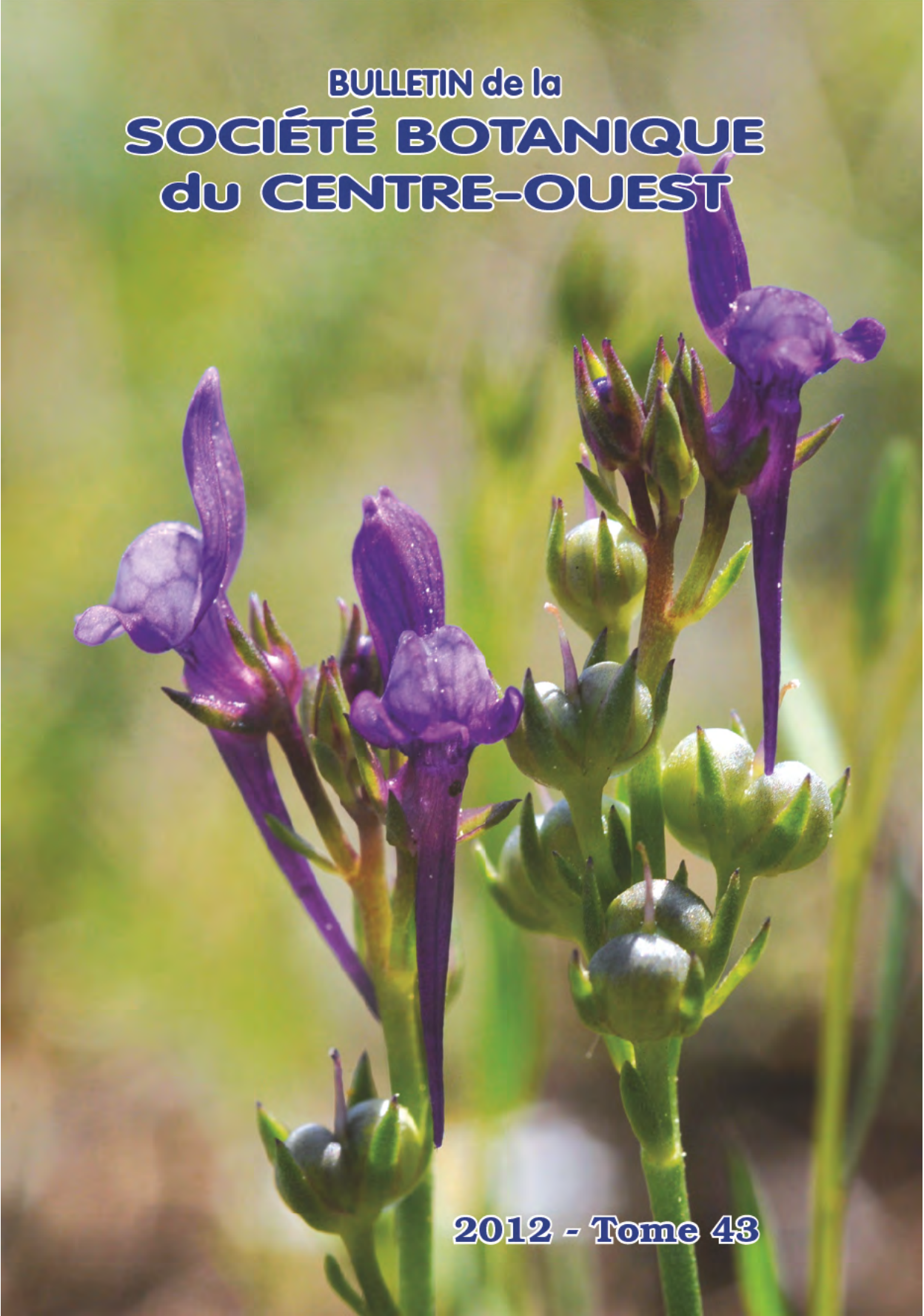
BULLETIN de la SOCIÉTÉ BOTANIQUE du CENTRE-OUEST



2012 - Tome 43

COTISATION - ABONNEMENT 2012

51 € (cotisation seule **11 €**)
à verser avant le 31 mars par virement postal
ou par chèque bancaire adressé au Trésorier.

ADMINISTRATION

Président : Yves PEYTOUREAU, 230, rue de la Soloire, Nercillac, 16200 JARNAC.
Tél. : 05 45 82 58 43 — president.sbco@free.fr
Secrétaire : Benoît BOCK, 1 rue Armand-Dupont, 28500 VERNOUILLET.
secretaire.sbco@free.fr
Trésorier : Dominique PATTIER, 8 rue Paul-Cézanne, 17138 SAINT-XANDRE.
tresorier.sbco@free.fr
Directeur de la publication : Rémy DAUNAS, 61 route de La Lande, 17200 SAINT-SULPICE-DE-ROYAN. Tél. : 05 46 39 17 27 - publication.sbco@free.fr

COMITÉ DE LECTURE

Phanérogamie : Y. BARON, R. DAUNAS, P. DUPONT, C. LAHONDÈRE, J. ROUX, A. VILKS.
Bryologie : P. BOUDIER, R. SKRZYPCZAK.
Lichénologie : J.-M. HOUMEAU, C. ROUX.
Mycologie : R. BÉGAY, G. FOURRÉ.
Algologie : M. BRÉRET, G. DENIS, C. LAHONDÈRE.

AVIS AUX AUTEURS

Les travaux des Sociétaires seront prioritairement publiés dans le Bulletin. La Rédaction se réserve le droit :

- de demander aux auteurs d'apporter à leur article les modifications qu'elle jugerait nécessaires ;
- de refuser la publication d'un article ;
- de décider la reproduction ou de remplacer des clichés photographiques de qualité ou de définition insuffisante (inférieure à 3 mégapixels) par d'autres meilleures. La numérisation de diapositives, de négatifs ou de tirages papier sera prise en charge par la Société.

La publication d'un article dans le Bulletin n'implique nullement que la Société approuve ou cautionne les opinions émises par l'auteur.

En ce qui concerne les phanérogames et les cryptogames vasculaires, la nomenclature utilisée dans ce Bulletin est, sauf avis contraire, la plus actuelle, c'est-à-dire celle de la Base de Données Nomenclaturales de la Flore de France (consultable sur le site du MNHN ou celle de Tela-Botanica). La nomenclature évoluant rapidement, les noms d'auteurs peuvent être rappelés pour chaque binôme et devront l'être obligatoirement pour les taxons ne figurant pas dans ce travail. D'autres sources nomenclaturales peuvent éventuellement être utilisées à condition qu'elles soient mentionnées en note. Les articles originaux devront être remis au format électronique compatible avec les logiciels de traitement de texte actuels. Les croquis ou dessins remis avec le tapuscrit seront transmis si possible numérisés (300 dpi en noir et blanc ou 200 dpi en couleur) et éventuellement remis sur papier blanc, de bonne qualité. S'ils doivent être réduits, éviter les indications d'échelle du genre : 1/2, 1/10, etc., mais indiquer une échelle centimétrique par exemple sous forme d'un segment.

Chaque auteur principal recevra un tiré à part au format PDF de son article qu'il transmettra à ses co-auteurs ou bien un seul exemplaire papier sur demande, mais dans ce cas charge à lui d'en faire des copies.

Date de publication 31.12.2012 ISSN : 0154 9898

NOUVELLE SÉRIE ***2012*** ***TOME 43***

BULLETIN de la SOCIÉTÉ BOTANIQUE du CENTRE-OUEST

anciennement
SOCIÉTÉ BOTANIQUE des DEUX-SÈVRES

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF
fondée le 22 novembre 1888

Siège social de la SBCO :
230 rue de la Soloire, Nercillac,
BP 98, F - 16200 JARNAC

Service de reconnaissance des plantes

Les Botanistes dont les noms suivent proposent leurs services pour aider leurs confrères, les jeunes surtout, à déterminer leurs récoltes :

◆ **Pour les Charophycées** :

► Elisabeth LAMBERT, IBEA/CEREA, UCO - BP 10808, 44 rue Rabelais, 49008 ANGERS Cedex 01 – elambert@uco.fr

Il est demandé aux botanistes de joindre à leurs échantillons la localisation des stations observées, la date de récolte et une description de l'habitat.

◆ **Pour les Champignons supérieurs** :

► Guy FOURRÉ, 152 rue Jean Jaurès, 79000 NIORT – guy.fourre@laposte.com

► Christian YOU, Le Coteau, BP 3, 28 route de Villars, 17800 PONS – you.christian@club-internet.fr

◆ **Pour les Algues marines océaniques non planctoniques** :

► Martine BRÉRET, 8 rue Paul Cézanne, 17138 SAINT-XANDRE – martine.breret@univ.lr.fr

► Christian LAHONDÈRE, 94 avenue du Parc, 17200 ROYAN

◆ **Pour les Muscinées** :

► Renée SKRZYPCZAK, 15 rue des Terres Rouges, 42600 MONTBRISON – renee.skrzypczak@neuf.fr

► Vincent HUGONNOT, le Bourg, 43270 VARENNES-SAINT-HONORAT – vincent.hugonnot@cbnmc.fr

◆ **Pour les Cryptogames vasculaires et les Phanérogames** :

► Benoît BOCK, 1 rue Armand Dupont, 28500 VERNOUILLET – b.bock@wanadoo.fr

► Michel BOUDRIE, 30 rue Salardine, 87230 CHALUS (pour les Ptéridophytes seulement) – boudrie.michel@wanadoo.fr

► Michèle DUPAIN, 7 rue Loriot-Laval, 33600 PESSAC – michele.ddupain@orange.fr

► Christian LAHONDÈRE, 94 avenue du Parc, 17200 ROYAN (plantes du littoral).

► Jean-Pierre REDURON, 10 rue de l'Arsenal, 68100 MULHOUSE (pour les Ombellifères) – jp.reduron@hrnet.fr

◆ **Pour les plantes du Maroc et d'Afrique du Nord**

► Alain DOBIGNARD, Atelier de Cartographie, Le Colerin, 74430 LE BIOT (retour du matériel assuré et commentaires) – a.dobignard@wanadoo.fr

Il est recommandé que chaque récolte comprenne, autant que possible, deux ou mieux trois parts d'herbier, la détermination étant d'autant plus sûre et plus précise qu'il est possible d'examiner un plus grand nombre d'échantillons. Cela permettrait aussi au déterminateur de conserver pour son propre herbier l'une des parts envoyées.

NOTA : il est demandé aux envoyeurs de dédommager les déterminateurs des frais de correspondance s'ils désirent que les échantillons envoyés aux fins de détermination leur soient retournés. Prière de joindre à votre envoi votre adresse mail.

Pour les Characées, envoyer les échantillons frais, si possibles fructifiés, dans un flacon hermétique avec de l'alcool à 60 %. Pensez à enlever vase, algues filamenteuses et autres végétaux, le mieux possible, avant de mettre dans l'alcool.

Photo de couverture : *Linaria pelisseriana* - Presqu'île de La Parata. Ajaccio. (Photo François LIEUTIER).

Reflexion sur *Carex leporina* L. var. *subfestiva* Lange, 1860

Pascal DUBOC *

Lors d'un séjour sur les hauteurs du Massif du Cantal, dans le département du même nom, mon attention fut assez rapidement attirée par une laîche assez élevée à épi très sombre et compact. N'étant pas connaisseur des laîches d'altitude, je pris quelques clichés. De retour, je compris vite en comparant avec les espèces de ma photothèque, que je n'avais rien de semblable, et la tentative de détermination avec mes flores ne donnait rien de satisfaisant. Comme toujours lorsque je doute, je pris contact avec Jacob KOOPMAN, auteur de *Carex Europaea* (2011).

À la vue des 2 clichés envoyés, KOOPMAN émit quelques hypothèses dont certaines furent très rapidement écartées après examen plus précis des utricules et écailles. Le taxon le plus ressemblant fut *Carex macloviana* d'Urville, 1826, mais avec d'emblée un problème majeur : ce taxon est totalement inconnu de l'Europe de l'Ouest ! Cette laîche est présente au plus près dans la région subarctique d'Islande, de Norvège, Suède et Finlande, sa répartition mondiale s'étendant dans les régions montagneuses des continents américains. Il est d'ailleurs symptomatique de noter qu'en utilisant *Flora Europaea* pour identifier cette laîche, on aboutit à *Carex macloviana* !

Koopman prit donc contact avec Hörður KRISTINSSON en Islande qui très vite confirma qu'il ne s'agissait pas de *C. macloviana* en raison de quelques caractères subtils (utricules trop verts, écailles sans marge membraneuse…). Nos recherches nous conduiront alors vers *Carex leporina* var. *subfestiva* (ou *Carex leporina* var. *capitata*, peut être synonymes ?).

Ce taxon fut décrit par LANGE, botaniste danois, lors d'un séjour dans les Hautes-Pyrénées. Par la suite, on retrouve trace de cette variété dans les Hautes-Alpes et Alpes-de-Haute-Provence pour ce qui est de la France (KÜKENTHAL, 1909). En Auvergne, elle est citée par CHASSAGNE (1956) au début du XXème siècle, et puis curieusement elle tombe dans l'oubli total, du moins en régional, car aucune des flores qui suivirent n'y fait allusion (GRENIER, 1992 ou ANTONETTI & *al.*, 2006 ; et rien sur le site web du Conservatoire Botanique National du Massif Central). Pourtant ce taxon apparaît très typé

* P. D : 17 Grande Rue, 23110 ÉVAUX-LES-BAINS.

et donc aisément repérable *in natura* ; d'ailleurs CHASSAGNE écrivait qu'il s'agissait de la seule des 6 variétés de *Carex leporina* présentes en Auvergne qui soit stable et bien caractérisée.

Ce nom choisit par LANGE se comprend parfaitement lorsque l'on sait que l'un des synonymes de *Carex macloviana* est *Carex festiva* Devey 1835. D'ailleurs KÜKENTHAL qualifiait cette variété « très similaire à *Carex festiva* », et l'on comprend donc le choix de LANGE pour la nommer.

Il est toutefois remarquable de constater qu'un autre botaniste néerlandais, Fred BOS (1996), de passage dans le Cantal, fut aussi très intrigué par cette laîche. Il arriva tout d'abord à la même conclusion erronée de *Carex macloviana*. Il lui fallut 9 mois pour éclaircir ce mystère et conclure tout comme nous à *Carex leporina* var. *subfestiva*.

Description, écologie et statut local en Auvergne

Cette laîche pousse en touffe rhizomateuse dans les prairies montagnardes et subalpines, toujours au niveau de suintements et résurgences d'eau, en situation bien ensoleillée. Elle est bien feuillée : feuilles longues pouvant atteindre la longueur des tiges, larges de 2-4 mm. Les tiges font au maximum 50 cm, rondes et lisses à leur base, elles sont franchement trigones et scabres dans leur partie distale, surtout sous l'épi. L'épi apparaît d'emblée compact, subglobuleux à brièvement oblong et très sombre, en moyenne de 15 mm. À la base de l'épi, une bractée filiforme est présente, quasiment aussi longue que l'épi. Les épillets sont très régulièrement au nombre de 5 (6), sombres, compacts, très regroupés. Les fleurs mâles sont à la base, les femelles à 2 styles en position supérieure. Les utricules sont verts, à bords légèrement ailés, leur marge étant marquée d'une ligne brun foncé. Ils se terminent par un bec assez long, fin, quasi lisse. L'écaille des utricules est brun foncé, moins large que ceux-ci, mais les dépassant légèrement en longueur.

En juillet 2012, je notais à plusieurs reprises cette laîche entre 1 200 et 1 700 m d'altitude, tout d'abord dans les abords du Plomb du Cantal, puis ensuite dans le secteur du Puy Mary, notamment dans les pentes sud de la vallée de la Jordanne et du Puy de Chavaroche. Je l'ai aussi observé en août dans la vallée de Chaudefour et au col de la Croix Saint-Robert dans le massif du Sancy. Il est à remarquer que la plupart de ces zones étaient déjà signalées dans CHASSAGNE.

Discussion taxonomique

En accord avec Jacob KOOPMAN, une série de questions sur ce taxon typé est vite apparue évidente :

- Pourquoi ce taxon a-t-il été rattaché à *Carex leporina* ?

- Ce taxon est-il similaire aux variétés *capitata* Sonder 1901 et *atrofusca* Christ 1888 ?

- Pourquoi ce taxon ne fut-il retenu que comme simple variété de *Carex*

leporina et non pas sous-espèce tant il semble bien caractérisé dans son écologie et sa morphologie bien différentes de l'espèce type ?

- Enfin, pourquoi ne pas chercher à l'élever à un rang encore supérieur, mais pour cela seule l'étude du caryotype pourrait le permettre, probablement la prochaine étape pour revaloriser ce taxon visiblement négligé et oublié.

Nous espérons que cette notule éveillera l'attention des botanistes arpentant nos montagnes.

Remerciements

Je remercie tout particulièrement Jacob KOOPMAN, toujours disponible sur ce genus *Carex* qui le passionne. Sans lui et son déploiement d'énergie pour recueillir des informations auprès de son réseau européen de contacts, je n'aurai probablement jamais abouti dans ma recherche.

Je remercie également Jean-Claude BOUZAT et Anne-Marie POU qui nous ont permis de consulter certains documents bibliographiques et enfin Eric VALLÉ, conservateur de la Réserve Naturelle de Chaudefour, qui m'a permis de prélever quelques échantillons.

Bibliographie

ANTONETTI Ph., BRUGEL E., KESSLER F., BARBE J.-P. & TORT M., 2006 - *Atlas de la Flore d'Auvergne*. CBNMC, 981p.

BOS F., AYMONIN G., DESCHÂTRES R. & DUHAMEL G., 1996 - *Carex ovalis* Good var. *subfestiva* Lange, retrouvé. *Le Monde des Plantes*, **457** : 12-13.

CHASSAGNE M., 1956 - *Inventaire analytique de la Flore d'Auvergne et des contrées limitrophes des départements voisins*. P. Lechevalier, édit. Paris.

GRENIER E., 1992 - *Flore d'Auvergne*. Société linnéenne de Lyon, 566 p.

KOOPMAN Jacob, 2011 - *Carex Europaea : The genus Carex L. (Cyperaceae) in Europe*, volume 1 (accepted names, hybrids, synonyms, distribution, chromosome numbers). Margraf Publishers, 726 p.

KÜKENTHAL G., 1909 - *Cyperaceae-Caricoideae* (*in* ENGLER : Das Pflanzenreich, **4** : 2tt). Leipzig.

LANGE J., 1860-1865 - *Pugillus plantarum imprimis, quas in itinere* 1861-1862 legit John LANGE - Hauniae t (1860) : 62 (exû. de Vid. Med. naturh. Foren).

Photo 1 - *Carex leporina* var. *subfestiva*.

Photo 2 - *Carex leporina* var. *leporina*.

Photo 3 - Épi compact, écaille brune marquée d'une ligne centrale verte, utricule vert à ailes marquées d'une ligne brune. Haut de la tige trigone et scabre.

Remarques sur deux Lamium printaniers des environs d'Ajaccio (Corse) : *Lamium gevorense* (Gómez Hern.) Gómez Hern. & A. Pujadas et *Lamium cyrneum*, espèce nouvelle (Lamiaceae)

Guilhan PARADIS *

Résumé - Le véritable *Lamium gevorense* (Gómez Hern.) Gómez Hern. & A. Pujadas, taxon printanier d'abord décrit dans le centre-ouest de la péninsule ibérique, est présent en quelques points en bordure de routes, au nord-ouest d'Ajaccio, de 19 à 520 m d'altitude (Tabl. 2, fig. 3). Il se distingue facilement des autres *Lamium* annuels par ses bractées subsessiles et ses fleurs roses, dont la lèvre supérieure de la corolle est nettement bifide (Fig. 1, photos 1 à 3).

Un autre *Lamium* printanier, d'abord confondu avec *L. gevorense* et localisé généralement en bord de routes, a une répartition bien plus vaste, au nord, à l'est et au sud d'Ajaccio, de 3 à 850 m d'altitude (Tabl. 3, fig. 4). Morphologiquement assez proche de *Lamium purpureum*, il s'en distingue par sa grande taille, son inflorescence courte et large, ses bractées pétiolées et assez fortement dentées, un faible nombre de fleurs chasmogames, dont le casque de la lèvre supérieure de la corolle est un peu bifide (Fig. 1, photos 5 à 9). Nous considérons qu'il s'agit d'une espèce nouvelle, probablement endémique corse, que nous proposons de nommer *Lamium cyrneum* Paradis.

Mots-clés - Lamiaceae. *Lamium*. Corse. Taxonomie.

Abstract - Notes on two spring *Lamium* in the vicinity of Ajaccio (Corsica) : *Lamium gevorense* (Gómez Hern.) Gómez Hern. & A. Pujadas and *Lamium cyrneum*, a new species (Lamiaceae)

The real *Lamium gevorense* (Gómez Hern.) Gómez Hern. & A. Pujadas, a spring taxon, first described in the central-western Iberian Peninsula, is present in a few places on roadsides, northwest of Ajaccio, from 19 to 520 m above sea level (Tabl. 2, fig. 3). It is easily distinguished from other annual *Lamium* by its subsessile bracts and pink flowers, whose upper lip of the corolla is distinctly bifid (Fig. 1, photos 1 - 3).

Another spring *Lamium*, at first confused with *L. gevorense* and generally localized on roadsides, has a much wider distribution north, east and south of Ajaccio, from 3 to 850 meters (Tabl. 3 ; fig. 4). Morphologically quite close to *Lamium purpureum*, it differs from it by its large size, short and broad inflorescence, its stalked and rather strongly

* G. P. : 7, cours Général Leclerc, F-20000 AJACCIO.
guilhan.paradis@orange.fr

toothed bracts, a low number of chasmogamous flowers, whose helmet of the upper lip of the corolla is slightly bifid (Fig. 1, photos 5 à 9). We consider that this is a new species, probably a Corsican endemic. We propose to name it *Lamium cyrneum* Paradis.

Keywords - Lamiaceae. *Lamium*. Corsica. Taxonomy.

Introduction

Jauzein & Tison (2009) ont montré qu'il existait dans l'ouest de la Corse plusieurs sous-populations d'un *Lamium* proche de *Lamium hybridum* Vill., qu'ils ont attribué à *Lamium gevorense* (Gómez Hern.) Gómez Hern. & A. Pujadas. Ayant observé de nouvelles stations de ce *Lamium* près de l'aéroport d'Ajaccio (Paradis & *al.*, 2010 : 221), nous avons cherché à approfondir la connaissance de sa répartition, en observant les bordures de routes, en mars et avril 2010, 2011 et 2012. Lors de ces prospections, nous avons remarqué à Alata (NO d'Ajaccio), un autre *Lamium*, qui nous a d'abord paru être un hybride entre *Lamium bifidum* et *L. amplexicaule*. J.-M. Tison, à qui nous avons fait part de cette trouvaille, nous a cordialement indiqué qu'un tel hybride était peu vraisemblable dans la nature (cf. Bernström, 1955) et que ce lamier entrait plutôt dans la gamme des variations des caractères de *Lamium gevorense* (courriels d'avril 2010).

Mais la comparaison, en 2011, du lamier d'Alata avec *L. gevorense,* décrit en Espagne par Gómez Hernandez & Pujadas Salvà (2005) et par Pujadas Salvà (2010), nous a conduit à admettre que ce lamier était identique au lamier ibérique. A. J. Pujadas Salvà, à qui nous avons envoyé des photos, a confirmé notre attribution (courriel du 31 mars 2011).

Les grandes différences morphologiques entre le *Lamium gevorense* d'Alata et le *Lamium* observé et nommé *Lamium gevorense* par Jauzein & Tison (2009) nous ont fait supposer que ce dernier est un taxon différent. Cette supposition a, elle aussi, été confirmée par A. J. Pujadas Salvà (courriel du 1er avril 2011, d'après l'observation de nos photos). Une nouvelle dénomination du *Lamium* décrit par Jauzein & Tison (2009) est donc nécessaire. Par suite de sa localisation en Corse, nous proposons le nom *Lamium cyrneum* (cf. paragraphe 2.1). Le tableau 1 présente les principaux caractères des deux *Lamium*.

Cet article a trois buts principaux : décrire les deux *Lamium* en insistant sur leurs différences, présenter leurs aires de répartition corses actuellement connues et poser les problèmes de leurs origines.

1. *Lamium gevorense* (Gómez Hern.) Gómez Hern. & A. Pujadas en Corse

1.1. Description du *Lamium gevorense* observé en Corse (Photos 1, 2, 3 ; Fig. 1)

La comparaison des photos 1, 2 et 3 à celle de l'échantillon d'herbier aimablement donné par A. J. Pujadas Salvà (photo 4) et à la figure 2 montre la grande similitude entre les individus corses et le *Lamium gevorense* de la péninsule ibérique.

Appareil végétatif

Herbe annuelle de 13 à 40 cm.

Tiges assez nombreuses (5-12) par individu, ascendantes, certaines un peu rougeâtres, ramifiées à la base, peu feuillues, glabres ou très légèrement pubescentes à la base, nettement pubescentes en haut, avec des poils courts (0,3 mm) assez abondants, rétrorses, bien visibles. Entre-noeud situé en dessous de l'inflorescence long de 8 à 28 cm.

Feuilles caulinaires de consistance assez rigide, celles de la partie inférieure plus petites que celles insérées sur le nœud supérieur ; pétiole de 20 à 40 mm, à section en demi-cercle, à nombreux poils courts (0,2-0,5 mm) ; limbe de 15 × 15 mm (feuilles inférieures) à 30 × 30 mm (feuilles supérieures), de forme ovale à deltoïde, à base cordiforme, à bordure irrégulièrement crénelée ou crénelée-dentée, avec des incisions de 2 à 5 mm, chaque dent étant acuminée ; face supérieure du limbe portant des poils distants les uns des autres, plus ou moins dressés, de 1 mm de long ; face inférieure du limbe peu poilue sauf sur les nervures.

Appareil reproducteur

Inflorescence de longueur variable de 35 à 95 mm, comprenant au sommet (3)4 verticilles très proches les uns des autres, plus 1, situé plus bas et distant de 1 à 4 cm (5 cm exceptionnellement) des verticilles groupés. Quelques grands individus montrent deux verticilles nettement très éloignés des verticilles groupées, et distants de 8 à 11 cm l'un de l'autre. Présence de 12 ou 14 fleurs par verticille. Les fleurs paraissent être toutes chasmogames et rester épanouies plusieurs jours.

Bractées rigides, d'un vert foncé, deltoïdes, cordées, irrégulièrement crénelées-dentées, profondément incisées, à incisions de 6-7 mm, à dents acuminées, subsessiles, à pétiole très court de 1(2) mm ou nul (Fig. 1). Les dimensions des bractées sont variables mais, dans tous les cas, leur largeur est supérieure à leur longueur (Exemple d'un individu moyen : 41 sur 34 mm, 42 sur 39 mm, 25 sur 20 mm). Les bractées du verticille inférieur peuvent mesurer de 50 à 55 mm de large sur 35 à 45 mm de long. Ces bractées subsessiles, mais non amplexicaules, très fortement dentées, permettent une distinction facile de ce taxon par rapport aux autres *Lamium*.

Bractéoles 2,2-3 mm, linéaires, avec des trichomes antrorses (0,5-0,8 mm) et des poils glandulifères subsessiles.

Calice de 7-9 mm, vert clair, à nervures peu marquées ; tube de 4(5) mm, avec des poils denses, antrorses, longs (1,5-2 mm) et des poils glandulaires très courts ; dents de 3(4) mm, triangulaires, acuminées, avec des poils longs de 0,8 mm et des poils glandulaires subsessiles.

Corolle 25-29 mm, de couleur rose clair, parfois presque blanche à l'intérieur ; tube 9-14 mm, droit et étroit, blanc et glabre à sa base sur 4 mm, pubescent sur le reste ; lèvres de 12 mm de hauteur ; lèvre supérieure 7-8 mm de hauteur, un peu concave en casque, terminée par deux appendices divergents mesurant 1,5-2,2 mm chacun (corolle bifide) ; marge de la lèvre supérieure non ciliée, poilue en dehors, avec de nombreux poils de 0,7 mm, antrorses, légèrement rosés, glabre à l'intérieur ; lèvre inférieure perpendiculaire à la lèvre supérieure, de 8-9 mm de long, glabre, comprenant 2 lobes latéraux peu apparents, légèrement arqués, avec chacun un appendice subfiliforme de 0,3 mm et deux taches rose violacé (0,5 mm), et 1 grand lobe terminal de 8 mm de large sur 5 mm de long, émarginé et divisé en deux grands lobules, chaque lobule présentant 3-4 taches d'un rose violacé, souvent réunies en une seule tache (1-2 mm). Les deux appendices de la lèvre supérieure de la corolle sont plus petits que ceux de la corolle de *Lamium bifidum* mais bien plus grands que ceux du *Lamium cyrneum* (cf. *infra*).

Étamines à filets blancs et glabres, à anthères (2 mm) marron foncé, devenant noirâtres à sec, portant des touffes de poils blancs (1 mm). Pollen de couleur orangé.

Style filiforme, blanc, terminé par un stigmate à bras légèrement inégaux (1,6 et 1,8 mm).

Nucules 2,6-2,8 mm × 1,2-1,4 mm, trigones, tronqués, de couleur vert clair, avec des ponctuations blanches et un élaiosome blanc à la base.

1.2. Aire de répartition et espèces associées (Tabl. 2 ; Fig. 3)

Le tableau 2 et la figure 3 précisent la localisation de ses stations ou sous-populations (**Note 1**), d'après nos prospections en 2011 et 2012. On constate que *Lamium gevorense* n'est présent en Corse qu'en quelques points au nord-ouest d'Ajaccio :

- fossé et talus du bord de la route D 381 conduisant aux Résidences du Golfe de Lava, à 19 m d'altitude,

- bords de la route D 261, à l'est de Villanova, de 260 à 320 m d'altitude,

- Alata, au col de Pruno, en bordure de la D 61 et d'un champ, à 200 m d'altitude,

- bords de la petite route (talus et fossé) conduisant au Château de la Punta, de 420 à 520 m d'altitude,

- pente au sud du grand virage en épingle à cheveux de la petite route menant au Château de la Punta, vers 530 m d'altitude.

En avril 2012, nous avons compté 700 individus environ.

L'espèce est généralement associée aux thérophytes printanières suivantes (nomenclature d'après JEANMONOD & GAMISANS, 2007) : *Stellaria media, Veronica cymbalaria, Geranium molle, Geranium lucidum, Fumaria capreolata, Fumaria officinalis, Galium aparine, Cardamine hirsuta, Senecio lividus, Senecio vulgaris, Lagurus ovatus, Sonchus oleraceus*. D'un point de vue phytosociologique, cet ensemble d'espèces annuelles est classable dans les ***Sisymbrietea officinalis*** Gutte & Hilbig 1975. En de rares localités, deux autres *Lamium* ont été observés à proximité de *L. gevorense* : *Lamium amplexicaule* (stations 1d, 5 et 6 du tableau 1) et *Lamium bifidum* (stations 6 et 10 du tableau 1).

1.3. Hypothèses sur l'origine de la présence de *Lamium gevorense* en Corse

Lamium gevorense se localise au centre-ouest de la péninsule ibérique, en Espagne, au nord-est de la province de Badajoz, au sud-est et au centre de celle de Cáceres et au Portugal, à l'extrême nord-est de l'Alto Alentejo (GÓMEZ HERNANDEZ & PUJADAS SALVÀ, 2005). Aussi, sa présence en Corse est intrigante.

Une première hypothèse d'explication de sa présence au nord-ouest d'Ajaccio est de supposer que *Lamium gevorense* comprend plusieurs populations disjointes, appartenant à un ensemble fragmenté, qui présente les populations les plus nombreuses au centre-ouest de la péninsule ibérique. La population corse, aux effectifs réduits et n'occupant qu'une aire minuscule, serait relictuelle, témoignant d'une occupation ancienne, très étendue du taxon.

Une deuxième hypothèse, totalement opposée à la précédente, est de supposer que les quelques sous-populations du nord-ouest d'Ajaccio résultent d'une mise en place récente. Le taxon, apparemment localisé uniquement en bord de routes ou à leur proximité, résulterait d'une introduction involontaire, peut-être par suite de nucules coincés dans les rainures des pneus des automobiles. Des travailleurs originaires du Portugal, présents depuis les années 1960 dans les environs d'Ajaccio et allant régulièrement au Portugal, ont pu être les vecteurs involontaires des diaspores dans cette partie de la Corse.

A notre connaissance, il n'est pas possible de présenter des arguments précis pour une ou l'autre de ces hypothèses. Personnellement, la seconde hypothèse nous paraît plus satisfaisante, le rôle de l'homme dans la dispersion des plantes étant bien connu (HODKINSON & THOMPSON, 1997). S'il s'agit effectivement d'une introduction récente, l'espèce devrait, au cours des années, s'étendre assez rapidement le long des bords de route.

2. *Lamium cyrneum* Paradis, espèce nouvelle

Ce lamier, attribué par Jauzein & Tison (2009) au *Lamium gevorense* (Gómez Hern.) Gómez Hern. & A. Pujadas, est très différent du véritable *L. gevorense*, décrit précédemment et observé au nord-ouest d'Ajaccio.

Étymologie. Par suite de sa localisation uniquement connue en Corse, nous proposons de nommer ce taxon *Lamium cyrneum*, le mot grec Cyrnos désignant la Corse.

Diagnose. D'après l'article 39.2 de l'*International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants*, les diagnoses des nouveaux taxons peuvent être écrites en anglais, à partir du 1er janvier 2012 (McNeill, 2011 ; McNeill & Turland N. J., 2011).

Similar to Lamium purpureum, from which it differs by its large size (up to 60 cm), larger leaves, shorter, wider inflorescence, stalked, rather strongly toothed bracts, a low number of large chasmogamous flowers and the slightly bifid helmet of the upper lip of the corolla (Fig. 1, photos 5 à 9).

Type : Corse occidentale, dans les environs d'Ajaccio (Fig. 4 ; tabl. 3).

Holotype : n° 10.04.2012 (Ajaccio) (herbier Paradis).

Paratype : exsiccata Paradis, déposés au Conservatoire Botanique National de Corse : n° 24.02.2010 (Ricanto), n° 13.03.2010 (N de la Tour de Capitello), n° 2.04.2010 (Bocca di Beddi Valle), n° 26.03.2011 (Alata), n° 01.04.2011 (Sagone).

Illustrations : Figure 1 *in* Jauzein & Tison (2009) et photos 5 à 9 de cet article.

2.1. Description (Photos 5 à 9 ; Tabl. 1 ; Fig. 1)

Appareil végétatif

Herbe annuelle atteignant une grande hauteur, jusqu'à près de 60 cm.

Tige issue de la germination se ramifiant à la base, dans les 10 cm inférieurs, et aboutissant à un individu comprenant de 3 à 10 tiges florifères, à section quadrangulaire, certaines presque couchées, d'autres dressées. Les 4 faces des tiges sont glabres, tandis que les 4 angles, de couleur rose très clair, portent quelques poils très courts (0,1-0,2 mm). Entre-noeud situé en dessous de l'inflorescence long de 14 à 30 cm.

Feuilles caulinaires de consistance assez tendre, celles de la partie inférieure plus petites que celles insérées sur le nœud supérieur ; pétiole de 37 à 75 mm, à section en demi-cercle, à partie supérieure incurvée, tapissée de poils (0,5-0,6 mm) assez nombreux, à partie inférieure bombée glabre ; limbe variant de 28 × 30 mm de large à 46 × 52 mm de long, de forme ovale, à base cordiforme, à bordure dentée, à dents acuminées, séparées par des incisions de 2 à 4 mm ; face supérieure du limbe portant des poils (1 mm) plus ou moins perpendiculaires à l'épiderme ; face inférieure du limbe glabre sauf sur les nervures, où se localisent des poils courts (0,5-0,6 mm) et quelques-

uns plus longs (1 mm).

Appareil reproducteur

Inflorescence de 13 à 35 mm de long, comprenant jusqu'à 7(8) verticilles très proches les uns des autres ; angles de la partie inflorescentielle de la tige de couleur noire, comme chez *L. purpureum* ; 14 fleurs par verticille, chacune recourbée vers l'extérieur ; fleurs cleistogames pour la plupart ; seules quelques-unes, situées dans les verticilles supérieurs sont chasmogames.

Bractées (feuilles bractéales) très grandes et souples, vert clair, ressemblant aux feuilles, c'est-à-dire pétiolées et à limbe à base cordiforme (Fig. 1). Mensurations moyennes des bractées inférieures : pétiole de 10 mm, limbe à nervure centrale très nette, de 43 mm de large sur 44 mm de long, à marge crénelée dentée, avec des dents apiculées et des incisions de 1-4 mm, à face supérieure à poils (1 mm) peu denses, insérés obliquement, à face inférieure ne présentant des poils (0,5 mm) que sur les nervures.

Bractéoles 3,2 × 0,5 mm, linéaires, avec, sur les marges, des poils (0,3 mm) antrorses.

Calice en forme de cloche, de 10 mm, vert clair ; tube de 5 mm, à 5 nervures nettes, un peu rosé-rouge, et portant quelques poils ; 5 dents triangulaires, acuminées, de 5 mm, à poils courts sur les marges.

Corolle rose clair, parfois presque blanche à l'intérieur ; tube 10 mm, droit et étroit, blanc et glabre à sa base sur 4 mm ; lèvres de 8 mm de hauteur ; lèvre supérieure de 6 mm de hauteur, un peu concave en casque, terminée par deux minuscules expansions (0,2-0,4 mm), à très nombreux poils blancs (0,2-0,4 mm) en dehors, glabre à l'intérieur ; lèvre inférieure perpendiculaire à la lèvre supérieure, de 6 mm de long, glabre, comprenant 2 lobes latéraux étroits, pourpres, avec chacun un appendice subfiliforme de 0,3 mm et 1 grand lobe terminal rouge foncé, divisé en deux petits lobules. Les deux expansions du casque de la lèvre supérieure de la corolle sont très petites, par rapport aux appendices de la lèvre supérieure de la corolle de *Lamium gevorense* et de *L. bifidum*.

Étamines à filets blancs et glabres, à anthères (2 mm) marron foncé, devenant noirâtres à sec, portant des touffes de poils blancs (1 mm). Pollen de couleur orangé.

Style filiforme, blanc, terminé par un stigmate à bras nettement inégaux (1 et 0,2 mm).

Nucules 2,6-2,8 mm × 1,2-1,4 mm, trigones, tronqués, de couleur vert clair, avec des ponctuations blanches et un élaiosome blanc à la base.

Homogénéité des individus

Ce lamier nous a paru présenter une morphologie très homogène et nous n'avons pas noté des variations nettes d'une sous-population à l'autre.

Reconnaissance

Lorsque les fleurs chasmogames sont épanouies, l'aspect émarginé du casque de la corolle permet une distinction facile de ce lamier. Quand les fleurs ne sont pas épanouies, l'importante hauteur des tiges, la grande taille

des bractées, ainsi que leur pétiole et la bordure fortement dentée de leur limbe sont des caractères facilitant sa reconnaissance.

2.2. Aire de répartition actuellement connue (Tabl. 3 ; Fig. 4)

Le tableau 3 et la carte de sa répartition connue en 2012 (Fig. 4), qui récapitulent nos prospections en 2010, 2011 et 2012, montrent que *Lamium cyrneum,* bien que présent en un assez grand nombre de points, n'a pas une aire de répartition très vaste. En effet, il ne s'étend que de Cargèse (station 1) au nord, jusqu'à la proximité de la Tour de la Castagna (station 49) et au sud du Pont d'Abra sur le Taravo (stations 60) au sud. Jauzein & Tison (2009) l'avaient observé en 6 localités : Bocca di Mercuju (notre station 36), Ponte di Setti Poli (notre station 42), Capitoro (notre station 32), col Saint-Georges (notre station 44), plage d'Agosta (notre station 47), environs de Marato (notre station 54). Il est possible, comme l'ont noté Jauzein & Tison (2009), que les deux mentions de *L. hybridum* par Alphand (2001) correspondent aussi à ce taxon (**Note 2**).

Dans son aire de répartition, ce lamier est très nettement le plus abondant et le plus fréquent de tous les lamiers annuels printaniers de la Corse.

Jauzein & Tison (2009) ont noté que ce taxon a « la même écologie, en Corse, que les autres lamiers annuels » et se « trouve fréquemment en mélange avec *L. purpureum, L. bifidum* ou *L. amplexicaule* ». Les espèces les plus fréquentes avec *Lamium cyrneum* sont les thérophytes printaniers suivants : *Stellaria media, Veronica cymbalaria, Geranium molle, Geranium lucidum, Senecio vulgaris, Fumaria capreolata, Fumaria officinalis, Galium aparine, Cruciata laevipes, Silene gallica, Calendula arvensis, Veronica persica, Cardamine hirsuta, Cerastium glomeratum, Euphorbia peploides.* D'un point de vue phytosociologique, comme pour *Lamium gevorense*, cet ensemble d'espèces annuelles est classable dans les ***Sisymbrietea officinalis*** Gutte & Hilbig 1975.

2.3. Hypothèses sur son origine en Corse

A notre connaissance, ce lamier n'a pas été décrit ailleurs qu'en Corse. Aussi, on peut supposer qu'il s'agit d'une endémique corse.

Pour Jauzein & Tison (2009 : p. 3 et leur tabl. 1), ce taxon est allotétraploïde (2n = 36) et aurait pour parents *Lamium bifidum* et *Lamium purpureum.* Taylor (1991) avait supposé, en se basant sur le travail de Bernström (1955) que ces deux *Lamium* seraient à l'origine de *Lamium hybridum* Vill., mais il n'avait pu le prouver. Des études biochimiques seraient, à notre avis, nécessaires pour être sûr de la nature hybride de *Lamium cyrneum.*

On pourrait aussi supposer que ce lamier est un taxon autotétraploïde, issu directement de *Lamium purpureum*, ce qui expliquerait sa forte ressemblance avec ce dernier, en particulier les formes et le caractère poilu de ses feuilles et de ses bractées. La tétraploïdie conditionne évidemment la grande taille et la vigueur de *L. cyrneum* qui permet, avec les petites pointes de la lèvre

supérieure de sa corolle de le distinguer facilement de tous les autres lamiers printaniers.

Conclusion

Notre contribution montre qu'en Corse sont présents le véritable *Lamium gevorense* (Gómez Hern.) Gómez Hern. & A. Pujadas et un *Lamium*, apparemment endémique d'une portion de l'île, que nous nommons *L. cyrneum*.

Lamium gevorense nous semble avoir été involontairement introduit au nord-ouest d'Ajaccio.

Par contre, l'origine de *Lamium cyrneum* n'est pas élucidée et exige des études biochimiques, afin de vérifier s'il s'agit d'un allotétraploïde ou d'un autotétraploïde de *Lamium purpureum*. Ce n'est qu'après de telles vérifications qu'on pourra émettre des hypothèses sur son origine.

Bibliographie

Alphand J., 2001 - *Lamium hybridum* Vill. *In* D. Jeanmonod & A. Schlüssel (éds), Notes et contributions à la flore de Corse, XVII. *Candollea,* **56** : 166.

Bernström P., 1955 - Cytogenetic studies on relationships between annual species of *Lamium*. *Hereditas*, **41** : 1-122.

Gómez Hernandez P., 1977 - *Aportaciones al conocimiento de la Flora de Badajoz.* : 2. Depart. Dehesas y Pastinales, Badajoz, 19 p.

Gómez Hernandez P. & Pujadas Salvà A. J., 2005 - 146. *Lamium gevorense* (*Lamiaceae*), combinación y estatus taxonómico nuevo. Neotypificación, caracterización y distribución en la península ibérica. *In* Fragmentos taxonómicos, corológicos, nomenclaturales y fitocenológicos (146-153). *Acta Botanica Malacitana,* **30** : 157-164.

Hodkinson D. J. & Thompson K., 1997 - Plant dispersal : the rôle of man. *Journal of Applied Ecology,* **34** : 1484-1496.

I.U.C.N., 1994 - *IUCN Red List Categories* - Prepared by the IUCN Species Survival Commission. I.U.C.N., Gland, Switzerland.

Jauzein P. & Tison J.-M., 2009 - Une nouvelle espèce de *Lamium* L. pour la Corse. *Le Monde des Plantes*, **499** : 1-6.

Jeanmonod D. & Gamisans J., 1987 - *Introduction.* Compléments au Prodrome de la flore corse, Annexe n° 1. Conservatoire et Jardin botaniques de Genève, 28 p.

Jeanmonod D. & Gamisans J., 2007 - *Flora Corsica.* Edisud.

McNeill J., 2011 - Changes to the Code in Melbourne. XVIIIe International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011.

McNeill J. & Turland N. J., 2011 - Major changes to the Code of Nomenclature-Melbourne, July 2011. *Taxon* **60** (5) : 1495-1497.

Mennema J., 1989 - A taxonomic révision of *Lamium* (*Lamiaceae*). *Leiden Botanical Series*, **11** : 198 p.

Paradis G., Maurin A. & Piazza C., 2010 - Étude phytosociologique et cartographie de la végétation du site Natura 2000 "Ricanto-Campo dell'Oro" (Ajaccio, Corse). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N.S., **41** : 139-232.

Pujadas Salvà A. J., 2010 - *Lamium gevorense* (Gómez Hern.) Gómez Hern. & A. Pujadas. *In* Labiatae, *Flora Iberica,* **12** : 189-191, Lám. 55.

Taylor R. T., 1991 - The Origin of *Lamium hybridum*. A Case Study in the search for the Parents of Hybrid Species. *Northwest Science*, **65** (3) : 116-124.

Note 1. La notion de **station** est celle du document inédit (Secrétariat Faune Flore, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 1990) : "*Notice pour le repérage des stations et leur localisation sur une carte au 1/25000*", c'est-à-dire tout lieu où se localise un effectif plus ou moins grand d'individus d'un taxon étudié, effectif spatialement isolé d'au moins une cinquantaine de mètres d'un autre effectif du même taxon.

Cette notion est équivalente à la notion de **sous-population** de l'I.U.C.N. (1994), c'est-à-dire de groupes distincts d'individus du même taxon mais ne présentant pas *a priori* d'échange génétique.

Note 2. Alphand (2001) a noté *Lamium hybridum* au sud-ouest de Porto-Vecchio dans la ripisylve du Stabiacciu (à 3 m d'altitude, 27.03.2000) et au nord de la fontaine Astica près de Cargèse (à 270 m d'altitude, 28.04.1999). Ces mentions ont été reprises par Jeanmonod & Gamisans (2007), qui indiquent comme rarissime (RR) ce taxon en Corse.

Remerciements

Nous adressons nos plus sincères remerciements :

- à Jean-Marc Tison, pour ses nombreuses réflexions et informations sur les *Lamium* annuels,

- à Antonio J. Pujadas Salvà, pour ses remarques, les communications de ses publications et l'envoi de duplicata de plusieurs *Lamium* d'Espagne, dont *L. gevorense*,

- à Carole Piazza, pour ses critiques et pour la réalisation de la figure 1,

- à Yves Peytoureau qui a bien voulu corriger le résumé anglais.

Tableau 1
Quelques caractères distinctifs
de *Lamium gevorense* et de *Lamium cyrneum*

	Lamium gevorense (Gómez Hern.) Gómez Hern. & A. Pujadas	***Lamium cyrneum*** Paradis espèce nouvelle
Hauteur	13 à 40 cm	jusqu'à 60 cm
Longueur du dernier entre-noeud sous l'inflorescence	8 à 14 cm	14 à 30 cm
Feuilles : longueur du pétiole	20 - 40 mm	37 - 75 mm
Feuilles : dimensions du limbe (l × L)	15 × 15 mm à 30 × 30 mm	28 × 30 mm à 46 × 52 mm
Bractées (= feuilles bractéales) de l'inflorescence	subsessiles	pétiolées
Bractée inférieure : longueur du pétiole	(0)1-4 mm	10 mm
Bractée inférieure : dimensions du limbe (l × L)	(32)41 mm de large × (22)34 mm de long	43 mm de large × 44 mm de long
Inflorescence : nombre de verticilles	4 à 5	7 à 8
Longueur totale de l'inflorescence	de 35 à 95 mm	de 13 à 35 mm
Calice : longueur	10 mm	7 - 9 mm
Calice : longueur du tube	5 mm	4 - 5 mm
Calice : longueur des dents	5 mm	3 - 4 mm
Corolle : hauteur	25 - 29 mm	18 mm
Corolle : hauteur du tube	9 - 14 mm	10 mm
Corolle : hauteur de la lèvre supérieure	7-8 mm	6 mm
Corolle : longeur de la lèvre inférieure	8-9 mm	6 mm
Forme du sommet du casque	à 2 appendices de 1,5-2,2 mm	émarginé

Tableau 2 - Coordonnées des sous-populations de *Lamium gevorense*
(prospections de G. PARADIS, 2011, 2012)

	x (Lambert IV)	y (Lambert IV)	Altitude (en m)	Latitude N	Longitude E	Nombre de pieds
Est des Résidences du Golfe de Lava						
1a Route de Lava (D 381)	525-526	4186-4187	19	41°59'47"	8°41'08"	17
1b Route de Lava (D 381)	525-526	4186-4187	19	41°59'48"	8°41'09"	10
1c Route de Lava (D 381)	525-526	4186-4187	19	41°59'47"	8°41'05"	6
1d Route de Lava (D 381)	525-526	4186-4187	19	41°59'46"	8°41'02"	17
Est de Villanova						
2 O du pont sur le Muchiesi, près de Chiesa (bord de la D 261)	527-528	4183-4184	260	41°58'05"	8°42'02"	3
3 E de Villanova : 500 m à l'E de Poggio (bord de la D 261)	526-527	4183-4184	320	41°57'53"	8°41'22"	6
4 E de Villanova: Gialza (bord de la D 261)	525-526	4182-4183	310	41°57'40"	8°41'06"	2
5 E de Villanova: San Fedele (bord de la D 261)	525-526	4182-4183	270	41°57'39"	8°40'38"	2
Alata-Pruno et montée au château de la Punta						
6 Col de Pruno (Alata), bords d'un champ et de la D 61	529-530	4183-4184	200	41°57'45" à 41°57'51"	8°43'17" à 8°43'26"	30
7 Bords de la petite route montant au Château de La Punta,	528-529	4183-4184	420	41°57'38" à 41°57'41"	8°42'44"	80
8 Bords de la petite route montant au Château de La Punta, virage (point 446), près de Montichi	528-529	4182-4183	440 à 455	41°57'30" à 41°57'33"	8°42'40" à 8°42'42"	115
9 Bords de la petite route montant au Château de La Punta	528-529	4182-4183	460	41°57'40"	8°42'40"	3
10 Bords de la petite route montant au Château de La Punta, dans le virage en épingle à cheveux (point 493)	527-528	4182-4183	493	41°57'32"	8°42'25"	4 en 2011 0 en 2012
11 Bords de la petite route montant au Château de La Punta, face à une ruine et le long d'une plantation de *Robinia pseudacacia*	528-529	4182-4183	520	41°57'29" à 41°57'34"	8°42'34" à 8°42'35"	plus de 400
12 Pente du sentier, 10 m au sud du virage en épingle à cheveux	528-529	4182-4183	530	41°57'17"	8°42'33"	7
						Total en 2012 : 700 env.

Tableau 3 - Coordonnées des sous-populations de *Lamium cyrneum*
[= *Lamium gevorense* (Gómez Hern.) Gómez Hern. & A. Pujadas, *sensu* Jauzein & Tison 2009]
(prospections de G. Paradis, 2010, 2011, 2012)
(Les * indiquent les stations déjà observées par JAUZEIN & TISON, 2009)

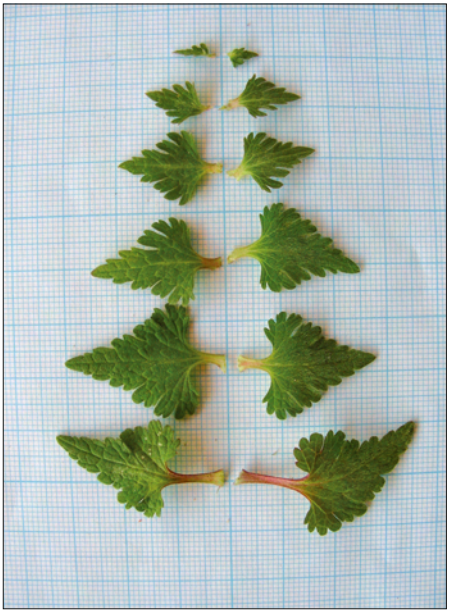
		x (Lambert IV)	y (Lambert IV)	Altitude (en m)	Latitude N	Longitude E
	Vallée du ruisseau d'Esigna aboutissant au golfe de Peru (Nord de Cargèse)					
1	Cargèse, petite route de la plage de Peru	516-517	4203-4204	35	42°09'27"	8°35'48"
	Vallée du ruisseau de Sagone					
2a	N de Sagone, bord de la D 70, 2,5 km au N de Sagone	526-527	4202-4203	12	42°08'07" à 42°08'09"	8°42'34" à 8°42'38"
2b	N de Sagone, bord de la D 70, 1,5 km au N de Sagone	526-527	4201-4202	10	42°08'02" à 42°08'04"	8°42'29" à 8°42'32"
2c	N de Sagone, bord de la D 70, 750 m au N de Sagone	526-527	4200-4201	10	42°07'31" à 42°07'34"	8°42'15" à 8°42'16"
	Vallée et pente de ruisseaux aboutissant au Golfe de la Liscia					
3	Bord de la D 101, Est de Cannelle (S de Sari d'Orcino)	537-538	4193-4194	380	42°03'00"	8°49'46"
4	2 km au NO de Calcatoggio, bord de la D 81	531-532	4191-4192	160	42°02'04"	8°45'34"
5	Bord de la petite route en arrière de la plage du Stagnone (G. de la Liscia)	530-531	4192-4193	9	42°02'41"	8°44'55"
	Vallée et pente de ruisseaux aboutissant au Golfe de Lava					
6	Village d'Appietto, près du pont	532-533	4189-4190	450	42°00'54"	8°45'59"
7	Bord de la route de Lava (D 381), à proximité d'une aulnaie	527-528	4187-4188	53	42°00'13"	8°42'38"
8	Bord de la D 61, 500 m à l'O du col de Listincone	531-532	4187-4188	230	41°59'58"	8°44'49"
9a	A Castagnola (Alata), D 61	528-529	4184-4185	136	41°58'23"	8°43'03"
9b	Alata, D 61, pont sur le San Gavinu	528-529	4184-4185	160	41°58'13"	8°43'10"
10	Alata-Pruno, bord de la D 61	529-530	4183-4184	200	41°57'45" à 41°57'48"	8°43'26" à 8°43'29"
11	Route de Villanova D 261, pont sur le Muchiesi (près de Chiesa)	527-528	4183-4184	250	41°58'05"	8°42'02"
	Environs d'Ajaccio					
12	Ajaccio-Baraques	528-529	4181-4182	150	41°56'21"	8°50'31"
13	Route des Milelli	528-529	4180-4181	150	41°56'41"	8°43'07"
	Milelli, face à la maison Bonaparte	528-529	4180-4181	145	41°56'41"	8°43'08"
	Milelli, bords de jardins, près de la maison APIEU	529-530	4180-4181	130	41°56'24"	8°43'04"
	Milelli, partie sud (côté route de Castelluciu)	529-530	4180-4181	120	41°56'19"	8°43'07"
	Bord de route, E des Milelli (La Croix d'Alexandre)	529-530	4180-4181	26	41°56'04"	8°43'35"
14	O de ND de Loretto, bord de petite route	529-530	4180-4181	120	41°56'19"	8°43'08"
	O de ND de Loretto, bord de petite route	529-530	4179-4180	70	41°56'11"	8°43'11"
	NNO de ND de Loretto, bord de petite route	529-530	4180-4181	15	41°55'52"	8°43'40"
	SO de Loretto, bord de route	529-530	4180-4181	20	41°55'52"	8°43'41"

Tableau 3 (suite)

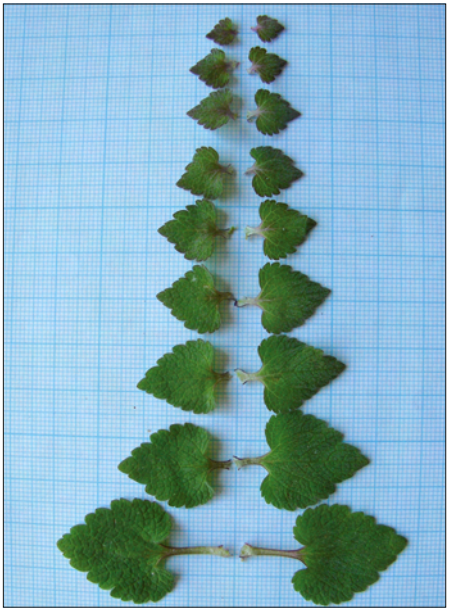
Vallon de Loretto : bords de jardins, près de la confluence des ruisseaux d'Arbitrone et de Vitullo	529-530	4180-4181	3 à 5	41°56'01" à 41°56'05	8°43'45" à 8°43'50"
15 Bord de la D 11 (route de Castellucciu)	528-529	4178-4179	19	41°56'04"	8°43'33"
16 Ajaccio : ouest de la Gotte Napoléon (Casone), dans un ancien jardin au bord du ruisseau aboutissant à la Place du Trottel	529-530	4177-4178	60	41°54'57"	8°43'18"
17 Ajaccio : trottoir du Bd François Salini (sous 2 arbres plantés)	530-531	4177-4178	10	41°54'54"	8°43'44"
18 Ricanto, sous les Tamarix parviflora les plus à l'ouest	534-535	4178-4179	80	41°55'28"	8°43'47"
19a Campo dell'Oro, terrasse de la Gravona (en rive droite), à l'E des pistes de l'aéroport	535-536	4177-4178	5	41°55'12"	8°47'15"
				41°55'11"	8°47'17"
			5	41°55'08"	8°47'19"
19b Bord de la colline de rive gauche de la basse plaine de la Gravona	536-537	4177-4178	5	41°54'38"	8°47'53"
			5	41°54'39"	8°47'54"
				41°54'40"	8°47'55"
			10	41°54'20"	8°47'59"
			8	41°54'21"	8°48'01"
Vallée de la Gravona					
20 Près de la N 193, pont d'Ucciani, terre plein, en rive gauche de la Gravona	548-549	4195-4196	280	42°03'34"	8°57'45"
21 Vignacce (S de Vero), bord de la D 4	545-546	4194-4195	310	42°03'06"	8°55'28"
22 Carazzi, bords de la N 193	541-542	4189-4190	160	42°00'51" à 42°00'52"	8°52'57" à 8°52'58"
23 Pantanu, D 361 et ruisseau	540-541	4189-4190	180	42°00'56"	8°51'40"
24 Ouest de Pantanu, D 361	539-540	4189-4190	190	42°00'56"	8°51'30"
25 San Petru, D 361	539-540	4189-4190	140	42°00'37"	8°50'56"
26 Bord de la D 1	538-539	4187-4188	90	41°59'47"	8°50'18"
27 Bord de la D 5 (route d'Afa), à 10-40 m du croisement avec la D 161	537-538	4186-4187	76	41°59'21"	8°49'35"
28 Autana, bord de la D 161	537-538	4188-4189	105	42°00'05"	8°49'28"
29a Valle di Mezzana, sud du village,bord de la D 161	537-538	4190-4191	300	42°01'14"	8°49'30"
29b Valle di Mezzana, 100 m à l'E du virage avec la croix, bord de la D 161	536-537	4190-4191	350	42°01'15"	8°49'22"
30 Bord de la D 303, Bottacina (Bastelicaccia)	538-539	4179-4180	15	41°55'37"	8°50'15"
31 O de Mascarone, bord de la route non numérotée, comprise entre la plaine en rive gauche de la Gravona et la route D 3	537-538	4179-4180	13	41°55'36"	8°49'18"
Vallée du Prunelli					
32* Face à Clos Capitoro, bords de la D 302	539-540	4177-4179	6	41°54'50"	8°46'28"
33 Ocana (partie sud du village)	546-547	4184-4185	400	41°56'20"	8°56'28"
34 NE d'Ocana, bord de la D 3 (près d'une ruine)	547-548	4184-4185	520	41°56'21"	8°56'31"
35 Capravena (NE d'Ocana, bord de la D 3)	547-548	4185-4186	525	41°58'00"	8°56'39"

Tableau 3 (fin)

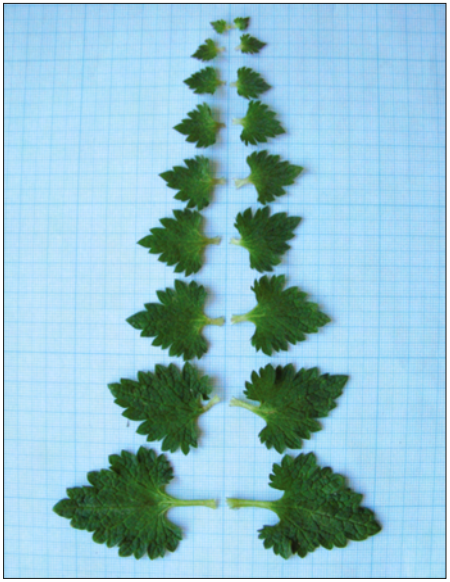
36*	Col de Mercuju	548-549	4185-4186	700	41°58'01"	8°56'45"
37	Bastelica (bord d'un ruisseau, haut du village)	555-556	4189-4190	850	41°57'58"	8°57'06"
38	Radicale (Bord de la D 27, à 4 km de Cauro)	549-550	4180-4181	410	41°57'02"	8°56'58"
39a	Bord de la D 27, à 1,2 km de Cauro	546-547	4179-4180	370	41°56'19"	8°56'50"
39b	Bord de la D 27, à 1 km de Cauro	545-546	4179-4180	360	41°55'34"	8°56'44"
40a	Route D 103 au N d'Eccica	545-546	4180-4181	175	41°55'13"	8°56'01"
40b	Route D 103, à l'entrée de Suarella	544-545	4180-4181	200	41°55'13"	8°55'57"
41a	Route D 203 (S de Macchione)	542-543	4179-4180	180	41°55'26"	8°54'37"
41b	Route D 203 (San Sistu)	542-543	4179-4180	150	41°55'26"	8°54'39"
42*	D 203 à l'E du Ponte di Setti Poli (Ponte di a Petra)	541-542	4180-4181	70	41°55'10"	8°53'19"
	Montée au col Saint-Georges					
43a	SE de Cauro, Mulinacciu (bord de la N 196)	546-547	4178-4179	420	41°55'39"	8°52'42"
43b	SE de Cauro, aire de Franciasco (bord de la N 196)	547-548	4177-4178	580	41°55'44"	8°52'42"
44*	Col Saint-Georges (Aire de Giorgu) (bord de la N 196)	547-548	4175-4176	720	41°54'47"	8°55'49"
	Sud et est du golfe d'Ajaccio					
45a	Porticcio, bord de la D 555	538-539	4177-4178	16	41°52'23"	8°48'09"
45b	Porticcio, bord de la D 555	538-539	4177-4178	15	41°52'21"	8°47'59"
46a	Porticcio, bord de route et bord du gymnase	536-537	4175-4176	10	41°52'17"	8°49'28"
46b	Porticcio, bord de route et bord du gymnase	536-537	4175-4176	15	41°52'15"	8°49'49"
47*	En ourlet des Tamarix d'Agosta Plage	535-536	4171-4172	3	41°51'15"	8°46'26"
48	Bord de la D 55, plage de Mare e Sole	534-535	4166-4167	4	41°49'16"	8°46'34"
49	Bord de la route privée, côté est de la Tour de la Castagna	531-532	4164-4165	50	41°47'55"	8°42'56"
50	Bord de la route D 255a, entre la Plage d'Agosta et Pietrosella, juste au nord de Valle d'Olmo	537-538	4171-4172	35	41°51'11"	8°48'33"
51	Bocca di Belle Valle	541-542	4171-4172	521	41°51'09"	8°56'04"
	Hameau Belle Valle (Beddi Vaddi)	541-542	4171-4172	500	41°51'00"	8°56'04"
52	Bisinao (côté O)	542-543	4170-4171	630	41°51'16"	8°51'18"
	Bisinao (centre)	542-543	4170-4171	630	41°51'07"	8°51'31"
	Bisinao (près du pont, côté E)	542-543	4170-4171	630	41°50'19"	8°52'07"
53	100 m au N du croisement D 302/D 55 (Bocca d'Aja di Bastiano)	543-544	4170-4171	630	41°50'32"	8°52'24"
	Vallée du Taravo					
54*	Marato (E du village)	542-543	4168-4169	640	41°50'31"	8°52'35"
	Marato (dans le village)	542-543	4168-4169	640	41°50'23"	8°52'56"
55	NO de Cognocoli, D 302	544-545	4170-4171	350	41°49'36"	8°52'37"
56	Bord de la D 55, 500 m à l'ouest de la Bocca di Luminatala	545-546	4172-4173	650	41°51'19"	8°54'25"
57	Guarguale (village, bord de la D 2)	546-547	4170-4171	440	41°50'16"	8°55'27"
58	Bord de la D 2, face à la scierie entre Santa Maria Sicche et Grosseto	550-551	4174-4175	458	41°52'26" à 41°52'27"	8°58'17" à 8°58'18"
59	Bord de la N 196, 700 m au sud des Bains de Taccana, 1,2 km à l'O du Pont d'Abra (sur le Taravo)	550-551	4169-4170	215	41°49'15" à 41°49'16"	8°57'45" à 8°57'48"
60a	Bord de la N 196, 1 km au SE du Pont d'Abra	550-551	4166-4167	238	41°48'09"	8°57'50"
60b	Bord de la N 196, 1,1 km au SE du Pont d'Abra	550-551	4166-4167	240	41°48'07"	8°57'55"



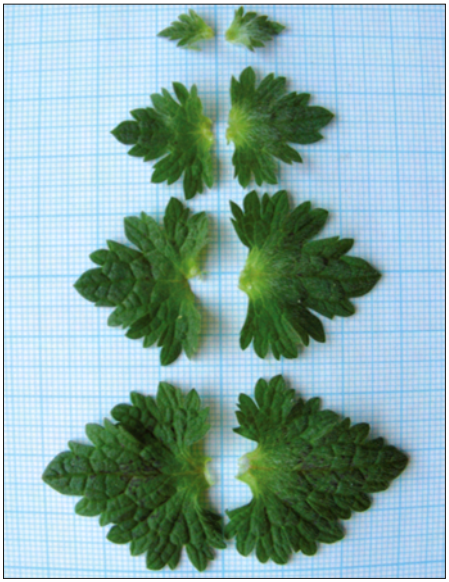
Lamium bifidum



Lamium purpureum



Lamium cyrneum



Lamium gevorense

Figure 1 - Comparaison des bractées des verticilles floraux de quatre espèces de *Lamium* des environs d'Ajaccio : *Lamium bifidum* Cirillo, *Lamium purpureum* L., *Lamium cyrneum* Paradis nov. spec., *Lamium gevorense* (Gómez Hern.) Gómez Hern. & A. Pujadas

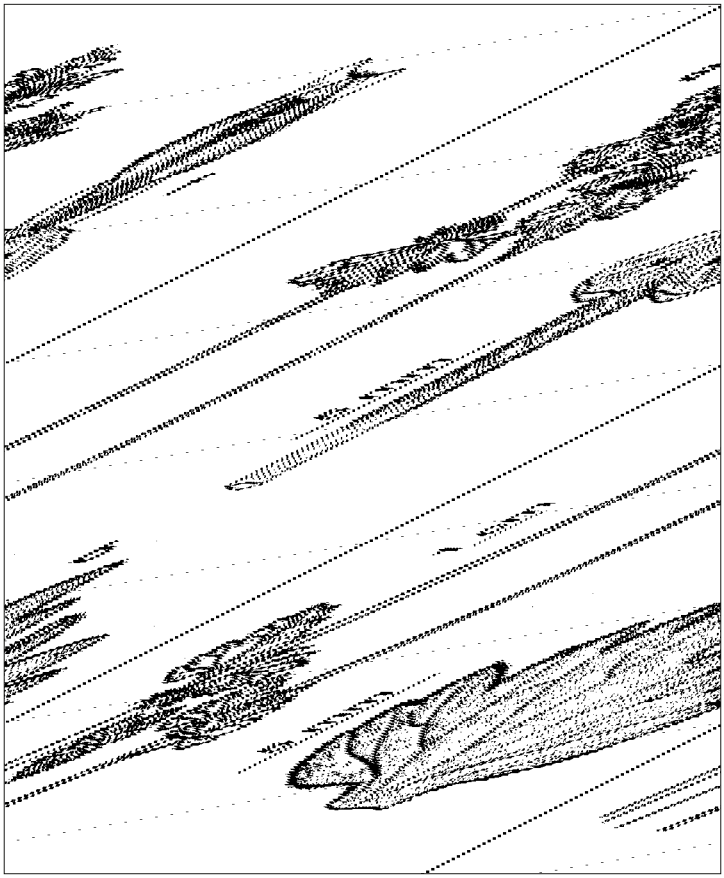


Figure 2. Dessin du Lamium gevorense ibérique (portion de la planche 55, p. 188 de PUJADAS SALVA, 2010) (a : tiges florifères ; b : bractée d'un verticille ; f : corolle vue de face)

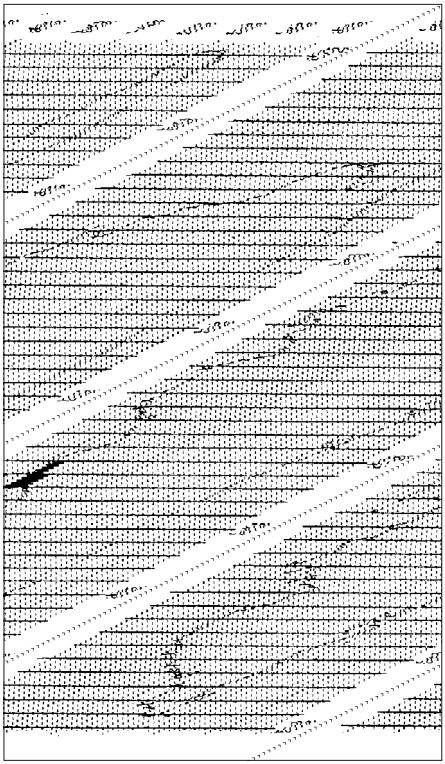


Figure 3A - Situation des stations de *Lamium gevorense* sur une carte en réseau de la Corse correspondant au système international en degrés et minutes (canevas pris *in* JEANMONOD & GAMISANS, 1987).
Par suite de la grande superficie des mailles, cette carte donne une représentation très exagérée de l'extension de *Lamium gevorense* en Corse.

Figure 3B - Carte de répartition de *Lamium gevorense* sur une carte en réseau de la Corse correspondant au quadrillage kilométrique Lambert zone IV.
Les mailles étant kilométriques et la carte étant à plus grande échelle que celle de la figure 3A, cette figure 3B donne une meilleure idée de l'extension réduite de *Lamium gevorense* en Corse. De plus, le réseau Lambert zone IV facilite les localisations des stations sur les cartes au 1/25 000 de l'I.G.N. (Cf. tableau 2).

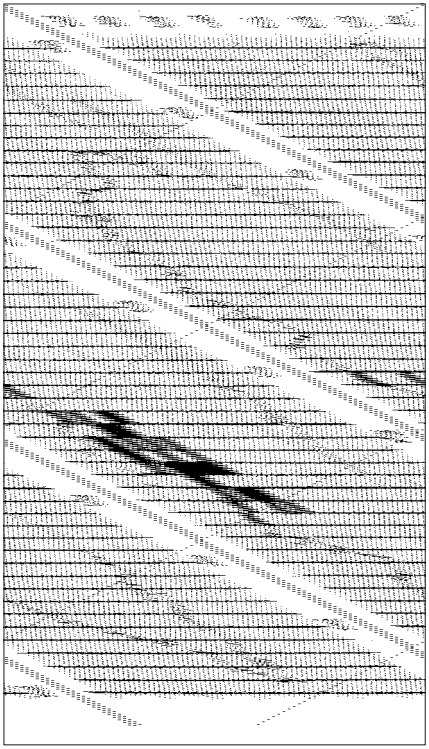


Figure 4A - Situation des stations de *Lamium cyrneum* sur une carte en réseau de la Corse correspondant au système international en degrés et minutes.

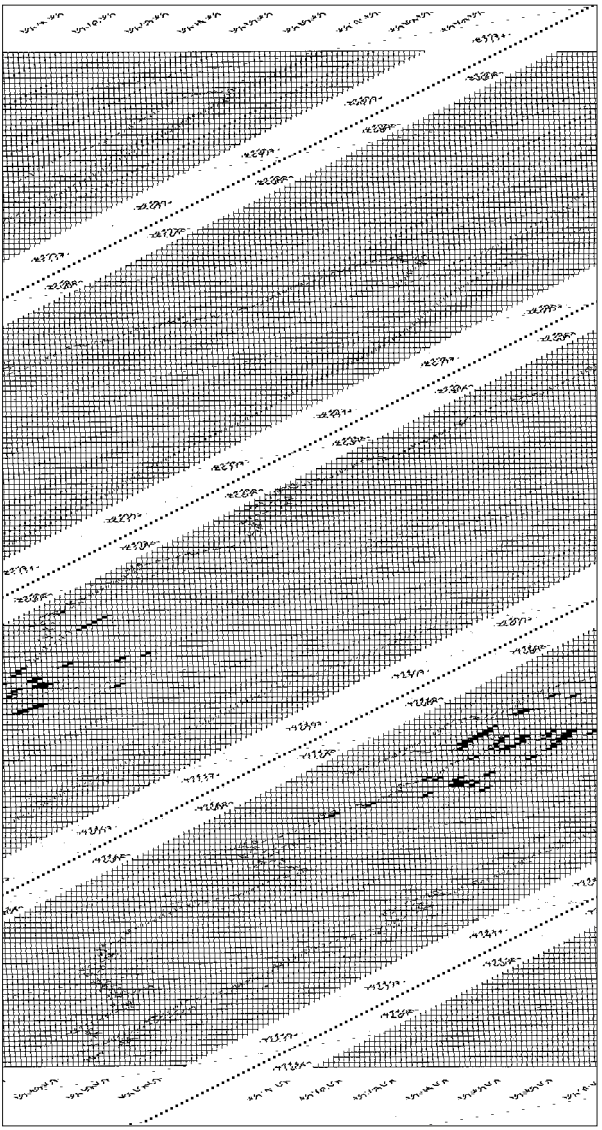


Figure 4B - Carte de répartition de *Lamium cyrneum* sur une carte en réseau de la Corse correspondant au quadrillage kilométrique Lambert zone IV (Cf. tableau 3).

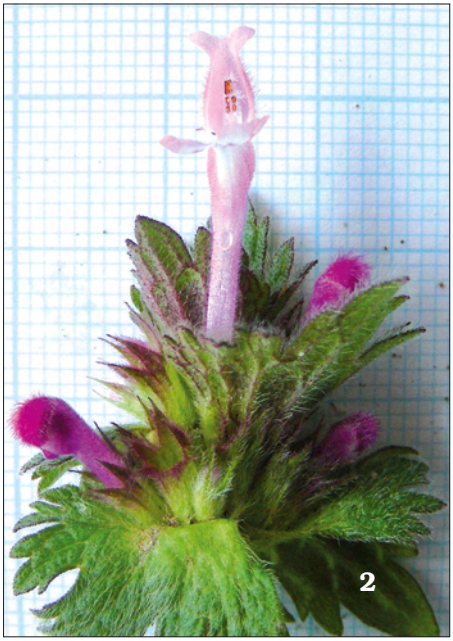


Photo 1 - Inflorescence et fleurs épanouies de *Lamium gevorense* (Talus de la route montant au château de la Punta, 8 avril 2012).

Photo 2 - Fleurs épanouie de *Lamium gevorense* (Col de Pruno-Alata, 26 mars 2011).

Photo 3 - Inflorescence de *Lamium gevorense* (Col de Pruno-Alata, 26 mars 2011).

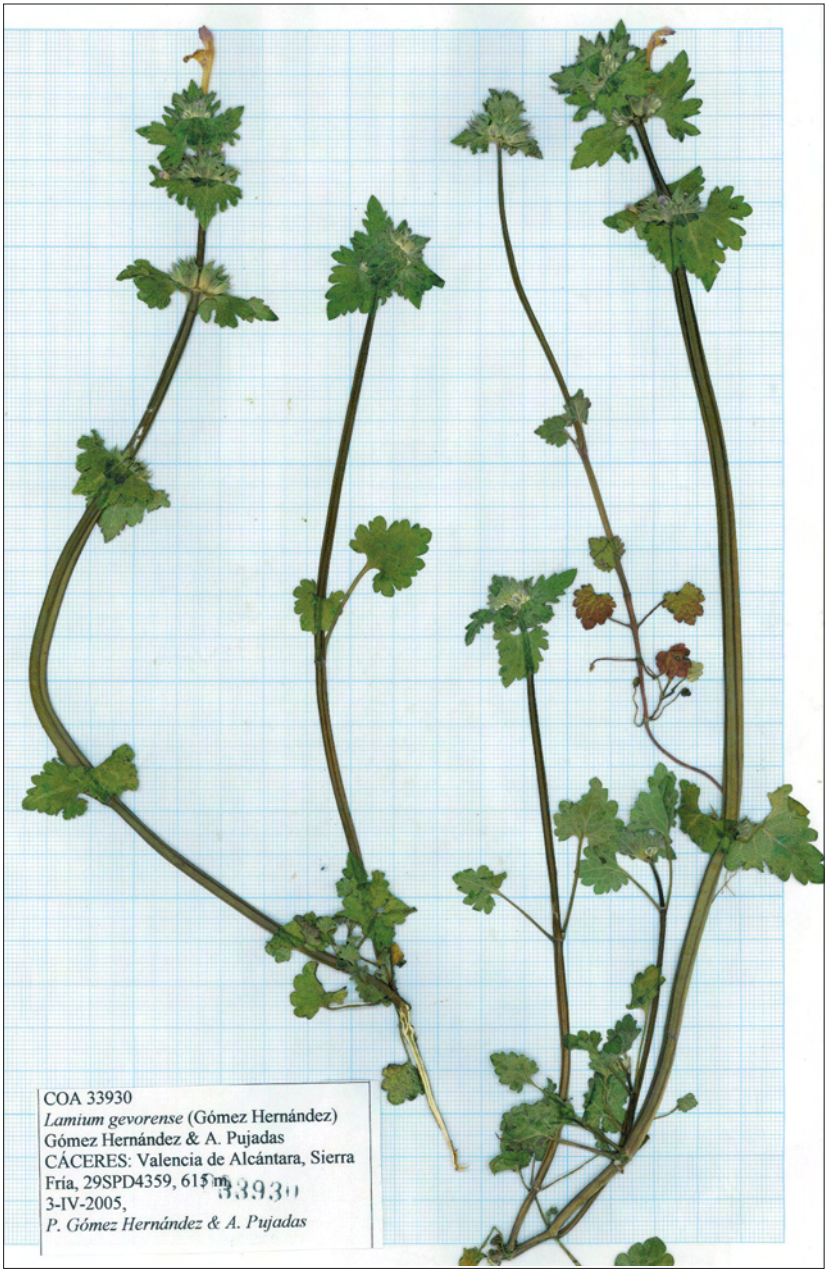


Photo 4. *Lamium gevorense* de Caceres (Espagne).
(Échantillon d'herbier aimablement fourni par A. J. PUJADAS SALVÀ)

Photo 5 - Inflorescence et fleurs chasmogames de *Lamium cyrneum*. (Terrasse en rive droite de la Gravona, 4 avril 2010).

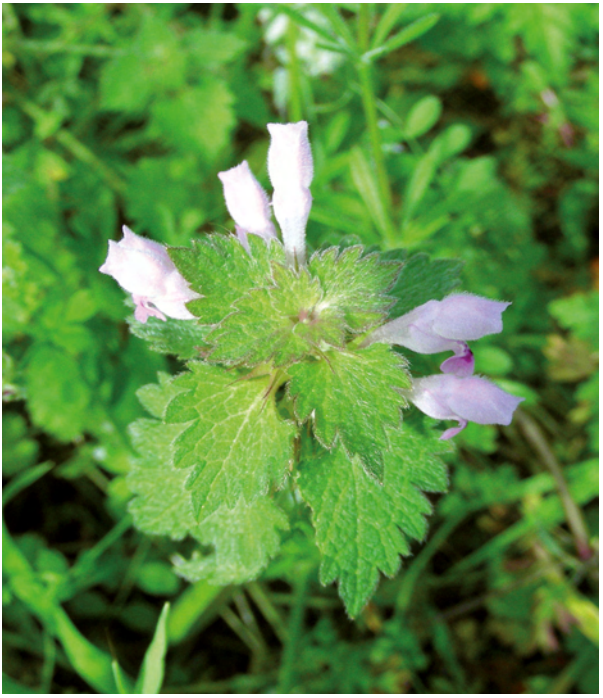


Photo 6 - Inflorescence et fleurs chasmogames de *Lamium cyrneum*, vues de dessus. (Dans l'ourlet d'un peuplement de *Tamarix africana* à Agosta-Plage, 5 avril 2010).

Photo 7 - Inflorescence et fleurs chasmogames de *Lamium cyrneum* : les pétioles de 2 bractées sont bien visibles. (Loretto-Ajaccio, 24 mars 2012).

Photo 8 - Inflorescence et fleur chasmogame vue de face de *Lamium cyrneum*. (Échantillon du Casone-Ajaccio, 11 avril 2012).

Photo 9 - Inflorescence et fleurs chasmogames vues de profil de *Lamium cyrneum*. (Échantillon du Casone-Ajaccio, 11 avril 2012).

Photo 10 - Inflorescence et fleurs épanouies de *Lamium purpureum*. (Bastelica, 5 avril 2010).

De la présence ancienne et actuelle de *Liparis loeselii* (L.) L. C. M. Richard en France

Henri MATHÉ *

Résumé - L'article étudie les mentions historiques de présence de l'orchidée *Liparis loeselii* (L.) L. C. M. Richard en France. Ce taxon, identifié dès le XVIIème siècle dans notre pays, est aujourd'hui gravement menacé, à l'instar de nombreuses autres plantes des zones marécageuses. À partir des textes anciens, du matériel d'herbier disponible et des informations de botanistes contemporains, l'article tente de déterminer les dates de première et dernière observation de l'espèce dans les différents départements français où la plante a été mentionnée, que cette présence ait été réelle ou supposée.

Dans un contexte plus général, la nomenclature ancienne, les dangers pesant sur l'espèce et les mesures de préservation des biotopes qui l'abritent sont également abordés.

Mots-clés : *Liparis loeselii* – Orchidées – France – herbier.

Abstract : This article studies the historical mentions of the presence of the orchid *Liparis loeselii* (L.) L. C. M. Richard in France. This taxon, identified as early as the XVIIth century in our country is seriously threatened nowadays, as are numerous other species in marshy areas. Referring to ancient texts, to the herbarium material available and the information of contemporary botanists, the article attempts to determine the dates of first and latest observation of the species in the various French departments where the plant has been mentioned, whether its presence was actual or alleged.

In a more general context, the old nomenclature, the dangers which the species incurs and the measures of conservation of the biotopes sheltering it are also dealt with.

Keywords : *Liparis loeselii* - Orchids - France - herbarium

* H. M. : 3 rue de Guebwiller, 68840 PULVERSHEIM.
henri.mathe@orange.fr

Dans un article publié l'an passé dans le bulletin de la Société Française d'Orchidophilie de Lorraine-Alsace (SFO-LA 2012 : 41-65), je m'intéressais aux premières mentions d'*Hammarbya paludosa* (L.) O. Kuntze dans les différentes régions françaises. J'avais alors constaté que cette espèce a été parfois confondue par le passé avec le Liparis de Loesel, auquel je consacre ici une étude semblable.

I - Repères historiques et nomenclaturaux

Figure 1 - Gravure de R. DODOENS.

La plante est probablement connue depuis quatre siècles puisque, dès le début du XVIIème siècle, certains botanistes européens peuvent l'avoir repérée dans les lieux humides. C'est ainsi que Rembert DODOENS décrit à la page 242 de son *Stirpium historiae pemptades sex* (en 1616 mais pas dans l'édition de 1583), le *Bifolium bulbosum* classé, selon sa morphologie foliaire, avec *Neottia ovata.* : « Il croît dans les lieux humides et même marécageux ; mais on le trouve aussi dans les vallons entre les collines, en Hollande, non loin de l'océan ; à côté de racines fibreuses, cette plante produit un petit bulbe, vert à l'intérieur, enveloppé de quelques membranes ; par ailleurs semblable par ses feuilles et ses fleurs à la précédente. Fleurit en même temps que les orchis, en mai et jusqu'à juin ».

Il l'illustre par une gravure(1) (voir Figure 1, ci-contre) qui pourrait constituer la première représentation de l'espèce et que l'on pourra comparer avec la très belle planche de *Liparis loeselii* publiée par Henry CORREVON en 1899 (Figure 2, page 3).

De même, on trouve dans l'ouvrage de Jean BAUHIN *Historia plantarum universalis*, daté de 1651(2), une gravure (tome 2, p. 770 (3), f. 1 & 2) qui ressemble fort au Liparis : elle se trouve à la page où est décrit son

(1) Si la représentation de l'épi floral n'est pas convaincante, la base de la plante, avec ses feuilles en gouttière dressées le long de la tige et surtout ses pseudo-bulbes à gaine foliaire écailleuse, correspond en revanche bien au Liparis.

(2) Publié à titre posthume, sur la base des connaissances qu'il possédait à sa mort en 1612.

(3) Il semble qu'il y ait eu interversion entre les gravures de cette page !

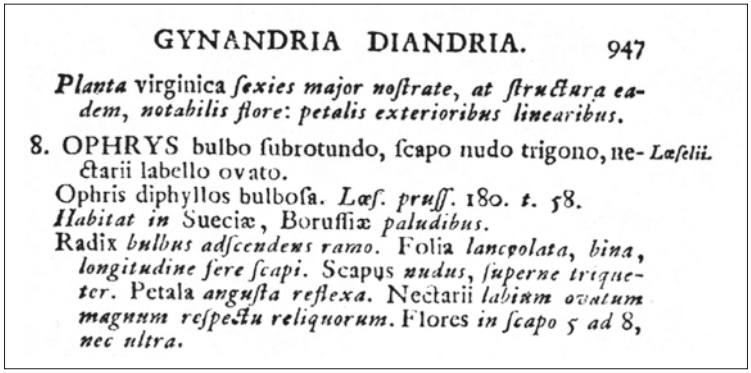
Figure 2 - Planche du *Liparis loeselii* publiée par H. CORREVON.

« *Orchis lilifolius minor sabuletorum Zelandiae et Bataviae* » assimilé plus tard par certains auteurs à *Liparis loeselii* [4].

C'est d'ailleurs sous l'appellation donnée par J. BAUHIN que John RAY signale la plante en Angleterre en 1660, date retenue pour la première mention de *Liparis loeselii* dans les Îles Britanniques (2005 ; A. & S. HARRAP, p. 148).

L'espèce est vraiment individualisée pour la toute première fois sous le nom d'*Ophris diphyllos bulbosa* dans l'ouvrage *Plantarum rariorum sponte nascentium in Borussia catalogus* (cf. annexe 3) d'un botaniste prussien, Johann LOESEL, paru en 1654. La première représentation réaliste au niveau de la morphologie florale apparaît dans *Flora Prussica* (180, t. 58), de J. LOESEL en 1703.

Le basionyme de l'espèce est *Ophrys loeselii*, donné en 1753 à la plante par Carl VON LINNÉ, à la p. 947 de son *Species Plantarum*, où il se réfère à la publication de LOESEL.


GYNANDRIA DIANDRIA. 947

Planta virginica *ſexies major noſtrate, at ſtructura eadem, notabilis flore: petalis exterioribus linearibus.*

8. OPHRYS bulbo ſubrotundo, ſcapo nudo trigono, nectarii labello ovato. *Lœſelii.*

Ophris diphyllos bulboſa. *Lœſ. pruſſ.* 180. *t.* 58.

Habitat in Sueciæ, Boruſſiæ *paludibus.*

Radix *bulbus adſcendens ramo.* Folia *lanceolata, bina, longitudine fere ſcapi.* Scapus *nudus, ſuperne triquetter.* Petala *anguſta reflexa.* Nectarii *labium ovatum magnum reſpectu reliquorum.* Flores *in ſcapo* 5 *ad* 8, *nec ultra.*

Figure 3 - Extrait du *Species Plantarum*

En l'absence d'holotype, un lectotype a été désigné *a posteriori* parmi les exemplaires de son herbier (cf. annexe 3).

En 1817, le botaniste français Louis Claude Marie RICHARD transfère le taxon dans le genre *Liparis* qu'il vient de créer et dont le type est précisément la plante que l'on connaît de nos jours sous le nom de *Liparis loeselii* (L.) L. C. M. Richard (*De Orch. Eur.* : 38 ; cf. annexe 2).

Étymologie :

Le nom de genre *Liparis* est dérivé du grec "*liparos*" qui signifie "gras, luisant", par allusion à l'aspect brillant des feuilles.

L'adjectif spécifique, *loeselii*, lui a été donné en hommage à son découvreur, le médecin et botaniste Johann LOESEL.

Liparis loeselii est le seul représentant européen d'un genre cosmopolite mais majoritairement présent dans les zones intertropicales du globe, qui compte plus de 400 espèces.

---

(4) Voir Bulletin de la Société Royale de Belgique, 1866, T. 5, N°1 ; lettre de M. T. LESTIBOUDOIS : 73-86.

(5) Se dit d'un organisme à répartition disjointe, de part et d'autre de l'Océan Atlantique.

Photo 1 - *Liparis loeselii* var. *ovata*. Keremma en Tréflez (Finistère). 22 juin 1994. (Photo François SÉITÉ)

Photo 2 - *Liparis loeselii* var. *loeselii*. Frasnes (Doubs). 28 juin 2010. (Photo Jean-François CHRISTIANS).

Photo 3 - *Liparis loeselii* : inflorescence. Pagny-sur-Meuse. 6 juin 1999. (Photo H. MATHÉ).

Photo 4 - *Liparis loeselii* : un pied en fruits. Île d'Oléron. Juillet 1997. (Photo J.-M. MATHÉ).

C'est un hémicryptophyte vivace (ou géophyte à bulbe, selon les auteurs), à répartition circumboréale et amphi-atlantique[5].

Depuis 1933, on distingue deux variétés, la variété type et la var. *ovata* (H. J. Riddelsdell *ex* M. J. Godfery) qui diffèrent par la taille et la forme des feuilles et peut-être aussi, selon des études récentes, sur le plan génétique (Voir photos 1 et 2 ci-dessous)

Plusieurs synonymes lui ont été attribués :

Serapias loeselii (L.) Hoffm. 1791
Cymbidium loeselii (L.) Swartz 1799
Malaxis loeselii (L.) Swartz 1800
Pseudorchis loeselii ((L.) S.E. Gray 1821
Sturmia loeselii (L.) Reichenbach fil. 1826
Paliris loeselii (L.) Dumort. 1827
Mesoptera loeselii (L.) Raf. 1833
Leptorchis loeselii (L.) MacMillan 1893

Les dénominations *Ophrys loeselii*, *Malaxis loeselii* et *Sturmia loeselii* apparaissent fréquemment dans les ouvrages anciens.

II - La découverte en France

C'est au XVIIIème siècle que le Liparis de Loesel a été découvert en France. La date exacte est cependant sujette à caution. Sébastien VAILLANT, directeur du Jardin des Plantes, mentionne dans son *Botanicon parisiense* de 1723, à la p. 89, un *Ophris bifolia bulbosa* observé à Épisy, dans l'actuel département de Seine-et-Marne. Cette plante, en laquelle certains ont cru voir par la suite *Hammarbya paludosa*, doit probablement être rapportée à *Liparis loeselii* et VAILLANT lui-même dément la similarité de sa plante avec *Hammarbya paludosa.* Elle est citée à nouveau, sous le nom donné par VAILLANT, dans *Florae Parisiensis prodromus* (p. 27) de T.-F. DALIBARD en 1749.

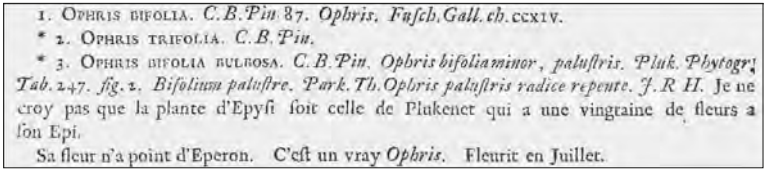

1. OPHRIS BIFOLIA. *C.B.Pin.* 87. *Ophris, Fusch.Gall.ch.* CCXIV.
* 2. OPHRIS TRIFOLIA. *C.B.Pin.*
* 3. OPHRIS BIFOLIA BULBOSA. *C.B.Pin. Ophris bifoliaminor, paluſtris. Pluk. Phytogr. Tab.* 247. *fig.* 2. *Bifolium paluſtre. Park.Th.Ophris paluſtris radice repente. J.R H.* Je ne croy pas que la plante d'Epyſi ſoit celle de Plukenet qui a une vingtaine de fleurs a ſon Epi.
Sa fleur n'a point d'Eperon. C'eſt un vray *Ophris.* Fleurit en Juillet.

Figure 4 - Extrait du *Botanicon parisiense* de S. VAILLANT

L'observation ultérieure, jusqu'en 1955, de *Liparis loeselii* dans cette station historique semble étayer l'identification (cf. ARNAL 1996), mais du fait de l'imprécision de la nomenclature botanique prélinnéenne, l'incertitude subsiste.

Une étude sur *Liparis loeselii* et *Malaxis paludosa* en Belgique, de Thémistocle LESTIBOUDOIS, conteste cette paternité et affirme que la première mention sûre de l'espèce en France date de 1781, à Lille. C'était oublier que l'espèce est attestée en Alsace depuis 1779 à Haguenau (C. C. GMELIN) !

Je retiendrai néanmoins, à l'instar du CBNBP, l'ouvrage de S. VAILLANT comme première mention de l'espèce en France.

Dans les trois siècles qui ont suivi, la plante a été trouvée dans plus de 40 autres départements, majoritairement au cours du XIXème siècle, mais des découvertes ont encore eu lieu dans la deuxième moitié du XXème siècle (Bouches-du-Rhône, Dordogne, Savoie, Morbihan, Doubs, Meuse, Finistère, Haute-Corse) et jusqu'à la dernière décennie (Hautes-Alpes, Meurthe-et-Moselle).

III - La découverte dans les régions françaises

La carte suivante est une synthèse des mentions départementales collectées dans différents ouvrages généraux (DE CANDOLLE 1805 ; MUTEL 1836 ; GRENIER & GODRON 1856 ; ROUY 1912 ; BONNIER 1929) ou spécialisés (CAMUS 1908 & 1929 ; JACQUET 1988 & 1995 ; OFBL 1998 & 2005 ; Atlas SFO 2010), dans les bases de données du MNHN (notamment les planches d'herbier consultables sur le site http://sonneratphoto.mnhn.fr) et de Tela-Botanica ainsi que de mes recherches personnelles sur Internet.

Bien que ce travail ne prétende pas être un catalogue complet des stations passées et présentes de *Liparis loeselii* dans notre pays, j'ai voulu fournir le plus d'informations disponibles à ce sujet, du moins pour les signalisations anciennes, et relater au mieux l'histoire du Liparis dans chaque département.

Par ailleurs, le document « Plan national d'actions en faveur du Liparis de

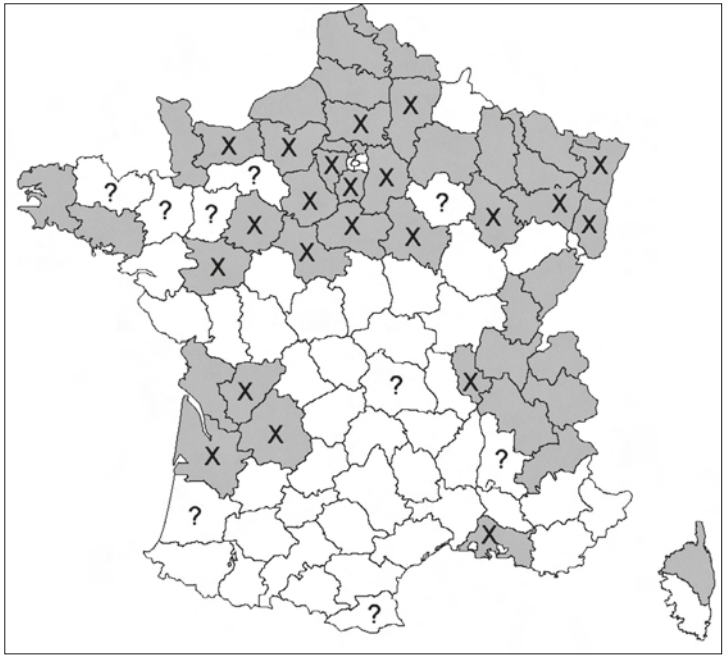


Figure 5 - Carte des départements français où la présence de *Liparis loeselii* a été signalée.
Le signe X indique l'absence d'observation de l'espèce après 1990.
Le signe ? indique les départements où les mentions sont douteuses ou erronées.

Loesel *Liparis loeselii* 2010-2014 » édité en septembre 2010 par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer fournit quantité de données de toute nature sur l'espèce.

Deux pôles de répartition peuvent être distingués :

- les zones de l'étage collinéen (à montagnard) du Jura et des Alpes (45 % des stations, 30 % des effectifs), où la plante habite les bas-marais alcalins jusqu'à une altitude de 1 100 m.

- les zones littorales de l'Atlantique et de la Manche (50 % des stations, 60 % des effectifs), où la plante habite les dépressions d'arrière-dunes au niveau de la mer.

Il apparaît nettement que les stations de plaine non littorales (4 % des stations, 8 % des effectifs) ont peu à peu disparu en un siècle et ne subsistent vraiment qu'en Champagne et en Lorraine. Les deux stations corses se singularisent par leur situation en extrême limite méridionale de l'aire de répartition européenne de cette espèce circumboréale. Elles sont en effet les seules stations européennes actuelles du *Liparis* en zone de climat méditerranéen.

Une station du sud-ouest de la Bulgarie (haute vallée de la Strouma) se trouve à une latitude légèrement inférieure, dans une zone soumise aux influences méditerranéennes, mais à plus de 1 000 m d'altitude.

Statut des populations françaises de *Liparis loeselii* : le graphique ci-après donne une évaluation du nombre de stations par région, d'après des observations effectuées dans la période 2000-2010. Source : PNA Liparis.

L'importance relative des populations selon les stations est très variable, allant de quelques individus (Champagne-Ardenne) à près de 1 000 (Lorraine) ! Par ailleurs, lorsque des comptages annuels sont effectués dans une station ils révèlent en général une fluctuation importante du nombre des individus. L'effectif total de la population française peut cependant être évalué à 20 000 individus environ.

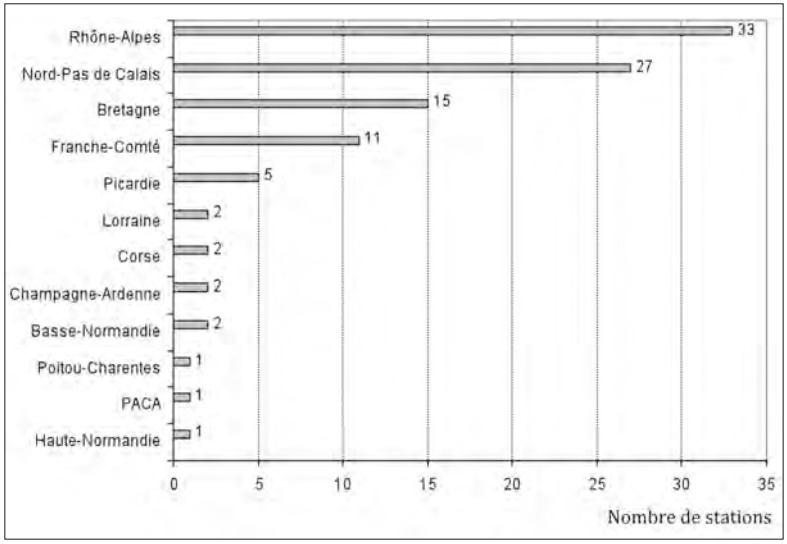


Figure 6 - Nombre de stations par région, d'après des observations effectuées de 2000 à 2010. (Source PNA Liparis).

Les régions les plus riches à ce titre sont :

Bretagne : 9 000 Franche-Comté : 5 600
Nord - Pas-de-Calais : 3 500 Rhône-Alpes : 1 600
Lorraine : 1 800

Ces nombres ne doivent évidemment pas être pris pour des données absolues mais comme une tendance sur l'état des populations au cours de la dernière décennie (Source : PNA Liparis).

Dans le tableau de la page suivante, j'ai tenté de déterminer les dates des premières et dernières mentions de l'espèce dans les différents départements français où elle a existé. Il faut bien garder à l'esprit que ces dates sont souvent issues de la littérature. Les premières mentions ne sont pas toujours faciles à établir, soit parce qu'elles n'ont pas été précisément datées, soit du fait des incertitudes de la nomenclature et des localisations dans les ouvrages anciens.

Les dernières mentions, quant à elles, se réfèrent souvent à des données plus anciennes que l'année de publication de l'ouvrage où elles sont collectées et souffrent également d'imprécisions de localisation. Je me suis donc attaché à déterminer, autant que possible, les dernières observations effectives du Liparis, qui ne présument d'ailleurs en rien de sa disparition. Ce sont ces dates qui apparaissent en 3ème colonne.

Les six dernières colonnes mentionnent la présence du Liparis dans ces dépatements sur une période de 50 ans à partir de la date indiquée en tête de colonne.

Les indications de la dernière ligne donnent le nombre de départements où la plante a été observée au cours de chacune de ces périodes.

On constate une augmentation très importante des découvertes et du nombre de stations observées au cours du XIXème siècle, ce qui traduit l'intense activité des botanistes de cette époque, mais aussi, à l'image de nombre d'autres plantes inféodées aux lieux humides, un fort déclin dans la deuxième moitié du XXème siècle.

Les départements où la plante est actuellement présente sont indiqués en gras.

Ce tableau ne tient pas compte des mentions douteuses ou erronées qui seront discutées au chapitre IV.

Alsace

Département du Bas-Rhin (67)

Indiqué par Carl Christian GMELIN en **1779** à **Haguenau** : *Ophrys Loeselii* « In Alsatia prope Hagenau ad stagnum in sabulosis udis, ubi legi An. 1779 » *i. e.* « En Alsace, aux environs d'Haguenau, près de l'étang, dans des sables mouillés, où je l'ai récolté en 1779 » (*Flora Badensis Alsatica* vol. III, p. 561) et confirmé par Jean HERMANN au même endroit : « reporta primum a. 7 (1799) in uliginosis ad Hagenoam » (1760-1800 ; *Flora alsatica* manuscrite).

L'herbier de Karlsruhe conserve une planche d'herbier de 2 parts, datée de 1804, provenant de cette localité : « ad lacum prope Hagenau Alsatiae ! » leg. C. GMELIN. En tant que plus ancienne planche d'herbier de l'espèce détenue par cette institution (voir figure 8, p. 11), elle est sans doute aussi la première preuve physique de la présence du Liparis en Alsace !

Département	Première mention	Dernière mention	1750	1800	1850	1900	1950	2000
Seine-et-Marne	1723	1955	+	+	+	+	+	
Bas-Rhin	1779	1975	+	+	+	+	+	
Nord	1781	2011	+	+	+	+	+	+
Isère	1785	2011	+	+	+	+	+	+
Calvados	1796 ?	1897	+	+	+			
Pas-de-Calais	1798	2011	+	+	+	+	+	+
Val-d'Oise	1799	1942	+	+	+	+		
Somme	1803	2011		+	+	+	+	+
Yvelines	1812	1897		+	+			
Maine-et-Loire	11/7/1816	1979		+	+	+	+	
Ain	10/6/1817	2011		+	+	+	+	+
Rhône	29/6/1821	1921		+	+	+		
Oise	1822	1896		+	+	+		
Sarthe	1829	1990		+	+	+	+	
Haute-Savoie	29/5/1829	2011		+	+	+	+	+
Loir-et-Cher	1836	1885		+	+			
Essonne	13/8/1837	1916 ?		+	+	+		
Marne	18/6/1838	2011		+	+	+	+	+
Aisne	1839	1956		+	+	+	+	
Gironde	25/6/1840	1851		+	+			
Loiret	1842	1915		+	+	+		
Jura	30/8/1850	2011			+	+	+	+
Haut-Rhin	1852	1975			+	+	+	
Seine-Maritime	1854	2011			+	+	+	+
Manche	1881	2011			+	+	+	+
Moselle	1882	2011			+	+	+	+
Eure-et-Loir	1887 ?	1906			+	+		
Charente	30/7/1888	1887			+			
Eure	1888	1990			+	+	+	
Charente-Maritime	3/7/1895	2008			+	+	+	+
Yonne	1902 ?	1925 ?				+		
Haute-Marne	1904 ?	1950				+	+	
Bouches-du-Rhône	1953	1964					+	
Dordogne	1959	1989					+	
Savoie	1971	2011					+	+
Morbihan	7/1974	2011					+	+
Doubs	27/8/1976	2011					+	+
Meuse	1992	2011					+	+
Finistère	6/1993	2011					+	+
Haute-Corse	7/7/1995	2011					+	+
Hautes-Alpes	7/7/2002	2011						+
Meurthe-et-Moselle	2005	2011						+
			7	**21**	**30**	**27**	**28**	**20**

Figure 7 - Dates des première et dernière mentions de l'espèce dans les différents départements français où elle a existé.

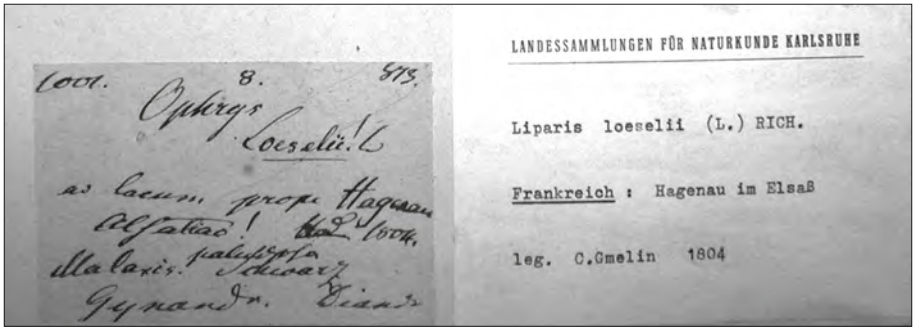


Figure 8 - Étiquettes figurant dans l'herbier de Karlsruhe et concernant la plus ancienne récolte de *Liparis loeselii* faite à Haguenau (Alsace) par J.-M. SCHWEIKERT.

Frédéric KIRSCHLEGER cite la station dans un de ses ouvrages : « satis copiose in uliginosis beym See von FISCHER Heinrich in den sumpfigten Spittalmatten, ohnweit dem ehemaligen Gutleuthof. Hermann, 5 Therm. an VII ; ibidem C. G. Nestler, 25 Prair. an IX» (1857 ; *Flore d'Alsace et des contrées limitrophes* ; vol. 2, p. 148).

Plusieurs planches d'herbier conservées à Strasbourg sont issues de cet endroit (MUHLENBECK ; BILLOT). L'une d'elles (P. C. BILLOT, 1850) indique comme localisation : « Étang Hallez – Château Walk ». Aurait subsisté en ce lieu jusqu'au début du XXème siècle : « y existe encore » (1912 ; *Flore de France*, G. ROUY, Tome XIII, p. 219).

Cependant, KIRSCHLEGER annonçait la station détruite bien auparavant : « Nous prions les botanistes alsaciens de respecter cette plante ; autrement nous risquerions de perdre cette rare orchidée dans les contrées rhénanes, ce qui est déjà arrivé pour la localité hors la Porte-Pierre, où en 1838 nous avons observé jusqu'à 100 échantillons ; en 1852 nous n'avons pu y en trouver un seul. La localité de Haguenau est également détruite ; l'étang et les prairies tourbeuses qui l'avoisinent ayant été comblé par des plâtras et des remblais » (1857 ; op. cit., p. 149).

Au cours du XIXème siècle, plusieurs stations ont bien existé au portes mêmes de **Strasbourg !** (herbier du MNHN : 1820, Strasbourg, hors la Porte de Pierre, à gauche, LAUTH F. - P00081159 ; 6/1859, Fossés de la Citadelle Strasbourg, MARÉCHAL E. - P00081464).

La plante a également été observée à **Rhinau** au XXème siècle (ISSLER 16/9/1929 ; ENGEL 19/6/1964).

Une station à **Wissembourg** (marais d'Altenstadt) est connue depuis 1829 comme cela apparaît sur une planche de l'herbier de Strasbourg.

Dans cette localité citée par F. SCHULTZ et P. MÜLLER en 1854 (1857 ; KIRSCHLEGER, op. cit. ; p. xcv), le Liparis a subsisté jusqu'en **1975** (R. ENGEL ; 15 juin ; 3 pieds).

NB : l'ouvrage d'HERMANN contient une indication troublante à propos de la station d'*Ophrys loeselii* : « locus accuratius designatus vid. ad Mappum[6] pag. 213 ». À cette page de son *Historia Plantarum alsaticarum* (1742), MAPPUS parle de l'*Ophrys bifolia*, qui désigne *Neottia ovata*, et cite une station à la Robertsau (in dem Ruprechtsauer Wald/wo die Redoute gestanden). De fait, le Liparis a été observé dans cette zone, au château de Pourtalès par exemple, au milieu du XXème siècle (J.-P. RIEB ; 1960 - R. ENGEL ; 1974). Cette station était-elle déjà connue de MAPPUS au XVIIIème siècle, qui n'aurait pas reconnu alors la plante et l'aurait confondue avec *N. ovata* ?

Département du Haut-Rhin (68)

La plante est observée en 1852 et 1854 par F. J. MONTANDON, à Michelfelden et Neudorf (Village-Neuf) au nord de Bâle (1856 ; *Synopsis de la Flore du Jura septentrional et du Sundgau*, p. 289). Retrouvé à **Huningue** (Établissement de pisciculture) en **1890** par G. MÜLLER et revu par E. MANTZ en 1905 (1913 ; *Orchidées de la Haute-Alsace*, p. 15).

Une planche d'herbier de l'Université de Bâle en atteste (26/6/1890, A. BUXTORF - HB51897).

La station originelle devait se trouver dans la zone actuelle du Grand-Marais de la Réserve Naturelle de la Petite Camargue Alsacienne.

La plante fut récoltée dans ce périmètre (Blotzheim ; Rosenau ; Village-Neuf) pendant près d'un siècle (E. ISSLER : Blotzheim – 7/7/1910-HB59562 ; M. SCHWARTZ : Rosenau – 10/6/1939-HB59569 ; V. RASTETTER : Blotzheim – 9/7/1966-HB59550). Une autre station, de trois pieds seulement, un peu plus à l'est (« Bas-fond entre Village-Neuf et Rosenau » - le Kirchenerkopf) est découverte en août 1956 (1979 ; V. RASTETTER ; *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse*, **3**, p. 65). Le Liparis y a encore été observé en **1975** (1976 ; J.-P. TURLOT ; *L'orchidophile,* **23**, p. 582). La cariçaie où il était assez régulièrement observé a été détruite par l'implantation d'un parc à chevaux qui a sonné le glas de l'unique station haut-rhinoise de l'espèce.

Des prospections effectuées en 2001 et 2012 se sont avérées vaines.

Aquitaine

Département de la Dordogne (24)

Découvert en **1959** par Robert VIROT dans une prairie tourbeuse de la vallée des Beunes, proche du village des **Eyzies-de-Tayac-Sireuil** (1994 ; "Cartographie des orchidées du département de la Dordogne", *L'Orchidophile*, suppl. **112**, p. 7).

« A été récolté hors session dans un marécage de la branche sud de la Beune, près de la route des Eyzies à Sarlat, à environ 5 km des Eyzies[7] » (1962 ; *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **109**, p. 86).

Exemplaire d'herbier : Tourbière de Bernifal près des Eyzies ; 28/5/1961 ; VIROT et KAPP ; STR.

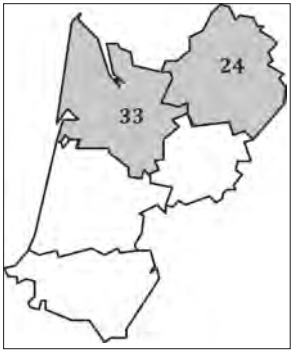
Dans les années 1970, Émile CONTRÉ a découvert une microstation (1

(6) Lieu précisément indiqué dans l'ouvrage de Mappus à la p. 213.

(7) « En aval du chemin conduisant à la grotte de Bernifal » (*op. cit.*, p. 75).

pied unique) sur la commune de Sergeac, distante de 8 km de la précédente (H. CASTAGNÉ ; CBNSA).

Les dernières observations dans le département ont été faites dans les années 1980 : 1984 (2011 ; J.-M. NADEAU ; "Évolution des populations d'orchidées sauvages de Dordogne et de leurs habitats", p. 57), **1989** (D. VITTE, comm. pers.)



Département de la Gironde (33)

Jean-François LATERRADE signale sa découverte, le 25 juin **1840**, lors d'une excursion botanique au **Cap-Ferret** : « Ajoutons à cette légumineuse[8] une espèce véritablement nouvelle pour la flore de la Gironde, et cueillie par le jeune Charles, fils de M. CHANTELAT, dans une laite[9], l'Ophrys consacré à M. de LOISELEUR[10], *Malaxis loeselii* » (1839/1840 ; *Actes de la Soc. linn. de Bordeaux*, vol. **11** ; Notice sur la 23ème fête linnéenne).

L'espèce est indiquée à la Teste-de-Buch au milieu du XIXème siècle (1846 – J.-F. LATERRADE ; "Flore bordelaise et de la Gironde", p. 404 : « Les lieux humides des laites, à la Teste, où elle a été trouvée par M. CHANTELAT[11] » ; 1854 - J. DELBOS ; "Mode de répartition des végétaux dans le département de la Gironde" *in Mémoires Soc. des Sci. phys. et Nat. de Bordeaux,* **I**, p. 438). Quelques exemplaires d'herbier précisent les lieux-dits : juin-juillet 1847, « la laite humide, au coin du sud », CHANTELAT A. E. - P00081017 ; 1849, « Chéri Comme » - P00081016.

L'espèce pourrait avoir existé alors en deux stations différentes, l'une dans la presqu'île du Cap-Ferret, l'autre au sud d'Arcachon comme l'indique une planche d'herbier de 9 parts (Herbier G. TEMPÈRE - n° 1854) conservée à Talence et qui marque la dernière date avérée (18 juin **1851**) d'observation du Liparis dans le département.

Les botanistes de la Société Linnéenne de Bordeaux m'ont confirmé que, malgré des recherches encore effectuées jusqu'à ce jour, la plante n'a en effet plus été observée en Gironde depuis l'époque de CHANTELAT.

Toutes les mentions ultérieures comme :

- 1883 ; Doct. GUILLAUD, *Flore de Bordeaux et du Sud-Ouest*, p. 173
- 1900 ; Hippolyte COSTE et Joseph REVEL, *Essai de la flore du Sud-Ouest de la France*, 2ème partie, p. 703
- 1961 ; A.-F. JEANJEAN, *Catalogue des plantes vasculaires de la Gironde,* p. 79
- 2005 ; SLB, *Catalogue des Plantes vasculaires de la Gironde*, p. 4

ne sont que des reprises des découvertes initiales.

---

(8) *Medicago marina* L.

(9) Laite ou lède ou lette : zone marécageuse en arrière des dunes, épargnée par les embruns et où le sable est fixé.

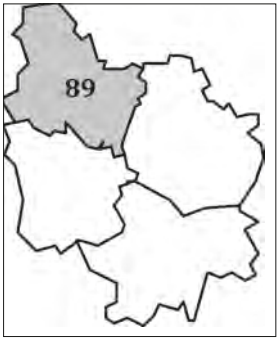
(10) L'adjectif spécifique se réfère en fait au botaniste prussien LOESEL.

(11) Cette indication n'apparaît pas dans l'édition de 1829.

La disparition du Liparis, déjà intégré dans les « espèces en voie de disparition », est d'ailleurs évoquée dès 1902 : « récoltée dans les lettes extrêmes du Cap-Ferret, par CHANTELAT et LATERRADE, cette petite Orchidée n'a pu être signalée de nouveau par aucun de nos confrères. Elle paraît devoir être rayée de la flore girondine » (J. PITARD ; "Sur les vicissitudes des espèces rares et adventices du département de la Gironde" ; *Bull. Soc. Bot. Fr.*, vol. 49, p. CXVI).

Bourgogne

Département de l'Yonne (89)



Inconnu en 1866 dans la "Flore de l'Yonne" d'Eugène RAVIN, en 1893 dans une "Étude sur les flores de l'Aube et de l'Yonne" (*Mém. de la Soc. acad. d'Agriculture, des Sc., Arts et Belles-Lettres du dép. de l'Aube*, **30**, sér. 3, P. FLICHE) ainsi qu'en 1901 (Constant HOULBERT ; "Flore du Sénonais").

Il est mentionné au tout début du XXème siècle, par erreur dans le département limitrophe de l'Aube : « Marais tourbeux de la **vallée de la Vanne** pr. Flacy (Brulon de Valmont), un seul pied » (**1902** ; P. HARIOT & A. GUYOT ; "Contribution à la flore phanérogamique de l'Aube. Additions et rectifications" ; *Mém. de la Soc. acad. d'Agric., des Sci., Arts et Belles-Lettres du dép. de l'Aube*, **66**, p. 116).

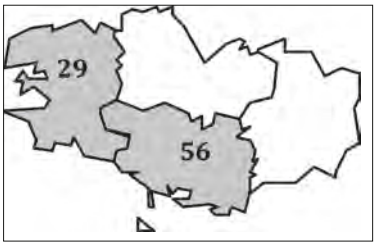
La station est encore citée, cette fois-ci dans l'Yonne, en **1925** par J. LAURENT ("Catalogue des plantes vasculaires de la Champagne crayeuse", p. 213).

Cette signalisation unique n'est confirmée par aucun des botanistes locaux qui ont étudié la flore de l'Yonne au tournant du XXème siècle, sans doute du fait des pratiques agricoles qui ont très vite entraîné la disparition des milieux tourbeux de la vallée de la Vanne et éradiqué à tout jamais l'espèce (T. CASTEL, comm. pers.).

Bretagne

Département du Finistère (29)

Découvert par A. MANAC'H en juin **1993** à **Guissény** sous sa variété *ovata* (1993 ; ERICA n° 4 ; « *Orchidées des zones humides littorales du Nord-Finistère*, X. GRÉMILLET : 43-52) où il existe toujours en **2011** (F. SÉITÉ, comm. pers.). D'autres stations (Crozon, Plomeur, Tréflez...) découvertes par la suite renferment elles aussi soit cette variété soit la variété *loeselii*.



Département du Morbihan (56)

Découvert à **Plouhinec** (marais de Kervégan) par G. RIVIÈRE en juillet **1974** (comm. pers.). L'espèce en a aujourd'hui disparu mais d'autres stations ont ensuite été trouvées sur le complexe dunaire Gâvres-Quiberon, dans d'anciennes carrières d'exploitation de sable : **Gâvres** (dépression de Kerzine) en 1982 par Y. GUILLEVIC ; Mât Fenoux en 1985 par J. HOARHER ; **Erdeven** en 1991 par G. & A. LE HOUÉDEC…

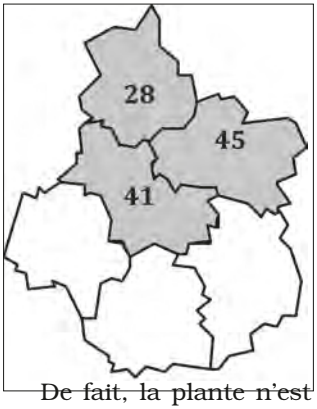
Présent dans 5 stations (dont l'une résulte d'une introduction à partir de populations de la région) en **2011** (G. RIVIÈRE, comm. pers.).

N B - La variété *ovata* est également présente dans quelques stations du Nord - Pas-de-Calais et de la Somme.

Liparis loeselii n'est jamais mentionné en Bretagne dans les flores anciennes. Compte tenu du fait que la région est aux premières places en France, tant au niveau du nombre de ses stations que du nombre d'individus, sa découverte relativement récente peut paraître surprenante.

Cependant, dans un article intitulé "Statistique végétale du département du Morbihan", Théodore ARRONDEAU nomme, en 1861, le *Malaxis loeselii* comme « caractéristique de la flore de l'Ouest », sans toutefois le situer explicitement dans le département (*Bull. de la Soc. polymathique du Morbihan* : p. 105). Référence à la station girondine ou à un département du Centre-Ouest ?

Centre



Département d'Eure-et-Loir (28)

Une indication est fournie par un article paru en 1866 dans le Bulletin de la Société Archéologique Scientifique et littéraire du Vendômois (A. FRANCHET ; "Essai sur la distribution géographique des plantes phanérogames dans le dép. de Loir-et-Cher", vol. **5**, p. 83) : « C'est seulement dans les marais de la Beauce que croissent : *Pinguicula vulgaris*, *Liparis loeselii*, orchidée rare en France… ».

La Beauce s'étendant en partie sur ce département, ce pourrait être une des premières évocations de l'espèce bien que la note de bas de page afférente au Liparis renvoie à la station de Cheverny, dans le Loir-et-Cher.

De fait, la plante n'est pas mentionnée par E. LEFÈVRE en cette même année 1866 (1997 ; BOUDIER & DELAHAYE ; "Étude comparée de l'inventaire floristique d'Eure-et-Loir" de E. LEFÈVRE (1866) et de l'"Inventaire actualisé" ; *Bull. Soc. Amis Mus. Chartres*, **17** : 19-30).

En revanche, elle est notée « dans la région de Dreux » par A. CHATIN, en **1887**, d'après des indications de l'Abbé DAËNEN et de M. CHESNON ("Plantes montagnardes de la flore parisienne", *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **34**, p. 82).

La seule observation retenue par le CBNBP est celle de DOUIN, en **1906**, sans localisation précise, dans « les vallées calcaires tourbeuses » du département (1992 ; BOUDIER P., DELAHAYE P. & REBIFFÉ J. ; "Les orchidées d'Eure-et-Loir. Répartition, écologie", *Bull. Soc. Amis Mus. Chartres*, **12** : 2-32). Les auteurs de l'article pensent que la station pouvait se trouver en vallée de la Voise, où les milieux favorables à l'espèce ont aujourd'hui disparu. Sa « disparition » est confirmée l'année suivante : « *Liparis loeselii* n'a pas été observé depuis DOUIN (1906) » (1993 ; BOUDIER & DELAHAYE ; "Les espèces protégées présentes en Eure-et-Loir. Répartition-Écologie", *Bull. Soc. Amis Mus. Chartres*, **13** : 1-60).

Département du Loir-et-Cher (41)

Signalé en **1836**, sous *Malaxis loeselii*, par l'abbé Julien LEFROU : « A.R. Prés marécageux, **Cheverny**, **Averdon** » ("Catalogue des plantes qui croissent spontanément dans le département du Loir-et-Cher et qui y ont été recueillies jusqu'à ce jour", *in* Congrès scientifique de France, 4ème session, p. 44).

En 1840, Alexandre BOREAU précise : « Étang de la Rousselière en Cheverni, moins rare dans les marais des Trépauts[12], commune d'Averdon (LEFROU) » ("Flore du Centre de la France et du Bassin de la Loire", tome 2, p. 479).

Une planche d'herbier nomme différemment le lieu-dit (8/6/1858, Marais des Tressaulx (Averdon), FRANCHET A. - P00081461).

L'espèce semble avoir rapidement disparu (1836 ?) de la station de Cheverny, comme le signale à deux reprises Adrien FRANCHET :

- « indiquée en Sologne, dans l'étang de la Rousselière, commune de Cheverny, par LEFROU. Mais elle en a disparu depuis longtemps, si jamais elle s'y est montrée spontanée » (1866 ; FRANCHET A. ; "Essai sur la distribution géographique des plantes phanérogames dans le dép. de Loir-et-Cher", *Bull. Soc. Arch. sc. & litt. du Vendômois*, **5**, p. 83).
- « signalé aussi par LEFROU à Cheverny, dans les prés de la Rousselière ; les travaux d'assainissement l'en ont fait disparaître » (1885 ; A. FRANCHET ; "Flore de Loir-et-Cher").

D'après le CBNBP, la dernière observation a eu lieu en **1885**, comme indiqué dans cette même "Flore de Loir-et-Cher" : « RR Averdon dans une prairie spongieuse, près du moulin des Tresseaux ! (LEFROU) » mais peut-être ne s'agit-il là que d'une reprise de signalisations antérieures.

Ces stations, encore citées par ROUY (1912) et CAMUS (1929), n'existaient probablement plus à l'époque.

Département du Loiret (45)

Signalé à **Malesherbes** en **1842** (E. COSSON, E. GERMAIN, A. WEDDEL ; "Introduction à une flore analytique et descriptive des environs de Paris", p. 125) ce que confirment plusieurs planches d'herbier : 4/1843, MÉRAT F.V. - P00081142 ; 1844, TOURANGIN G. - P00081092 ; 22/6/1845, MANDON G. - P00081045 ; 1848, Réc. MAIRE C. - P 00081011).

(12) Dénomination incorrecte à rapporter au lieu-dit Tresseaux.

Il existe par ailleurs une indication bibliographique de la plante à Auxy (1890 ; RIMBERT) selon le CBNBP. Le nom d'Auxy correspond, d'une part à un village du Loiret situé à une vingtaine de kilomètres au sud de Malesherbes auprès duquel il n'existe apparemment pas de zone humide, et d'autre part à un lieu-dit de Seine-et-Marne tout proche de Buthiers. La mention de RIMBERT se rapporte sans doute à ce dernier lieu.

La plante est récolté par E. LEGRIS, le 9/6/1895 au « marais du Liparis » (P00597409[13]), et encore vingt ans plus tard (13/6/**1915**, Malesherbes, LE BRUN P. - AIX006180) ?

Figure 9 - Étiquette de l'herbier E. LEGRIS avec plan de localisation de 2 stations de *Liparis*.

Une étude du CBNBP (J. CORDIER ; "Liste des espèces menacées de la flore de la région Centre" ; août 2010, p. 100), le signale « Non revu depuis près d'un siècle », en accord avec la date de 1915.

Plusieurs planches d'herbier font référence à Malesherbes après 1918 :

- « Malesherbes (Essonnes), 22/6/1924 » (herbier de Mme GY, Lycée Louis le Grand (Paris) lég. 1952 - P02102089).
- « Marais de Buthiers, Malesherbes (Loiret), 29/6/1924 » (herbier de Strasbourg).
- « Malesherbes (Buthiers), FLON H., 19/6/1932 » (ANVL04405)…

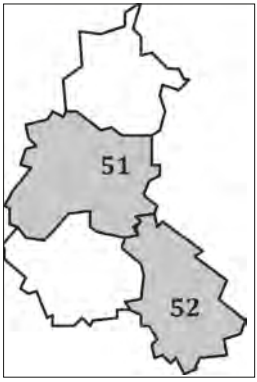
Malesherbes est pratiquement situé au point de rencontre de 3 départements (Loiret, Seine-et-Marne, Essonne). Il est donc difficile de savoir dans quel département ces prélèvements ont été faits, mais il est probable que ce soit dans le département limitrophe de Seine-et-Marne, où se trouve Buthiers, et non dans le Loiret.

Cette remarque est sans doute valable également pour l'évocation tardive que l'on trouve dans un numéro du Monde des Plantes de 1933 : « semble exister encore à Malesherbes » (34e année (IVe série), n° 199, p. 4), mais peut-être aussi pour toutes les observations se rapportant à Malesherbes !

(13) La planche est accompagnée d'un plan de localisation de deux stations de Liparis qui semblent correspondre aux marais de Buthiers et de Roncevaux, situés en Seine-et-Marne.

Champagne - Ardenne

Département de la Marne (51)



Les premières traces de l'espèce dans le département sont des exemplaires d'herbier : 18/6/**1838**, **Muizon**, H. LECOQ, ex de Lmb.[14] - MHLCLFE Lq 1405 et 7/1838, Marais tourbeux de la Vesle près de Rheims, C. DE BELLY - P00081103 & P00081104.

En 1845, deux stations sont connues : « RR, mais assez abondant dans les deux localités suivantes, les seules du département. – Marais tourbeux de Mâco, contre le moulin : *GILLOTIN* ; de Muison, en face le château de ce nom : *de BELLY* » (1846 ; L. LAMBERTYE ; "Catalogue raisonné des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans le département de la Marne", p. 161).

La mention « Éperney *DAËNEN* ! » apparaît dans un ouvrage de H. G. L. REICHENBACH en 1851 ("Icones florae germanicae et helveticae", vol. 13-14, p. 162). Épernay est bien loin des stations proches de Reims citées par ailleurs et je n'ai trouvé aucune autre référence bibliographique de cette observation qui est cependant attestée par une récolte non datée de l'abbé DAËNEN : « Dans les marais près Épernay (Marne) » (2 parts ; P00321002).

Indiqué « en abondance dans un petit marais entre Pévy et Prouilly », en 1897 par un correspondant (M. A. TUNIOT) de la Société d'Histoire naturelle des Ardennes (A4, sér. 1, T. 4, p. 10). Cela pourrait correspondre à une station actuelle située à **Jonchery-sur-Vesle**.

Un peu plus au nord, l'espèce est signalée en juillet 1898, à **Cormicy**, par L. GÈNEAU DE LAMARLIÈRE (QUENTIN ; "Compte rendu de l'excursion d'Hermonville-Cormicy" (10 juillet 1898) ; *Bull. de la Soc. d'Ét. des Sci. nat. de Reims*, **VII**, p. 145) qui récolte la plante (P00081200).

En 1925, dans le "Catalogue des plantes vasculaires de la Champagne crayeuse" de J. LAURENT, trois stations sont citées à la p. 213. Outre les deux stations nommées dans l'ouvrage de LAMBERTYE, il mentionne aussi : « moulin Compensé (*LAMARLIÈRE*) », lieu déjà signalé en 1894 (*Bull. de la Soc. d'Hist. nat. des Ardennes*, p. 75). L'index géographique publié en fin d'ouvrage (p. 264-265) apporte des précisions intéressantes sur la localisation des stations :

- « Moulin de **Maco** : sur la Vesle au sud de Merfy, sur la route de Merfy à Champigny ;
- Moulin Compensé : ancien moulin à eau sur la Vesle, sur la route de Gueux à Chalons-sur-Vesle ».

(14) Cette annotation indique que la plante a sans doute été découverte par Léonce de LAMBERTYE qui indique sur la planche : « Marais de Muison en face le château, 3 lieues de Reims, terrain tourbeux et mousseux ».

Longtemps présumé disparu, il a été retrouvé en 1988 par B. DIDIER dans les marais de **Saint-Gond** et de Courcelles-Sapicourt (1992 ; "Cartographie des orchidées du département de la Marne", *L'Orchidophile,* suppl. **101**, p. 4), puis en 1992 à Cormicy (*L'écho des tourbières*, **19**, p. 16) et encore en 1995 (Vivier de **Chenay**, C. WORMS - *L'Orchidophile,* **143**, p. 158) dans une station où il subsistait encore en **2011,** ainsi qu'à Cormicy (E. GAILLARD, comm. pers.). Il n'a en revanche pas été observé à Saint-Gond depuis plus de dix ans (P. DETCHEVERRY, comm. pers.).

N B : On notera que la grande majorité des stations anciennes ou actuelles du Liparis sont cantonnées dans la même zone restreinte du nord-ouest de Reims, entre les vallées de la Vesle et de l'Aisne.

Département de la Haute-Marne (52)

Signalé au début du XXème siècle dans les tourbières de **Chézeaux** et **Coiffy-le-Bas**.

Dans un bulletin de la Société des Sciences naturelles de la Haute-Marne (**1904**, vol. 1 à 5, p. 19), on trouve quelques précisions : « À côté du marais, dans un pré tourbeux, M. l'abbé FOURNIER a récolté le rare *Liparis loeselii*. Comme il faut rendre justice à nos devanciers, ajoutons que cette même orchidée avait été trouvée antérieurement par M. DEMIMUID dans les marais de Chézeaux, quelques kilomètres plus bas dans la même vallée ». Dans le même document, sont indiquées les stations de « Chézeaux et Champigny-sous-Varennes, DEMIMUID ; Coiffy-le-Bas et Chézeaux, P. FOURNIER – RR » (id. ; E. ROYER ; "Monographie des orchidées de la Haute-Marne", p. 151).

Signalé précédemment dans la Marne mais exclu de l'Aube et de la Haute-Marne en 1848 (L. DE LAMBERTYE ; "Catalogue raisonné des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans le département de la Marne" ; *Mém. de la Soc. d'Agric., Sci. et Arts du dép. de l'Aube*, **1**, sér. 2, numéros 5 & 6, p. 386).

De même, Esprit-Alexandre RÉMY ne le mentionne pas dans sa "Flore de la Champagne" de 1858, pas plus que ne le font L. AUBRIOT et A. DAGUIN dans leur "Flore de la Haute-Marne" de 1885.

Les stations citées par E. ROYER sont reprises en 1911 dans le "Catalogue des plantes vasculaires de la Haute-Marne" d'HOUDARD et THOMAS (p. 139).

A subsisté à Chézeaux jusqu'en **1950** (1991 ; "Cartographie des orchidées du département de la Haute-Marne", *L'Orchidophile*, suppl. **99**, p. 7).

Corse

Département de la Haute-Corse (2B)

Découvert le 7 juillet **1995** dans un marais de la basse vallée de l'Asco, entre Ponte-Leccia et **Moltifao**, par J. GAMISANS et A. FRIDLENDER (1996 ; *Candollea,* **51**, p. 524[15]).

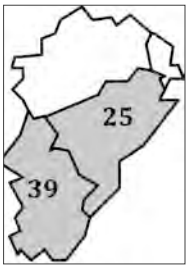
(15) « Cette espèce est nouvelle pour la Corse. Dans la région méditerranéenne française, elle n'était connue que des marais de la Crau d'où elle semble avoir disparu ».

Une deuxième station (2 individus fleuris) a été trouvée à proximité, le 22 juin 1998, par J. GAMISANS, M. KACZMAR et P. PIQUEMAL (1999 ; *Candollea* 54, p. 394).

Présent en **2011.**

NB : Compte tenu de la latitude (environ 42° N), la faible altitude de ces stations (210 à 242 m) les maintient dans l'étage de végétation mésoméditerranéen, situation unique pour l'espèce.

Franche-Comté



Département du Doubs (25)

Découvert le 27 août **1976** à **Chaffois** par J.-F. PROST (comm. pers. et Y. FERREZ ; Taxa sbfc/cbnfc)

Plusieurs stations, principalement dans le bassin du Drugeon (Chaffois, Sainte-Colombe, Frasnes...) sont présentes en **2011** (J. F. CHRISTIANS ; 28/6/2010 - HB192415 ; J. M. MOINGEON ; 23/6/2011 ; www.pharmanatur.com

Département du Jura (39)

Découvert en **1850** au Mou-de-**Pleure** près de Chaussin par Eugène MICHALET : « Prés tourbeux à Pleurre ; vue abondamment en 1850, revue, mais en petite quantité, ces années dernières ». (1854 ; E. MICHALET ; *Mém. de la Soc. d'Émul. du Doubs*, p. 34 : "Notice sur quelques plantes récemment observées dans le département du Jura et le pays de Gex").

Un exemplaire d'herbier le confirme (30/8/1850, MICHALET E. - P00081171 ci-a). Station encore nommée en 1883 (SAINT-LAGER ; "Catalogue des plantes vasculaires de la flore du bassin du Rhône", p. 728) mais déjà disparue depuis longtemps !

E. MICHALET récolte la plante dans une autre station en 1854 : « Prés tourbeux entre **Sergenon** et le bois de Rye, canton de Chaumergy[16] » et signale dix ans plus tard que l'espèce y devient très rare, ainsi qu'à Pleurre (1864 ; "Histoire naturelle du Jura et des départements voisins" ; T. II, Botanique, p. 300). Cette station semble cependant avoir résisté un peu plus longtemps que celle de Pleurre puisqu'on la retrouve en 1894 (*Bull. Soc. d'Hist. nat. d'Autun*, vol. 7, p. 346).

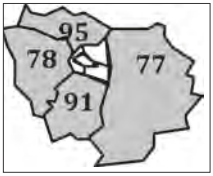
Une très importante station, située à **Cuttura** près Valfin-Saint-Claude (tourbière des Grands-Essarts) est signalée dès 1901 (P. CHARBONNEL ; Archives de la flore jurassienne, II, p. 30) et retrouvée dans les années 1970 par J.-F. PROST. Ce dernier découvre, le 1er août 1977, une nouvelle station « dans un pré tourbeux près de **Bonlieu** à environ 800 m : une centaine de pieds répartis sur quelques hectares ! » (*Le Monde des Plantes*, **391**, p. 6.).

(16) Exemplaire d'herbier : P00321001.

En **2011,** cinq stations sont connues (Y. FERREZ ; Taxa sbfc/cbnfc), toutes en moyenne montagne, les stations de plaine ayant disparu.

Ile-de-France

Département de Seine-et-Marne (77)



Probablement découvert à **Épisy** par S. VAILLANT dès **1723** (voir chapitre II).

Observé en plusieurs endroits du département au cours des XIXème et XXème siècles (8/1827, Marais de Larchant, MÉRAT F. V. - P00081143 ; 21/6/1849, Marais de Genevraie (Nemours), COSSON E. - P00081153 ; 15/8/1887, Noisement (Savigny le Temple), LUIZET D. - P00081123).

Ce département francilien a sans doute toujours été le plus riche en stations de l'espèce : « Le *L. Loeselii* Rich., rarissime, est une plante des marais tourbeux. On le trouve encore à Épizy, à la Genevraye, près de Montigny-sur-Loing, à l'Isle-Adam, et peut-être encore au marais de Buthiers près Malesherbes » (1890 ; H. BAILLON ; "Les herborisations parisiennes", p. 443).

De fait, l'espèce est récoltée à la veille de la Première Guerre Mondiale : 20/8/1913, Marais de Roncevaux, BENOIST J. - AIX006179.

Voir aussi à « Loiret » pour les planches provenant de Buthiers.

Présent à Larchant jusqu'en 1951 et à Épisy jusqu'en **1955**, date à laquelle il a été observé par R. VIROT (1996 ; G. ARNAL ; "Atlas des plantes protégées d'Ile-de-France", p. 99 & comm. pers.).

Département des Yvelines (78)

Sous *Ophrys loeselii,* la plante est citée, sans ambiguïté, par François-Victor MÉRAT à **Saint-Léger** dès **1812** ("Nouvelle flore des environs de Paris" ; p. 348).

La première preuve physique est un exemplaire d'herbier provenant de **Marly-le-Roi**(17) (19/6/1847, tourbière du vieux parc (?), CHATIN G. A. - P00081136).

L'indigénat de la plante en ce lieu a cependant été mis en question : « Marécages des bassins de l'ancien parc de Marly (DE SCHOENEFELD), où il y a peut-être été planté » (1861 ; COSSON & GERMAIN DE SAINT-PIERRE ; "Flore des environs de Paris", p. 698).

En 1895, E. G. CAMUS fait à ce propos le commentaire : « Paraît spontané » (23/8/1895, marais au dessus de l'abreuvoir de Marly, dans l'espace réservé au haras ; P00081072).

Le Liparis était encore présent à Marly à la fin du XIXème siècle (19/6/**1897**, JEANPERT - P00081186).

(17) « Je l'ai trouvé en abondance en 1847 dans un fond (ancien bassin ?) tourbeux du parc de Marly ; détruit depuis par des botanistes trop ardents à la cueillette. » CHATIN ; SBF, t. 34, 1887

Département de l'Essonne (91)

Récolté à **Mennecy** en **1837** (13/8/1837, PERVILLÉ A. - P00081027).

La localité est encore citée en 1870 (A. BAUTIER ; "Tableau analytique de la flore parisienne", p. 443).

La plante a peut-être existé dans le département jusqu'en **1916** (*Le Monde des Plantes*, A18, sér. 2 n° **99**, p. 8) mais l'évocation qui en est faite dans cette publication fait référence à une étude de la végétation du Gâtinais français, dans la région de Fontainebleau, et la localisation vague « vallée tourbeuse de l'Essonne » pourrait renvoyer à la station de Malesherbes, en limite du département.

Voir aussi à « Loiret » pour la planche étiquetée : Malesherbes (Essonnes), 22/6/1924, herbier de Mme GY, Lycée Louis le Grand (Paris), lég. 1952 - P02102089.

Par ailleurs, la récolte suivante (20/8/1891, Marais du Sausseron entre Méreville et Arronville, stat. nouv., CAMUS E. G. - P00081076), comptabilisée dans l'Essonne par le MNHN, provient à l'évidence du Val-d'Oise, suite à une confusion entre les villages de Méreville (91) et d'Héreville (95).

Département du Val-d'Oise (95)

L'espèce apparaît en **1799** à la p. 464 de la "Flore des environs de Paris" de Jean-Louis THUILLIER (non dans l'édition de 1790) : « Se trouve dans les marais de Saint-Gratien ».

La station de **Saint-Gratien** est citée de nouveau en 1803 dans un ouvrage de Gérard-Paul DESHAYES ("Le vade-mecum du botaniste voyageur aux environs de Paris", p. 336) et en 1805 dans la **"**Flore française" (vol. 3, p. 262) d'Augustin-Pyramus DE CANDOLLE et Jean-Baptiste LAMARCK. De fait une planche d'herbier est réalisée peu après par L. C. M. RICHARD, celui-là même qui a donné son nom à la plante (7/1819, RICHARD L. C. - P00081216).

Une station est découverte en 1870 à **l'Isle-Adam** : « M. CHATIN ajoute qu'avec l'aide de notre honorable confrère M. de BULLEMONT, il a trouvé cette année, aux environs de l'Ile-Adam (Seine-et-Oise), les *Carex depauperata*, *Valerianella coronata* et *Liparis Loeselii* » (*Bull. Soc. Bot. de Fr.*, **17**, p. 302).

Une autre station, à **Arronville**, indiquée sur plusieurs planches d'herbier (8/1889, CAMUS E. G. - P00081081 ; 20/8/1891, Marais du Sausseron entre Méreville[18] et Arronville, stat. nouv., CAMUS E. G. - P00081076 ; 24/6/1906, L. de VERGNES - P00081196[19]) est encore citée en 1922 par P. ALLORGE et en 1946 par G. BONNIER (Nouvelle Flore ; 14ème édition).

D'après le CBNBP, le Liparis fut présent jusqu'en **1942** à Arronville (marais du Rabuais) : l'information m'a été confirmée par J.-C. KOVACS (ecosphere@ ecosphere.fr). qui la tient d'une communication orale lui ayant été faite vers 1984 par le Dr TERVER.

À la fin du XIXème siècle, une quinzaine de stations de Liparis ceinturaient la capitale. Outre celles déjà évoquées, citons : Bouray-Lardy (91), Brignancourt (95), Chantilly (60), Chars-Marines (95), Fontainebleau (77), Le Vésinet (78), Poigny-la-Forêt (78), Saint-Germain-en-Laye (78)…

(18) Erreur de transcription : il s'agit d'Héreville.

(19) « Sur la r. d. de la rivière, un peu en amont du moulin de Margicourt ».

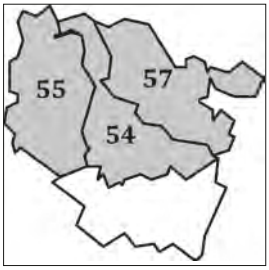
N B - L'herbier du MNHN contient deux planches portant l'indication de lieu « Paris » (1849, SALLE C. - P00081010 ; 1850, lég. GRENIER J. C. M. avril 1851 - P00081098). Il s'agit probablement d'imprécisions de localisation (à interpréter comme « Environs de Paris ») plutôt que d'une réelle provenance du territoire de la ville de Paris, car l'espèce n'est nullement évoquée dans l'ouvrage "Les orchidées sauvages de Paris" de S. LESNÉ (2009).

Une autre, qui pourrait montrer la première récolte française de Liparis encore conservée, se trouve à Clermont-Ferrand : Env. de Paris, 1792, Henri LECOQ - MHLCLFE Lq 1407.

En 1929, CAMUS cite le département de Seine-et-Oise partagé depuis 1964 entre les actuels départements de l'Essonne, du Val-d'Oise et des Yvelines. Il est difficile de savoir à quelle station il faisait alors allusion, mais il pourrait s'agir d'Arronville comme le laissent supposer les étiquettes des prélèvements suivants : 8/1889 ; Arronville (Seine-et-Oise), L. CHEVALLIER-P00081063 et 6/7/1895 ; Marais d'Arronville (S et O) ; B. DE LESDAIN-P00081025.

Lorraine

Département de Meurthe-et-Moselle (54)



L'espèce s'est étendue, depuis la station de Pagny-sur-Meuse, sur la commune voisine de **Foug** où Pascale RICHARD l'a découverte en **2005** (S. MULLER, "Atlas des plantes protégées de Lorraine" et P. RICHARD, comm. pers.).

Présent en **2011.**

Département de la Meuse (55)

Découvert à **Pagny-sur-Meuse** en **1992** par P. RICHARD du CREN de Lorraine (comm. pers.). L'espèce, apparue à la suite d'une gestion de type pastoraliste du marais (pâturage par des chevaux rustiques Konik Polski), a vu sa population « exploser » en 10 ans : 2 pieds en 1992, 907 en 2003 (2010 ; "État des populations de Liparis de Loesel en Lorraine" ; P. RICHARD ; CSL). Il s'agit de l'unique station du département (2002 ; "Cartographie des orchidées du département de la Meuse", *L'Orchidophile*, suppl. **151**, p. 15).

Présent en **2011.**

Département de la Moselle (57)

L'inventeur de l'espèce dans ce département est l'abbé Théodore BARBICHE, à **Faux-en-Forêt** près de Metz, très probablement en **1882** : « Il convient, à cette occasion, de rappeler que M. l'abbé BARBICHE a, depuis près de 15

ans, découvert aux environs de Rémilly, à Faux-en-Forêt, le rarissime *Liparis loeselii* Richard, qui n'est même pas mentionné en Lorraine. En botaniste consciencieux, notre collègue s'est contenté d'en recueillir un seul exemplaire pour son herbier et, le 12 juillet 1883, il annonçait à la société qu'il avait eu la satisfaction de constater que la petite plante continuait à prospérer dans la seule localité connue de la Lorraine » (1895 ; A. FRIREN ; "Deux orchidées nouvelles pour la Lorraine", *Soc. d'Hist. nat. de Metz* ; **19ème** cahier, p. 118).

Un Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Metz (1904 ; 23ème cahier p. 121 & p. 126) et l'ouvrage de S. MULLER ("Plantes protégées de Lorraine" ; p. 175) confirment cette date.

Le même abbé FRIREN observe 6 pieds de la plante dans cette station le 13 août 1901 et 4 pieds le 12 juin 1902 (1904 ; "Contributions à la révision de la flore de la Lorraine allemande" ; *Bull. de la Soc. d'Hist. nat. de Metz* ; **23ème** cahier, p. 87).

Exemplaire d'herbier : 1/6/1905, Faux-en-Forêt près Vittoncourt, GUINIER P. - P00081009.

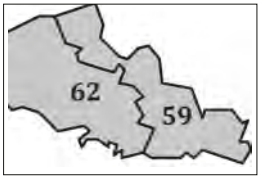
La station est indiquée en 1929 (J. BENOÎT ; "Éléments de Phytostatique pour le département de la Moselle, publiés d'après les notes de feu M. l'abbé T.-R. BARBICHE" ; *Bull. SHNM*, **32**, p. 135) mais la plante n'y est pas retrouvée, le 1er juillet 1956, lors d'une excursion de la SHNM (1960 ; F. ZIMMERMANN ; "Notes sur quelques stations d'espèces végétales rares de notre flore locale" ; *Bull. SHNM*, **38**, pages 111-114).

Cette station a disparu après 1995 (2009 ; S. MULLER - *Willemetia*, **59**, p. 12 & "État des populations de Liparis de Loesel en Lorraine" ; P. RICHARD ; CSL 2010).

Présent à **Sarreguemines**, à l'extrême nord du département, depuis 1982 (marais d'Ippling ; DUVAL & RICHARD) jusqu'en **2011** (P. RICHARD ; op. cit.)

Nord - Pas-de-Calais

Département du Nord (59)



Attesté dès la fin du XVIIIème siècle d'après les écrits de T. LESTIBOUDOIS (1866 ; *Bull. de la Soc. roy. de Bot. de Belgique*, vol. **5** à **6**, p. 79) : « Elle me semble avoir été désignée, d'une manière nette, comme appartenant à la flore française, par l'auteur de la "Botanographie Belgique".

Dans la première édition de cet ouvrage (**1781**), elle est indiquée comme croissant dans les fossés de la ville de **Lille**(20) ; dans la 2ème édition (1799), dans les fossés de Lille et dans les marais d'**Emmérin**, canton d'Haubourdin (près de Lille) ».

On trouve effectivement un exemplaire d'herbier datant de la fin du XVIIIème siècle, relatif à une station littorale (4/7/1798, Marécage des dunes **Ghyvelde**, DEBLOCK A. - P00081015).

(20) François-Joseph LESTIBOUDOIS. Botanographie Belgique, p. 191. La plante y est signalée sous *Ophris lilifolia*.

La station d'Emmerin est confirmée dans l'ouvrage de T. LESTIBOUDOIS : « Le 6 juillet 1837, je l'ai retrouvé, en abondance, à Emmerin, dans un grand marais tourbeux, situé vers le milieu du chemin qui s'étend parallèlement au canal, à gauche, en marchant vers l'amont » (*op. cit.*, p. 80).

Une station dans la banlieue lilloise est indiquée en 1836 : « Tourbière d'Hellesmes (*nunc* Malaxis) » (G. A. J. HÉCART ; "Florula Hannoniensis" *in Mém. de la Soc. d'Agric., des Sci. et des Arts de l'arrond. de Valenciennes*, **2**, p. 196).

Les marais d'Haubourdin, Emmerin, Ancoisnes et Sin sont cités sur une planche d'herbier de 1850 (J. CUSSAC - P02102092). Bien que déplorant l'assèchement des marais et la disparition prévisible de la plante, l'auteur n'en rappelle pas moins qu'il a récolté, le 26 août 1846, 56 échantillons dans la station d'Haubourdin !

Les stations de Dunkerque, Emmerin et Lille sont présumées disparues en 1886 et il n'aurait subsisté alors qu'une station à Bauvin (1886 ; MASCLEF ; "Catalogue raisonné des plantes vasculaires du Pas-de-Calais", p. 159). Il existe cependant des prélèvements faits le 25/8/1895 à Ghyvelde (B. DE LESDAIN – P00081004 & P00081026).

L'espèce, jadis assez répandue dans ce département, en a quasiment disparu au XXème siècle.

Présent dans une unique station en **2011** (Dune Dewulf à **Leffrinckoucke**).

Département du Pas-de-Calais (62)

La plante est récoltée près de **Berck** en juin-juillet **1798** : Messidor an 6, dans les sables du Marquenterre vers l'embouchure de l'Authie (Berck), DESPORTES J.B.R.P. - P00081573. Comme l'Authie marque la limite départementale entre le Pas-de-Calais et la Somme, il se pourrait que cette récolte ait été faite en réalité dans la Somme où se trouve l'essentiel du Marquenterre.

Puis l'indication « **Béthune** » apparaît en 1805 dans la **"**Flore française" (vol. 3, p. 262) de Augustin-Pyramus DE CANDOLLE et Jean-Baptiste DE LAMARCK.

Une autre planche d'herbier (8/1821, dunes de Cuque[21] près Montreuil, ALAVOINE D. - P00081006) se rapporte sans doute à d'une des stations bien connues de la région de **Merlimont** qui perdurent de nos jours.

Au milieu du siècle, Alexandre DE LA FONS DE MÉLICOCQ observe la Sturmie de Loesel « dans les marais entre Cuinchy[22] et Gorre et à Bauvin » (1849 ; "Plantes croissant spontanément dans les environs de Béthune" ; *Annuaire statist. et adm. du département du Pas-de-Calais*, p. 236). Il la signale alors « abondante auprès de Béthune » (1849 ; "La Thiérache", tome premier, p. 52) et la récolte encore en juin 1852 (P00081173).

Selon le même auteur, une quinzaine d'années plus tard le Liparis fait partie des « plantes qui croissaient, il y a quelques années, dans les marais de Beuvry, Cuinchy près Béthune, aujourd'hui desséchés » (1865 ; "Stations géographiques de plantes rares dans le nord de la France" ; *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **12**, p. 100).

---

(21) L'orthographe actuelle est Cucq.

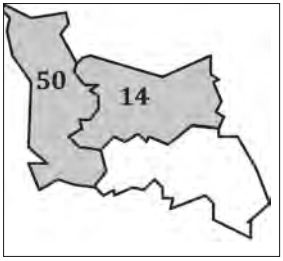
(22) Exemplaires d'herbier : 24/6/1850 et 20/9/1851 STR

En 1886, l'abbé Amédée MASCLEF reprend les localités précédentes en en rajoutant quelques-unes : « mar. entre Palluel et Arleux[23], abond. (M.) ; mar. de Beuvry à Cuinchy (ALAVOINE, de MÉLICOCQ *in* PUEL et MAILLE, M. 1885) et près de là à Bauvin, Nord (de MÉLICOCQ) ; bord de la forêt de Boulogne à Questinghem (RIGAUX), marais derrière les dunes au Trépied près Étaples, à Cucq (DOVERGNE), Merlimont (DOV., BOULAY), VERTON (M.) et sur la rive gauche de l'Authie[24] » (*op. cit.*, p. 159). Il cite également une récolte (1847 ?) dans l'herbier des fortifications de la ville de Douai par l'abbé BOURLET (p. XXI).

L'espèce, qui semble s'être toujours bien maintenue dans les marais arrière-littoraux du Pas-de-Calais et de la Somme entre le Cap Gris-Nez et la Baie de Somme, est présente en **2011** dans une dizaine de communes du département. Hors pannes dunaires, qui constituent son habitat de prédilection, elle se rencontre dans de rares autres stations comme le marais de Villiers à **Saint-Josse-sur-Mer**.

Basse-Normandie

Département du Calvados (14)



La première indication certaine est fournie par une planche d'herbier regroupant des récoltes effectuées entre **1821** et 1856 : marais de **Percy, de Merville, de Meuvaines** et de **Graye** ; P02102091.

La plante est récoltée dans les dunes de Merville en juin 1848 (herbier CHESNON à Bernay) puis le 28 juin 1860 (1861 ; M. MORIÈRE ; note sur quelques herborisations faites en 1860, p. 4) ainsi qu'à Percy en 1863 (A. de BRÉBISSON - P01770500). Merville est encore cité en 1893 par L. CORBIÈRE ("Nouvelle Flore de Normandie", p. 548).

D'autres stations apparaissent par la suite selon diverses sources :

- **Saint-Pierre-sur-Dives** (6/1823) : herbier du MNHN - P00081211. Cette station existait encore 30 ans plus tard (entre Sallenelles et Dives, juin 1852, P02102098).

- **Plainville** (1823) : "Descriptions succinctes des Orchidées qui croissent naturellement dans les environs de Falaise", lu à la séance du 7 juin 1824. (1825 ; A. de BRÉBISSON *in Mém. de la Soc. linn. du Calvados*, p. 379). *Liparis loeselii* y est encore signalé en 1927 ("Traité de Géographie physique", p. 1202), mais il n'est pas possible de savoir si cet article, qui traite des tourbières de façon générale, ne reprend pas simplement une mention antérieure de l'espèce dans ce marais, comme une récolte de juillet 1895 conservée au MNHN (P02102090).

- Marais de **Blainville** près de Caen (1829 ; DESLONCHAMPS *in Mém. de la Soc. linn. de Normandie*, **5**, p. 12) et de Plainville près de Saint-Pierre-sur-

(23) Exemplaire d'herbier : 7/1885 ; P00081201.

(24) Dans le département de la Somme.

Dives (1836 ; DE BRÉBISSON ; "Flore de la Normandie", p. 323).

- « **Commes** (*LE SAUVAGE*), arrondissement de Bayeux » (1848 ; HARDOUIN *et al.* ; "Catalogue des plantes vasculaires du Calvados", p. 261).

Il semble que la station de Meuvaines ait le mieux résisté au fil du temps : 24/8/1857, LEBEL J. E. - P00081160 ; 3/7/1862, M. PERRIER ; "Excursion linnéenne à Arromanches" ; *Soc. linn. de Normandie*, **7**, p. 339 + P02102098 ; 6/9/**1897**, P01770499. C'est cette date que je retiendrai comme observation ultime de l'espèce dans ce département.

NB - Un "Ophrise paludosa" (sic) est signalé « Des marais », en p. 79 de la "Flore du Calvados et terreins adjacents" de Henri François Anne de ROUSSEL en 1796. *H. paludosa* n'ayant pas existé dans le Calvados, il pourrait s'agir de la première mention de *Liparis loeselii* dans le département, mais rien n'est moins sûr !

Département de la Manche (50)

Signalé par Léon BESNOU en **1881** dans *La flore de la Manche* (p. 307) : « RRRR. ***Négreville*** , prairies du Pont-Reilly. M. de GERVILLE le dit C. dans les pâturages. Où ? ».

Cette date semble bien correspondre à la découverte du Liparis, car il n'est pas mentionné deux ans plus tôt dans la Manche par A. de BRÉBISSON (1879 ; "Flore de la Normandie", 5ème éd.).

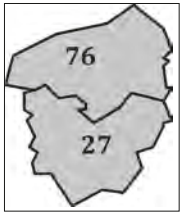
En 1971, H. des ABBAYES fait cependant le commentaire suivant : « Cette localité, non retenue par CORBIÈRE, reste douteuse » ("Flore et végétation du Massif Armoricain", **I** : 1153).

La plante a été découverte, en juillet 2002, au marais de **Doville** par P. LACROIX lors d'une Session extraordinaire de la SBCO (2003 ; *Bull. de la SBCO*, nouvelle série, **34**, p. 538). Elle n'y a plus été revue depuis.

Une seule station, découverte en 1997 par le Conservatoire du Littoral dans une dépression arrière-dunaire de la côte ouest du Cotentin (commune de **Saint-Rémy-des-Landes**), est connue en **2011**. ("Les Orchidées sauvages de la Manche" sur orchidees.manche.free.fr).

Haute-Normandie

Département de l'Eure (27)



Indiqué par Charles Georges CHESNON en **1888** au marais Vernier (76 ?) et à **Gisors** (E. NIEL ; *Bull. de la Soc. des Amis des Sci. nat. de Rouen*, vol. **24**, p. 324).

Redécouvert à la fin du XXème siècle : « Une station a existé au début des années **1990** dans la vallée de la Charentonne[25] où la plante a été observée par M. François MARIE dit-ROBIN » (sfo-normandie.fr et comm. pers. de l'observateur).

(25) Sur la commune de Montreuil-l'Argillé.

Département de la Seine-Maritime (76)

En 1835, Alphonse DE BRÉBISSON indique dans l'"Annuaire des 5 départements de Normandie" (p. 109) : « On compte dans la Seine-Inférieure et dans le Calvados près de quarante espèces appartenant à cette famille dont les plus curieuses sont : ... le Malaxis (*M. loeselii* Sw.)... ».

Si la présence de l'espèce dans le Calvados est certaine à l'époque, il ne semble pas que cette phrase ambiguë puisse concerner la Seine-Inférieure. En effet, dans un article de 1851 (E. BLANCHE ; "Rectifications et additions à la flore des environs de Rouen", p. 37) le Liparis fait partie des espèces inconnues dans les départements de la Seine-Inférieure et de l'Eure.

Sa découverte dans le département date en fait de **1854** : « M. Frédéric BAUDRY a rencontré le *cyparis Loëselii* (sic) dans les marais d'**Heurtauville** » (1853-1854 ; "Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen", p. 98). Information reprise en 1864 : « T.R. - Heurtauville (M. BAUDRY) » *in* "Catalogue des plantes cellulaires et vasculaires de la Seine-Inférieure" (BLANCHE et MALBRANCHE, p. 94).

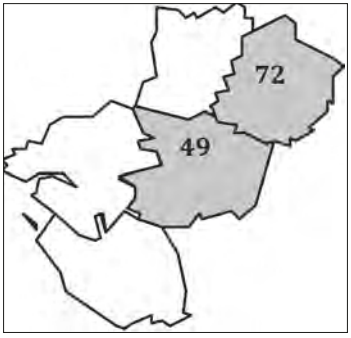
Non signalé en Haute-Normandie depuis CORBIÈRE (1893 ; "Nouvelle Flore de Normandie"), il est redécouvert en juillet 1998 par Béatrice BESNARD et A. DECHANDOL lors d'une étude environnementale préalable au projet Port 2000 (**Le Havre**) en rive droite de l'estuaire de la Seine. (Fichier pdf du CBNBL & A. DECHANDOL ; *L'Orchidophile*, 142, p. 129-130).

Présent en **2011**.

Pays de la Loire

Département du Maine-et-Loire (49)

Découvert dans un « vallon spongieux » à **Chaloché** : « Le Liparis trouvé pour la première fois le 11 juillet **1816**, par M. Vict. LA REVELLIÈRE passait pour disparu depuis longtemps de la localité, lorsque je l'y retrouvai assez abondant le 10 juin 1844 et le fis recueillir aux élèves qui m'accompagnaient » (1862 ; A. BOREAU ; "Précis des principales herborisations faites en Maine-et-Loire, en 1861". *Mém. de la Soc. acad. de Maine-et-Loire* ; **XII**ème vol., note de bas de page 54).



Sous *Malaxis loeselii* Sw., Auguste Nicaise DESVAUX avait déjà évoqué cette découverte : « Cette plante, que l'on reconnaîtra toujours facilement à ses deux feuilles oblongues, ayant de trois à cinq fleurs, d'un blanc verdâtre à son sommet, a été trouvée dans le pré tourbeux qui est au-dessous du dernier étang de Chaloché, dans le vallon qui termine la lande » (1818 ; "Observations sur les plantes des environs d'Angers", p. 92).

Espèce rare s'il en est puisque Jean-Pierre GUÉPIN nous dit, en 1830 : « Je l'ai trouvé une seule fois avec mon ami Victor

LARÉVELLIÈRE, dans un pré tourbeux, au-dessous des étangs de Chaloché » (“Flore de Maine-et-Loire”, vol. 1, p. 77) et que A. N. DESVAUX confirme cette unique observation (1834 ; “Statistique de Maine-et-Loire”, p. 430).

Les Annales de la Société linnéenne du département de Maine-et-Loire complètent l'histoire du Liparis dans le département : « Chaloché est une localité classique pour les naturalistes. C'est dans cette riche contrée que M. le docteur GUÉPIN a trouvé, en parcourant les étangs dépendant de l'ancienne abbaye, le *Liparis Loeselii* RICHARD. Cette jolie orchidée, soit qu'elle eût été cueillie en trop grande abondance par les botanistes, soit que le dessèchement de l'étang de la Rochebouet lui eût été funeste, avait disparu pendant de longues années. On la croyait complètement perdue, lorsqu'en 1844, M. Alexandre HUARD, herborisant avec un de ses amis, aperçut, au milieu des tourbières, ses feuilles engainantes et ses jolies petites fleurs jaunâtres » (1854 ; Fête linnéenne du 22 juin, p. 249). La plante fut récoltée ce jour-là aux tourbières de la Rochebouet (*op. cit.*, p. 251).

L'herbier TOURLET conserve, à l'Université de Tours, un prélèvement de cette époque : HG 05753.04 ; 20/6/1861 ; rec. F. JAMET.

Un compte rendu d'herborisation à Chaloché en 1862 situe précisément la plante « à cent pas environ au-dessous du *Malagué* » et relate, dans un style dithyrambique, son observation : « Nous allions piétinant, pliés en deux ; nos fronts rasaient la terre ; nos regards s'hébétaient dans l'insuccès de nos poursuites… quand ce cri triomphal, parti des bas-fonds de la prairie, sembla se multiplier en passant par les tubes de toutes les corolles des fleurs : *Liparis ! Liparis ! Liparis Loeselii !* ». (V. PAVIE ; 1863 ; *Ann. de la Soc. linn. du département de Maine-et-Loire* ; 6ème année, p. 27).

L'abbé F. HY le signale ensuite en 1887, près de Chaloché (cbnbrest ; “Taxons à rechercher dans le Maine-et-Loire”). L. CHEVALLIER prélève en effet la plante à cette époque : 23/8/1886 ; P00081056 & 21/7/1887 ; P00081055.

Le site de Rochebouet n'est plus évoqué jusqu'en 1903 : « M. THÉZÉE donne le compte rendu d'une herborisation qu'il a faite dernièrement dans les environs de Chaumont ; un de ses élèves a retrouvé dans les tourbières de Rochebouët le *Liparis Loeselii* Rich., plante très rare qui n'y avait pas été rencontrée depuis longtemps » (*Soc. d'Ét. scient. d'Angers*, vol. **32** à **33** : XXXV).

Après une longue éclipse, la plante y est retrouvée le 19/6/1969 par G. RIVIÈRE et A. LE CORRE (*L'Orchidophile*, **68** : 911). Elle y sera observée jusqu'en **1979** (1994 ; “Cartographie des orchidées du département de Maine-et-Loire”, *L'Orchidophile*, suppl. **111** : 9).

N.B. - La difficulté à localiser avec précision les anciennes stations de cette région est abordée dans un article de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France de 1986 (vol. **8** : 30) où les auteurs, à partir des écrits du XIXème siècle, concluent : « *Liparis loeselii* existait à l'origine en deux points nettement distincts de la commune de Chaumont-d'Anjou (Marais de Malaguet ; marais de Roche-Bouet) ».

Département de la Sarthe (72)

Signalé en **1829** par Julien Rémy PESCHE dans le "Dictionnaire topographique, historique et statistique de la Sarthe" (p. 278) sous **Saint-Hilaire d'Ardenai** (ancien nom d'Ardenay-sur-Mérize) où il fut sans doute découvert par Prosper-Auguste ANJUBAULT : « Ardenay, haut du pâtis fondant à Combray (Anjubault) » (1838 ; N. H. F. DESPORTES ; "Flore de la Sarthe et de la Mayenne", p. 261). Encore récolté en ce lieu le 9 juillet 1891 (L. CHEVALLIER – P00081051).

Une nouvelle station est indiquée, dans la même zone, en 1840 (5/7/1840, P00081049) puis en 1848 : « Étangs de **Saint-Mars-la-Bruyère**[26] » (E. GUÉRANGER ; *Bull. de la Soc. d'Agr., Sci. et Arts de la Sarthe*, **8** : 363). Elle subsistait en 1893 : « bois marécageux, sur la gauche du Narais, en face du château » (A. GENTIL ; *Bull. Soc. Agr. Sc. et Arts de la Sarthe*, 2ème série, **XXVI**, p. 307).

Et encore une autre en 1885 : « Un de nos collègues, M. ROQUET, de Laigne-en-Belin, vient d'être assez heureux pour en découvrir une station à **Pontvallain** » (1885 ; M. THÉRIOT ; *Bull. Soc. Agr. Sc. et Arts de la Sarthe*, 2ème série, **XXII** : 365). Quelques pages plus loin (p. 401), on trouve la précision suivante : « Pontvallain, marais en face de la Dérouardière, levée entre les mains de MM. CHAPIN et LAHOREAU (3 août 1885), en fruits ».

Dans la station du marais du Breil, qui est probablement identique à celle d'Ardenay, la plante a été prise à tort pour *Malaxis paludosa* :

« Dans une note, MANCEAU a indiqué incidemment *Malaxis paludosa* au Breil, probablement par suite d'une erreur de synonymie. Je possède en effet en herbier un échantillon de *Liparis loeselii* Rich., recueilli par Manceau au Breil, vers cette époque » (1893 ; A. GENTIL ; *Soc. d'Agric., Sci. et Arts de la Sarthe* ; 2ème série, **XXVI** : 307-308). Cet échantillon a peut-être été conservé au MNHN (20/6/1864, Le Breil-sur-Mérize, MANCEAU E. - P00081212).

Encore observé par R. CORILLION, L. FAILLIE, B. LAMBERT en 1985 au sud-est de **la Flèche** (marais de la Guibonnière) dans une station connue dès 1889[27] (Herbier : 3/7/1891, CHEVALLIER L. - P00081195 ; 20/8/1894, JEANPERT E. - HB 59551). Cette dernière planche indique précisément : « Étangs de Mellinais près la Flèche, queue du 3ème étang opposé au château ».

Disparu de la Guibonnière au début des années **1990**, après le réaménagement de l'étang (www.sarthe.com).

Picardie

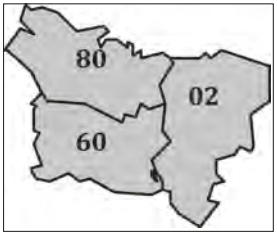
Département de l'Aisne (02)

Indiqué, sous *Sturmia Loeselii*, par Alexandre de LA FONS, Baron de MÉLICOCQ, en **1839** au marais de **Chivre** ("Prodrome de la flore des

(26) Le nom actuel est Saint-Mars-la-Brière.

(27) « La Flèche, forêt de Mélinais, autour de l'Étang-Neuf, 5 août ; M. LAUNAY » (*Bull. Soc. Agr. Sc. et Arts de la Sarthe*, 2ème série, T. XXIV, p. 505).

arrondissements de Laon, Vervins, Rocroy et des environs de Noyon" ; p. 61).



Plusieurs autres localités proches sont citées en 1891 par Louis Bienaimé RIOMET : « Chivres, Samoussy, Barenton-Bugny (B. R.) – Urcel (P. MARTIN et B. R.) » ("Flore de la Thiérache" ; *Revue de Botanique*, **IX**, p. 139).

La station de Chivres existait encore en 1908 ("Excursion du 12 juillet 1908 aux marais de Chivres & N.-D. de Liesse" ; *Bull. de la Soc. d'Hist. nat. des Ardennes*, A15, **15** : 156) et 1927 (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, **74** : 865).

Par ailleurs, le département a abrité des stations de cette espèce à **Breny** (marais de Montchevillon), au sud de Soissons, à **Silly-la-Poterie**, au moins depuis 1851 (1851, Silly-la-Poterie, QUESTIER A. - P00081131) et jusqu'en 1894 (6/7/1894, CHEVALLIER L. - P00081059), et aussi près de Saint-Quentin (marais de **Rouvroy**), ce qui apparaît à cette époque sur plusieurs planches d'herbier.

Le Liparis est encore noté RR à Silly-la-Poterie en 1927 (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, **74** : 865) mais cette station n'existait apparemment plus en 1935 : « Je n'ai jamais retrouvé ici le *Liparis Loeselii* observé par JEANPERT encore vers 1895 » (1936 ; P. JOVET ; "Compte rendu de l'excursion en Valois (forêt de Retz) le 15 juin 1935" ; *Soc. Bot. Fr.*, **83** (3) : 149). L'espèce est cependant présente alors (RR) en forêt de Retz et environs (*op. cit.*, p. 155).

La dernière observation date de **1956** (2005 ; J.-C. HAUGUEL, "Bilan de la flore vasculaire du département de l'Aisne" - CBNBI).

Département de l'Oise (60)

Une station située à **Mortefontaine** est connue dès le début du XIXème siècle, un exemplaire y ayant alors été prélevé (**1822**, TSCHENEISER - P00081459).

Une autre planche (P00081462) précise : « parc de la Vallière – queue de la Ramée ».

Peu après, il est cité en d'autres lieux :

- « Marais de **Sondron**[28], proche Crespy (*LEFEBVRE*) » (1831 ; F.-V. MÉRAT ; "Nouvelle flore des environs de Paris", suppl. p. 4).

- « Pondron ; Feigneux[29] (*LÉRÉ*) » (1842 ; COSSON, GERMAIN DE SAINT-PIERRE & WEDDELL ; "Catalogue raisonné des plantes vasculaires des environs de Paris" ; suppl. p. 91). Il s'agit probablement de la station précédente.

- « Marais tourbeux de Russy et de Vauciennes. Juillet 1842-45 » (P00081140). À proximité de la station précédente, à moins que ce ne soit la même ?

La plupart de ces localités sont confirmées, avec quelques autres, en 1857 : « Marais tourbeux de la vallée de Thève, à Morfontaine. vallée

(28) Exemplaire d'herbier : 17/7/1832 ; leg. Mérat-P00081141. Appellation de lieu à rapporter à Pondron.

(29) Exemplaire d'herbier : 1/6/1869 ; Marais de Feigneux près Pondron ; ANVL 01540.

(30) Exemplaire d'herbier : 2/6/1871 ; ANVL 01542.

d'Autonne, à Besmont[30], Vaucienne et Russy (QUESTIER), entre Morienval et Pontdron. prairies de Caisnes, canton de Noyon. Vivray près Chaumont (FRION) » (L. GRAVES ; "Catalogue des plantes observées dans l'étendue du département de l'Oise", p. 120). Le Liparis doit cependant y être rare comme l'écrit Hippolyte RODIN en 1863 : « Les vallées d'Autonne et de Thève offrent aux herborisateurs parfois le rare *Malaxis Loeselii* » ("Esquisse de la végétation du département de l'Oise" *in Mém. de la Soc. acad. d'Archéol., Sci. et Arts du département de l'Oise*, **5** : 382). L'espèce est d'ailleurs signalée disparue de sa station de Pontdron, suite à l'assèchement de l'étang (p. 437).

Le même H. RODIN rajoute, en 1864, les tourbières de Goincourt, **Liancourt**-Saint-Pierre[31] et le marais de la **Neuville-en-Hez** ("Esquisse de la végétation du département de l'Oise" *in Mém. de la Soc. acad. d'Archéol., Sci. et Arts du département de l'Oise*, **6** : 312). Cette découverte est confirmée à la fin du siècle : « une station nouvelle de cette rare espèce dans les marais à *Sphagnum* de la Neuville-en-Hez. RODIN ne paraît pas avoir connu les riches marais d'Arronville dont une partie est située dans l'Oise ; le *Liparis loeselii* y est fort abondant et on y trouve aussi le *Spiranthes aestivalis*. Il est possible cependant que cette localité soit citée sous le nom de marais d'Amblainville » (1894 ; E. G. CAMUS & JEANPERT ; "Une œuvre peu connue d'Hippolyte RODIN", *Journal de Botanique*, **8** : 321).

Les marais d'Arronville et d'Amblainville sont traversés par la limite départementale entre l'Oise et la Seine-et-Oise. Une lecture attentive d'un article de P. JOVET (1929 ; "Excursion à Amblainville (marais d'Arronville) le dimanche 7 juillet 1929" ; *Bull. Soc. Hort. Bot. et Api. de Beauvais,* **4**, p. 9) semble indiquer que le Liparis n'a peut-être été observé que dans ce deuxième département (tourbière de Margicourt) et non dans l'Oise, mais le marais du Rabuais, où l'espèce a encore été vue en 1942, est situé en partie sur la commune d'Amblainville !

En **1896**, dans une note de bas de page, E. G. CAMUS fait référence à des récoltes de *Liparis loeselii* encore faites au marais de Liancourt**,** non loin d'Arronville (entre Tourly et Liancourt-Saint-Pierre), par MM. BOUDIER, PARISOT et POISSON ("Stations nouvelles de plantes rares ou critiques de la flore parisienne", *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **43** : 353).

Département de la Somme (80)

Signalé en **1803** dans les « dunes de Saint-Quentin » par J. A. G. BOUCHER DE CRÈVECOEUR ("Extrait de la flore d'Abbeville et du département de la Somme", p. 66) qui en fait un prélèvement en 1805 (P00081463). Mais il est possible que la plante ait déjà été récoltée en 1798 (voir Pas-de-Calais).

Cette indication fait référence à des stations situées à **Saint-Quentin-en-Tourmont**, comme cela apparaît sur des exemplaires d'herbier ultérieurs (16/7/1836, Marais des dunes de Saint-Quentin-en-Tourmont, E. DE VICQ - P00081093 ; 19/6/1887, Saint-Quentin, COPINEAU C. - P00081053).

La *Flore du département de la Somme* de Léon ÉLOY DE VICQ (1883 ;

(31) Station voisine de celle de Vivray, près Chaumont-en-Vexin, citée par L. GRAVES en 1857.

p. 435) est encore plus explicite : « RR - Marais sablonneux et tourbeux. Dunes de Saint-Quentin-en-Tourmont et de Quend ; vallée de Pavry à Fouencamps (E. GONSE) ».

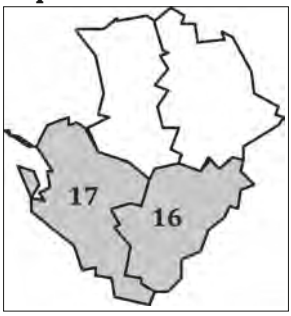
Quelques stations, du littoral comme de l'arrière-pays, sont rajoutées au début du XXème siècle : « Marais de la Bassée au Crotoy (P. DUBOIS) ; Marais de Castel et de Thézy (DEQUEVAUVILLER) ; entailles Catty à Proyart (CAUSSIN) » (1904 ; E. GONSE ; "Deuxième supplément à la flore de la Somme", *Mém. de la Soc. linn. du Nord de la France*, **11** à **12** : 71), mais aussi « marais de Sailly-Bray à Noyelles-sur-Mer » (10/7/1887, E. GONSE – P00081066).

En 1933, « L'abbé CORILLION (Le Mans), a récolté au cours des vacances, *Liparis loeselii* Rich. Dans divers emplacements marécageux, derrière les dunes de **Fort-Mahon-Plage** (Somme), côté baie d'Authie » (*Le Monde des Plantes*, 34e année (IVe série), **199** : 14).

Nombre des anciennes stations ont alors disparu, mais d'autres, situées entre les embouchures de la Somme et de l'Authie, sont signalées après 1950 : Villers-sur-Authie, Neuville, Romaine, Ponthoile… Elles aussi ont fini par péricliter et il ne reste plus que quatre stations dans le département, dont deux (Anse Bidard à Saint-Quentin et dunes de Quend) incluses dans le périmètre de la Réserve naturelle nationale de la Baie de Somme et deux autres, non littorales, à **Belloy-sur-Somme** et à **Blangy-Tronville** (marais de la Queue) où des mesures de gestion spécifique ont permis à l'espèce de se développer de façon exponentielle jusqu'en **2011** (Conservatoire des Sites naturels de Picardie : "Bilan des activités 2009", p. 15).

Poitou-Charentes

Département de la Charente (16)



Découvert par Julien FOUCAUD près de **Chasseneuil** (Étang de Marillac, à 3 km de Chasseneuil, sur la route de Cellefrouin) lors d'une excursion botanique ayant eu lieu le 30 juillet **1887**.

« Nous voici en plein marais, nous sommes dominés par les tiges élevées de *Cyperus longus*, le sol couvert de mousse cède sous nos pas. Nous piétinons sur place et les recherches continuent, lentes et attentives. La récompense à nos efforts se fait attendre, mais elle arrive et voici dans la main triomphante de M. FOUCAUD, une plante bien inespérée : *Liparis Loeselii* Rich. Ceux-là seuls qui dans leurs courses botaniques ont pour la première fois rencontré inopinément cette plante comprendront notre joie à la vue de cette gracieuse malaxidée que l'avidité des botanistes et le dessèchement des marais rendent de plus en plus rare en France ». (1888 ; *Ann. de la Soc. des Sci. nat. de la Charente-Inférieure*, **24** : 60).

Il s'agit de la seule mention de l'espèce pour ce département.

L'herbier de Louis DUFFORT, auteur du compte rendu précédent contient deux planches dont les exemplaires ont été prélevés dans cette station, soit le jour même de la découverte, soit l'année suivante : 3 parts le 30/7/1887 (étang de Marillac) et 8 parts d'août 1887 et du 20/6/1888. Propriété de la Société archéologique et historique de la Charente, cet herbier fut un temps conservé au Lycée Guez de Balzac d'Angoulême, puis à Saint-Sulpice-de-Royan au siège de la SBCO où il fut sauvé de la destruction grâce à l'action de André TERRISSE (1954 ; *Union des Soc. franç. d'Hist. nat.*, **17** à **20**, p. 118). Il se trouve actuellement en dépôt au CDDP de la Charente.

J'ai été très étonné d'en trouver un autre exemplaire daté d'août 1887 - Marais de Chasseneuil (Charente) ; Herbier J. ARBOST - à l'herbier de l'Université de Strasbourg !

Cela s 'explique par le fait que Joseph-Pierre ARBOST, pharmacien et botaniste amateur qui tenait sans doute son exemplaire de DUFFORT, a fait don de son important herbier à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg en 1922.

Des prospections effectuées ces dernières années sur le site n'ont pas pu aboutir à sa redécouverte (J.-M. MATHÉ, comm. pers.).

Département de la Charente-Maritime (17)

Trouvé au sud de **La Tremblade** le 3 juillet **1895** : « M. MALINVAUD a reçu une lettre de M. GUILLON d'Angoulême, qui lui signale un fait intéressant de géographie botanique. M. l'abbé NOBLET a découvert le *Liparis loeselii*, le 3 juillet dernier, dans la forêt d'Arvert (Charente-Inférieure) » (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, **42** : 634).

Et encore : « Elle fut découverte dans cette dernière station[32] (forêt d'Arvert) par trois botanistes charentais : MM. GUILLON, NOBLET et MAZIÈRE » (1922 ; note de bas de page 102 *in Bull. de la Soc. charent. des Ét. locales*, A3, **20**).

Une autre station est découverte lors d'une « charmante et riche herborisation avec MM. FOUCAUD et JOUSSET le 30 mai 1897 » au marais de la Châtaigneraie, commune de **Saint-Symphorien,** où « quelques beaux échantillons de cette rare espèce » sont récoltés (1899 ; A. LE GRAND ; *Ass. franç. de Bot.*, **2** : 70). La plante est retrouvée en ce lieu, en septembre 1953, par L. RALLET et R. DAUNAS ("Contribution au catalogue des plantes phanérogames de Charente-Maritime & quelques espèces remarquables en Charente-Maritime" *in Union des Soc. franç. d'Hist. nat.*, **17** à **20** : 118). Encore observée jusqu'en l'an 2000, elle en a peut-être disparu aujourd'hui du fait de l'absence de gestion entraînant la fermeture du milieu.

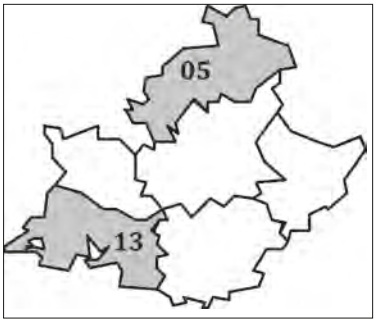
Découvert également en juin 1997 à l'île d'**Oléron** (M. BRÉRET ; "Les orchidées de l'île d'Oléron" ; *L'Orchidophile,* **166** : 213), il y a été observé jusqu'en **2008**.

Provence - Alpes - Côte d'Azur

Département des Hautes-Alpes (05)

Découvert le 7/7/**2002** près de **Saint-André-d'Embrun** par deux

(32) Il pourrait s'agir du marais de Bréjat, autrefois appelé marais d'Ayguedoulx ou d'Ambréjac.



naturalistes belges (2006 ; C. PARVAIS & C. VERSTICHEL ; *Natural. belges*, **87** (orchid. 19) : 19-22) dans une roselière qui abritait alors une centaine d'individus. C'est à ce jour la station la plus haute de France, juste au dessus de la limite altitudinale de 1 000 m généralement indiquée par les ouvrages spécialisés.

L'espèce est présente en **2011** (Frank LE DRIANT, comm. pers. et Ph. J. F. CHRISTIANS, 11/7/2010 - HB192416).

Département des Bouches-du-Rhône (13)

Découvert fortuitement en **1953** au marais de **Raphèle-lès-Arles**(33) par G. TALLON : « C'est dans une touffe ramenée avec une autre Orchidée(34) que la découverte était faite lors du dépouillement de la récolte à laquelle s'était fort heureusement adjoint un pied de cette rare orchidée » (1964 ; *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **111**, n° 7 à 9, p. 368).

Après une éclipse de 11 ans, il y a été redécouvert (une centaine d'individus) le 27 mai **1964** par P. QUÉZEL (op. cit.).

La plante n'a pas été revue depuis lors et les mentions de 1981 (R. MOLINIER) puis 1984 (*L'Orchidophile*, **64** : 713) ne font que rappeler la possibilité de sa présence dans les marais de Camargue.

Ceci est confirmé en 1999 : « Existe-t-il encore ? » ("Liste des plantes vasculaires du département des Bouches-du-Rhône", VÉLA *et al.*, *Bull. Soc. Linn. Provence*, **50** : 126).

Rhône - Alpes

Département de l'Ain (01)

Giovanni-Baptista BALBIS signale la plante au marais de Sainte-Croix à **Montluel** en 1827 ("Flore Lyonnaise", vol. 1 partie 2, p. 706). Elle y avait été récoltée dix ans plus tôt par G. ROFFAVIER & L. LORTET : 10/6/**1817**, marais de Sainte-Croix près Montluel, LYJB002294 ph. ci-après).

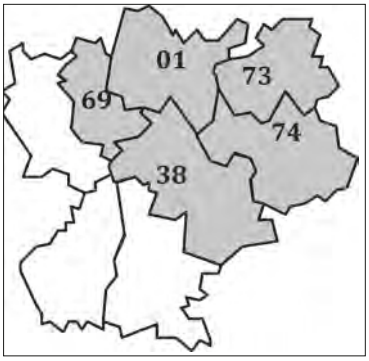
L'indication « Bresse lyonnaise » que l'on trouve dans un ouvrage de 1849 se réfère assurément à cette station (J. THURMANN ; "Essai de phytostatique appliqué à la chaîne du Jura et aux contrées voisines", vol. 2, p. 229).

La dernière observation à Montluel a été faite par G. DUTARTRE en 1984. Au milieu du XIXème siècle, une localité nouvelle est signalée : « **lac de Bar**(35), près de Belley » (1860 ; Abbé CARIOT ; "Étude des fleurs - Botanique élémentaire, descriptive et usuelle", tome II, p. 605).

(33) Marais de Meyranne et des Chanoines (ZNIEFF 13-100-151). La plante a été trouvée à l'extrémité nord-est du marais des Chanoines.

(34) TALLON l'a identifié sous *Orchis praetermissa* Druce mais il s'agissait en fait de *Dactylorhiza occitanica* GENIEZ, MELKI, PAIN & R. SOCA

(35) Détruit par les travaux d'aménagement du Rhône dans les années 1980.



Montluel, ainsi que le lac de Bar, sont cités de nouveau en 1869 (M. FOURREAU ; *Catalogue des plantes du cours du Rhône* ; Annales de la Société linnéenne de Lyon, vol. 17, p. 165) puis en 1883 (J. B. SAINT-LAGER ; *Catalogue des plantes vasculaires de la Flore du Bassin du Rhône*, p. 728).

Au cours du siècle suivant, de nombreux botanistes, tant suisses que français, ont prospecté la région et rallongé la liste des stations de l'espèce :

- près de **Divonnes-les-Bains** : « Marais de Divonnes » (1884 ; Bulletin de la Société géographique de l'Ain) ; « partie méridionale des marais de Divonne, station découverte par M. C. MEYLAN, 21.6.31 » (1941 ; *Bull. de la Soc. Bot. de Genève*, **32** à **34** : 120). Une récolte y a été faite le 6/6/1949 (Sumpf rechts der Versoix, E. BERGER - HB59544). La station perdure en 2010.

- marais tourbeux de **Cérin** (BRUNARD et LINGOT ; juin 1906 ; *Arch. Fl. Jur.*, p. 46), station confirmée par l'abbé A. RICHARD : « À rechercher tout au bord du lac, dans les *Cladium mariscus*. Cette station, que j'ai découverte en 1927, a été vérifiée en 1936, en compagnie de MM. ; RÉOHERER, THOMMEN et QUANTIN » (1941 ; *Bull. de la Soc. des Natur. et Archéol. de l'Ain*, **55** à **59**). Il y existe toujours en 2011, sur la commune de Marchamp (B. NALLET ; comm. pers.).

- **Crozet** : « station découverte par M. G. BEAUVERD, 14.6.36 » (1941 ; *Bull. de la Soc. bot. de Genève*, **32** à **34** : 120) où, après une absence de près de vingt ans, il est retrouvé : « observé pour la dernière fois en 1936, cette espèce vient d'être repérée par Tz.[36] le 20 juin 1954 (1 pied) » (1983 ; *Trav. de la Soc. bot. de Genève*, p. 35).

L'espèce est présente en **2011**, particulièrement dans les marais de **Lavours** et de **Thézillieu** (2011 ; *Bull. de la SFO-RA*, **24** : 12 et B. NALLET, comm. pers.).

Département de l'Isère (38)

Les premières mentions de l'espèce sont sans doute celles de Dominique VILLARS sous *Ophrys paludosa* : « in paludibus de *Revol* [37] (sic), *Uriage* etc. » dans une "*Flora delphinalis*" (*in* J. E. GILIBERT ; "*Caroli Linnaei Systema Plantarum Eurapae*", tomus I, p. 104) de **1785**.

Le même D. VILLARS indique en 1787, sous *Ophris lilifolia*[38] : « Cette espèce est fort petite ; sa racine n'a qu'un bulbe ; sa tige s'élève à cinq ou six pouces, ayant à la base deux feuilles lisses, vertes, nerveuses & tendres ; ses fleurs sont verdâtres, petites & en petit nombre à son extrémité. Elle a été

(36) J.-L. TERRETAZ (1913-1995), botaniste suisse.

(37) Orthographe correcte : Revel.

(38) Orchidée nord-américaine qui fut un temps confondue avec *Liparis loeselii* et soupçonnée dans le nord de l'Europe. Une planche de l'herbier LAMARCK (P00081572) montre clairement, sous cette appellation, un exemplaire de *Liparis loeselii*.

trouvée aux environs de Grenoble dans les marais par le sieur LIOTTARD » (“Histoire des plantes du Dauphiné”, tome second, p. 47-48).

Dans les “Démonstrations élémentaires de botanique” de M. A. L. Claret de FLEURIEU DE LA TOURETTE & François ROZIER, parues en 1796, l’*Ophrys paludosa* est cité « Dans les prairies marécageuses de Dauphiné[39] » (vol. 2, p. 661). *Hammarbya paludosa* n’ayant probablement jamais existé dans ce département, il doit s’agir d’une confusion avec l’*Ophrys loeselii*, bien que le Dauphiné ne soit pas cité pour cette espèce.

Sa présence en Dauphiné, signalée avec doute « aux environs de Grenoble (VILL.) ? » dans la “Flore française” de J. B. P. A. de MONET de LAMARCK & A. P. de CANDOLLE, en 1805 (vol. 3, p. 262), est réaffirmée dans “Flora Gallica” de J.-L. A. LOISELEUR-DESLONCHAMPS en 1828 (« *Picardiae, Alsatiae, Delphinatus, circa Lutetiam* », p. 274) ainsi que dans le “Dictionnaire des sciences naturelles” (p. 445) de F. CUVIER la même année.

Ces indications assez vagues ne semblent pas correspondre à une station située à **Seyssinet**, de l’autre côté de Grenoble, et indiquée par A. MUTEL en 1830 : « Le long de la digue du Drac près le chemin de Seyssinet (CRÉPIN) » (“Flore du Dauphiné”, p. 421).

ROFFAVIER rajoute en 1835 : « **Charvieux**, près de Pont-Cherry », localité non citée par ailleurs (1922 ; *Ann. de la Soc. bot. de Lyon*, **42** : 46).

L’espèce est également retrouvée près de **Sassenage**, en 1925, après une longue absence **:** « M. le Dr OFFNER présente le *Liparis loeselii* Rich., une des plus rares et des plus modestes Orchidées de la région, récoltée au cours d’une excursion de la Faculté des Sciences dans les marais de Rollandière, près de Sassenage, où la plante avait été découverte, en 1882, par Adolphe PELLAT mais n’avait pas été revue depuis longtemps ; un seul pied a pu d’ailleurs être trouvé » (*Soc. dauph. d’Ét. biol.*, P.V. **IV**, n° 65).

Une autre station, sur la commune de **Châbons**, est authentifiée par un exemplaire d’herbier : Le Grand-Lemps (23/6/1880, LOMBARD H.C. - P00081108). Dans cette station signalée (par l’abbé FAURE) dès 1872 (*Bull. de la Soc. de Stat. des Sci. nat. et des Arts industriels du département de l’Isère*, p. 328), la plante est encore présente en **2011**.

Une douzaine de communes iséroises abritent aujourd’hui l’espèce.

Département du Rhône (69)

Les premières mentions de station à **Décines** datent de 1821 (29/6/**1821**, Dessines, G. ROFFAVIER & L. LORTET - LYJB002293) et 1827 (G. B. BALBIS, “Flore Lyonnaise”, vol. 1, partie 2, p. 706).

D’autres exemplaires d’herbier permettent de mieux cerner la présence de la plante dans cette station (26/6/1859, Dessines, BONNAMOUR S. *in* herbier ENGEL STR ; 17/6/1900, Décines, PERRET H. - P00081206).

Le *Liparis loeselii* est cité comme « espèce spéciale à la localité de Décines » (marais de la Sourdière) dans les Annales de la Société botanique de Lyon en 1882 (vol. 9, p. 256).

(39) L’ancienne province du Dauphiné correspond aux départements de la Drôme, des Hautes-Alpes et de l’Isère.

Une autre station (ou est-ce la même ?) est découverte à **Meyzieu** à la fin du XIXème siècle : « M. VIVIAND-MOREL annonce qu'on lui a rapporté de Meyzieu une Orchidée assez rare ; le *Liparis Loeselii*, dont l'existence en cette localité avait été signalée par M. de SAINT-LAGER, en 1876, lors de la session de la Société botanique de France à Lyon » (1886 ; *Soc. bot. de Lyon* ; Compte rendu des séances, n° **4** à **6** : 54[40]).

Si les marais de Décines ont disparu en partie au début du XXème siècle, l'espèce était encore présente en **1921** à Meyzieu. Elle y a été observée lors d'une excursion publique, le 26 juin, au marais du moulin de Cheyssin : «… et surtout quelques pieds de *Liparis Loeselii* repérés par M. PERRIN et qui sont soigneusement respectés » (1922 ; *Ann. de la Soc. bot. de Lyon*, **42** : 31).

Encore cité par CAMUS en 1929.

Département de la Savoie (73)

« La première observation connue remonte aux années 1970 par A. MAIRE et H. TOURNIER dans les marais autour des lacs de **Saint-Jean-de-Chevelu**. Depuis cette période, il a été observé dans sept autres communes savoyardes : Chindrieux, Étable, La Table, Le Bourget-en-Huile, Le Pontet, Saint-Maurice-de-Rotherens et Villard-d'Héry » (2008 ; T. DELAHAYE, "La flore du lac du Bourget" ; *Bull. Soc. Mycol. Bot. Région Chambérienne*, **13** : 76). Plus précisément, cette découverte de quelques pieds de Liparis par Alain MAIRE et Hubert TOURNIER a eu lieu au printemps **1971**.

La plante est toujours présente, en faible effectif, sur le site aujourd'hui protégé (H. TOURNIER ; comm. pers.)

La station située à **La Rochette** (La Table) recèle par contre en **2011** une belle population de *Liparis loeselii*.

Département de la Haute-Savoie (74)

Récolté à **Cranves-Sales** (tourbière de Lossy, près Annemasse), le 29/5/**1829** par Georges-François REUTER (*L'Orchidophile*, **165**). Les spécimens sont conservés à l'herbier de Genève (G00374453 ci-dessous).

Le découvreur précise en 1832 : « Se trouve dans les marais du pied des Voirons, près de Lossy, au milieu du marais abondamment » (G. F. REUTER ; "Catalogue détaillé des plantes vasculaires qui croissent naturellement aux environs de Genève", p. 102).

Une autre preuve physique se trouve à l'herbier de l'Université de Bâle sous *Sturmia loeselii* Rb. : « 6/1857, Marais de Lossy au pied des Voirons (Savoie), legit REUTER - HB 51904 ».

La plante est notée en abondance par C. FAUCONNET en 1868 ("Promenades botaniques aux Voirons", p. 33) et encore en 1928 (E. PERRIER DE LA BÂTHIE ; "Catalogue raisonné des plantes vasculaires de Savoie"). Dans ce dernier ouvrage, plusieurs stations, parfois déjà disparues, sont

(40) La localisation de la station dans cet article semble bien imprécise car l'espèce y est indiquée en Isère alors que SAINT-LAGER la situe « près du moulin de Cheyssin » ("Catalogue des plantes vasculaires de la flore du bassin du Rhône", p. 728). Par ailleurs, ces marais sont établis sur les deux communes limitrophes de Décines et Meyzieu !

indiquées dans le département : « Petit marais aujourd'hui desséché à Bossey[41], au pied du Salève (*HUET* ap. *REUTER*) ; Marais de Lossy, au pied des Voirons (*REUTER*) ; La Roche, à Saint-Laurent ; Brizon ; Les Contamines ; Serraval (*SAINT-LAGER*) » (*in Mém. de l'Acad. des Sci., Belles-Lettres et Arts de Savoie*, p. 291).

Une station inédite, à **Ballavais** au sud de Douvaines, signalée par E. KLEINER, est reconnue par E. THOMMEN le 14 juin 1937 (1942 ; E. THOMMEN & A. BECHERER ; "Contributions à la flore des départements de la Haute-Savoie, de la Savoie, de l'Isère et des Hautes-Alpes" ; tiré à part du *Bull. Soc. Bot. Genève,* 2ème série, **XXXIII** : 117).

Entre 1975 et 2009, vingt-neuf stations ont été répertoriées en Haute-Savoie, ce qui fait de ce département le « champion » français dans cette catégorie ("Situation historique et actuelle du Liparis de Loesel en Haute-Savoie" ; D. JORDAN ; *L'Orchidophile,* 165 : 91-98).

L'espèce est présente en **2011** (2011 ; *Bulletin SFO-RA,* n° 24, p. 4).

IV - Les données douteuses ou erronées

Département de l'Aube (10)

Signalé par HARIOT et GUYOT en 1902 (*op. cit.*), sans doute par erreur, dans un marais traversé par la limite départementale avec l'Yonne, département dans lequel se trouve la station de Flacy. (1997 ; "Cartographie des orchidées du département de l'Aube", *L'Orchidophile,* suppl. 128, p. 14).

Sa présence dans l'Aube, bien que possible, n'a jamais été avérée. La plante est en tout cas inconnue de E. A. RÉMY en 1858 ("Flore de la Champagne").

Département de l'Aveyron (12)

Une planche d'herbier du MNHN, concernant des récoltes d'*Hammarbya paludosa* de l'abbé Hippolyte COSTE en Aveyron, montre en son centre un bel exemplaire de *Liparis loeselii* ! Erreur évidente de classement, car il n'existe aucune mention de l'espèce dans le département.

Département des Côtes-d'Armor (22)

Signalé par P. JACQUET en 1995 ("Cartographie des orchidées de France"). Il s'agit d'une erreur et la plante est inconnue dans le département (F. SEITÉ, comm. pers.).

Département de la Drôme (26)

Ce département apparaît sur la carte éditée par l'INPN-MNHN (1980-1987 ; "Flore protégée du Dauphiné" ; FRAPNA Isère) ainsi que dans l'"Inventaire des Plantes protégées en France" (1996 ; p. 136). Il s'agit d'une erreur et aucune mention historique ou récente n'apparaît par ailleurs (2003 ; L. GARRAUD ; "Flore de la Drôme") comme me l'a confirmé le CBN Alpin.

---

(41) Cité par G. F. REUTER & E. MERCIER en 1861 in "Catalogue des plantes vasculaires qui croissent naturellement aux environs de Genève" ; p. 209.

Département des Landes (40)

La plante y est indiquée comme disparue dans l'"Inventaire des plantes protégées en France" (1996 ; p. 136).

Nullement évoquée dans la "Flore du Département des Landes" de E. LAPEYRÈRE en 1896 ni dans les ouvrages récents comme "À la découverte des Orchidées sauvages d'Aquitaine" (2004 ; F. JOUANDOUDET). Probablement une erreur.

Département de la Mayenne (53)

L'espèce n'apparaît pas, en 1895, dans la "Petite Flore de la Mayenne" de Hector LÉVÉILLÉ qui indique cependant deux ans plus tard : « Le *Liparis loeselii* Richard, que DUCLAUX semble avoir rencontré dans la Mayenne (*BOULLIER in litt.*), est à y rechercher du côté de Maine-et-Loire » (1897 ; H. LÉVEILLÉ ; "Premier supplément à la Flore de la Mayenne", p. 151).

Il confirme l'absence du Liparis dans ses publications ultérieures, comme :

- le "Bulletin de géographie botanique" de 1911, tome XXII où *Liparis loeselii* est listé dans les « Espèces sarthoises manquant dans la Mayenne » ("Étude comparative sur la flore du Maine» ; p. 31)

- le "Bulletin de géographie botanique" de 1917, tome XXVII ("Catalogue définitif de la flore de la Mayenne").

L'espèce n'a probablement jamais existé dans ce département.

Département de l'Orne (61)

L'espèce est citée une seule fois en 1883 par BRULON DE VALMONT dans sa "Flore du Bassin Parisien". Présence douteuse et jamais confirmée.

En 1894, une étude sur la flore du département de l'Orne de l'abbé Arthur-Louis LETACQ l'exclut clairement de ce département (1895 ; "Annuaire des cinq départements de la Normandie" 62ème année ; "Considérations sur la géographie botanique du département de l'Orne" : 246-289).

Département du Puy-de-Dôme (63)

Ce département apparaît sur la carte éditée par l'INPN-MNHN (Znieff ; versants du plateau de Châteaugay). Il n'est pas fait mention du Liparis dans la fiche de la ZNIEFF 830015181 (rég. 0018-0024) correspondant à cette appellation et le département ne semble pas abriter de biotopes favorables à l'espèce. Celle-ci n'est jamais citée dans l'"Atlas de la flore d'Auvergne" (2006 ; ANTONETTI *et al.*).

Département des Pyrénées-Orientales (64)

Signalé en 1864 par Louis COMPANYO dans son "Histoire naturelle du département des Pyrénées-Orientales", 2, p. 653 : « Habite les prairies humides qui bordent la Désix dans le vallon de Rabouillet ».

Tout comme pour *Malaxis paludosa*, signalé dans la même publication, cette indication n'est corroborée par aucun autre auteur, ancien ou actuel (O. ESCUDER, comm. pers.).

La présence ancienne de l'espèce est indiquée, à tort, dans l'"Inventaire des plantes protégées en France" (1996 ; p. 136).

Département des Vosges (88)

Un unique exemplaire d'herbier (15/6/1901, CHEVALLIER A. -

P00081065), sans indication précise de lieu, se rapporte à ce département. La provenance exacte en est très incertaine (Lorraine ?) et la plante n'est pas connue historiquement dans le département (J.-C. RAGUÉ, comm. pers.).

N.B. : Dans "Phytographie encyclopédique ou flore de l'ancienne Lorraine et des départements circonvoisins", vol. 3, de R. WILLEMET, paru en 1805, *Ophrys loeselii* est cité (p. 1086). Bien que la zone géographique concernée par l'ouvrage ne soit pas clairement précisée, il s'agit plus probablement d'une référence aux stations alsaciennes voisines qu'à une présence précoce en Lorraine. D'ailleurs, KIRSCHLEGER, très critique vis-à-vis de cet ouvrage, indique en 1857 pour cette espèce « Nul en Lorraine ».

V - Causes de disparition

Le Liparis de LOESEL a toujours été plus commun que son « cousin » le Malaxis des marais, avec lequel il a pu être confondu autrefois. Cela est dû à la plus grande tolérance écologique et altitudinale du Liparis induisant la présence en plus grand nombre, dans notre pays, des milieux qui lui sont favorables. Ceux-ci sont essentiellement les bas-marais alcalins (***Caricion davallianae*** Klika 1934 ; ***Caricion lasiocarpae*** Vanden Bergen 1949 ; ***Rhynchosporion albae*** Koch 1926 ; ***Molinion coerulaeae*** Koch 1926) et les dépressions humides d'arrière-dunes (***Carici pulchellae - Agrostietum maritimae*** (Wattez 1975) de Foucault 2008 ; ***Junco maritimi - Schoenetum nigricantis*** Provost 1975). D'autre part, les effectifs français des deux espèces n'ont rien de comparable : au cours de la période 2000-2010, le nombre d'individus observés d'*Hammarbya paludosa* n'a jamais atteint 1 000, alors que la population totale de *Liparis loeselii* avoisine les 20 000. Par ailleurs, l'autogamie fréquente de l'espèce (2003 ; *L'Orchidophile,* 156 : 69-71) induit un taux de fructification très important, supérieur à 80 % (2005 ; "Die Orchideen Deutschlands", p. 489).

D'apparition moins sporadique que le Malaxis des tourbières, son observation en est plus aisée et plus constante. De 80 à 100 stations sont connues à l'heure actuelle[42] (Atlas SFO 2010 ; PNA Liparis), qui sont à comparer avec la quinzaine de stations d'*Hammarbya paludosa*. Aux périodes les plus favorables (fin du XIXème siècle), l'espèce a pu être présente simultanément dans près de 30 départements, alors qu'*Hammarbya paludosa* n'a jamais été signalé dans plus de 15 départements au même moment. À l'instar de cette dernière, l'espèce n'en est pas moins en fort déclin en France où elle est pareillement protégée au niveau national. Cette évolution se fait d'ailleurs sentir dans toute l'Europe à tel point que *Liparis loeselii* est inscrit à l'annexe II de la Directive européenne Habitat 92-93 (Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation.). Le Liparis est classé dans la catégorie **VU** (risque élevé

(42) Dont une quarantaine de sites inclus dans le réseau Natura 2000 et qui bénéficient donc d'une protection accrue.

d'extinction à l'état sauvage) sur la liste rouge nationale de l'UICN, situation justifiée par les critères suivants :

- réduction des effectifs, constatée ou estimée, ≥ 30 % au cours des 10 ans précédents et des 10 ans à venir (A2ac+3c) ;

- déclin continu du nombre d'individus matures et aucune sous-population estimée à plus de 1 000 individus matures [C2a(i)].

Mêmes causes, mêmes effets ! Je pourrais pratiquement reprendre mot pour mot le texte que j'ai déjà écrit à ce sujet à propos d'*Hammarbya paludosa* dans mon article évoqué en introduction.

La disparition de nombreuses stations du Liparis depuis près de trois siècles résulte elle aussi des causes suivantes :

- Modification naturelle de ses biotopes de prédilection, fermeture du milieu par embroussaillement, colonisation par des espèces envahissantes (*Phragmites australis, Cladium mariscus, Molinia caerulea, Alnus* sp., *Salix* sp., *Hippophae rhamnoides, Baccharis halimifolia*...) et évolution vers un climax préforestier.

- Disparition de ses milieux de vie du fait du drainage, de l'eutrophisation des eaux, de la mise en culture, de l'urbanisation. Les conditions hydrologiques (niveau de la nappe phréatique, inondation hivernale) semblent déterminantes pour la survie de l'espèce.

- Piétinement dû à la surfréquentation des stations et prélèvements excessifs d'échantillons d'herbiers : « A peu près inconnue des botanistes parisiens jusqu'à l'année 1845, pendant laquelle j'y dirigeai de Fontainebleau, sur les indications de M. MATIGNON, une première herborisation publique restée légendaire par la récolte de plus de 2.000 pieds de Liparis, la localité de Moret est depuis fréquemment visitée[43] » (1887 ; A. CHATIN, "Plantes montagnardes de la flore parisienne" *in Bull. Soc. Bot. Fr.*, vol. 34, p. 175).

Dans la tourbière de Lossy, station de Haute-Savoie aujourd'hui envahie par une cladiaie, ce ne sont pas moins de 34 botanistes qui récoltèrent au moins 258 échantillons[44] complets (avec pseudobulbe et racines) entre le 29/5/1829 et le 21/6/1951 (2005 ; D. JORDAN, *L'Orchidophile,* 165).

Il ne manque d'ailleurs pas de planches anciennes d'herbier montrant jusqu'à une quinzaine de parts prélevées le même jour et en un même lieu,

Mais il faut reconnaître que nombre de botanistes des temps passés mettaient déjà en garde leurs confrères sur les dérives consécutives à de telles récoltes abusives : « Nous ferons ici une digression afin d'engager vivement les personnes qui aiment sérieusement l'étude de la nature à être sobres dans leurs récoltes et à ne pas imiter ces dévastateurs dont le passage dans un pays

---

(43) Cet endroit fut un des derniers lieux d'herborisation du célèbre botaniste A. de JUSSIEU : « En 1854, Adrien de JUSSIEU, voulant connaître une herborisation qui m'était devenue familière, joignit sa troupe à la mienne. Pris d'un grave malaise au milieu des prés marécageux pendant une journée très chaude, il fut ramené à Moret dans une charrette, prit le lit et mourut à Paris, peu après cette excursion néfaste. » (A. CHATIN ; 1887 ; *Bull. Soc. bot. Fr.*, vol. 34, p. 175). C'est en fait en 1852 que cela eut lieu (RAMOND ; id., p. 285) mais A. de JUSSIEU ne mourut qu'un an plus tard !

(44) Ce nombre ne concerne que l'herbier du Jardin Botanique de Genève !

se signale par des dilapidations sans excuses » (1854 ; Aimé de SOLAND ; Fête linnéenne du 22 juin ; *Ann. Soc. linnéenne Maine-et-Loire*, p. 250).

A contrario, diverses actions entreprises ces dernières années en plusieurs stations du territoire ont déjà porté leurs fruits, en permettant une réapparition de l'orchidée ou un renforcement de ses populations :

- fauche automnale ou hivernale : Merlimont, Ippling, Wimereux,
- pâturage extensif : Pagny-sur-Meuse, Guissény,
- étrépage superficiel : stations du Finistère,
- réintroduction par semis : Guidel (Morbihan).

Plusieurs observations signalent même l'apparition de l'espèce dans des zones de marais, où il n'avait jamais été observé auparavant, à la suite de travaux d'entretien dans un but environnemental ou cynégétique comme en Charente-Maritime (M. BRÉRET ; *L'Orchidophile,* 166), en Moselle (P. RICHARD ; CSL) ou dans la Manche (T. GALLOO, SYMEL, comm. pers.).

Tout comme pour *Hammarbya paludosa*, des prospections patientes dans les milieux favorables à la plante et l'exploration des stations anciennes, pour peu que le milieu n'y ait pas été fondamentalement modifié, peuvent procurer un réel plaisir(45) et de bonnes surprises, mais il est clair que seule une politique à long terme de sauvegarde des zones humides et une gestion conservatoire spécifique des biotopes abritant *Liparis loeselii* permettront de conserver durablement cette rare espèce dans notre flore nationale.

(45) Il n'aura échappé à personne que ce mot est l'anagramme de Liparis !

Références bibliographiques

ABBAYES (DES) H., 1971. *Flore et végétation du Massif Armoricain, Tome I : flore vasculaire.* Presses Universitaires de Bretagne, Saint-Brieuc, 1228 p.

ALLORGE P., 1922 - Les Associations végétales du Vexin français. *Revue générale de Botanique.*

ANTONETTI P., BRUGEL E., KESSLER F., BARBE J.-P. & TORT M., 2006 - *Atlas de la flore d'Auvergne.* Conservatoire botanique national du Massif central, 984 p.

ARNAL G., 1996 - *Les plantes protégées d'Ile-de-France.* Biotope (Collection Parthénope), Paris, 349 p.

ARRONDEAU T., 1861 - Statistique végétale du département du Morbihan. *Bull. Soc. polymathique du Morbihan* : 97-108.

AUBRIOT L. & DAGUIN A., 1885 - *Flore de la Haute-Marne : catalogue des plantes vasculaires spontanées, subspontanées et de culture générale de ce département.* Saint-Dizier, 536 p.

BAILLON H., 1890 - *Les herborisations parisiennes. Recherche, étude pratique et détermination facile des plantes qui croissent dans les environs de Paris.* Éd. Doin, Paris, 482 p.

BALBIS G. B., 1827 - *Flore Lyonnaise*, vol. 1, partie 2. C. Coque, Lyon, 445 p.

BARBICHE Th., 1904 - Contribution à la révision de la flore de la Lorraine allemande (notice posthume). *Bull. Soc. Hist. nat. Metz*, 23ème cahier (2e série tome XI) : 81-103.

BAUDOIN G., BARANDE S., BOBÉ V., LÉVÈQUE P., PAJARD M., 1996 - *Bilan écologique du marais de Rabuais, Programme de restauration et de gestion du marais du Rabuais*

Figure 10 - Un bel exemple de pillage de station ! (Source : Herbier de la Fondation suisse d'Orchidées à Bâle.)

(Arronville, Berville (95) et Amblainville (60). Tome I : Bilan écologique pré-opérationnel, 73 p.

BAUMANN H. *et al.*, 2005 - Die Orchideen Deutschlands. *Arbeitskreise heimische Orchideen* (Hrsg.), Uhlstädt-Kirchhasel. 800 p.

BAUMANN H., KÜNKELE S., LORENZ R., 1989 - Die nomenklatorischen Typen der von LINNAEUS veröffentlichten Namen europäischer Orchideen. *Mitt. Bl. AHO Baden-Württemberg*, **21(3)** : 355-700.

BAUTIER A., 1870 - *Tableau analytique de la flore parisienne*, 13ème édition. Paris, 458 p.

BECHERER A. & THOMMEN E., 1942 - Contributions à la flore des départements de la Haute-Savoie, de la Savoie, de l'Isère et des Hautes-Alpes. *Bull. Soc. bot. de Genève*, 2ème série, vol. **XXXIII** : 109-130.

BENOÎT J., 1929 - Eléments de Phytostatique pour le département de la Moselle, publiés d'après les notes de feu M. l'abbé T.-R. BARBICHE. *Bull. SHNM*, **32** : 83-162.

BESNOU L., 1881 - *La Flore de la Manche*. Coutances, 380 p.

BLANCHE E., 1851 - *Rectifications et additions à la flore des environs de Rouen*. Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen : 1-166.

BLANCHE E., 1870 - Observations sur la flore de la Seine-Inférieure à propos de la quatrième édition de le Flore de la Normandie de M. de BRÉBISSON (Caen 1869). *Bull. Soc. amis sci. nat. Rouen*, **5** : 213-247.

BLANCHE E. & MALBRANCHE A., 1864 - *Catalogue des plantes cellulaires et vasculaires de la Seine-Inférieure*. H. Boissel, Rouen, 166 p.

BLONDIN de BRUTELETTE H. L. & Eloy de VICQ, 1865 - *Catalogue raisonné des Plantes vasculaires du département de la Somme*. Abbeville.

BONNIER G., 1990 - *La grande flore en couleurs*, vol. 4. Belin, Paris : 677-1401.

BOREAU A., 1840. Flore du centre de la France et du bassin de la Loire, tome second. Paris, 589 p.

BOREAU A., 1862 - Précis des principales herborisations faites en Maine-et-Loire, en 1861. *Mém. Soc. acad. Maine-et-Loire*, **XII**. Angers : 41-56.

BOUCHER J. A. G., 1803 - *Extrait de la flore d'Abbeville et du département de la Somme*. H. L. Perroneau, Paris, 108 p.

BOUDIER P., DELAHAYE P. & REBIFFÉ J., 1992 - Les orchidées d'Eure-et-Loir. Répartition, écologie. *Bull. Soc. Amis Muséum Chartres*, **12** : 2-32.

BOUDIER P. & DELAHAYE P., 1993 - Les espèces protégées présentes en Eure-et-Loir. Répartition, écologie. *Bull. Soc. Amis Muséum Chartres*, **13** : 1-60.

BOUDIER P. & DELAHAYE P., 1997 - Étude comparée de l'inventaire floristique d'Eure-et-Loir de E. LEFÈVRE (1866) et de l'inventaire actualisé. *Bull. Soc. Amis Muséum Chartres*, **17** : 19-30.

BOURNÉRIAS M., PRAT D. *et al.*, 2005 - *Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg*, 2ème éd. Biotope (Collection Parthénope). Mèze, 504 p.

BRAUD S. & CORILLION R., 1994 - Cartographie des orchidées du département de Maine-et-Loire. *L'Orchidophile*, suppl. **111**.

BRÉRET M., 2005 - Les Orchidées de l'Île d'Oléron. *L'Orchidophile,* **166** : 207-216.

BRULON de VALMONT, 1925 - *Flore du bassin Parisien*.

CARIOT (Abbé), 1860 - *Étude des fleurs. Botanique élémentaire, descriptive et usuelle*. 3ème éd. Tome deuxième. Girard & Josserand, Lyon. 752 p.

CAMUS E. G., 1896 - Stations nouvelles de plantes rares ou critiques de la flore parisienne. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **43** : 352-354.

CAMUS E. G., BERGON P. & CAMUS A., 1908 - *Monographie des Orchidées de l'Europe, de l'Afrique septentrionale, de l'Asie Mineure et des Provinces Russes transcaspiennes*. J. Lechevallier, Paris, 518 p., 32 pl.

CAMUS E. G. & CAMUS A., 1929 - *Iconographie des orchidées d'Europe et du bassin méditerranéen*. J. Lechevallier, Paris, 559 + 72 p., 133 pl.

CAMUS E. G. & JEANPERT, 1894 - Une œuvre peu connue d'Hippolyte RODIN, *Journal de Botanique*, **8**.

CHARBONNEL M., 1901 - *Archives de la flore jurassienne*, II.

CHATIN A., 1887 - Plantes montagnardes de la flore parisienne. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **34** : 76-83 + 168-180.
CLARET de FLEURIEU de LA TOURETTE A. L. & ROZIER F., 1796 - *Démonstrations élémentaires de botanique*, tome second. Bruyset aîné, Lyon, 752 p.
COMPANYO L., 1864 - *Histoire naturelle du département des Pyrénées-Orientales*, **2**. J.-B. Alzine, Perpignan, 939 p.
CORBIÈRE L., 1893 - *Nouvelle flore de Normandie*. E. Lanier, Caen, 716 p.
CORBIÈRE L., 1898 - *Deuxième supplément à le Nouvelle flore de Normandie*.
CORBINEAU R. & GUILLEVIC Y., 1985 - *Liparis loeselii* (L.) L. C. M. Richard au Morbihan. *L'Orchidophile,* **68** : 909-911.
CORDIER J., 2010 - *Liste des espèces menacées de la flore de la région Centre*. CBNBP, 164 p.
CORRILLION R., FAILLIE L., LAMBERT B., 1986 - Remarque sur la présence et la végétation de *Liparis loeselii* (L.) L. C. M. Richard (orchidacée) aux confins du Maine et de l'Anjou. *Bull. Soc. Sci. nat. Ouest France*, **8**.
COSSON E., GERMAIN de SAINT-PIERRE E., WEDDEL A., 1842 - *Introduction à une flore analytique et descriptive des environs de Paris*. Masson & fils, Paris.
COSSON E. & GERMAIN de SAINT-PIERRE E., 1861 - *Flore des environs de Paris*. Masson & fils, Paris, 962 p.
CUVIER F., 1828 - *Dictionnaire des sciences naturelles*.
DALIBARD T.-F., 1749 - *Florae Parisiensis prodromus ou Catalogue des plantes qui naissent dans les environs de Paris*. Paris, 430 p.
DANTON P. & BAFFRAY M., 1995 - *Inventaire des plantes protégées en France*. AFCEV, Mulhouse ; Nathan, Paris, 294 p.
DAUNAS R. *et al.*, 1953 - Quelques espèces remarquables en Charente-Maritime. *Union des Soc. franç. d'histoire naturelle*.
De BRÉBISSON A., 1825 - Descriptions succinctes des Orchidées qui croissent naturellement dans les environs de Falaise. *Mém. Soc. linn. Calvados*.
De BRÉBISSON A., 1835 - *Annuaire des 5 départements de Normandie*.
De BRÉBISSON A., 1836 - *Flore de la Normandie*. F. Le Blanc-Hardel, Caen, 430 p.
De BRÉBISSON A., 1879 - *Flore de la Normandie*, 5ème éd. F. Le Blanc-Hardel, Caen, 518 p.
De CANDOLLE A.-P. & De MONET DE LAMARCK J. B. P. A., 1805 - *Flore française*, vol. 3. Paris.
DECHANDOL A. & GUÉRY R., 2000 - Présence de *Liparis loeselii* var. *loeselii* dans l'estuaire de la Seine. *L'Orchidophile,* **142** : 129-130.
De LA FONS A. Baron de MÉLICOCQ, 1839 - *Prodrome de la flore des arrondissements de Laon, Vervins, Rocroy et des environs de Noyon*.
De LA FONS A. Baron de MÉLICOCQ, 1840 - L'influence de la nature du sol sur la distribution des végétaux. *Bull. Soc. linn. Nord France*, vol. **1**, (n° 1 à 3) : 117-124. Abbeville.
De LA FONS A. Baron de MÉLICOCQ, 1849 - *Plantes croissant spontanément dans la région de Béthune*. Annuaire statistique et administratif du département du Pas-de-Calais.
De LA FONS A. Baron de MÉLICOCQ, 1864 - Stations géographiques de quelques plantes dans le nord de la France. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **12** : 98-100.
DELAHAYE T., 2008 - La flore du lac du Bourget. *Bull. Soc. mycol. et bot. région chambérienne*, **13**.
DELBOS J., 1854 - Mode de répartition des végétaux dans le département de la Gironde. *Mém. Soc. Sci. phys. et nat. de Bordeaux*, **1**.
De ROUSSEL H. F. A., 1796 - *Flore du Calvados et terreins adjacents*, 1ère éd.
Des ABBAYES H., 1971 - *Flore et végétation du Massif Armoricain*, tome I.
DESHAYES G. P., 1803 - *Le vade-mecum du botaniste herborisant aux environs de Paris*.
DESPORTES N. H. F., 1838 - *Flore de la Sarthe et de la Mayenne*. Le Mans, Paris.
DESVAUX A. N., 1818 - *Observations sur les plantes des environs d'Angers*. Angers, Paris, 188 p.
DE VICQ E., 1883 - *Flore du département de la Somme*. Abbeville, 551 p.
DODOENS R., 1616 - *Stirpium historiae pemptades sex. Antverpiae*, 872 p. + 64.
DUFFORT L., 1888 - Excursions botaniques des 29, 30 et 31 juillet 1887 dans la Charente. *Ann. Soc. Sci. nat. Charente-Inférieure*, **24** : 53-62. La Rochelle.

DUSAK F. & PRAT D., 2010 - *Atlas des Orchidées de France*. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; MNHN. Paris, 400 p.

ESCAT M., 1994 - Cartographie des orchidées du département de la Dordogne. *L'Orchidophile*, suppl. **112**.

FAUCONNET C., 1868 - *Promenades botaniques aux Voirons et Supplément aux Herborisations à Salève*. Genève, 62 p.

FLICHE P., 1893 - Étude sur les flores de l'Aube et de l'Yonne. *Mém. Soc. acad. d'agric., Sciences, Arts et Belles Lettres du département de l'Aube*, **30**, sér. 3.

FOURREAU M., 1869 - Catalogue des plantes du cours du Rhône. *Ann. Soc. linn. de Lyon*, **17**.

FRANCHET A., 1866 - Essai sur la distribution géographique des plantes phanérogames dans le département de Loir-et-Cher. *Bull. Soc. archéol., scient. et litt. du Vendômois*, **5**.

FRANCHET A., 1885 - *Flore de Loir-et-Cher*. E. Contant, Blois.

FRICHE-JOSET Père & MONTANDON F. J., 1856 - *Synopsis de la Flore du Jura septentrional et du Sundgau*. J. P. Risler, Mulhouse, 410 p.

FRIREN A., 1895 - Deux orchidées nouvelles pour la Lorraine. *Bull. Soc. Hist. Nat. Metz*, **19ème** cahier (2e série VII) : 118.

GAIRARD J.-L., 1984 - Les orchidées des Bouches-du-Rhône. *L'Orchidophile*, **64** : 713-714.

GAMISANS J. & FRIDLENDER A., 1996 - Notes et contributions à la flore de Corse. *Candollea*, **51** : 524.

GAMISANS J., KACZMAR M. & PIQUEMAL P., 1999 - Notes et contributions à la flore de Corse. *Candollea*, **54** : 394.

GARRAUD L., 2003 - *Flore de la Drôme - Atlas écologique et floristique*. CBNA de Gap-Charance, 925 p.

GENTIL A., 1893 - Inventaire général des plantes vasculaires de la Sarthe. *Bull. Soc. Agricult., des Sci. et Arts Sarthe*, 2ème série, **XXVI**.

GMELIN K. C., 1805 - *Flora Badensis Alsatica*, vol. III. Karlsruhe.

GONSE E., 1904 - Deuxième supplément à la flore de la Somme. *Mém. Soc. linn. Nord France*, vol. **11** à **12** : 3-90.

GRAVES L., 1857 - Catalogue des plantes observées dans l'étendue du département de l'Oise. *Annuaire du département de l'Oise*. Beauvais, 302 p.

GRÉMILLET X., 1993 - Orchidées des zones humides littorales du Nord-Finistère. *ERICA*, **4** : 43-52.

GRENIER C. M. & GODRON D. A., 1855 - *Flore de France ou Description des plantes qui croissent naturellement en France et en Corse*, tome 3ème. J.-B. Baillière, Paris, 779 p.

GUÉPIN J.-P., 1830 - *Flore de Maine-et-Loire*, vol. 1. L. Pavie, imprimeur du Roi, Angers.

GUÉRANGER E., 1849 - Indication de quelques plantes nouvelles pour la flore de la Sarthe et de plusieurs localités inédites. *Bull. Soc. d'Agric., Sci. et Arts de la Sarthe*, **8** : 357-364.

GUICHARD P. & RABATEL J., 1992 - Cartographie des orchidées du département de la Marne. *L'Orchidophile*, suppl. **101**.

GUILLAUD J. A., 1883 - *Flore de Bordeaux et du Sud-Ouest*. Bordeaux, Paris, 326 p.

HARDOUIN L., Le CLERC E., RENOU F., 1848 - *Catalogue des Plantes vasculaires qui croissent spontanément dans le département du Calvados*. Caen, 440 p.

HARIOT P. & GUYOT A., 1902 - Contribution à la flore phanérogamique de l'Aube. Additions et rectifications. *Mém. Soc. acad. d'agricult., des Sci., Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube*, **66** : 5-142.

HARRAP A. & S., 2005 - *Orchids of Britain and Ireland*. A. & C. Black, London, 480 p.

HAUGUEL J.-C., 2005 - *Bilan de la Flore vasculaire du département de l'Aisne*. Conservatoire botanique national de Bailleul.

HÉCART G. A. J., 1836 - Florula Hannoniensis. *Mém. Soc. d'Agricult., des Sci. et des Arts de l'arrondissement de Valenciennes*, **2** : 153-166.

HERMANN J., 1760-1800 - *Flora alsatica, juxta species Linnaeanas systematis sexualis, adjectis locis natalibus, et florescentiae mensae, digesta*. Argentat. 434 fol.

HOUDARD & THOMAS, 1911 - *Catalogue des plantes vasculaires de la Haute-Marne*. Saint-Dizier, 203 p.

HOULBERT C., 1901 - Flore du Sénonais. Catalogue analytique et descriptif des plantes

vasculaires observées dans l'arrondissement de Sens. *Soc. archéol. de Sens*, Sens, 276 p.
JACQUET P., 1988 - *Une répartition des Orchidées sauvages de France*. SFO, Paris.
JACQUET P., 1995 - *Une répartition des Orchidées sauvages de France* (3ème édition). SFO, Paris.
JEANJEAN A.-F., 1961 - Catalogue des plantes vasculaires de la Gironde. *Actes Soc. linn. Bordeaux*, **XCIX**.
JORDAN D., 2005 - Situation historique et actuelle du Liparis de Loesel [*Liparis loeselii* (L.) L.C.M. Richard] en Haute-Savoie. *L'Orchidophile,* **165** : 91-98.
JOUANDOUDET F., 2004 - *À la découverte des Orchidées sauvages d'Aquitaine*. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France), 240 p.
JOVET P., 1929 - Excursion à Amblaiville (marais d'Arronville) le dimanche 7 juillet 1929. *Bull. Soc. d'Hortic., de Bot. et d'Apic. de Beauvais*, **4** : 5-9
JOVET P., 1936 - Compte rendu de l'excursion en Valois (forêt de Retz) le 15 juin 1935. *Soc. Bot. Fr.* **83** (3) : 145-155.
KIRSCHLEGER F., 1857 - *Flore d'Alsace et des contrées limitrophes*, vol. 2. Strasbourg, Paris, 212 p.
LAMBERTYE L., 1848 - Catalogue raisonné des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans le département de la Marne. *Mém. Soc. acad. d'Agric., des Sci., arts et Belles-Lettres du département de l'Aube*, **T. 1, sér. 2, n° 5 & 6**.
LANFANT P. & groupe orchidophile du département de l'Aube, 1997 - Cartographie des orchidées du département de l'Aube. *L'orchidophile,* suppl. **128**.
LAPEYRÈRE E., 1896 - *Flore du département des Landes*.
LATERRADE J.-F., 1829 - *Flore bordelaise et de la Gironde*. 3ème éd. Bordeaux. R. Laguillotière, Bordeaux, 591 p.
LATERRADE J.-F., 1846 - *Flore bordelaise et de la Gironde*. 4ème éd. Th. Lafargue, Bordeaux, 624 p.
LAURENT J., 1925 - *Catalogue des plantes vasculaires de la Champagne crayeuse*. Reims, Monce éd., 269 p.
LEFROU J. & BLANCHET, 1836 - Catalogue des plantes qui croissent spontanément dans le département du Loir-et-Cher et qui y ont été recueillies jusqu'à ce jour. *Congrès scientifique de France*, 4ème session : 23-63.
Le GRAND A., 1899 - Quatrième notice sur quelques plantes critiques ou peu communes de France. *Assoc. franç. de Bot.*, **II** : 60-74.
LESNÉ S., 2009 - *Les orchidées sauvages de Paris*. Quae, 136 p.
LESTIBOUDOIS F.-J., 1781 - *Botanographie Belgique ou Méthode pour connoître facilement toutes les Plantes qui croissent naturellement, ou que l'on cultive communément dans les Provinces septentrionales de la France*, 1ère éd. Lille, 336 p.
LESTIBOUDOIS T., 1866 - Étude sur *Liparis loeselii* et *Malaxis paludosa*. *Bull. Soc. Roy. de Bot. de Belgique*, **5** : 73-86.
LETACQ A.-L., 1895 - Considérations sur la géographie botanique du département de l'Orne. *Annuaire des cinq départements de la Normandie*, 62ème année : 246-289.
LÉVÉILLÉ H., 1895 - *Petite flore de la Mayenne contenant l'analyse et la description sommaire des plantes vasculaires de la Mayenne*. Laval, Goupil Libraire.
LÉVÉILLÉ H., 1897 - *Premier supplément à la flore de la Mayenne*. Le Mans, 173 p.
LÉVÉILLÉ H., 1917 - Catalogue définitif de la flore de la Mayenne. *Bull. de Géogr. bot.. Organe mensuel de l'Acad. intern. de Bot.*, tome **XXVII** : 8-32 & 125-160. Le Mans.
LOESEL J., 1654 - *Plantarum rariorum sponte nascentium in Borussia catalogus*. Königsberg, 83 + 9 p.
LOESEL J., 1703 - *Flora prussica*. Gottsched, Koenigsberg.
LOISELEUR-DESLONCHAMPS J.-L. A., 1828 - *Flora Gallica*. Paris.
MAGNIN M. A., 1885-1912 - Géographie de l'Ain. **1**, fasc. 1-3, 1ère partie Botanique. *Soc. de Géogr. de l'Ain*.
MANTZ E., 1913 - Liste des Orchidées de la Haute-Alsace. *Bull. Soc. Industr. de Mulhouse*.
MAPPUS M., 1742 - *Historia Plantarum alsaticarum posthuma*. J. C. Ehrmann, Argentatori, 335 p.

MASCLEF A. (abbé), 1886 - *Catalogue raisonné des plantes vasculaires du département du Pas-de-Calais*. Arras, Paris, LII + 214 p.

MÉRAT F. V., 1812 - *Nouvelle flore des environs de Paris, suivant le système sexuel de Linné*. Imp. Crapelet, 420 p.

MICHALET E., 1854 - Notice sur quelques plantes récemment observées dans le département du Jura et le pays de Gex. *Mém. Soc. d'Émulation du Doubs*. Besançon.

MICHALET E., 1864 - *Histoire naturelle du Jura et des départements voisins*. Tome **II**, Botanique. Paris, Lons-le-Saunier, 400 p.

MILLARAKIS P. *et al.*, 2002 - Cartographie des orchidées de la Meuse. *L'Orchidophile*, suppl. **151**.

MOLINIER R., 1981 - Catalogue des plantes vasculaires des Bouches-du-Rhône. *Bull. Mus. d'Hist. Nat. de Marseille*, 56 + 375 p.

MOLINIER R., QUÉZEL P., TALLON P., 1964 - Note sur le *Liparis loeselii* (L.) Rich. du marais de Raphèle (B.-du-Rh.). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **111** : 368-373.

MORIÈRE J., 1861 - Notes sur quelques herborisations faites en 1860. *Soc. Linn. de Normandie*. Caen, 13 p.

MOROT L., 1893 - Une oeuvre peu connue d'Hippolyte Rodin. *Journal de botanique*, **8**.

MULLER S., 2006 - *Les plantes protégées de Lorraine*. Biotope, Mèze, 376 p.

MULLER S., 2009 - Compléments 2008 à l'atlas communal des plantes protégées de Lorraine. *Willemetia*, **59** : 10-15.

MUTEL A., 1830 - *Flore du Dauphiné*, tome second. Prudhomme Grenoble, Paris, 544 p.

MUTEL A., 1836 - *Flore française destinée aux herborisations*, tome 3ème. Paris, Strasbourg, 410 p.

NADEAU J.-M., 2011 - *Évolution des populations d'orchidées sauvages de Dordogne et de leurs habitats*. Fichier pdf, 82 p.

NIEL E., 1888 - Catalogue des Plantes Phanérogames et Cryptogames semi-vasculaires croissant spontanément dans le département de l'Eure. *Bull. Soc. Amis Sci. nat. de Rouen*, **24** : 225-341.

OFFNER J., 1925 - Présentation du *Liparis loeselii* Rich. des marais de Rollandière pr. Sassenage. *Soc. dauphin. d'Études biologiques*. P.-V. IV, n° **65** (24 juin).

PARVAIS C. & VERSTICHEL C., 2006 - Présence de *Liparis loeselii* (L.) L. C. M. Rich. dans le département des Hautes-Alpes (05, France). *Natural. Belges*, **87** (orchid. 19) (2006) : 19-22.

PAVIE V., 1863 - Herborisation à Chaloché. *Ann. Soc. linn. de Maine-et-Loire*, 6ème année. Angers : 17-30.

PERRIER de LA BÂTHIE E., 1928 - Catalogue raisonné des plantes vasculaires de Savoie. *Mém. Acad. des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Savoie*. Chambéry. 415 p.

PESCHE J. R., 1829 - Dictionnaire topographique, historique et statistique de la Sarthe.

PITARD J., 1902 - Sur les vicissitudes des espèces rares et adventices du département de la Gironde. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **49**. Session extraordinaire à Bordeaux, juillet-août 1901 : CXIII-CXXI.

PROST J.-F., 1977 - *Liparis loeselii* Rich. Dans le département du Jura. *Le Monde des Plantes*, **391** : 6.

RASTETTER V., 1979 - La Petite Camargue : contribution à la flore phanérogamique & cryptogamique des associations végétales dans le cadre de la protection des sites à vocation écologique. *Bull. Soc. Industr. de Mulhouse*, **3** : 57-72.

REICHENBACH H. G. L., 1851 - *Icones florae germanicae et helveticae simul terrarum adjacentium*, vol. 13-14, Orchidaceae.

RÉMY E. A., 1858 - *Flore de la Champagne. Description succincte de toutes les plantes Cryptogames et Phanérogames des départements de la Marne, des Ardennes, de l'Aube et de la Haute-Marne*. Reims, 281 p.

REUTER G. F., 1832 - *Catalogue détaillé des plantes vasculaires qui croissent naturellement aux environs de Genève*. Genève, 138 p.

REVEL J., 1889-1900 - *Essai de la flore du sud-ouest de la France ou recherches botaniques dans cette région, continuée et terminée par M. l'abbé Hippolyte COSTE*. 2ème partie. Villefranche, Rodez.

RICHARD L. C. M., 1817 - *De orchideis europaeis annotationes*. A. Belin, Parisiis, 39 p. + 3.
RICHARD P., 2010 - *État des populations de Liparis de Loesel en Lorraine*. Conservatoire des sites lorrains.
RIOMET B., 1891 - Flore de la Thiérache et d'une partie du Laonnois. *Revue de Botanique*, **IX**, Toulouse : 35-163.
RODIN H., 1863 - Esquisse de la végétation du département de l'Oise. *Mém. Soc. acad. d'ArchéolI, Sci. et Arts du département de l'Oise*, **5** : 353-507. Beauvais.
RODIN H., 1864-1876 - Esquisse de la végétation du département de l'Oise ; Deuxième partie : Statistique botanique du département de l'Oise ou catalogue des plantes observées dans l'étendue du département de l'Oise par L. GRAVES, révisé, annoté et augmenté par H. RODIN. *Mém. Soc. acad. d'Archéol., Sci. et Arts du département de l'Oise*. Beauvais.
ROUY G., 1912 - *Flore de France*, tome XIII.
ROYER E., 1904 - Monographie des Orchidées de la Haute-Marne. *Soc. Sci. nat. Haute-Marne*, vol. **1** à **5**.
SAINT-LAGER J. B., 1883 - *Catalogue des plantes vasculaires de la flore du bassin du Rhône*. Lyon.
SCHULTZ F., 1842-1869 - *Archives de la flore de France et d'Allemagne*. Bitche, Haguenau, Deux-Ponts, 805 p.
SÉITÉ F., 2003 - *Liparis loeselii* : autofécondation, favorisée par la pluie ou la rosée. *L'Orchidophile,* **156** : 69-71.
THÉRIOT M., 1885 - Bull. Soc. Agr. Sc. Et Arts de la Sarthe ; 2ème série, tome XXII.
THÉVENIN S., 2011 - L'originalité des marais du Tertiaire de la région de Reims (51). *L'écho des tourbières,* **19** : 14-16.
THUILLIER J. L., 1799 - *La flore des environs de Paris ou distribution méthodique des plantes qui y croissent naturellement*. Paris, 550 p.
THURMANN J., 1849 - *Essai de phytostatique appliqué à la chaîne du Jura et aux contrées voisines*, vol. 2. Berne, 373 p.
TURLOT J.-P., 1976 - Les orchidées de la Petite Camargue Alsacienne. *L'Orchidophile*, **23** : 581-583.
VAILLANT S., 1723 - *Botanicon parisiense*. Lugduni batavorum, Petrum Vander Aa, 132 p.
VÉLA E. *et al.*, 1999 - Liste des plantes vasculaires du département des Bouches-du-Rhône. *Bull. Soc. linn. de Provence*, **50**.
VILLARS D., 1785 - *Flora delphinalis in* J. E. GILIBERT ; Caroli Linnaei Systema Plantarum Eurapae, tomus I. Coloniae-Allobrogum, 127 p.
VILLARS D., 1787 - *Histoire des plantes de Dauphiné*, tome second : 47-48. Grenoble, Lyon, Paris.
VIROT R., 1962 - C. R. des excursions et commentaires de la 88ème session extraordinaire de la Soc. Bot. de France dans le Périgord et le Quercy en 1961. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **109** : 5-85.
VON LINNÉ, C., 1753 - *Species plantarum*. 2 tomes. Holmiae, 1 200 p.
WILLEMET R., 1805 - *Phytographie encyclopédique ou flore de l'ancienne Lorraine et des départements circonvoisins*, vol. 3. Guivard, Nancy : 933-1394 + 94 p.
WORMS C., 2000 - Une station de *Liparis loeselii* aux environs de Reims (51). *L'Orchidophile,* **143** : 158.
ZIMMERMANN F., 1960 - Notes sur quelques stations d'espèces végétales rares de notre flore locale. *Bull. SHNM,* n° 38 : 111-114.

1839/1840 - Notices sur la 23ème fête linnéenne. *Actes de la Soc. linn. de Bordeaux*, **11**.
1854 - Compte rendu des excursions. Fête linnéenne du 22 juin. *Ann. Soc. linn. du département de Maine-et-Loire* : 249-252.
1872 - Bulletin de la Société de Statistique des Sciences naturelles et des Arts industriels du département de l'Isère.
1886 - Compte rendu des séances. *Bull. Soc. Bot. de Lyon*, **4** à **6**.
1889 - Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe, 2ème série, tome XXIV.
1894 - Bulletin de la Société d'Histoire naturelle des Ardennes, vol. 1 à 3 : 75.

1894 - Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Autun, vol. 7 : 346
1895 - Séance du 13 décembre 1895. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **42** : 634.
1897 - Bulletin de la Société d'Histoire naturelle des Ardennes, A4, sér. 1, T4.
1898 - Compte rendu de l'excursion d'Hermonville-Cormicy (10 juillet 1898). *Bull. Soc. d'Étude des Sci. nat. de Reims*, **VII**.
1901 - Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Metz, vol. 21 à 27.
1902 - Mémoires de la Société académique d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube, vol. 66.
1903 - Bulletin de la Société d'Études scientifiques d'Angers, vol. 32 à 33.
1908 - Excursion du 12 juillet 1908 aux marais de Chivres & N.-D. de Liesse. *Bull. Soc. d'Hist. nat. des Ardennes*, **A15, T15**.
1916 - Le Monde des Plantes, A18, sér. 2, n° 99.
1920 - Annales de la Société Botanique de Lyon, tome 42.
1922 - Bulletin de la société charentaise des études locales, A3, N° 20.
1922 - Annales de la société botanique de Lyon, tome XLII : 30-31 & 45-46.
1927 - Bull. Soc. Bot. Fr., vol. 74.
1933 - Le Monde des Plantes ; 34e année (IVe série), n° 199.
1941 - Bulletin de la Société des naturalistes et archéologues de l'Ain, vol. 55 à 59.
1941 - Bulletin de la Société botanique de Genève, vol. 32 à 34.
1983 - Travaux de la Société botanique de Genève.
1991 - Groupe Orchidophile de la SSNAHM - Cartographie des orchidées du département de la Haute-Marne. *L'Orchidophile*, suppl. **99**.
2000 - Plan national d'action en faveur du Liparis de Loesel *Liparis loeselii* 2010-2014. Ministère de l'Ecologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.
2003 - Sessions extraordinaires 2002. Le Cotentin. *Bull. de la SBCO*, nouvelle série, **34** : 493-570.
2005 - Catalogue raisonné des Plantes Vasculaires de la Gironde. *Mém. Soc. Linn. de Bordeaux*, **4**, 513 p.
2010 - Bilan des activités 2009 du Conservatoire des sites naturels de Picardie.
2011 - Bulletin de la SFO Rhône-Alpes, n° 24.

Webographie :
http://orchidees.manche.free.fr
http://sfo-normandie.fr
http://www.sarthe.com/cpns/
http://inpn.mnhn.fr
http://www.tela-botanica.org
http://coldb.mnhn.fr
http://orchid.unibas.ch
http://books.google.fr
http://gallica.bnf.fr
http://archiv.org
http://biodiversitylibrary.org
http://cbnbp.mnhn.fr

Le matériel d'herbier consulté provient des organismes suivants :
- Herbier de l'Université de Strasbourg
- Staatliches Museum für Naturkunde - Karlsruhe
- Jardin botanique de Talence
- Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris
- Musée Henri Lecoq de Clermont-Ferrand
- Herbiers du Jardin Botanique de Lyon
- Conservatoire et Jardin botanique de Genève
- Fondation suisse d'Orchidées à l'herbier Jany Renz. Institut de botanique de l'Université de Bâle
- Linnean Society of London

Les planches reproduites dans l'article l'ont été avec l'aimable autorisation de leur conservateur.

Remerciements :

J.-C. ANIOTSBÉHÈRE (SLB) ;
G. ARNAL (CSRPN Ile-de-France) ;
C. BOILLAT (SFO-LA) ;
F. BOTTÉ (Société Botanique Ligérienne) ;
P. BOUDIER (Muséum de Chartres) ;
T. BOUSQUET (CBN Brest) ;
M. BRÉRET (SFO-PCV) ;
W. BRONDEL (SFO Gironde) ;
E. CARTOUX (musée Henri-Lecoq Clermont-Ferrand) ;
T. CASTEL (SFO Bourgogne) ;
E. CHARWAT (Linnean Society of London) ;
J.-F. CHRISTIANS (SFO-RA) ;
S. CRIQUET (orchidophile Manche) ;
F. DABONNEVILLE (SFO Languedoc) ;
R. DAUNAS (SBCO) ;
A. DELAGE (OEC-Corse) ;
J. DELAVIE (Muséum de Grenoble) ;
M. DOUCHIN (Association icaunaise de botanique) ;
A. DURR-LAZARIS (herbiers de Strasbourg) ;
F. DUSAK (SFO Ile-de-France) ;
O. ESCUDER (MNHN) ;
Y. FERREZ (CBNFC) ;
E. GAILLARD (Botaniste Marne) ;
T. GALOO (SYMEL Manche) ;
F. GARRAUD (botaniste Drôme) ;
A. GAULTIER (Le Monde des Plantes) ;
B. GERBEAU (SFO Aquitaine) ;
J. GESLIN (CBN Brest) ;
D. & M. HAMARD (orchidophiles Bouches-du-Rhône) ;
S. HARRIS & S. K. MARNER (Morisonian Herbarium - Oxford) ;
M. HOFF (herbiers de Strasbourg) ;
A. HÖLZER (Museum de Karlsruhe) ;
C. JARVIS (Linnean Society of London) ;
F. JOUANDOUDET (SFO Aquitaine) ;
P. KNIBIELY (Petite Camargue Alsacienne) ;
J.-C. KOVACS (Ecosphère) ;
F. LE DRIANT (botaniste Alpes) ;
W. LEHMANN & L. de WITTE (Schweizerische Orchideenstiftung am Herbarium Janny Renz) ;
C. MARK (SFO-LA) ;
J.-M. MATHÉ (SFO-PCV) ;
S. MIQUEL (sbp 24) ;
S. MULLER (Université de Metz) ;
B. NALLET (SFO Ain) ;
D. PAVON (botaniste Bouches-du-Rhône) ;
J.-F. PROST (Botaniste Franche-Comté) ;
J.-C. RAGUÉ (CSL) ;
J.-P. REDURON (SBA) ;
F. RENOUF (Société des Sciences CH) ;
P. RICHARD (CSL) ;
G. RIVIÈRE (botaniste Bretagne) ;
A. RONGIER (orchidophile Normandie) ;
J.-M. ROYER (SSNAHM) ;
G. SCAPATICCI (SFO RA) ;
P.-A. SCHÄFER (herbiers de Montpellier) ;
F. SÉITÉ (Naturaliste Bretagne) ; R. SICCARD (PNR Seine-Normandie) ;
R. SOUCHE (SFO Languedoc) ;
A . SOULIÉ (orchidophile Aveyron) ;
S. SPRUNGER (Schweizerische Orchideenstiftung am Herbarium Janny Renz) ;
P. STALLEGGER (botaniste Normandie) ;
R. TÉTART (Société d'horticulture de Beauvais) ;
F. THIÉRY (SFO Franche-Comté) ;
H. TOURNIER (Université de Savoie) ;
D. VITTE (Orchidophile Dordogne).

Remerciements aux membres de Tela-Botanica qui ont répondu à mes messages lancés comme des bouteilles à la mer et m'ont apporté des confirmations intéressantes sur certains points ou d'utiles pistes de recherche.

Annexe 1
Présence de *Liparis loeselii* en France (2006-2011)

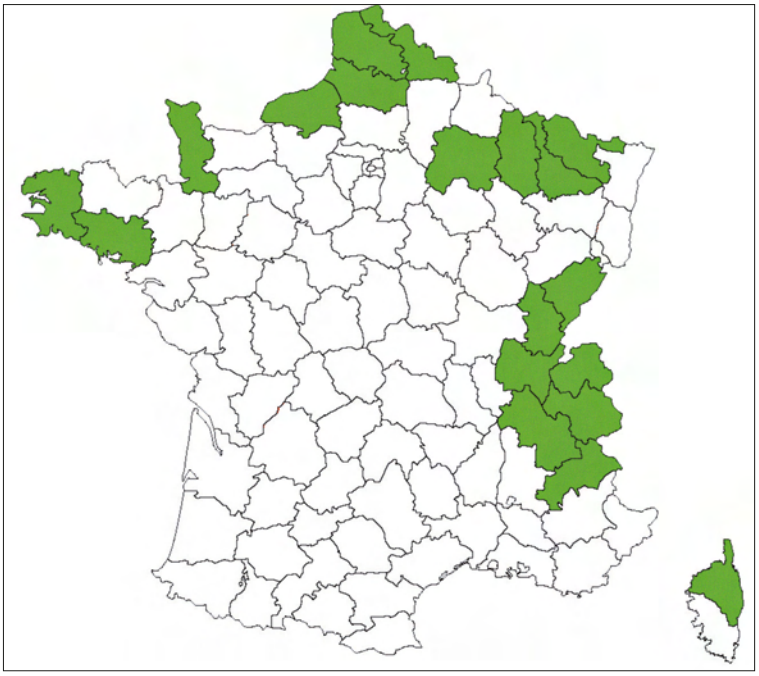


Figure 11 - Les départements coloriés possèdent une station de *Liparis* sur la période indiquée.

Figure 12 - Timbre-poste de l'État d'Oman représentant un *Liparis*.

Figure 13 - Timbre-poste de Slovénie représentant *Liparis loeselii*.

Annexe 2

Première mention de *Liparis loeselii*

(Ophris dyphyllos bulbosa, J. L. Bifolium bulbosum, Dod. Latin. Fol. 242) : « Zweyblat mit zwieblichter Wurzel. Hinter Fischhausen auff den Wiesen nach Lochstadt zu ».

Double-feuille avec une racine en forme d'oignon. En arrière de Fischhausen[46], dans les prés en allant vers Lochstädt.

Plantae in Borussiae sponte nascentes. Johannes Loeselius MDCLIV. Ouvrage numérisé par GoogleLivres.

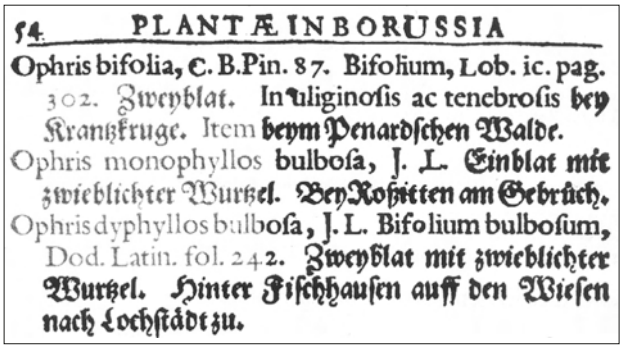

54. PLANTÆ IN BORUSSIA
Ophris bifolia, C. B. Pin. 87. Bifolium, Lob. ic. pag. 302. Zweyblat. In uliginosis ac tenebrosis bey Krantzkruge. Item beym Penardschen Walde.
Ophris monophyllos bulbosa, J. L. Einblat mit zwieblichter Wurtzel. Bey Rossitten am Gebrüch.
Ophris dyphyllos bulbosa, J. L. Bifolium bulbosum, Dod. Latin. fol. 242. Zweyblat mit zwieblichter Wurtzel. Hinter Fischhausen auff den Wiesen nach Lochstädt zu.

Figure 14 - Première mention de *Liparis loeselii.*

Description du genre *Liparis* L. C. M. Richard

De orchideis europaeis annotationes, praesertim ad genera dilucidanda spectantes : p. 30-31.

Parisiis, A. Belin, 1817. Ouvrage numérisé par GoogleLivres.

Annotations de L. C. RICHARD sur une planche d'un exemplaire de l'espèce, provenant de l'herbier de LOISELEUR-DESLONGCHAMPS (P00081172-graphie originale) :

« Ophrys Loeselii. feuilles d'un vert clair. Bulbe ovoïde, un peu plus large à sa base de laquelle part la tige qui se renfle un peu à 2 ou 4 lignes pour former à ce qu'il paroit le nouveau bulbe qui ne sera complètement formé qu'après la fleuraison, ce nouveau bulbe paroit pendant [son] tout jeune âge être porté sur un pédoncule de 2 à 4 lignes. Ce qui fait que cette plante monte tous les ans de quelques lignes. Dans un pied que j'ai observé, un ancien bulbe au 3/4 détruit avait la base à 7 lignes plus bas que la base d'un autre bulbe qui n'etoit pas celui qui donnoit fleur mais de la base duquel partoit la tige florifère. Hampe triangulaire. Ovaire en cône renversé, cannelé. Calice à 6 div. 3 ext. et 3 int. alternes entre elles, toutes d'un blanc verdâtre ou un peu jaunâtre. Les 3 ext. toutes linéaires mais très élargies à leur base. Des 3 int., 2 latérales tout à fait linéaires, [une ?] moyenne oblongue, élargie creusée en gouttière, fermant comme la lèvre intérieure en s'opposant au pistil qui est au dessus moitié plus court que les divisions de la fleur, obtus, plus large à la base et à sa partie sup. qui est un peu creusée en cuillère mais tronquée. C'est dans cette partie creusée qu'est placée une anthère qui m'a paru à une seule loge, mais contenant 2 ou 3 globules de pollen.

à St. Gratien à la queue de l'Etang par M. RICHARD ».

(46) Aujourd'hui Primorsk, dans l'enclave russe de Kaliningrad.

Annexe 3

Lectotype de *Liparis loeselii* (L.) Rich.

LINN 1056.14 (by permission of the Linnean Society of London – reproduction interdite)

Exherb : Bergius, Peter Jonas et Linné, Carl vers 1750.

Annotation de LINNÉ (au verso) : « [Herminium – effacé] [Ophrys] Loeselii 8 Scapus superne triqueter superus 5florus, non ultra octoflorus Bractea ovata Nectarii labium magnum planum subreflexum integrum. »

Annotation du récolteur (au verso) : « [P. J. BERGIUS] Habitat in Norvidsion prope templum Biorcklinge[47] Uplandiae ad margine turforum in palidibus.

Figure 15
Exemplaire LINN 1056 14.

Figure 16 -
Exemplaire LINN 1056 15.

Remarque - Selon le Code International de Nomenclature Botanique (ICBN), tout nom nouveau d'un taxon doit être accompagné d'une diagnose latine et d'un exemplaire d'herbier nommé holotype, récolté en lieu et date correspondant à cette diagnose par le descripteur et désigné par celui-ci comme type. Pour un grand nombre de taxons décrits par LINNÉ, cet exemplaire type n'existe pas ou a disparu. Il est alors possible de désigner, a posteriori, parmi d'autres exemplaires d'herbiers, voire une représentation iconographique, un lectotype que l'on juge sans ambiguïté comme représentatif de ce taxon. Cette leptotypification a été faite, en 1989, par H. BAUMANN, S. KÜNKELE et R. LORENZ (Die nomenklatorischen Typen der von LINNAEUS veröffentlichen Namen europäischer Orchideen) pour *Liparis loeselii.*

(47) Björklinge : localité suédoise à environ 20 km au nord d'Uppsala.

Ces auteurs ont considéré que l'exemplaire LINN 1056.14 correspondait mieux à la description de la plante faite par LINNÉ que l'exemplaire LINN 1056.15 (« Typuseigenschaft zweifelhaft[48] ») représenté ci-dessus à droite, et l'ont donc choisi comme lectotype de *Liparis loeselii*.

(48) Type à caractère douteux.

Observations nouvelles sur les *Rubus* du nord-est de la France
(Note 3)

Jean-Marie ROYER *

Résumé - Cette troisième note complète les deux précédentes publiées en 2010 et 2012. Elle résume les observations faîtes pendant la saison 2011. Le nombre d'espèces recensées passe de 71 à 91. Les nouvelles espèces observées dans les zones prospectées sont notamment *Rubus delectus, R. echinosepalus, R. elongatifolius, R. hylonomus, R. insectifolius, R. morvennicus, R. orbifolius, R. orthostachys, R. quincyi, R. scaber, R. schnedleri, R. scissus, R. silvaticus, R. tranvestitus.*

Abstract - This third note completes the previous two published in 2010 and 2012. It sums up the observations made during the 2011 season. The number of species made a count of rises from 71 up to 91. The new species observed in the areas that were prospected are among others *Rubus delectus, R. echinosepalus, R. elongatifolius, R. hylonomus, R. insectifolius, R. morvennicus, R. orbifolius, R. orthostachys, R. quincyi, R. scaber, R. schnedleri, R. scissus, R. silvaticus, R. tranvestitus.*

Zusammenfassung - Diese dritte Mitteilung ergänzt die zwei 2010 und 2012 veröffentlichten vorhergehenden. Sie fasst die im Jahre 2011 erfolgten Beobachtungen zusammen. Die Anzahl der erfassten Arten steigt von 71 auf 91. Die in den untersuchten Gebieten beobachteten neuen Arten sind namentlich *Rubus delectus, R. echinosepalus, R. elongatifolius, R. hylonomus, R. insectifolius, R. morvennicus, R. orbifolius, R. orthostachys, R. quincyi, R. scaber, R. schnedleri, R. scissus, R. syivaticus, R. tranvestitus.*

Introduction

Cette nouvelle note résume les observations réalisées durant la saison 2011, soit seul, soit en compagnie d'autres botanistes, notamment FERREZ (Haute-Saône, observations en cours de publication), GOUX (Nièvre), MAHEVAS et WEISS (Meurthe-et-Moselle, Vosges). Les régions prospectées sont les mêmes que lors des années précédentes, hormis quelques observations provenant des Ardennes (Ardenne primaire). Diverses données complémentaires proviennent de récoltes de FARILLE (Ain, Savoie, Haute-Savoie), MAHEVAS (Lorraine), MERCIER (Saône-et-

* J.-M. R. : 42 bis rue Mareschal, 52000 CHAUMONT.
jeanmar.royer@wanadoo.fr

Loire, Rhône), PAX (Aube, Lorraine), WATTEZ (Pas-de-Calais), WEISS (Lorraine).

Les indications sur la répartition géographique et l'écologie des différentes espèces ne sont données que pour celles non mentionnées dans les deux notes précédentes. Pour les autres seules sont données les localités nouvelles.

Espèces identifiées

Le nombre d'espèces recensées dans les secteurs prospectés est maintenant de 91. Certaines sont relativement répandues en France comme *Rubus hylonomus, R. insectifolius, R. scaber, R. silvaticus* et *R. geniculatus*. La plupart d'entre elles sont encore peu mentionnées dans notre pays comme *R. orthostachys, R. schnedleri, R. subopacus, R. transvestitus,* voire nouvelles comme *R. delectus, R. echinosepalus, R. ochracanthus, R. flos-amygdali*. Les autres espèces sont essentiellement des endémiques françaises retrouvées dans le Morvan et aux environs d'Autun, notamment *R. elongatifolius, R. morvennicus, R. orbifolius, R. quincyi*.

Sous-genre *Rubus*

Section *Rubus*

Sous-section *Rubus* (= section *Suberecti* Lindley)

Rubus bertramii G. Braun

Répandu dans les secteurs aux sols acides. Ardennes : Regniowez, Monthermé (ravin de l'Ours), Nièvre : forêt communale de Prémery, Saint-Aubin-les-Forges (Villemaigre) (GOUX et ROYER), Haute-Saône : Magny-Danigon (bois de la Lame), Champagney (la Chatelaye) (FERREZ et ROYER), Saône-et-Loire : Autun (forêt de Planoise), Vosges : Chantraine (Ban d'Uxegney) (MAHEVAS, ROYER, WEISS), Yonne : Treigny (Guédelon).

Rubus constrictus P. J. Müller et Lefèvre

Vosges : Chantraine (Ban d'Uxegney).

Rubus divaricatus P. J. Müller

Nièvre : Saint-Aubin-les-Forges (Villemaigre) (GOUX et ROYER), Saône-et-Loire : Saint-Léger-sous-Beuvray (Molnet), Autun (Creuse d'Auxy), Yonne : Branches (vers l'aérodrome).

Rubus indutus Boulay et Vendrely

Haute-Saône : Champagney (la Chatelaye, vallée du Rahin) (FERREZ et ROYER). La vallée du Rahin est le *locus typicus* de cette espèce.

Rubus integribasis P. J. Müller et Boulay

Nièvre **:** Arleuf (Préperny), forêt communale de Prémery (GOUX et ROYER), Haute-Saône : Magny-Danigon (bois de la Lame), Champagney (la Chatelaye) (FERREZ et ROYER), Saône-et-Loire : La Grande Verrière (chemin de Chaumoy), Saint-Léger-sous-Beuvray (les Jours, Molnet, Charconnet), Roussillon-en-Morvan (le Grand Montot), Vosges : Viomenil (MAHEVAS).

Rubus nessensis Hall **subsp. *nessensis***

Ardennes : Rimogne (étang Doby), Gué d'Hossus, Monthermé (Hauts Buttés, ravin de l'Ours), Haute-Marne : Wassy (bois Joyot), Moselle : Woippy (bois de Woippy) (WEISS), Nièvre : Arleuf (Préperny), forêt communale de Prémery (GOUX et ROYER), Haute-Saône : Magny-Danigon (bois de la Lame), Champagney (la Chatelaye) (FERREZ et ROYER), Saône-et-Loire : Autun (Brisecou, forêt de Planoise), Roussillon (bois la Goutte), Yonne : Treigny (Guédelon).

Rubus plicatus Weihe et Nees

Nièvre : Saint-Aubin-les-Forges (Villemaigre), forêt communale de Prémery (GOUX et ROYER), Saône-et-Loire : Autun (Creuse d'Auxy, forêt de Planoise), Roussillon (bois la Goutte, le Grand Montot), Saint-Prix (Bois du Roi), Vosges : Epinal (Tête de Bonnevau)

Rubus ochracanthus H. E. Weber et Sennikov (= *R. scissus sensu auct. mul.*)

Espèce répandue dans une bonne partie de l'Europe du nord-ouest, depuis la Norvège et la Belgique jusqu'à la Pologne (KURTTO *et al.*, 2010). Sa présence en France était prévisible dans la mesure où elle est très répandue en Belgique et au Luxembourg. Il n'est donc pas étonnant qu'elle ait été trouvée au niveau de la pointe de Givet. C'est une espèce acidiphile du ***Lonicero - Rubion sylvatici*** (WEBER, 1995). Ardennes : Gué d'Hossus (chemin de la tourbière de Trou Blanc), Monthermé (Hauts Buttés, ravin de l'Ours), Thilay (Vieux Moulins).

Rubus subopacus (Sudre *ex* Bouvet) D. E. Allen

Espèce atlantique connue de l'ouest de l'Angleterre et des environs d'Angers (KURTTO *et al.*, 2010). Sa présence dans le sud du Morvan est assez étonnante. Néanmoins la plante récoltée à Saint-Léger semble identique au type conservé au musée d'Angers. Saône-et-Loire : Saint-Léger-sous-Beuvray (Molnet).

Rubus sulcatus Vest

Aube : Nogent-en-Othe (bois de la Roche, bois de Coulours), Haute-Marne : Wassy (bois Joyot), Nièvre : Saint-Aubin-les-Forges (Villemaigre) (GOUX et ROYER), Haute-Saône : Magny-Danigon (bois de la Lame), bois de Calmoutier, bois de Fouvent-le-Bas (FERREZ et ROYER), Saône-et-Loire : Autun (Brisecou), Yonne **:** Sormery (les Petits Pommiers d'Argent).

Sous-Section *Hiemales*

Série *Discolores*

Rubus albiflorus Boulay et Lucand

Nièvre : Arleuf, Saône-et-Loire : Autun (forêt de Planoise), Saint-Léger-sous-Beuvray (les Jours). Espèce très répandue dans le Mâconnais et le Beaujolais (MERCIER).

Rubus amiantinus (Focke) A. Foerste

Aube : Nogent-en-Othe (route de Haut-Nogent), Côte d'Or : forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, Haute-Marne : Chaumont (bois des Barres), Vaudrémont (bois communal), Roôcourt-la-Côte, sur le plateau où elle est abondante, Meurthe-et-Moselle : Xammes, Jaulny (WEISS), Haute-Saône : Roche Morey (Montagne de Morey) (FERREZ et ROYER), Yonne : Chevannes (Serein).

Rubus arduennensis Libert *ex* Lejeune

Haute-Saône : Champagney au-dessus du réservoir (FERREZ et ROYER, déterm. WEBER). La plante de Champagney diffère assez sensiblement des *R. arduennensis* observés en 2011 au Luxembourg, en compagnie de MAHEVAS et HELMINGER.

Rubus armeniacus Focke

Haute-Saône : Bourguignons-les-Morey (village) (FERREZ et ROYER).

Rubus bifrons Vest

Haute-Marne : Orcevaux (sur le plateau), Andelot (bois de Chenivois), Roches-sur-Rognon (route de Buisson), Leuchey (route de Villiers), Saint-Loup-sur-Aujon (forêt de l'Herbue, limite de Bay-sur-Aube), Meurthe-et-Moselle : vallon de Bellefontaine, Velaine-en-Haye (forêt de Haye) (MAHEVAS, ROYER, WEISS), Moselle : Woippy (bois de Woippy) (WEISS), Nièvre : forêt communale de Prémery (GOUX et ROYER), Haute-Saône : Champagney (vallée du Rahin), bois de La Creuse, bois de Calmoutier, Bourguignons-les-Morey, Roche Morey (Montagne de Morey), Fouvent (Mont Champot) (FERREZ et ROYER), Saône-et-Loire : Autun (forêt de Planoise), La Grande Verrière (chemin de Chaumoy), Saint-Léger-sous-Beuvray (les Jours), Roussillon (bois la Goutte), Vosges : Le Bonhomme, Herpelmont (MAHEVAS).

Rubus devitatus Matzke-Hajek

Côte d'Or : forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, Bourberain, Haute-Marne : Chaumont (bois des Barres), Roôcourt-la-Côte (sur le plateau et les Grands Bois), Meurthe-et-Moselle : Vandoeuvre-les-Nancy (parc de Brabois), Velaine-en-Haye (forêt de Haye) (MAHEVAS, ROYER, WEISS), Meuse : Bannoncourt (WEISS).

Rubus flos-amygdali Travnicek et Holub

Espèce proche de *R. montanus*, dont elle se distingue notamment par ses pétales rose vif et ses étamines également roses. Les autres différences avec *R. montanus* sont peu marquées, en dehors de la foliole terminale qui est obovale alors qu'elle est elliptique à rectangulaire chez *R. montanus*. Elle est d'ailleurs incluse dans *R. montanus* par KURTTO *et al.* (2010). D'après TRAVNICEK et HOLUB (2005), elle se rencontre en Tchéquie, Slovaquie, Autriche et Bavière. Je l'ai vue en compagnie de TRAVNICEK en 2011 dans le nord-ouest de l'Allemagne. Elle n'était pas encore mentionnéee en France à ce jour. Haute-Marne : Brottes (la Vendue), forêt de Châteauvillain (route de la Table de Pierre), Luzy (route de Crenay).

Rubus geniculatus Kaltenb.

Espèce répandue surtout dans le Bénélux et le nord-ouest de l'Allemagne, dispersée dans une partie de la France (KURTTO *et al.*, 2010). Saône-et-Loire : Berzé-le-Château (MERCIER).

Rubus gillotii (Boulay) Boulay et H. J. Coste *in* H. J. Coste

Nièvre : Arleuf, Saint-Aubin-les-Forges (Villemaigre) (GOUX et ROYER), Puy-de-Dôme : Châtel-Guyon (WEISS), Haute-Saône : Bourguignons-les-Morey, haie à proximité du village (FERREZ et ROYER), station très excentrée pour cette espèce, Saône-et-Loire : La Grande Verrière (chemin de Chaumoy).

Rubus godronii Lecoq et Lamotte

Espèce rare et localisée, présente en Lorraine, en Alsace, dans le Bassin parisien ainsi que dans le centre-ouest de l'Allemagne (KURTTO *et al.*, 2010). Meurthe-et-Moselle : Villers-les-Nancy (jardin botanique) (MAHEVAS, déterm. MATZKE-HAJEK). Les recherches menées dans la localité type (La Malgrange à Jarville-la-Malgrange) n'ont pas permis d'y retrouver cette espèce, Haute-Saône : Haut-du-Them-Château-Lambert (FERREZ, ROYER).

Rubus grabowskii Weihe *in* Günther *et al.*

Aube **:** Saint-Lyé (pinède de Grange l'Evêque), Côte d'Or : forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, Haute-Marne : Marnay-sur-Marne (Côte de Creuly), Andelot (bois de Chenivois), Roches-sur-Rognon (route de Busson), Bay-sur-Aube et Saint-Loup-sur-Aujon (l'Herbue), Provenchères-sur-Marne (la Plaine), bois de Semoutiers, bois de Brottes, Colombey (forêt des Dhuys), Gillancourt (entrée du village), Chaumont (bois des Barres), Attancourt (bois de Vauclair), Meurthe-et-Moselle : vallon de Bellefontaine (MAHEVAS, ROYER, WEISS), Laxou, Villers-les-Nancy (MAHEVAS), Tronville (WEISS), Haute-Saône : Malbouhans, Bourguignons-les-Morey (FERREZ, ROYER).

Rubus mercieri Genevier

Ain : Culoz (pied sud du Mollard Jugeant), Savoie : Chanaz (lac Bleu, digues du Rhône), Motz Chautagne (berges du Rhône, répandu) (FARILLE). Espèce récemment identifiée en Franche-Comté.

Rubus montanus Libert *ex* Lejeune

Haute-Marne : Andelot (bois de Chenivois), Colombey (forêt des Dhuys), Autreville (bois communal), bois de Neuilly, Saint-Loup-sur-Aujon (forêt de l'Herbue, limite de Bay-sur-Aube), Meurthe-et-Moselle : Velaine-en-Haye (forêt de Haye), Vandoeuvre-les-Nancy (parc de Brabois), nombreuses formes, certaines atypiques (MAHEVAS, ROYER, WEISS), Laxou, Villers-les-Nancy (MAHEVAS), Maron (Chanois), Nièvre **:** Saint-Aubin-les-Forges (Villemaigre) (GOUX, ROYER), Haute-Saône **:** Champagney (la Chatelaye), bois de Calmoutier (FERREZ, ROYER). La plante de Champagney, déterminée par WEBER, ressemble à *R . coarctatus*, généralement assimilée à *R. montanus*.

Rubus obvallatus Boulay et Gillot

Haute-Marne : Brottes (la Vendue), Richebourg (vers l'autoroute), Crenay (également en lisière de l'autoroute).

Rubus pericrispatus Holub et Travnicek

Côte d'Or : forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, Haute-Marne : Andelot (bois de Chenivois), Brottes (bois de Brottes, chemin de Neuilly), Saint-Loup-sur-Aujon (forêt de l'Herbue, limite de Bay-sur-Aube), Meurthe-et-Moselle **:** Maron (Chanois).

Rubus phyllostachys P. J. Müller

Aube **:** Nogent-en-Othe (route de Haut-Nogent), Côte d'Or : forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, Haute-Marne : Colombey (forêt des Dhuys), Crenay (bois communal), route de Luzy à Neuilly, Meuse : La Marche en Woëvre (WEISS), Meurthe-et-Moselle : Vandoeuvre-les-Nancy (parc de Brabois), Velaine-en-Haye (forêt de Haye) (MAHEVAS, ROYER, WEISS), Maron (Chanois), Moselle : bois de Vionville (WEISS), Haute-Saône : bois de Calmoutier (FERREZ, ROYER).

Rubus praecox Bertoloni

Côte d'Or : Dijon (vallon du Suzon), Haute-Marne : Provenchères-sur-Marne (plateau à l'ouest), Colombey (forêt des Dhuys), Chaumont (bois des Barres), Meurthe-et-Moselle : Vandoeuvre-les-Nancy (parc de Brabois) (MAHEVAS, ROYER, WEISS), Sexey-aux-Forges, Meuse : Rupt-en-Woëvre (WEISS), Haute-Saône : Colombe-les-Bithaine, bois de la Creuse, Bourguignons-les-Morey, Roche Morey (Montagne de Morey), Fouvent (Mont Champot) (FERREZ, ROYER), Yonne : Chevannes (Serein).

Rubus ulmifolius Schott

Ain : nombeuses localités, Corbonoz, Anglefort, etc., (FARILLE), Aube : Nogent-en-Othe (la Chapelle), Saint-Lyé (pinède de Grange l'Evêque), Macey (bois), Isère : Seyssinet-Parisot (FARILLE), Nièvre : Saint-Aubin-les-Forges (Villemaigre), forêt communale de Prémery (GOUX, ROYER), Haute-Saône **:** Bourguignons-les-Morey, Fouvent (Mont Champot) (FERREZ, ROYER), Saône-et-Loire **:** La Grande Verrière (chemin de Chaumoy), Haute-Savoie : Val-de-Fier (FARILLE), Savoie : Ontex, Saint-Jean-de-Chevelu, Tresserve (FARILLE), Yonne : nombreuses localités, Chevannes, Moutiers, Treigny, Perreuse, Sainte-Colombe-sur-Loing, Lainsecq, etc.

Rubus winteri (P. J. Müller *ex* Focke) Foerster

Cher : Sancerre (garenne) (GOUX, ROYER), Côte d'Or : Saulieu (halte Sainte-Isabelle), Haute-Marne : Leuchey (route de Villiers), Nièvre : forêt de Bertranges (route de Lucien Turc) (GOUX, ROYER), Saône-et-Loire : Roussillon (le Château), Yonne : Treigny (gâtines du Chêneau), Chevannes (Serein).

Série *Rhamnifolii*

Rubus pedatifolius Genevier - Nièvre **:** Saint-Aubin-les-Forges (Villemaigre), forêt communale de Prémery (GOUX, ROYER), Yonne : Treigny (gâtines du Chêneau). Cette espèce est rangée dans les *Rhamnifolii* et non dans les *Sylvatici* où je l'avais placée antérieurement.

Rubus steracanthos P. J. Müller *ex* Boulay - Vosges : Cleurie, sur rochers de serpentine (MAHEVAS).

Série *Sylvatici*

Rubus ambulans Matzke-Hajek - Côte d'Or : forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, Meurthe-et-Moselle : Velaine-en-Haye (forêt de Haye), Vandoeuvre-les-Nancy (parc de Brabois) (MAHEVAS, ROYER, WEISS), Maron (Chanois), Haute-Saône : bois de Calmoutier (FERREZ, ROYER).

Rubus macrophyllus Weihe et Nees

Ardennes : Thilay (vallée de la Semoy), Aube : Nogent-en-Othe (bois de la Roche, bois de Coulours), Macey (bois), Haute-Marne **:** Wassy (bois Joyot), Provenchères-sur-Marne (la Plaine), forêt du Corgebin (est de Sainte-Libère), forêt du Heu, Gillancourt (bois communal), Chaumont (bois des Barres), Meurthe-et-Moselle : Tronville, Gondrecourt-Aix (WEISS), Nièvre : Saint-Aubin-les-Forges (Villemaigre) (GOUX, ROYER), Moselle **:** Vionville, Woippy (WEISS), Haute-Saône : Magny-Danigon (bois de la Lame), Champagney (la Chatelaye, vallée du Rahin), bois de La Creuse, bois de Calmoutier, bois de Fouvent-le-

Bas (FERREZ, ROYER), Saône-et-Loire : Roussillon (le Château, bois la Goutte, le Grand Montot), Autun (forêt de Planoise, Creuse d'Auxy), Saint-Léger-sous-Beuvray (Molnet), Vosges : Romont (MAHEVAS), Yonne : Moutiers (étang), Treigny (gâtines du Chêneau), Sormery (les Petits Pommiers d'Argent).

Rubus orbifolius Lefèvre

Espèce endémique française connue du Morvan et de l'Autunois où elle semble fréquente. Elle est considérée par SUDRE (1908-1913) comme étant intermédiaire entre *R. macrophyllus* et *R. vestitus*. Saône-et-Loire : Autun (Creuse d'Auxy), La Grande Verrière (chemin de Chaumoy), Saint-Léger-sous-Beuvray (les Jours), Roussillon (bois la Goutte).

Rubus silvaticus Weihe et Nees - Espèce nord-atlantique répandue depuis le Danemark et l'est de l'Allemagne jusqu'à la Bretagne et au sud de l'Angleterre (KURTTO et *al.*, 2010). Elle se trouve en France surtout dans le Nord et en Picardie. C'est une espèce acidiphile du ***Lonicero - Rubion sylvatici*** (WEBER, 1995). Haute-Marne : Wassy (bois Joyot).

Série *Sprengeliani*

Rubus sprengelii Weihe

Haute-Marne : Bourbonne-les-Bains (bois des Épinaies), Haute-Saône : Champagney (la Chatelaye), Saône-et-Loire : Saint-Léger-sous-Beuvray (les Jours), Roussillon (bois la Goutte), La plante de Roussillon correspond à *R. puber* Boulay et Gillot qui est une forme de *R. sprengelii* très pauvre en glandes pédicellées ; elle était considérée par SUDRE (1908-1913) comme identique à *R. sprengelii*.

Série *Canescentes*

Rubus canescens De Candolle

Côte d'Or : forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, Haute-Marne : Bay-sur-Aube et Saint-Loup-sur-Aujon (l'Herbue), Colombey (forêt des Dhuys), Santenoge (chemin du Petit Charmont), Meurthe-et-Moselle : vallon de Bellefontaine (MAHEVAS, ROYER, WEISS), Maron (Chanois), Meuse : Ranzières (WEISS).

Série *Vestiti*

Rubus adscitus Genevier -

Aube : Nogent-en-Othe (route de Haut-Nogent), Haute-Marne : Chaumont (bois des Barres).

Rubus conspicuus P. J. Müller *ex* Wirtgen

Aube : Villemaur-sur-Vanne (bois). Cette espèce n'a pas été trouvée à Sainte-Marie-en-Chanois et à Fresse, contrairement à ce qui a été écrit dans la dernière note (ROYER, 2012). On trouve dans ces localités une autre espèce, non identifiée, de la série *vestiti*.

Rubus pyramidalis Kaltenbach

Meuse : Beaulieu-en-Argonne, Bouquemont (WEISS), Haute-Saône : Magny-Danigon (bois de la Lame), Champagney (la Chatelaye, vallée du Rahin) (FERREZ, ROYER).

Rubus vestitus Weihe *in* Bluff et Fingeruth

Aube : Essoyes (bois de Charme Ronde) (PAX), Nogent-en-Othe (route de Haut-Nogent), Côte d'Or : forêt domaniale Châtillon-sur-Seine, Haute-Marne : Rolampont (la Vèvre), Roches-sur-Rognon (route de Busson), Leuchey (route de Villiers), Provenchères-sur-Marne, Colombey (forêt des Dhuys), Roôcourt-la-Côte (les Grands Bois), Gillancourt, Autreville, Chaumont (bois des Barres), Saint-Loup-sur-Aujon, Foulain, Donnemarie, Mandres-la-Côte, Blessonville**,** Meurthe-et-Moselle : Velaine-en-Haye (forêt de Haye), Vandoeuvre-les-Nancy (parc de Brabois), Villers-les-Nancy (Marie Chanois), vallon de Bellefontaine (MAHEVAS, ROYER, WEISS), Moselle : Woippy (bois de Woippy) (WEISS), Pas-de-Calais **:** Forêt de Montcaurel, forêt de Créquy (WATTEZ), Haute-Saône : Colombe-les-Bithaine (bois des Bergers), bois de la Creuse, bois de Calmoutier, bois de Noroy, Bourguignons-les-Morey, bois de Fouvent-le-Bas (FERREZ, ROYER), Cette espèce se trouve un peu partout sur calcaire et sur marnes en Haute-Marne et en Lorraine.

Série *Micantes*

Rubus condensatus P. J. Müller

Aube : Nogent-en-Othe (route de Haut-Nogent), Macey (bois), Haute-Marne : Arc-en-Barrois (les Essarts), Brottes (bois, chemin de Neuilly), Colombey (forêt des Dhuys), forêt du Heu, Gillancourt (bois communal), Autreville (bois communal), Chaumont (bois des Barres), Meurthe-et-Moselle : Velaine-en-Haye (forêt de Haye), Villers-les-Nancy (Marie Chanois) (MAHEVAS, ROYER, WEISS).

Rubus micans Godron *in* Grenier et Godron

Haute-Marne : bois communal de La Villeneuve-au-Roi, Haute-Saône : bois de Calmoutier (FERREZ, ROYER, déterm. WEBER), Meurthe-et-Moselle : Anderny (WEISS).

Série *Radula*

Rubus rudis Weihe *in* Bluff et Fingerhuth

Côte d'Or : forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, Haute-Marne : Andelot (bois de Chenivois), Meurthe-et-Moselle : Martincourt (PAX), Vandoeuvre-les-Nancy (parc de Brabois) (MAHEVAS, ROYER, WEISS), Meuse **:** Dommary-Baroncourt (WEISS), Meurthe-et-Moselle : Tronville, Mars-la-Tour, Gondrecourt-Aix (WEISS), Moselle : Woippy (bois de Woippy), Fay, Vionville (WEISS).

Série *Pallidi*

Rubus distractus P. J. Müller *ex* Wirtgen

Haute-Marne : Colombey (forêt des Dhuys), Roôcourt-la-Côte (les Grands Bois), Meurthe-et-Moselle : Velaine-en-Haye (forêt de Haye) (MAHEVAS, ROYER, WEISS), Haute-Saône : bois de Calmoutier, bois de Fouvent-le-Bas (FERREZ, ROYER), Vosges **:** Chantraine (Ban d'Uxegney) (MAHEVAS, ROYER, WEISS).

Rubus flexuosus P. J. Müller et Lefèvre

Aube : bois de Saint-Benoist-sur-Vanne**,** Côte d'Or : forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, Haute-Marne **:** Roôcourt-la-Côte (les Grands Bois),

Neuilly-sur-Suize (bois communal), Gillancourt (bois communal), Puits-des-Mèzes (abondant dans la forêt d'Ageville), Moselle : Woippy (bois de Woippy) (WEISS), Nièvre : Saint-Aubin-les-Forges (Villemaigre) (GOUX, ROYER), Haute-Saône : bois de La Creuse, bois de Calmoutier, Bourguignons-les-Morey, bois de Fouvent-le-Bas (FERREZ, ROYER).

Rubus foliosus Weihe var. ***corymbosus*** (P. J. Müller) R. Keller

Ardennes : Rimogne (étang Doby), Côte d'Or : forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, Haute-Marne : Chaumont (bois des Barres), Saint-Loup-sur-Aujon (forêt de l'Herbue, limite de Bay-sur-Aube), Puits-des-Mèzes (abondant dans la forêt d'Ageville), forêt de la Crête, bois de Neuilly-sur-Suize, Moselle : bois de Gorze (WEISS), Nièvre **:** Saint-Aubin-les-Forges (Villemaigre) (GOUX, ROYER), Haute-Saône : bois de La Creuse, Bourguignons-les-Morey, bois de Fouvent-le-Bas (FERREZ, ROYER).

Rubus insectifolius Lefèvre et P. J. Müller

Espèce subatlantique, connue de l'Angleterre, du Bénélux, de la Normandie et de l'Ile-de-France (KURTTO et *al.*, 2010). Aube : bois de Villemaur-sur-Vanne.

Rubus quincyi Boulay

Espèce endémique française, décrite du Creusot (SUDRE, 1908-1913). Sa découverte en 2011 dans le Morvan à une trentaine de kilomètres du Creusot indique qu'il s'agit plutôt d'une véritable espèce que d'un biotype. Saône-et-Loire : Roussillon-en-Morvan.

Rubus scaber Weihe

Espèce répandue en Europe moyenne depuis l'Irlande et la Normandie jusqu'en Tchéquie et en Pologne (KURTTO *et al.*, 2010). Haute-Marne : Colombey-les-Deux-Églises (forêt des Dhuys).

Rubus schnedleri H.E. Weber

Espèce connue essentiellement d'Allemagne et de Pologne (KURTTO et *al.*, 2010), prèsente localement en Lorraine vers Thionville (MATZKE-HAJEK, comm. écrite). Haute-Saône : Montalot-les-Champlitte (FERREZ, ROYER).

Rubus subcordatus H. E. Weber

Côte d'Or : forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, Haute-Marne : Marnay (Côte de Creuly), Andelot (bois de Chenivois), bois de Brottes, Provenchères-sur-Marne (plateau à l'ouest), bois de Neuilly, forêt du Heu, Roôcourt-la-Côte (les Grands Bois), Gillancourt (bois communal), Autreville (bois communal), Chaumont (bois des Barres), Saint-Loup-sur-Aujon (forêt de l'Herbue, limite de Bay-sur-Aube), Meurthe-et-Moselle : Arnaville, Jaulny (WEISS), Vandoeuvre-les-Nancy (parc de Brabois), vallon de Bellefontaine, Velaine-en-Haye (forêt de Haye) (MAHEVAS, ROYER, WEISS), Villers-les-Nancy (Marie Chanois), Maron (Chanois), Moselle : bois de Gorze (WEISS), Haute-Saône **:** bois de Fouvent-le-Bas (FERREZ, ROYER).

Rubus tereticaulis P. J. Müller

Haute-Marne : Andelot (bois de Chenivois), Wassy (bois Joyot), Attancourt (bois de Vauclair), Moselle : bois de Rezonville, bois de Gorze, bois de Tronville (WEISS), Haute-Saône : Champagney (la Chatelaye), bois de Noroy (FERREZ, ROYER), Yonne : Sormery (les Petits Pommiers d'Argent).

Rubus transvestitus Matzke-Hajek

Espèce connue du Luxembourg et du centre-ouest de l'Allemagne, non mentionnée en France, bien que présente à proximité de la frontière (KURTTO et *al.*, 2010). Meurthe-et-Moselle : bois d'Affléville (WEISS, déterm. MAHEVAS).

Série *Hystrix*

Rubus morvennicus Gillot

Espèce endémique française, connue dans l'ensemble du Morvan (SUDRE, 1908-1913), trouvée également en 2011 dans le Nivernais. *R. morvennicus* ressemble superficiellement à *R. dasyphyllus* (WEBER, comm. écrite). Côte d'Or : forêt domaniale de Saulieu, Nièvre : Saint-Aubin-les-Forges (Villemaigre) (GOUX, ROYER), Saint-Brisson, Champeau-en-Movan, Arleuf (Préperny), Saône-et-Loire : Roussillon (bois la Goutte, le Grand Montot),

Série *Glandulosi*

Rubus elegans P. J. Müller

Haute-Marne : Puits-des-Mèzes (forêt d'Ageville), Meuse : environs de Madine (WEISS), Haute-Saône : Champagney au-dessus du réservoir (FERREZ, ROYER).

Rubus elongatifolius Boulay et Gillot

Espèce endémique française, connue essentiellement du massif du Folin (Haut-Morvan), où elle est abondante (BOULAY, 1900, SUDRE, 1908-1913). Nièvre : Arleuf (Préperny), Saône-et-Loire : Autun (Creuse d'Auxy), Roussillon (bois la Goutte, le Grand Montot).

Rubus hilsianus

Aube : Aix-en-Othe (bois des Brosses).

Rubus* gr. *hirtus

Saône-et-Loire : Autun (forêt de Planoise), Vosges : Cleurie, Le Bonhomme, Bleurville (MAHEVAS), forêt communale d'Épinal.

Rubus hylonomus Lefèvre et P.J. Müller

Espèce subatlantique, connue du sud de l'Angleterre, du Bénelux et de l'Ile-de-France (KURTTO et *al.*, 2010). Aube **:** Aix-en-Othe (bosi des Brosses), Yonne : Sormery (Bois des Petits Pommiers d'Argent).

Rubus pedemontanus Pinkwart

Ain : Lalleyriat (la Charmette, 915 m.) (FARILLE), Aube : Macey (bois), Haute-Marne : Attancourt (bois de Vauclair), Meurthe-et-Moselle : bois d'Hondesilles, Fleville-Lixières (forme *declinatus* à 4-5 folioles), Anderny (WEISS), Moselle : Woippy (bois de Woippy) (WEISS), Haute-Saône : bois de Noroy, bois de Calmoutier (FERREZ, ROYER), Saône-et-Loire : Autun (forêt de Planoise), Roussillon-en-Morvan (le Grand Montot), Saint-Prix (Bois du Roi), Haute-Savoie : Samoëns (lisière du bois Renan, 740 m.), Sixt-Fer-à-Cheval (bois de la Buvette, 1027 m.) (FARILLE), Vosges : Chantraine (vallon d'Olima), Yonne : Sormery (les Petits Pommiers d'Argent).

Section *Corylifolii*

Série *Subidaeus*

Rubus pruinosus A. Arrh.

Espèce répandue dans le sud de la Scandinavie, les Îles britanniques, les

Pays-Bas, le nord de l'Allemagne, dispersée dans l'ouest de la France (KURTTO *et al.*, 2010). Haute-Marne : Brottes (chemin de Neuilly, à l'entrée du bois communal), Verbiesles (chemin de halage) (déterm. WEBER).

Série *Sepincola*

Rubus hadracanthos G. Braun

Haute-Marne : Orcevaux (sur le plateau), Luzy (route de Crenay), Marnay (Côte de Creuly), Roôcourt-la-Côte (plateau), Vignory (route de Cerisières), Leuchey (route de Villiers), Provenchères-sur-Marne (plateau à l'ouest), Meurthe-et-Moselle : Maron (Chanois).

Rubus orthostachys G. Braun

Espèce de l'Europe centrale, répandue du nord-est de la France à l'ouest de l'Ukraine (KURTTO *et al.*, 2010). Côte d'Or : forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine (Maison aux Cerfs) (déterm. WEBER).

Série *Subthyrsoidei*

Rubus grossus H. E. Weber

Meurthe-et-Moselle : Jarville-la-Malgrange, Villers-les-Nancy (Brabois).

Rubus mougeotii Billot

Haute-Marne : Andelot (bois de Chenivois, déterm. WEBER), Haute-Saône : Bourguignons-les-Morey (FERREZ, ROYER, déterm. WEBER), Meurthe-et-Moselle : Jarville-la-Malgrange (allée du parc de Renémont) (déterm. WEBER).

Série *Subcanescentes*

Rubus confinis P. J. Müller

Haute-Marne : Roôcourt-la-Côte, sur le plateau où elle est abondante.

Rubus rhombicus H. E. Weber

Côte d'Or : forêt domaniale de Châtillon-sur-Seine, Haute-Marne : Luzy (route de Crenay), Bay-sur-Aube (route de Saint-Loup), Provenchères-sur-Marne (plateau à l'ouest).

Série *Subradula*

Rubus delectus P. J. Müller et Wirtgen

Espèce répandue du nord-ouest de l'Allemagne au Luxembourg (KURTTO *et al.*, 2010), nouvelle pour la France. Haute-Marne : Leuchey (route de Villiers) (déterm. WEBER).

Rubus tuberculatus Bab.

Aube : Nogent-en-Othe (la Chapelle), Saint-Lyé (pinède de Grange l'Evêque), Macey (ouest).

Série *Hystricopses*

Rubus echinosepalus H.E. Weber

Espèce localisée dans le centre-ouest de l'Allemagne et au Luxembourg (KURTTO et *al.*, 2010), nouvelle pour la France. Haute-Marne : Leuchey (route de Villiers), Provenchères-sur-Marne (plateau à l'ouest) (déterm. WEBER).

Section *caesii*

Rubus* × *pseudidaeus forme ***pseudocaesius*** (Weihe) Weber
Ain : chemin des Rochers Blancs à hauteur d'Arvière (1 150 m) (FARILLE).
Rubus* × *pseudidaeus forme ***pseudidaeus***
Ain : Corbonod (FARILLE), Haute-Savoie : Sixt-Fer-à-Cheval (FARILLE).

Remerciements

Mes remerciements vont d'abord au Professeur H. E. WEBER qui a de nouveau accepté de regarder les plantes que je ne connais pas et de les déterminer lorsque cela est possible. Je remercie également les botanistes qui m'ont accompagné sur le terrain, ainsi que ceux qui m'ont transmis des échantillons ou qui m'ont communiqué leurs observations, notamment FARILLE, FERREZ, GOUX, MAHEVAS, MERCIER, WEISS.

Bibliographie

BOULAY N. *in* ROUY G. et CAMUS E. G., 1900 - *Rubus in Flore de France*. Tome VI, 30-149.

EDEES E. S. et NEWTON A., 1988 - *Brambles of the British Isles*. London, the Ray Society, 377 p. + 98 planches.

FERREZ Y. et ROYER J.-M., 2011 – Le genre *Rubus* en Franche-Comté, résultats des premières investigations. *Les Nouvelles Archives de la flore jurassienne et du nord-est de la France,* 2010, **8** : 57-66.

GENEVIER G., 1880 - *Monographie des Rubus du Bassin de la Loire*. 2e édition. Paris, Librairie Savy, 394 p.

HELMINGER T., 2009 - Checklist of the brambles (*Rubus* L. subgenus *Rubus*, Rosaceae) of Luxembourg. *Bull. Soc. nat. lux.*, **110** : 53-67.

KURTTO A., WEBER H. E., LAMPINEN R. et SENNIKOV A. N., 2010 - *Atlas Florae Europaeae, 15, Rosaceaea (Rubus)*, Helsinki, 362 p.

MATZKE-HAJEK G., 2003 - *Rubus confinis* P. J. Müller, eine wenig bekannte Brombeere in Südwestdeutschland. *Mainzer naturwiss. Archiv.,* **41** : 103-109.

MATZKE-HAJEK G., 2006 - Neue und wenig bekannte Brombeeren (*Rubus* L., Subgenus *Rubus*) aus dem Rheinland. *Decheniana* (Bonn), **149** : 36-55.

ROYER J.-M. 2010 - Observations nouvelles sur les *Rubus* du nord-est de la France. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **40**, 2009 : 29-48.

ROYER J.-M. 2012 - Observations nouvelles sur les *Rubus* du nord-est de la France (note 2). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **42**, 2011 : 41-64.

SUDRE H., 1908-1913 - *Rubi Europae vel Monographia Iconibus illustrata Ruborum Europae*. 2 Vol. 305 p. + 215 figures. Paris, Albi.

TRAVNICEK B. et ZAZVORKA J., 2005 - Taxonomy of *Rubus* ser. *Discolores* in the Czech Republic and adjacent regions. *Preslia,* Praha : 1-88.

WEBER H. E., 1985 - Rubi Westphalici. Die Bromberen Westfalens und des Raumes Osnabrück. *Abh. Westf. Mus. Naturk.*, **3, 47** : 452 p.

WEBER H. E. 1995 - *Rubus* L. *in* Hegi, Illustrierte Flora von Mitteuleuropa IV/2A. Ed. 3, 284-595. Blackwelle Wissenschafts Verlag, Berlin.

Le genre *Biscutella* L. en Auvergne et Limousin

Pascal DUBOC*

Le genus *Biscutella* L. est un groupe qui, par le passé, a connu un découpage taxonomique notable, justifié ou non selon certains, puisque souvent basé sur des éléments ténus et trop variables (?). Les lunetières en Auvergne et Limousin n'ont pas échappé à la règle, avec entre autres l'acceptation de 4 micro-endémiques.

L'article tente d'apporter une vision plus claire sur la réalité de la séparation des différentes espèces et de proposer une clef de détermination, après 3 années d'étude sur le terrain, de 2010 à 2012.

Les espèces citées dans la bibliographie régionale

Si l'on se plonge dans les flores régionales ou encore le site web du Conservatoire Botanique National du Massif Central (CBNMC), on ne trouve pas moins de 12 noms différents.

– *Biscutella laevigata* L. subsp. *laevigata* : ce nom a semble-t-il toujours été utilisé en tant que nom générique recouvrant ainsi toute la variabilité des lunetières locales. Au sens strict d'espèce, ce taxon est absent des régions étudiées jusqu'à preuve du contraire.

– *Biscutella laevigata* L. subsp. *varia* (Dumort) Rouy & Foucaud : cette sous espèce ou variété a été signalée par le passé d'une seule station. La différenciation sur des critères peu fiables et ténus semble effectivement peu réaliste. Personnellement, ce nom me semble invalide.

– *Biscutella apricorum* Jord. : il s'agirait d'un synonyme de *Biscutella granitica* Boreau selon Grenier 1992, mais espèce différente possible ; aucune donnée régionale précise !

– *Biscutella arvernensis* Jord. : nom valide ; micro-endémique du Massif Central.

– *Biscutella controversa* Boreau : nom valide ; micro-endémique du Massif Central.

* P. D. : 17 Grande Rue, 23110 ÉVAUX LES BAINS.

– *Biscutella laevigata* L. subsp. *coronopifolia* Rouy & Foucaud : synonyme de *Biscutella coronopifolia* L.

– *Biscutella coronopifolia* L. : nom valide ; espèce présente dans la zone d'étude.

– *Biscutella laevigata* L. proles *granitica* Rouy & Foucaud : synonyme de *Biscutella granitica* Boreau.

– *Biscutella granitica* Boreau : nom valide ; micro-endémique du Massif Central.

– *Biscutella lamottei* Jord. : nom valide ; micro-endémique du Massif Central.

– *Biscutella pyrenaica* Huet : synonyme de *Biscutella intermedia* Gouan.

– *Biscutella intermedia* Gouan : nom valide ; présente dans la zone d'étude.

– *Biscutella valentina* subsp. *laevigata* (L.) Grau & Klingenb.

Au final, seuls 6 noms d'espèces effectivement présentes peuvent être retenus en l'état des connaissances actuelles :

– *Biscutella intermedia ; Biscutella lamottei ; Biscutella arvernensis ; Biscutella granitica ; Biscutella coronopifolia ; Biscutella controversa.*

Répartition régionale, description et écologie spécifique

1 - Lunetière intermédiaire (ou des Pyrénées) – *Biscutella intermedia* Gouan

Cette petite lunetière fut signalée par CHASSAGNE (1956) au début du siècle passé des environs du Plomb du Cantal (15). Cette observation a ensuite été reprise dans les flores contemporaines (GRENIER, 1992 ; ANTONETTI & *al.*, 2006) sans finalement jamais avoir été vraiment confirmée. En 2012, j'ai pu retrouver cette plante, au niveau de la face NO de cette montagne. Elle pousse dans des pelouses subalpines, à forte pente, présentant des zones dégradées avec mise à nu du sol caillouteux, au-dessus de 1 700 m d'altitude. Une recherche plus approfondie dans ce secteur en allant vers le cirque des Arpons du Diable permettrait peut être d'améliorer sa répartition très localisée, à effectifs très faibles.

Biscutella intermedia est la plus petite espèce régionale, inférieure à 25 cm, très peu ramifiée, à peu de tiges florales. Fleurs et silicules sont minuscules, inférieures à 5 mm. Il n'y a pas ou alors une feuille caulinaire réduite quasi à l'aspect de bractée triangulaire. Les feuilles basales sont très petites (< 2,5 cm), à 3 dents parfois très profondes atteignant la nervure centrale. Les sub-basales sont assez similaires, parfois seulement à 2 dents peu profondes.

2 - Lunetière de Lamotte – *Biscutella lamottei* Jord.

Cette petite espèce est une micro-endémique du Massif central. Elle est essentiellement localisée dans la chaîne des Puys, jusqu'aux abords de l'agglomération clermontoise (63). Elle est également signalée de rares stations au NE des Monts Dores (63), des hautes gorges de l'Allier (43) et

des gorges de la Loire en Velay (43). Cette plante vient exclusivement sur roches volcaniques, appréciant les éboulis et falaises basaltiques, les zones de graviers à pouzzolane, et quelques carrières de roches volcaniques. L'amplitude altitudinale va de 300 m à 1 200 m environ. Certaines stations de Haute-Loire (43) mériteraient confirmation.

Biscutella lamottei est un peu plus haute, mais < 30cm, peu fournie, assez peu ramifiée. Les fleurs et silicules sont < 6 mm. Les feuilles basales sont petites (< 3 cm), à 3 dents ou lobes peu profonds n'atteignant pas la nervure centrale. Les feuilles sub-basales sont similaires. Les feuilles caulinaires, très peu nombreuses, sont toujours présentes, petites, entières, triangulaires obtuses, embrassant un peu la tige par 2 lobes arrondis.

3 - Lunetière d'Auvergne – *Biscutella arvernensis* Jord.

C'est une micro-endémique du Massif central. Elle est présente dans les secteurs montagnards à subalpins des Monts du Cantal (15), des Monts du Sancy (63) et du Mézenc (43), à des altitudes supérieures à 1 300 m, occupant zones érodées, rocailles et falaises. Curieusement une population est signalée du NO du Cantal, dans la région de la vallée de Rhue vers 700 m d'altitude ! Je n'ai malheureusement pas pu vérifier encore cette population, mais cela semble fort étonnant, remarque déjà évoquée dans l'Atlas de la Flore d'Auvergne. Certes la vallée de la Rhue est connue pour abriter certaines espèces montagnardes en situation abyssale, mais cette présence de la Lunetière d'Auvergne paraît toutefois assez douteuse (?).

Biscutella arvernensis est encore un peu plus grande mais reste très largement sous les 40 cm. Le port est aussi assez diffus, peu fourni et ramifié. Fleurs et silicules oscillent entre 5 et 8 mm. Les feuilles basales (< 3-4 cm) sont spatulées marquées de 5 petites dents. Les feuilles sub-basales sont aussi à 5 dents mais nettement plus profondes, la découpure pouvant atteindre parfois la nervure centrale. Les feuilles caulinaires sont rares mais toujours présentes, assez larges, marquées de 3-4 petites dents, et embrassant un peu la tige par 2 petites lobes arrondis.

4 - Lunetière à feuilles de coronope – *Biscutella coronopifolia* L.

Cette espèce, plutôt méridionale en France, calcicole, ne semble être présente que dans l'extrême SO de la Corrèze, sur un coteau calcaire du bassin de Brive à moins de 250 m d'altitude. Il serait toutefois intéressant de vérifier certaines populations de basse altitude en Auvergne qui pourraient concerner ce taxon, surtout si de plus le substrat est calcaire (?). Cette espèce est très proche morphologiquement de la Lunetière du granite !

Biscutella coronopifolia est très similaire à la suivante dans son aspect morphologique. Elle peut atteindre les 50 cm, les tiges sont ramifiées et souvent teintées de rouge foncé. Les fleurs et silicules oscillent entre 8-10mm. Les feuilles basales (< 5-6 cm) sont marquées de 3 dents assez profondes et bien séparées, irrégulières. Les feuilles sub-basales sont similaires. Les feuilles caulinaires sont bien présentes, (souvent rougeâtres), linéaires avec 1-2 dents latérales. Plante calcicole.

5 - Lunetière du granite – *Biscutella granitica* Boreau

C'est une autre micro-endémique du Massif central. L'essentiel de la population est concentré sur les coteaux de la vallée du Cher aux abords de l'agglomération montluçonnaise. Elle déborde au nord jusqu'aux gorges de Thizon, dans les vallons du Lamaron ; en amont de cette vallée, elle devient extrêmement rare et dispersée (vallon du Pont Vert) pour toutefois trouver sa limite sud dans les gorges de la Tardes (23) au dessus de la retenue de Rochebut. L'Atlas de la Flore d'Auvergne signale aussi des données dans les gorges de la Sioule, région clermontoise (63), vallée de l'Alagnon et haute vallée de la Loire (43). Toutes ces données doivent être confirmées car il y a de fortes chances de confusions avec *Biscutella coronopifolia* ou *Biscutella controversa*. La Lunetière du granite apprécie les pelouses xérothermophiles, sur dalles et rocailles, dans les landes à callune, sur substrat granitique entre 180 et 450 m d'altitude.

Biscutella granitica a donc un port, un aspect, une taille générale, des fleurs et des silicules très semblables à la précédente. Les feuilles basales sont par contre majoritairement à 5 dents ou lobes, très irréguliers, profonds, avec parfois des petites dents intercalaires. Les sub-basales sont tout aussi irrégulières et découpées. Les feuilles caulinaires sont assez linéaires et plus ou moins denticulées. Plante calcifuge.

6 - Lunetière controversée – *Biscutella controversa* Boreau

C'est une micro-endémique du Massif central. La quasi-totalité de sa population est concentrée dans les gorges de la Sioule depuis l'aval d'Ébreuil jusqu'à au moins la retenue d'eau des Fades (63). Elle est également signalée de quelques autres stations dans le Puy-de-Dôme (basse vallée de la Dore, nord de la chaîne des Dômes, région clermontoise). Une fois encore ces données doivent être vérifiées en raison de risque de confusion. Elle pousse sur les falaises, rocailles, talus ensoleillés, vers 400 m d'altitude, sur substrat granitique.

Biscutella controversa est la lunetière la plus élevée (jusqu'à 60 cm), la plus touffue, ramifiée. De teinte générale verte contrairement aux 2 précédentes, les fleurs et silicules sont larges dépassant nettement les 10 mm de diamètre. Les feuilles basales (< 6 cm) sont régulièrement à 5 dents peu profondes (semblables à celle d'*arvernensis*, mais beaucoup plus grandes). Les feuilles sub-basales et caulinaires basses sont par contre fortement dentées/lobées, profondément et irrégulièrement (risque de confusion avec *granitica*). Les feuilles caulinaires hautes sont oblongues et denticulées.

Identification

Afin de bien cerner ce genre, il est impératif d'étudier plusieurs plantes dans une même population, correctement développées, au moment de la pleine floraison de préférence. Étudier une plante trop avancée dans sa maturité peut priver de l'examen des feuilles basales alors desséchées ou abîmées.

La taille des plantes est un premier critère : *controversa, granitica* et *coronopifolia* sont les plus élevées, jusqu'à 50-60 cm ; *arvernensis, lamottei* et *intermedia* sont de petites espèces inférieures à 30 cm le plus souvent. L'aspect

plus ou moins touffu et ramifié des plantes, l'importance des corymbes floraux, la taille des fleurs et des silicules sont à noter.

L'examen des feuilles est très important, à condition de respecter quelques règles : il faut impérativement tenir compte des feuilles basales, celles en contact avec le sol ; les feuilles sub-basales (c'est-à-dire entre 1 et 2 cm au-dessus de la base) sont souvent déjà bien différentes, d'où risque de confusions, surtout dans le groupe des hautes lunetières. La présence ou absence de feuilles caulinaires et leur aspect sont aussi à noter. Il faut donc un faisceau de caractères pour juger un taxon.

Voici une proposition de clef pour les lunetières d'Auvergne / Limousin :

➤ Plante > 40 cm, silicule > 8-10 mm de large, présence régulière de feuilles caulinaires développées

➥ Feuilles basales et sub-basales assez semblables, irrégulières dans leur découpage

- feuilles basales majoritairement à 5 lobes irréguliers pouvant dépasser la moitié d'un demi-limbe en profondeur tige assez ramifiée, peu feuillée, très souvent teintée de rougeâtre, plante peu fournie ; sur substrat granitique ..... ***Biscutella granitica***
- feuilles basales majoritairement à 3 lobes pouvant dépasser la moitié d'un demi-limbe en profondeur, tige assez ramifiée, peu feuillée, plante peu fournie, tige et feuilles souvent teintées de rouge ; sur substrat calcaire ..... ***Biscutella coronopifolia***

➥ Feuilles basales et sub-basales différentes, basales peu profondément découpées et assez régulières, sub-basales très profondément et irrégulièrement découpées

- feuilles basales majoritairement à 5 dents régulières mais peu profondes, tige ramifiée, plante touffue, verte, ... ***Biscutella controversa***

➤ Plante < 30 cm, silicule < 8 mm de large, feuilles caulinaires absentes ou réduites

► Plante < 30 (40) cm, croissant en altitude, feuilles caulinaires présentes denticulées, silicule < 8 mm, feuille basale à 5 dents peu profondes, fleurs < 8 mm en corymbe fourni ..... ***Biscutella arvernensis***

► Plante < 30 cm, silicule dépassant pas ou peu les 5 mm, tige peu ramifiée, feuilles basales à 3 dents régulières peu profondes, feuilles caulinaires présentes, entières, fleurs < 5-6 mm en corymbe peu fourni ; plante localisée sur substrats volcaniques ..... ***Biscutella lamottei***

► Plante < 20 cm, silicule < 5 mm, tige très peu ramifiée, feuille basale courte à 2-3 dents profondes, feuilles caulinaires absentes ou unique entière, très petite ; fleurs < 5 mm, localisé sur Plomb du Cantal .... ***Biscutella intermedia***

Il n'est donc pas toujours aisé d'être affirmatif, surtout s'il l'on est dans une situation géographique non connue, car il est assez remarquable de constater que toutes ces espèces ne sont jamais en population mixte, ni même proches. Elles semblent toutes en isolats géographiques ! Il faudrait donc revoir toutes les populations planitiaires du centre du Puy-de-Dôme et celles de Haute-

Loire afin de confirmer leur identité.

L'iconographie de ces différents taxons est rare mais on peut les voir en détail sur le site web Faune et Flore du Massif Central.

Cette notule n'a bien sûr pas prétention à valider ou non le statut taxonomique d'espèces, ou de sous espèces, mais il semblerait bien restrictif de croire que le genre *Biscutella* se résume à un ou deux taxons. Une fois encore, seule l'étude des caryotypes permettrait de valider cette situation. Il est d'ailleurs à noter que le CBNMC m'avait sollicité par l'intermédiaire de Laurent CHABROL pour effectuer des prélèvements de feuilles de *Biscutella granitica.* Laurent CHABROL m'a confirmé que malheureusement il n'avait aucune nouvelle de cette étude.

Bibliographie et sites webs

ANTONETTI Ph., BRUGEL E., KESSLER F., BARBE J.-P. & TORT M., 2006 - *Atlas de la Flore d'Auvergne*. CBNMC, 981 p.

CHASSAGNE M., 1956 - *Inventaire analytique de la Flore d'Auvergne et des contrées limitrophes des départements voisins*. P. Lechevalier, édit. Paris.

GRENIER E., 1992 - *Flore d'Auvergne*. Société linnéenne de Lyon, 566 p.

Site web www.cbnmc.fr

Site web www.fauneflore-massifcentral.fr

Photo 1
Biscutella granitica

Photo 2
Biscutella coronopifolia

Photo 3
Biscutella arvernensis

Photo 4
Biscutella controversa

Photo 5
Biscutella lamottei

Photo 6
Biscutella intermedia

Additions et corrections suite à la parution de l'ouvrage « Ombellifères de France » 5

Jean-Pierre REDURON *

Les informations ici données font suite aux ***Additions et corrections*** publiées dans le tome 39 du présent ***Bulletin*** (paru le 10 février 2009), le tome 40 (paru le 21 janvier 2010), le tome 41 (paru le 17 janvier 2011) puis le tome 42 (paru le 10 février 2012). Elles procurent des données complémentaires sélectionnées parmi celles qui me sont parvenues : indications de collègues botanistes, spécimens d'herbiers, ouvrages et articles, observations personnelles de terrain… ; le but est de procurer au lecteur des renseignements biologiques, biogéographiques, chimiques, taxonomiques, nomenclaturaux ou d'autres disciplines, des références d'illustrations valables pour l'identification et tous autres éléments utiles à l'amélioration de sa connaissance des Apiacées de la flore de France. Le genre ***Hydrocotyle***, désormais appartenant aux Araliacées, demeure ici traité : il est placé en fin d'article. Un merci particulier à tous ceux qui me font part de leurs découvertes, me soumettent des échantillons ou des photographies à fin d'identification ou m'interrogent à propos de cas critiques. Une mention spéciale cette année pour D. BARREAU qui, dans le cours de la préparation de son ouvrage sur la flore de l'Aude, a pensé à m'envoyer ses remarques.

Apiacées en général

Jachères et plates-bandes fleuries apicoles et décoratives

Une mode, disons un engouement, pour l'établissement de jachères ou de massifs fleuris à destination apicole, ornementale et souvent mis en place avec l'argument de la biodiversité, se répand actuellement. Les Apiacées y prennent une place non négligeable, comme l'attestent un certain nombre d'ouvrages sur les plantes mellifères [PIQUÉE & *al.* (2009, 2011), AUBOUY (2012)] ainsi

* J.-P. R. : 10 rue de l'Arsenal, 68100 MULHOUSE.

que la composition des nombreux mélanges correspondants proposés par le commerce de semences.

Le botaniste peut ainsi rencontrer des Apiacées volontairement introduites dans l'espace urbain ou périurbain, comme dans les territoires pleinement ruraux éloignés des villes où des jachères ou bordures ensemencées de champs cultivés sont censées rééquilibrer la perte de biodiversité.

Du fait de la chute médiatisée des populations de pollinisateurs, les semis de plantes spécialement mellifères deviennent courants. En ce qui concerne les Apiacées, les ouvrages précités conseillent essentiellement les espèces suivantes : *Anethum graveolens, Angelica sylvestris, Anthriscus sylvestris, Bupleurum falcatum, Carum carvi, Coriandrum sativum, Daucus carota* (le plus fréquent), *Foeniculum vulgare, Heracleum sphondylium, Heracleum mantegazzianum* (envahissant !), *Orlaya grandiflora, Pastinaca sativa* var. *arvensis* (= subsp. *sylvestris*), *Petroselinum sativum, Pimpinella major, P. peregrina, Visnaga daucoides* (= *Ammi visnaga*). On note parfois *Apium graveolens*, accompagnant d'autres Apiacées favorisant la pollinisation au jardin potager. Par ailleurs, les auteurs insistent pour un autre intérêt des Apiacées : les tiges creuses qui abritent de nombreux insectes pendant la pause hivernale.

On peut aussi rencontrer un bonne partie de ces espèces semées sur les talus routiers.

Les mélanges décoratifs utilisent le plus souvent *Anethum graveolens, Ammi majus, Foeniculum vulgare* et *Visnaga daucoides* (= *Ammi visnaga*).

La liste qui précède n'a rien d'exhaustif du fait de la multiplicité de ces mélanges et du manque de renseignements fréquent à propos de leur composition floristique précise.

Galles

P. DAUPHIN, dans son *Guide des galles* (2012), cite celles de l'on rencontre communément sur de nombreuses Apiacées : *Lasioptera carophila* Loew et *Kiefferia pericarpiicola* (Bremi). Il mentionne également *Eriophyes peucedani* Canestrini pour *Pimpinella saxifraga, Lasioptera eryngii* (Vallot) pour *Eryngium campestre* et *E. maritimum, Aceria hulli* Harr sur *E. bourgatii.*

Ammi majus

Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

Anethum graveolens

Une petite station a été observée en Montagne Noire, près de Saissac (Aude) [BARREAU *in litt.* (2012)], une population dans une éteule à Vendreuvre-du-Poitou (Vienne) en 2006 [PLAT (2012)].

Angelica razulii

Le *locus classicus* de cette espèce (massif du Llaurenti) se trouve en Ariège, et non dans l'Aude : à corriger pp. 325, 327 [BARREAU *in litt.* (2012)].

Angelica sylvestris

Des plantes de floraison précoce (fin mars) ont été observées au bord du canal du Midi près d'Alzonne (Aude) [BARREAU *in litt.* (2012)] ; elles sont probablement à rapporter à la var. *praecox* Royer [*voir* vol. 1 p. 345].

Apium graveolens

Cette plante existe dans les salines de l'intérieur des terres ; à ce titre, il faut ajouter le marais de la Source Salée de Sougraigne (Aude) avec une présence sporadique dans la rivière la Sals en aval [BARREAU *in litt.* (2012)].

Bifora radians

Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

Bunium pachypodum

BARREAU [*in litt.* (2012)] a localisé de nombreuses nouvelles stations audoises de cette espèce, où elle est rarement en position messicole.

Bupleurum baldense

Une station sur substrat siliceux non sableux a été repérée par BARREAU [*in litt.* (2012)] à Tuchan (Aude).

Bupleurum rotundifolium

Vu dans l'Aude en situation culturale (petit épeautre) et se maintenant après abandon [BARREAU [*in litt.* (2012)].

Bupleurum tenuissimum

Plusieurs stations de l'intérieur des terres ont été observées dans l'Aude (Aragon, Laroque-de-Fa) [BARREAU [*in litt.* (2012)].

Carum verticillatum

L'espèce atteint l'altitude de 1900 m dans le massif du Madrès (Aude) [BARREAU [*in litt.* (2012)].

Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

Chaerophyllum temulum

FELZINES (2012) valide le nom de l'association ***Chaerophyllo temuli - Calystegietum sepii*** Billy *ex* Felzines, décrite en Basse-Auvergne.

Conopodium pyrenaeum

J.-Cl. MELET [*in litt.* (2012)] confirme cette espèce dans l'est des Hautes-Pyrénées. En revanche, BARREAU [*in litt.* (2012)] précise que les indications dans l'Aude sont erronées.

Crithmum maritimum

La Criste marine est une plante utilisée dans les domaines de l'alimentaire, de la cosmétologie et de la pharmacologie. Cette ressource végétale a fait l'objet d'une étude sur la gestion durable de l'espèce en Bretagne et

en Corse [STURBOIS & BIORET (2011)]. On y trouve l'analyse des filières professionnelles, l'évaluation des tonnages récoltés, les aspects réglementaires et des propositions d'amélioration de la gestion de cette ressource.

Cyclospermum leptophyllum

Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

Daucus carota

La présence fréquente d'une ou plusieurs fleurs pourpres, parfois presque noires, au centre des ombelles de *Daucus carota* a motivé des questionnements et prises de position périodiques sur sa fonction. GOULSON & *al.* (2009) ont mené une étude pour vérifier s'il s'agit d'un leurre d'insecte servant à l'attractivité des insectes semblables. L'expérimentation a retenu l'insecte visiteur prédominant *Anthrenus verbasci* L. (Desmestidae). La conclusion s'est avérée positive : la fleur centrale sombre agit bien comme leurre attractif et sa présence augmente les visites de cet insecte dans tous les cas de figure.

Une expérimentation menée au Danemark a montré que des hybrides entre la carotte sauvage (*D. carota* subsp. *carota* var. *carota*) et la carotte cultivée (*D. c.* subsp. *sativus*) se maintenaient bien pendant les 3 années de l'expérience, étant même les plus abondants la première année [HAUSER & SHIM (2007)]. Suite au génotypage (AFLP) de plantes proches des champs de culture de carotte, 4 hybrides ont pu être identifiés sur 71 individus analysés. Les populations « sauvages » proches de champs de carottes se sont révélées génétiquement plus proches des cultivars que des véritables carottes sauvages. En bref, des hybrides sont capables de survivre au sein des populations de carottes sauvages proches des cultures et leurs gènes peuvent être disséminés par introgression [MAGNUSSEN & HAUSER (2007)].

Dethawia tenuifolia

Illustration de référence : BERNAER (2012).

Dichoropetalum

Une étude de systématique moléculaire d'Angéliques de Chine [FENG & *al.* (2009)] apporte collatéralement de nouveaux renseignements sur le genre *Dichoropetalum*. Le dendrogramme résultant regroupe nettement les espèces *D. pschawicum* (Boiss.) Pimenov & Kljuykov et *D. achaicum* (Halacsy) Pimenov & Kljuykov [sous *Holandrea* dans l'article] en y ajoutant *Holandrea caucasica* (M. Bieb.) Spalik & *al.* et en les séparant de tous les *Peucedanum* pris en compte dans l'étude. Une confirmation supplémentaire pour l'acceptation du genre *Dichoropetalum*.

***Dichoropetalum carvifolia* [= *Holandrea carvifolia*]**

Présence en France : ajouter l'Aude (vol. 3 p. 1526) [BARREAU [*in litt.* (2012)].

Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

***Dichoropetalum schottii* [= *Holandrea schottii*]**

BARREAU [*in litt.* (2012), qui a observé l'espèce dans l'Aude, confirme les fortes variations foliaires. La plante ne descend pas au-dessous de 500 m. Il n'a pas observé d'hybride avec *D. carvifolia*.

Eryngium alpinum

Les effets de la gestion rurale et des évènements climatiques ont été évalués pour les populations d'*Eryngium alpinum* dans le but d'apprécier les risques d'extinction [ANDRELLO & *al.* (2012)]. Le pâturage automnal ainsi que les fauches tardives sont favorables au bon maintien de l'espèce, à l'inverse du pâturage printanier et de l'abandon des prairies. La grande sécheresse de l'été 2003 a réduit la fécondité des populations. Seuls les sites pâturés au printemps ont démontré un fort risque d'extinction, et leur gestion devrait être convertie en pâturage automnal ou fauches très tardives.

Eryngium bourgatii

Illustration de référence : BERNAER (2012) [galle *Aceria hulli*].

Falcaria vulgaris

La plante est commune dans le bassin de Carcassonne (Aude) [BARREAU [*in litt.* (2012)].

Ferula communis

Claude MARCO (2012) [Saint-Mitre-les-Remparts (Bouches-du-Rhône)] nous livre un superbe article très documenté sur le transport du feu par la férule, usage indiqué dans les textes antiques. La vérification des informations contenues dans ces textes a été faite par expérimentations.

Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum

Le fenouil poivré (originaire de Calabre) a fait l'objet d'une analyse comparée de la composition chimique et des propriétés antioxydantes entre des plantes sauvages et cultivées [CONFORTI & *al.* (2006)]. Les produits phénoliques sont plus concentrés dans les plantes sauvages. Le linoléate d'éthyle est le constituant le plus important (32 %) dans les plantes cultivées tandis qu'il s'agit du 1,2-epoxy-1-vinylcyclododecène (24 %) pour les sauvages.

La présence de 0,4-1 % d'anéthole fait douter de l'identité exacte du fenouil analysé car la subsp. *piperitum* en principe n'en contient pas, alors qu'il existe des fenouils communs à chimiotype très pauvre en anéthole (*voir* vol. 3 p. 1316).

Helosciadium inundatum

Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

Helosciadium nodiflorum

Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

Le fenouil poivré (*Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum*) est très souvent mal connu des botanistes de terrain et de ce fait, imparfaitement cartographié. Il se distingue du Fenouil commun (subsp. *vulgare*) par :

► son port ascendant et ses tiges plus fines,

► ses feuilles glauques à lanières courtes [photo **1**], à odeur non franchement anisée,

► ses petites ombelles peu fournies (généralement 3-12 rayons) et pour cela à contour irrégulier (subpentagonal à elliptique) [photo **3**],

► ses fleurs d'un jaune foncé, parfois rougeâtre [photo **3**],

► ses fruits glauques, souvent pruineux, à saveur non anisée, mais citronnée puis piquante à la fin [photo **2**].

Abondant dans les Alpes-Maritimes, notamment dans le secteur de Grasse (clichés J.-P. REDURON).

Helosciadium repens

Une nouvelle population d'Ache rampante a été découverte dans la Réserve naturelle régionale de la tourbière de Vred (Nord) : une bonne nouvelle pour cette espèce rare et très protégée [TISON & DELPLANQUE (2011)]. Le Conservatoire botanique national de Bailleul effectue des suivis de populations [SCOTTEZ (2011)].

Heracleum mantegazzianum

Cette vigoureuse espèce à fort potentiel invasif a été observée dans plusieurs localités : Île-de-France [JAUZEIN & NAWROT (2011)], vallée du Rébenty, près de Joucou (Aude) [BARREAU [*in litt.* (2012)].

Illustration de référence : FRIED (2012).

Heracleum sibiricum

La répartition précise de cette plante est méconnue ; il est donc intéressant de signaler sa présence dans le Haut-Languedoc (haute vallée de la Mare) [ANDRIEU & SALABERT (2011)].

Heracleum × pamphelii

Cette citation [vol. 3 p. 1510], reprise d'une publication est à supprimer. Elle résulte d'une erreur matérielle car il s'agit en réalité d'un *Hieracium* ! Ce type d'erreur existe par ailleurs : les *H. arbascense* Timb.-Lagr. et *H. convenarum* Timb.-Lagr. citées dans certaines listes sont en fait des *Hieracium*. Merci à J.-M. TISON et B. BRESSEQ d'avoir éclairci la question.

Holandrea

Voir Dichoropetalum.

Libanotis pyrenaica

Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

Myrrhis odorata

BARREAU [*in litt.* (2012)] a observé un spécimen d'herbier à pétales ciliés provenant de Counozouls (Aude). L'espèce se rencontre parfois en position abyssale (200 m) à la faveur de ripisylves comme à Couiza (Aude).

Oenanthe fistulosa

Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

Oenanthe peucedanifolia

Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

Oenanthe pimpinelloides

BARREAU [*in litt.* (2012)] précise la limite altitudinale de l'espèce dans la Montagne Noire et en Corbières, soit 700 m.

Oenanthe silaifolia

Présence en France : ajouter l'Aude (vol. 4 p. 1883) [BARREAU [*in litt.* (2012)].
Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

Opopanax chironium

Plante commune autour de Carcassonne et assez commune dans plusieurs secteurs des Corbières (Aude) [BARREAU [*in litt.* (2012)].

Orlaya grandiflora

Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

Peucedanum

Une étude de systématique moléculaire d'Angéliques de Chine [FENG & *al.* (2009)] apporte collatéralement de nouveaux renseignements sur le genre *Peucedanum*. Le dendrogramme résultant regroupe les *P. officinale, P. gallicum* et *P. coriaceum*, ce qui consolide le choix opéré dans l'ouvrage [*voir* vol. 4 p. 2000 et suiv.].

Peucedanum paniculatum

Une fiche plastifiée orientée vers le risque de phototoxicité de cette espèce a été éditée par l'Office de l'Environnement de la Corse et distribuée par le Conservatoire botanique national de Corse. Elle avertit des possibilités de brûlures au contact de la plante. Elle précise également que cette espèce est déterminante pour la croissance et la répartition d'un papillon endémique corso-sarde (*Papilio hospiton* Géné) [OFFICE de l'ENVIRONNEMENT de la CORSE (2006)].

Pimpinella peregrina

Observée à Chartres-de-Bretagne (Ille-et-Vilaine) par G. RIVIÈRE [*in litt.* (2012)] dans une plate-bande proche d'un parking. Elle faisait à coup sûr partie de l'un des mélanges de semences employés lors de l'aménagement.

Ptychotis saxifraga

La plante est localement assez commune dans l'Aude [BARREAU [*in litt.* (2012)].

Seseli longifolium

BARREAU [*in litt.* (2012)] a constaté dans l'Aude des intermédiaires entre les subsp. *longifolium* et subsp. *intermedium*, taxons qui diffèrent par l'écologie et la phénologie mais qui coexistent dans les mêmes sites ; un recoupement phénologique est probable, ce qui expliquerait la présence d'intermédiaires. Un phénomène d'introgression n'est pas exclu. Cette situation mériterait une étude détaillée de la biologie florale des 2 sous-espèces.

Seseli tortuosum

Des plantes à floraison précoce (début mai) ont été observées à Laure-Minervois (Aude) [BARREAU [*in litt.* (2012)].

Silaum silaus

Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

Sison amomum

La plupart des semences de *S. amomum* germent en automne juste après leur dispersion ; 80 % d'entre elles survivent à l'hiver et fleurissent en année 2 ou 3. Les semences demeurant stratifiées dans le sol survivent jusqu'au printemps suivant mais ne sont alors plus aptes à la germination : aucune banque de semences du sol n'a été formée. Par ailleurs, l'embryon nécessite une postmaturation à la lumière et à basses températures avant de germer [Van ASSCHE & *al.* (2011)].

Sison segetum

Dans l'Aude, l'espèce est plutôt assez rare qu'assez commune [BARREAU [*in litt.* (2012)].

Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

Tordylium apulum

Plante présente dans une station assez étendue (pente rocailleuse) à Peyriac-de-Mer (Aude) [BARREAU [*in litt.* (2012)].

Tordylium maximum

Atteint la limite altitudinale de 1 000 m environ dans les Pyrénées audoises et même 1 200 m à Comus (Aude) [BARREAU [*in litt.* (2012)].

Torilis

Il a été montré que la composition en flavonoïdes était un excellent marqueur des différentes espèces de ce genre [GÜZEL & *al.* (2011)]. Cela pourra permettre la révision de certaines récoltes difficiles à situer, d'autant que l'analyse peut être pratiquée sur les parties aériennes comme sur le fruit.

Torilis africana

L'étude précitée [GÜZEL & *al.* (2011)] éloigne nettement les *T. arvensis* (Huds.) Link et *T. africana* Spreng. [sous *T. purpurea* (Ten.) Guss.] à l'aide de leurs profils flavonoïdiques ; cela confirme leurs statuts spécifiques respectifs.

Torilis nodosa

Cette étude [GÜZEL & *al.* (2011)] rapproche les taxons *nodosa* et *webbii*, ce qui, à mon sens, légitime leur rang de sous-espèces.

Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

Trinia glauca

Illustrations de référence : ANDRIEU & SALABERT (2011), JAUZEIN & NAWROT (2011).

Turgenia latifolia

Présence en France : ajouter l'Aude (vol. 5 p. 2579) [BARREAU [*in litt.* (2012)].

Illustration de référence : JAUZEIN & NAWROT (2011).

Araliacées

Hydrocotyle ranunculoides

Illustration de référence : FRIED (2012).

Bibliographie

ALBOUY V. 2012 - *L'ABC de la pollinisation au potager et au verger*. Mens (Terre vivante) ; 192 p.

ANDRELLO M., BIZOUX J.-Ph., BARBET-MASSIN M., GAUDEUL M., NICOLÈ Fl. & TILL-BOTTRAUD I., 2012 - Effects of management regimes and extreme climatic events on plant population viability in *Eryngium alpinum*. *Biol. Conserv.*, **147** : 99-106, 2 tabl., 1 schém., 5 graph.

ANDRIEU Fr. & SALABERT J., 2011 - *Actualisation de la « Florule de la vallée supérieure de la Mare et des environs »* de E. PAGÈS. *Un siècle de botanique dans le Haut-Languedoc*. Mèze (Biotope, collect. Parthénope) ; 248 p.

BERNAER R., 2012 - Troisième minisession Apiacées Hautes-Pyrénées. Quatrième journée : 18 août 2010. Granges de Saugué sur le GR 10, le matin ; sentier entre le Col de Soulor et le Col d'Aubisque vers le Gabizos, l'après-midi. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, **42** [année 2011] : 407-414, 3 photogr. coul.

CONFORTI F., STATTI G., UZUNOV D. & MENICHINI Fr., 2006 - Comparative chemical composition and antioxidant activities of wild and cultivated *Laurus nobilis* L. and *Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum* (Ucria) Coutinho seeds. *Biol. Pharm. Bull.*, **29(10)** : 2056-2064, 4 tabl., 4 chromatogr., 7 graph.

DAUPHIN P., 2012 - *Guide des galles de France et d'Europe*. Paris (Belin) ; 240 p., nombr. photogr. coul.

FELZINES J.-Cl., 2012 - Corrections nomenclaturales et taxonomiques ; validation de syntaxons (***Bidentetea tripartitae***, ***Galio aparines - Urticetea dioicae*** et ***Artemisietea vulgaris***). *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, **42** [année 2011] : 339-344.

FENG T., DOWNIE St. R., YU Y., ZHANG X., CHEN W., HE X. & LIU Sh., 2009 - Molecular systematics of *Angelica* and allied genera (Apiaceae) from the Hengduan Mountains of China based on nrDNA ITS sequences : phylogenetic affinities and biogeographic implications. *Journ. Pl. Res.*,**122** : 403-414, 1 tabl., 2 dendrogr., 1 cart.

FRIED G., 2012 - *Guide des plantes invasives*. Paris (Belin) ; 272 p., nombr. photogr. coul.

GOULSON D., MCGUIRE K., MUNRO E. E., ADAMSON S., COLLIAR L., PARK K. J., TINSLEY M. C. & GILBURN A. S., 2009 - Functional significance of the dark central floret of *Daucus carota* (Apiaceae) L. ; is it an insect mimic ? *Pl. Sp. Biol.*, **24** : 77-82, 1 photogr. coul., 3 graph., 1 tabl.

GÜZEL Y., AKTOGLU E., ROUMY V., ALKHATIB R., HENNEBELLE Th., BAILLEUL Fr. & SAHPAZ S., 2011 - Chemotaxonomy and flavonoid profiling of *Torilis* species by HPLC/ESI/MS^2. *Biochem. Syst. Ecol.*, **39** : 781-786, 3 tabl., 1 dendrogr.

HAUSER Th. P. & SHIM S. I., 2007 - Survival and flowering of hybrids between cultivated and wild carrots (*Daucus carota*) in Danish grasslands. *Environ. Biosafety Res.*, **6(4)** : 237-247.

JAUZEIN Ph. & NAWROT O., 2011 - *Flore d'Île-de-France*. Versailles (Quae) ; 970 p, nombr. photogr. coul. et cart.

MAGNUSSEN L. S. & HAUSER Th. P., 2007 - Hybrids between cultivated and wild carrots in natural populations in Denmark. *Heredity*, **99** : 185-192, 4 tabl., 2 fig.

MARCO Cl., 2012 - *Transport du feu au creux d'une férule*. Texte accessible sur le site *ethnobotanic.wordpress.com* [*in* : textes intégrals (*sic*) inédits] sous *Ferula communis*.

OFFICE de l'ENVIRONNEMENT de la CORSE, 2006 - *Peucédan et phototoxicité*. Corte (Office envir. Corse, Dir. rég. envir.) ; 4 p.

PIQUÉE J. & PIERREVELCIN M., 2009 - *Guide des plantes mellifères*. Contrexéville (Clerc) ; 192 p.

PIQUÉE J. & PIERREVELCIN M., 2011 - *Guide des plantes herbacées mellifères*. Contrexéville (Clerc) ; 236 p.

PLAT P. 2012 - Contributions à l'inventaire de la flore. 86 - Département de la Vienne. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, **42** [année 2011] : 194-198.

SCOTTEZ Y., 2011 - *Suivi des populations d'Apium repens (Jacq.) Lag. dans la région Nord – Pas-de-Calais*. Bailleul (Cons. bot. natl.) ; 46 p., 5 photogr. coul., 2 fig., 3 tabl., 12 cart., 3 graph., 8 Annexes.

STURBOIS A. & BIORET Fr., 2011 - Réflexions sur la gestion durable d'une ressource végétale terrestre sauvage exploitée à des fins économiques : l'exemple de la Criste marine (*Crithmum maritimum* L.) sur les littoraux de Bretagne et de Corse. *Journ. bot. Soc. bot. Fr.*, **54** : 27-43, 2 tabl., 3 schém., 2 graph., 33 photogr. coul., 2 cart.

TISON Y. & DELPLANQUE S., 2011 - Découvertes et curiosités 2011. *Apium repens* (Jacq.) Lag. [Ache rampante]. *Jouet du Vent*, **24** : 3.

Van ASSCHE J. A., CORNELISSEN D. & VANDELOOK F., 2011 - Germination ecology of *Sison amomum* (Apiaceae) at the northern edge of its distribution range on the European mainland. *Pl. Ecol. Evol.*, **144(3)** : 321-326, 3 tabl., 3 graph.

Évolution générale de la flore rétaise entre 2009 et 2011

Pierre LE GALL*

Amaranthus blitum

Septembre 2011, un pied de ce taxon est apparu dans notre jardin sur la commune de La Flotte (XS 2817). Bien typique avec ses feuilles émarginées au sommet, elle ne semble pas avoir été observée jusqu'à maintenant sur l'île. Pourtant assez commune partout ailleurs en France, elle doit facilement passer inaperçue car sa floraison est tardive, et il est très possible aussi qu'elle soit confondue avec quelques Chénopodes, si communs que l'on ne les regarde plus. C'est donc un taxon à systématiquement rechercher sur l'île.

Sa présence dans un pot de fleur rempli de terreau, fait cependant se poser la question de savoir si elle n'est pas arrivée là avec un terreau acquis en jardinerie. C'est un cas de dissémination bien connu pour d'autres taxons.

Ambrosia artemisiifolia

Le 2 septembre 2011, plusieurs pieds nous sont signalés pour la première fois sur l'île de Ré, commune du Bois-Plage, en XS 2614.

Ils étaient localisés sous une mangeoire à oiseaux, garnie de graines pour oiseaux, achetées dans une grande surface rétaise. Le propriétaire du jardin concerné, botaniste averti, les a rapidement détruits, en respectant les règles de précaution : gants, masque et incinération.

Le 26 octobre 2011, suite à un article paru dans la presse locale, plusieurs pieds ont été identifiés sur la commune de Sainte-Marie, dans une courette-jardin de quelques mètres carrés, dont 3 gros exemplaires ayant manifestement passé l'hiver précédent sans gel. Il s'agit donc d'une implantation datant au minimum de l'année 2010. Tous les pieds ont été arrachés et détruits par incinération. Cependant, le locataire actuel a généreusement distribué des jeunes plants tout autour de chez lui…

* P. L. G. : 4 ter rue de la Maladrerie, 17630 LA FLOTTE-EN-RÉ.
ps.legall@neuf.fr

Il faut noter que cette apparition à Sainte-Marie s'est faite grâce à la distribution de "graines pour les oiseaux du ciel". Cette voie de propagation bien connue est particulièrement sournoise car elle disperse les exemplaires dans de nombreuses parcelles privées pour lesquelles la surveillance est très difficile à réaliser. Ils peuvent ensuite se multiplier et échapper ainsi à toute tentative d'éradication. L'autre voie classique de propagation par les machines agricoles dans les champs à partir de parcelles contaminées est certainement secondaire en ce qui concerne l'île de Ré, car les espèces cultivées favorables à l'Ambroisie sont très peu répandues, et les parcelles cultivées de petite taille permettent des récoltes manuelles ou avec de petits engins familiaux.

Anacyclus radiatus

Le 29 mai 2011, plusieurs exemplaires fleuris était visibles sur le parking de Sablanceaux-Nord, sur la commune de Rivedoux (XS 2812). Il s'agit là d'une première observation sur l'île de Ré pour cette belle espèce.

Ce taxon méditerranéen connu à ce jour seulement en Vendée et au Pays Basque sur le littoral atlantique, mérite certainement une attention particulière. Son arrivée récente à cet endroit précis permet d'envisager une introduction accidentelle par un pratiquant de sports de "glisse nautique", car ce parking est celui qui permet d'accéder facilement à l'un des meilleurs sites pour ces sports. Il sera important de suivre l'évolution sur l'île de ce nouveau taxon.

Arbutus unedo

En juin 2010, sur la commune de Rivedoux, au fond des bois dans le secteur des Bragauds, plusieurs très beaux exemplaires sont repérés dans la bordure d'une « parcelle à camper » arborée, mais maintenant abandonnée. Il faut se demander si ce sont ceux qu'A. TERRISSE n'avait pas su retrouver lors de son inventaire de 1994. Cette nouvelle localisation (XS 3113) est donc à ajouter à la liste pour cette espèce, qui reste cependant relativement rare sur Ré. Elle est manifestement d'origine humaine, et la présence de jeunes plants dans un périmètre restreint conduit à se demander si elle ne peut être à l'origine d'une nouvelle expansion naturelle comme c'est le cas à Trousse Chemise (Les Portes-en-Ré) et aux Garannes (La Flotte).

Le Bois Henri IV qui est une forêt domaniale, possède quelques rares exemplaires de cette espèce, assez peu vigoureux d'ailleurs. Leur localisation au centre du massif de chênes verts pose le problème de leur origine, plantation volontaire par les agents de l'ONF ou apport de graines à partir de l'une des nombreuses propriétés arborées voisines.

En octobre 2011, plusieurs exemplaires, dont un très gros couvert de fleurs et d'arbouses, sont présents en forêt dans plusieurs propriétés privées plus ou moins aménagées dans le secteur des Gouillauds sur la commune du Bois-Plage (XS 2514).

Ce taxon devient donc de plus en plus fréquent sur l'île de Ré, et n'y sera sans doute plus une curiosité très longtemps. Peut-être faut-il faire une

relation entre cette multiplication de stations et l'abandon des cultures de terres qui se sont boisées naturellement depuis plusieurs décennies, ce qui a certainement modifié la nature des sols.

Aster squamatus

C'est sur la commune du Bois-Plage, dans l'enceinte de la déchetterie du Morinant (XS 2616), qu'en septembre 2009 j'ai remarqué deux très beaux exemplaires de cette espèce envahissante, bien connue sur le continent mais encore pratiquement inconnue sur l'île. J'en avais remarqué un petit exemplaire en septembre 2008 dans une rue de La Flotte. Non signalée par A. TERRISSE, cette espèce semble donc n'avoir pénétré sur le territoire rétais que très récemment.

En octobre 2009, une dizaine de plants étaient présents sur un rond-point de la zone commerciale de Saint-Martin (XS 2617).

Sur la commune de Saint-Clément-des-Baleines, en octobre 2009, une exploration sur un terrain ayant été aménagé les années précédentes pour faire un parking sur terre battue à proximité immédiate du phare des Baleines (XS 1121), m'a permis de constater la présence d'une véritable prairie de plusieurs milliers de pieds de cette espèce. La rapide colonisation de cette zone après abandon de son utilisation semble bien démontrer sa préférence pour des terrains remaniés, et par ailleurs le rôle des voitures dans sa dispersion. Ce même terrain est simultanément et totalement colonisé par de jeunes plants de *Baccharis halimifolia*.

En septembre 2011, ce taxon s'est considérablement répandu, avec une colonisation assez générale des fossés sur toute la commune de Saint-Clément-des-Baleines. Elle est bien présente également sur d'assez nombreux bords de route, en terrains humides et secs (XS 2317, 1617, 1917, 1220, 1319, etc.).

L'Aster écailleux est maintenant totalement naturalisé sur l'île.

Bidens frondosa

Septembre 2011, plusieurs pieds de ce taxon sont présents dans l'un des fossés d'eau douce sur la Commune de La Couarde (XS 2117), à proximité de la station d'épuration. Sans doute une nouvelle espèce pour l'île de Ré, car dans son inventaire, A. TERRISSE ne signale aucun *Bidens*.

C'est aussi une découverte pour moi sur l'île, car malgré mes nombreuses explorations des rares fossés d'eau douce, je n'ai jamais rencontré ce taxon jusqu'à cette date. Il faut donc considérer que c'est une nouvelle espèce invasive qui vient d'arriver sur l'île, et il sera intéressant de la rechercher systématiquement afin de connaître son évolution. Les milieux qui lui sont favorables sont assez peu nombreux ici, et les espèces déjà présentes et susceptibles d'être gênées ne présentent pas d'autres qualités que leur rareté relative.

Il sera aussi très instructif d'observer si les tontes pratiquées régulièrement par cette commune sur les bords de tous les fossés, seront efficaces pour limiter sa progression.

Centaurea calcitrapa

Au printemps 2009, une très belle station était visible sur la commune des Portes-en-Ré, en haut des quais du vieux port, à quelques encablures de la Maison du Fier. En pleine floraison fin juillet, il s'avère qu'il y a là plus de cent pieds. C'est donc une nouvelle station par rapport à l'inventaire de A. TERRISSE, sans doute apparue depuis car vu son développement et sa localisation, il n'aurait pas pu l'ignorer. Il est assez étonnant que les naturalistes de la Maison du Fier ne l'aient pas identifiée comme espèce peu commune.

Centaurea jacea

Non signalée sur Ré, ni par A. TERRISSE, ni par LLOYD. Deux pieds de cette Centaurée, trouvés en août 2011 à proximité l'un de l'autre dans une friche à l'arrière de la zone ostréicole de La Flotte, semblent pourtant bien appartenir à cette espèce. L'examen des bractées involucrales tend à mettre l'un d'eux dans la sous-espèce *amara* et l'autre nettement dans la sous-espèce *ruscinonensis*.

Centaurea debeauxii

Très peu fréquente sur Ré, cette autre Centaurée se rencontre sur le bord des routes et des chemins, en particulier entre La Flotte et Saint-Martin (XS 2717). Sur ce site, il n'y a que quelques individus qui sont l'objet de coupes régulières lors du passage des services de la voirie. Comme l'indique A. TERRISSE, les bractées portent une quinzaine de cils de part et d'autre, ce qui tend à les rattacher au type de l'espèce.

Centranthus calcitrapa

En mai 2011, la population de la forêt du Lizay s'étend le long de la route départementale D 101, depuis le parking de la Solitude jusqu'à La Rivière. Les pieds sont très nombreux et en pleine floraison à cette date. Des graines sont déjà bien formées et certaines sont tombées. Cette espèce s'est donc complètement installée dans ce secteur et y progresse très rapidement.

Ceterach officinarum

En juin 2010, une seconde station rétaise pour cette espèce a été localisée à Rivedoux, dans la venelle des Bois fleuris, l'une des petites ruelles perpendiculaires au front de mer, et qui débouchent au niveau du port (XS 3213). Une bonne vingtaine de pieds sont implantés dans les joints d'un mur en pierres, sous le rebord d'un toit sans gouttière. Au même endroit quelques rares pieds *d'Asplenium ruta-muraria* sont également présents.

Il est très probable qu'il existe d'autres stations sur l'île, mais pour les répertorier, il faudrait prospecter systématiquement toutes les ruelles des villages et observer tous les murs de pierres apparentes.

En septembre 2011, cette station a totalement disparu car l'extérieur du mur a été passé à l'enduit et plus aucun joint entre les pierres n'est visible.

Chenopodium vulvaria

Cette espèce est rare sur l'île. Je l'ai rencontrée dans une moisson proche du Fort de La Prée sur la commune de La Flotte (XS 3115) en juillet 2011, et retrouvée sur le littoral de Sainte-Marie-de-Ré (XS 2911), sensiblement à la même période. Cette seconde station est installée sur le sol dénudé, tassé et sec du haut de falaise.

Cirsium acaule* subsp. *acaule

Cette espèce est très peu répandue sur l'île de Ré. Elle affectionne les pelouses sèches présentes en haut des falaises au nord-est de la commune de La Flotte. Les fossés des remparts à l'est de Saint-Martin en abritent une autre petite station. Ces petites populations, déjà connues de A. TERRISSE, se maintiennent donc mais sans progresser en effectif.

Cuscuta

Les espèces de ce genre sont rares sur l'île de Ré. A.TERRISSE a eu l'occasion d'en recenser 3 dans son inventaire de 1994. En juin 2011, après en avoir observé quelques pieds disséminés dans diverses friches, j'ai eu la surprise de découvrir un champ de Luzerne littéralement envahi par plusieurs centaines de pieds d'espèces différentes, entre La Flotte et Saint-Martin (XS 2717). Cette opportunité m'a permis de déterminer et de comparer 3 espèces, parasites de la Luzerne cultivée (*Medicago sativa*). Il s'agit de *Cuscuta alba*, *Cuscuta epithymum* subsp. *epithymum* et *Cuscuta epithymum* subsp. *trifolii*.

J'avais déjà observé *C. alba* sur la commune de Rivedoux quelques jours auparavant.

Dès le début de juillet 2011, un second champ de Luzerne un peu plus bas sur la même route est lui aussi totalement envahi par *Cuscuta epithymum* subsp. *epithymum* et *Cuscuta epithymum* subsp. *trifolii*.

Fin juillet 2011, un troisième champ de Luzerne à quelques centaines de mètres des deux premiers, commence à être parasité par *C. epithymum* subsp. *epithymum*.

Cuscuta arvensis

À mi-mai 2011 plusieurs groupes de filaments jaune orangé sont apparus sur des pieds d'*Anthriscus caucalis* le long de la route à l'intérieur de la clairière des Evières (XS 2615) de la commune du Bois-Plage. Fin mai, pratiquement tous avaient disparu, les plantes hôtes ayant totalement séché. Seuls quelques centimètres restaient et avaient formé des fleurs, car ils étaient accrochés sur des feuilles de *Centaurea aspera* encore bien vertes. Ceci a permis de pouvoir formellement identifier cette espèce, nouvelle pour la flore rétaise, mais bien connue en Charente Maritime.

Il faut noter que tous les exemplaires de cette population étaient porteurs de galles provoquées par des larves de petits insectes piqueurs, qui restent à identifier.

Cyperus vegetus

En juin 2010, une station de cette espèce a été repérée à Rivedoux, au pied d'un vieux mur dans la venelle des Bois Fleuris, l'une des petites ruelles qui débouchent au niveau du port (XS 3213). Il s'agit d'une espèce nouvelle pour l'île de Ré, avec plusieurs dizaines de touffes bien caractéristiques et très bien portantes. Il faudra sans doute surveiller l'éventuelle progression de cette espèce originaire d'Amérique tropicale, afin de déterminer si elle prend un véritable caractère invasif, car localement les jeunes plants s'installent dans de nombreux joints des trottoirs.

Echinochloa crus-galli

Fin août 2009, dans le bassin de rétention des eaux pluviales de Cocraux à La Flotte, route de Saint- Martin, il y a une touffe de très gros pieds autour de l'arrivée des tuyaux et une bande presque ininterrompue d'exemplaires plus modestes au niveau de l'eau dans le bassin lui-même. Cela démontre que la progression de cette espèce se poursuit sur l'île. Cette localisation et cette densité s'expliquent par le fait que ce bassin récupère les eaux de ruissellement des champs situés plus haut le long de la route de Saint-Martin, et que c'est dans ces champs qu'il y a eu un "semis" de cette espèce les années précédentes, avec une culture de Sétaire et de Sorgho fourragers.

Dès l'été 2010, cette population s'est considérablement développée, et forme une ceinture continue au bord du bassin, à la limite supérieure de l'eau.

En octobre 2009, plusieurs dizaines d'exemplaires étaient en fleurs et en fruits au niveau du rond-point du Gilleux, sur la commune de Saint-Clément.

En septembre 2011, le repérage de nouvelles stations en bordure des routes est fréquent, ce qui prouve que la progression de ce taxon est rapide et généralisée sur l'ensemble de l'île.

Eragrostis cilianensis

Une seconde station par rapport à celle connue d'A. TERRISSE, dans le même secteur géographique de Sainte-Marie a été localisée en octobre 2011 (XS 3012) à La Beurelière. Elle est située sur la berme de la route, au même endroit que les derniers *Tribulus* rétais.

A cette date, ce taxon est relativement facile à localiser, car ses nombreux épis à la fois denses et aérés, forment des masses arrondies d'un joli gris clair et qui ressortent très nettement sur la couleur sombre des sols.

Euphorbia lathyris

L'Épurge est bien connue sur l'île de Ré et réputée pour ne jamais sortir des nombreux jardins où elle est parfois commune.

J'en ai cependant observé une station le long d'un chemin forestier sur la commune de Rivedoux en juin 2009, dans le secteur des Baugoins (XS 3213). Il y avait un minimum de 4 pieds fleuris, accompagnés d'une dizaine de jeunes plants, l'ensemble dans un rayon de quelques mètres.

La présence en ce lieu indique certainement qu'un dépôt sauvage de débris végétaux y a été fait, comme il y en a encore de nombreux actuellement le long de tous les chemins sur cette commune. La présence de pieds d'âges différents indique par ailleurs que cette station est stable depuis plusieurs années, et qu'il y a reproduction sur le site.

Gladiolus byzantinus

C'est en septembre 2010 que j'ai eu connaissance d'un gros peuplement de cette espèce dans les marais d'Ars-en-Ré (Marais de la Petite Groie), à la limite de la commune de Saint-Clément (XS 1320). Hervé ROQUES m'a communiqué des photographies qui permettent de déterminer cette espèce avec certitude et d'admirer les quelques centaines de pieds fleuris sur un bord de chemin.

Une seconde station beaucoup plus modeste existe à proximité, dans les marais des Grandes Prises.

Ces deux stations viennent s'ajouter à la petite population qui existe sur la commune de La Flotte.

En mai 2011, quelques exemplaires formaient une petite population dans une friche ancienne entre La Flotte et Saint-Martin, à proximité de la grosse station d'*Anacamptis pyramidalis.*

Cette espèce doit donc être désormais considérée comme un élément permanent de la flore rétaise, tout en y restant rare.

Glycyrrhiza glabra

En août 2009, la station de Sainte-Marie, située au lieu-dit "les Grands Prés" est toujours bien présente et de nombreuses tiges portent plusieurs belles grappes de fleurs.

Une autre station a été repérée en août 2009, sur la commune de Saint-Clément-des-Baleines (XS 1120) à la limite de l'arrière-dune et de la rue des Tamaris. De nombreux pieds sont dispersés le long de la rue, sur plus d'une centaine de mètres. Cette localisation et la présence de plusieurs tas récents de débris végétaux issus des jardins voisins laissent supposer une origine anthropique récente de cette nouvelle station.

À cette même époque, une autre belle station est repérée le long de la route D 101, sur la commune des Portes au niveau du lieu-dit "La Rivière" (XS 1422). Aucune tige fleurie n'a cependant été vue à cette occasion.

Enfin, en mai 2010, il y a plusieurs pieds porteurs de nombreuses inflorescences en boutons, sur le terrain de l'ancienne décharge de La Couarde, vers les Champriers (XS 2217).

La Réglisse ne serait donc pas si rare que cela sur Ré, et doit être

présente dans de nombreux jardins. En effet, la majorité des stations "sauvages" semblent bien être le résultat de dépôts de déchets végétaux dans la nature.

Gnaphallium uliginosum

En juillet 2009, cette espèce n'est plus visible dans le champ de La Flotte où je l'avais rencontrée les années précédentes et qui est devenu un champ de luzerne (*Medicago sativa*). Par contre plusieurs exemplaires existent le long d'un mur de maison, cours Thoiras à Saint-Martin.

En octobre 2011, de nombreux exemplaires sont visibles le long des murs dans plusieurs rues de Saint-Martin, ce qui tendrait à démontrer son installation définitive sur l'île.

Helleborus foetidus

La seule station connue actuellement sur l'île serait en réalité une seconde station, car à une centaine de mètres plus au sud, en sous-bois épais et plus ou moins caché sous des branchages, existe un autre peuplement de plusieurs pieds adultes bien fleuris en mars 2009, comportant plusieurs dizaines de jeunes plants dispersés tout à l'entour. En fonction de la proximité des deux groupes, il faut sans doute considérer qu'il s'agit d'une seule et même population en voie d'élargissement.

Ilex aquifolium

L'automne aidant, il est alors plus facile de repérer les pieds de houx grâce à leurs nombreuses baies rouge vif. C'est ainsi que j'ai découvert un exemplaire dans une haie à La Flotte (XS 2816). Ce taxon reste certainement rare sur l'île et jamais naturel. La pratique courante d'arborer les terrains « à camper » sur l'île permet de penser qu'il y a d'autres représentants disséminés dans les zones boisées. Plusieurs personnes m'ont d'ailleurs dit que le houx ne leur était pas inconnu sur l'île. Une prospection systématique de toutes les lisières permettrait sans aucun doute de les repérer, maintenant qu'ils sont assez âgés pour commencer à fleurir. Il faut noter qu'A. TERRISSE ne l'a jamais signalé sur l'île.

Impatiens balsamina

En juin 2009, une importante population dans la petite rue pavée Elie-Richard, en plein centre du bourg de Saint-Martin face à l'église, résultant certainement d'une expansion à partir d'un jardin proche, en même temps que celle des *Soleirolia*, abondants entre les pavés de cette ruelle.

Durant l'automne 2009, j'en ai repéré de nombreux exemplaires relativement isolés le long des rues de plusieurs villages, notamment à La Flotte.

Juncus acutus

Plusieurs très grosses touffes de *Juncus acutus* peuplent une légère dépression dans le secteur de la Pointe du Grouin à Loix (XS 2220). Cette station de Jonc piquant serait donc la seconde connue sur Ré, puisqu'A. TERRISSE ne la signalait qu'à la Grande Tonille sur la même commune, où ils sont encore.

Juncus gerardi* subsp. *gerardi

Ce jonc des terrains plats saumâtres ne trouve pas beaucoup de sites favorables sur l'île. Outre ceux signalés par A. TERRISSE, il y en a un autre dans un petit bassin abandonné au fond de la prise de La Moulinatte sur la commune de La Couarde. Sur ce même site, mais sans aucun mélange, s'est développée une belle population de *Carex divisa*.

Knautia arvensis

Espèce connue d'A. TERRISSE, en une station unique entre Le Bois et La Noue. Une seconde et petite station est présente en mai 2009 à la station de traitement des ordures ménagères de la Moulinatte sur la commune du Bois-Plage, mais elle risque d'être détruite lors des travaux de réhabilitation prévus sur cette zone.

Lathyrus cicera

Une nouvelle station dans l'ancienne carrière de la Moulinatte sur la commune du Bois-Plage (XS 2217), en mai 2009. Cette espèce très discrète au milieu des divers chiendents, passe certainement inaperçue dans de nombreuses friches.

Lepidium draba

Cette petite espèce est très spectaculaire là où elle s'implante car la densité des tiges est toujours importante, et la floraison blanc jaunâtre est repérable de loin.

En 2010, au moins deux stations étaient présentes sur Ré, l'une à l'est de la commune de La Couarde, vers Les Folies, dans un terrain plus ou moins abandonné avec une baraque en ruines (XS 2216). L'autre est en bordure d'un champ sur la commune de Saint-Martin vers La Grande Croix (XS 2717).

En bord de route à proximité du rond-point de bel Air sur la commune de La Flotte, une autre station est visible en 2011, sur plusieurs dizaines de mètres de la berme.

Une espèce semble-t-il nouvelle pour Ré car absente de l'inventaire d'A. TERRISSE. Cependant, LLOYD l'indique comme présente dans les remparts de La Rochelle.

Myosurus minimus

La grosse population signalée en 2007 à Saint-Clément-des-Baleines (XS 1121), est réapparue très abondante en ce printemps 2011, avec la remise en

culture de la parcelle avec du blé, et malgré l'inondation salée du printemps 2010 (tempête Xynthia). Cette réapparition dans un champ de céréales démontre si besoin le caractère messicole de ce taxon.

Linum catharticum

En mai 2009, ce très rare lin est toujours bien présent dans les remparts de Saint-Martin, en particulier dans leur partie la plus à l'est.

Lycopus europaeus

Cette espèce est rare sur l'île de Ré, car en principe inféodée aux fossés d'eau douce, en particulier autour de La Couarde. Il y a pourtant une petite population "hors normes" sur les à-pics des quais du port de Saint-Martin, les pieds étant insérés dans les joints entre les pierres, à l'image des Cristes marines.

Nicotiana tabacum

En septembre 2009, plusieurs plants sont en pleine floraison sur la commune de Loix, en XS 2120, dans une ancienne décharge qui n'est plus utilisée. Leur origine anthropique ne semble vraiment faire aucun doute, tout comme celle des nombreux exemplaires d'*Althaea rosea.*

Durant l'automne 2009, j'en ai repéré de nombreux exemplaires relativement isolés le long des rues de plusieurs villages, notamment à La Flotte, sans qu'ils y soient cultivés.

Pancratium maritimum

En août 2009, la population de la dune des Gouillauds sur la commune du Bois-Plage, est toujours constituée d'environ 150 à 200 bulbes, regroupés en quelques 50 touffes. La floraison a été correcte et les fruits sont nombreux.

Ce qui paraît plus important est la présence d'une bonne centaine de jeunes plants, repérables grâce à leurs deux feuilles fines et courtes. Ils correspondent sans aucun doute à la fructification 2008 qui a permis que de nombreuses graines puissent germer. Une partie de ces jeunes plants sont cependant sous le risque d'une destruction par la mer si une forte tempête se produit l'hiver prochain, car ils sont implantés sur la partie haute de la plage.

Février 2010 a vu cette population disparaître presque entièrement lors du passage de Xynthia. Le trait de côte de ce secteur a reculé d'environ 25 m entraînant à la mer toute la végétation de la dune blanche. Une dizaine de pieds ont cependant survécu dans la partie la plus haute du front dunaire.

Une autre population est bien développée sur la dune de la plage du Petit Sergent au Bois-Plage, avec une vingtaine de belles touffes couvertes de fleurs en 2011.

Paspalum dilatatum

En juillet 2009, sur la commune du Bois-Plage, plusieurs dizaines de plants sont présents et fleuris sur la berme de la route D 201, au niveau du Morinant. Il s'agit d'une station nouvelle dans un début d'envahissement du territoire rétais par cette espèce.

En 2011, cette population est toujours bien vivace et a tendance à élargir son implantation. Quelques pieds sont également présents sur la berme de la route principale à l'entrée de Saint-Martin (XS 2717).

Passiflora caerulea

En septembre 2009, j'ai observé un exemplaire de plusieurs années, en XS 2120 sur la commune de Loix. Il est installé en bordure d'un terrain ayant servi de décharge publique durant de nombreuses années. Il portait fleurs et fruits, et est donc susceptible de donner naissance à d'autres exemplaires.

Le pied flottais des Peux Hauts est toujours présent au printemps 2011 (XS 2914).

Un autre pied s'est implanté en bordure de route et grimpe à plusieurs mètres dans les branches d'un pin parasol au rond point de Bel air à La Flotte (XS 2815). Le bas de sa tige mesure plus d'un centimètre de diamètre.

Pastinaca sativa* subsp. *urens

J'ai observé un bel exemplaire de cette espèce sur la commune de Rivedoux, sur la berme de la route D 201, au nord du Défend (XS 3212). C'est une espèce qui ne semble pas avoir été signalée sur l'île. En septembre 2011, je n'en ai pas revu dans ce secteur, et il est probable que ce premier pied n'ait pas donné naissance à une population. Il faut remarquer qu'à cette même période, il y a une très grosse population sur toutes les bermes de la rocade nord de La Rochelle. Il faut alors se demander pourquoi cette espèce manifestement disséminée par les voitures sur cette rocade, n'a pas passé le pont et si elle va continuer à ne pas s'implanter sur l'île.

Physalis alkekengi

En mai 2009, la suppression d'une haie en XS 2817 sur la commune de La Flotte permet de voir une population de cette espèce dans un terrain en friches, juste au bord du chemin littoral.

Cette espèce était ignorée d'A. TERRISSE, et elle reste certainement très rare sur l'île, en dehors de quelques jardins privés.

Physalis peruviana

En septembre 2011, une petite station de quelques pieds est présente sur la commune de Loix, le long d'un chemin utilisé par les vélos à la Pointe du Grouin (XS 2220), entre des propriétés privées et les marais. La grande sécheresse de l'automne 2011 conduit à ce que la croissance et la floraison ne se sont pas produites jusqu'en octobre.

En novembre 2011, j'ai observé une seconde station sur l'île de Ré sur le terrain de traitement des boues à La Flotte (XS 3114). Plusieurs dizaines de pieds très vigoureux étaient présents avec fleurs et fruits. Les caractéristiques morphologiques des feuilles et des tiges sont tout à fait les mêmes que celles des exemplaires de Loix. Les tiges sont très ramifiées, les feuilles sont en cœur, avec des bords portant quelques grosses dents et sont nettement velues. Les fleurs ont 2,5 cm de diamètre et sont jaunes avec une grosse tache brun foncé sur chaque pétale. Les enveloppes des fruits ont 4 cm de longueur et sont portées par des pédoncules de 2,5 à 3 cm de longueur.

Cette espèce étant réputée facile à cultiver, des amateurs en ont sans doute introduit dans leurs jardins. De là, des graines ont certainement été jetées avec des déchets verts et sont arrivées dans des sites où les germinations ont été possibles (sols riches et humides). Cette espèce originaire d'Amérique Centrale présente des caractéristiques qui la placent dans les plantes potentiellement invasives, bien qu'annuelle et gélive. Il sera utile de surveiller sa présence et éventuellement sa progression sur l'île.

Phytolacca americana

En mai 2009, une nouvelle station d'environ 250 à 300 pieds de cette espèce est repérée sous une haie de Cyprès de Lambert à l'ouest de la Clairière des Evières (XS 2615). Les jeunes plants y sont abondants et prouvent que cette station a débuté sa phase d'expansion. En juillet 2009, de très nombreux pieds sont couverts de fleurs rose clair et les baies sont déjà formées.

Il nous a semblé urgent d'organiser une opération d'éradication sur ce site appartenant au Conservatoire du Littoral, si l'on souhaite que cette espèce invasive reste en nombre limité sur l'île. La municipalité du Bois-Plage a demandé l'intervention d'une entreprise locale pour procéder à l'arrachage d'un maximum d'exemplaires début septembre 2009. Des visites de contrôle ont été effectuées depuis, et c'est seulement à l'été 2011 que plusieurs dizaines de jeunes plants issus de la banque de graines ont été repérés et détruits.

Une autre station d'environ 20 pieds est présente en mai 2009 au Bois-Plage (Le Morinant), dans une zone de décharge agricole plus ou moins contrôlée.

Plusieurs pieds sont présents et fleuris, cours Thoiras à Saint-Martin, fin juillet 2009. Ils y sont cultivés au milieu des roses trémières et autres végétaux ornementaux et plusieurs personnes nous ont signalé que des pieds étaient apparus "spontanément" dans leurs jardins.

Novembre 2009, une station d'une trentaine de pieds est présente dans les ronciers de la Pointe de Chauveau, sur la commune de Rivedoux. Les plus gros exemplaires de cette station ont été arrachés (initiative de l'Association Ré Nature Environnement), et les ronciers ont été gyrobroyés en janvier 2010. Suite à ce nettoyage, de très nombreuses plantules sont apparues sur ce site, la disparition de la couverture végétale ayant permis les germinations. En juin 2010, l'Association est de nouveau intervenue et a procédé à l'arrachage

de 4 000 jeunes plants, se réservant la possibilité de revenir poursuivre l'éradication de cette espèce sur le terrain appartenant au Conservatoire du Littoral.

Une recherche un peu systématique nous fait découvrir de petites populations un peu partout sur l'île. L'arrachage systématique de ces exemplaires se poursuit et il faut maintenant accepter que cette espèce soit présente, mais en quantités limitées.

En 2011, de nombreux exemplaires cultivés sont visibles le long des murs de plusieurs rues de Saint-Martin.

Quercus cerris

Dans son inventaire, A TERRISSE en indique quelques beaux exemplaires dans les friches au nord-ouest de Rivedoux.

En mars 2011, outre ces quelques gros individus toujours présents, tout le secteur est garni de plus jeunes exemplaires qui proviennent manifestement de glands dispersés autour des pieds mère. Ceci démontre que le site de Rivedoux est favorable à cette espèce qui s'y implante. Dans cette même zone, les beaux chênes pubescents ne sont pas rares.

Quercus pedunculata

Non signalé dans l'inventaire de 1994, il est pourtant présent dans le bois Henry IV sur la commune de La Couarde (XS 1917). Plusieurs exemplaires âgés mais très tourmentés sont mélangés aux nombreux chênes verts. En avril 2011, ils ont été faciles à remarquer grâce à la couleur vert jaunâtre de leurs feuilles sessiles en plein début de croissance.

Reynoutria sachalinense

En juillet 2009, quelques pieds sont observés sur la commune du Bois-Plage à la limite des habitations et des terrains de la zone naturelle de Milles Fleurs appartenant manifestement à une population déjà ancienne, au vu de la végétation environnante.

Une autre petite station est localisée sur la commune de Sainte-Marie, en bordure d'un chemin agricole dans le secteur de La Chavèche. Là encore son implantation suggère que des débris de rhizomes ont été évacués « dans la nature » et ont repris dans une friche.

Plus instructif, les 2 touffes plantées sur le talus entre mer et parking proche de la Thalassothérapie de Sainte-Marie ont commencé la colonisation du talus avec au moins 5 points de rejets. Il faut rappeler que cette espèce est considérée comme invasive dans diverses régions de France, et qu'elle nécessite donc une surveillance particulière. Cette population semblait avoir été détruite par les inondations lors de la tempête Xinthia du 28 février 2010, mais en mars 2011, plusieurs pousses vigoureuses ont réapparu.

Rosa arvensis

Un pied fleuri au ras du sol en mai 2011 sur la commune de Rivedoux, dans une friche derrière le Défends (XS 3212).

Sans doute la seule station répertoriée à ce jour sur le territoire rétais, pour une espèce passée inaperçue à A. TERRISSE.

Salpichroa origanifolia

En septembre 2009, sur la commune de Loix, j'ai localisé une nouvelle station rétaise de cette espèce introduite. Elle est située juste en bordure de mer, en XS 2220 au nord de la Grande Tonille. Cette station est certainement déjà ancienne car elle est constituée de plusieurs centaines de pieds, tous en fleur à cette date.

En juillet 2011, une nouvelle grosse population est localisée sur la commune des Portes-en-Ré, en bordure de la route départementale 101, au niveau d'un centre équestre (XS 1222).

Le passage de 2 stations connues en 1994 (A. TERRISSE) à une dizaine en 2011 illustre une multiplication manifeste des stations rétaises et vient certainement conforter le sentiment que cette espèce présente un net comportement invasif. Sur l'île de Ré, il faut sans doute invoquer le rôle des nombreux dépôts sauvages de débris végétaux, donc « naturels » dans tous les espaces hors agglomérations.

Scrophularia scorodonia

En septembre 2009, sur la commune de Loix en XS 2120, une nouvelle station était visible sur le bord d'un marais mis à sec depuis plusieurs années. Sur l'île de Ré, cette espèce protégée est présente sur une dizaine de sites différents, mais toujours en très petites quantités.

En août 2010, une très grosse population en expansion est présente dans une clairière des Peux Hauts sur la commune de La Flotte (XS 2914).

À la Pointe du Grouin (commune de Loix) cette espèce est présente et abondante en plusieurs endroits et très souvent en mélange avec des espèces invasives (*Ailanthus altissima*, *Baccharis halimifolia*, *Solanum aviculare*). Se pose alors le problème de la technique de gestion à mettre en œuvre pour respecter cette espèce protégée tout en supprimant les pestes végétales de ce secteur. Cependant, elle est également très présente dans plusieurs jardins plus ou moins à l'abandon et ceci constitue sans doute la meilleure garantie que ses stations seront encore présentes de très nombreuses années. Il faut noter que les services techniques communaux sont intervenus sur ce site en automne 2011 pour y supprimer manuellement les pestes végétales, tout en respectant de nombreux exemplaires de cette scrofulaire.

Seneçio inaequidens

En 2009, cette espèce invasive poursuit sa progression sur l'île de Ré.

La station des marais des Ains aux Portes-en-Ré est maintenant beaucoup plus étendue car de nombreux pieds sont bien visibles sur toutes les bosses à l'intérieur du grand marais, et sur l'ensemble de ses rives. Quelques pieds sont présents également dans les chemins au début de la réserve naturelle de Lilleau des Niges.

De même, l'importante population présente dans le dépôt communal de La Flotte s'est élargie tout le long de la rocade, en particulier au niveau des buttes antibruit qui ont été mises en place à divers endroits. Dans ce cas, outre la dispersion des graines par le vent, il faut mettre en cause le déplacement de matériaux de remblai, comme c'était déjà le cas avec les travaux conduits par la DDE. Plusieurs exemplaires sont présents également au sein des clairières situées au sud du dépôt.

A l'automne 2009, il en existe aussi plusieurs individus fleuris dans les lisières du bois jouxtant le camping municipal et la zone commerciale. L'invasion se poursuit donc par auréoles concentriques autour du site d'introduction.

La plus grosse population est cependant présente sur la commune de La Couarde, où un terrain servant de dépôt pour des matériaux de remblais a été « réhabilité » en 2010, sans tenir compte de la présence de cette espèce invasive. Depuis, c'est devenu l'espèce très largement majoritaire qui recouvre absolument tout le terrain.

Il faut remarquer que le caractère invasif de cette espèce est directement lié au milieu dans lequel elle se trouve, car les stations situées entre les bermes non entretenues et les champs marquent une nette tendance à régresser, alors qu'au contraire la progression est importante sur les terrains de mauvaise qualité (ancien dépôts de matériaux).

Smilax aspera

La station de Sainte-Marie La Noue (XS 2812) signalée par D. PATTIER et A. TERRISSE, est impressionnante par son développement dans une zone de friche ancienne, où les ronces, le lierre et la salsepareille forment un milieu parfaitement impénétrable. C'est certainement la plus grosse station sur Ré. En bordure de route au même endroit, il existe une belle population de *Glechoma hederacea*.

Solanum aviculare

Si en 2009, les pieds qui s'étaient installés dans le bois du Martray ont presque tous disparu sans doute victimes des gels de l'hiver 2008-2009, plusieurs sont apparus dans un terrain remblayé à Saint-Clément. Ce terrain servait plus ou moins de décharge sauvage, en bordure des marais, au nord des Godinands (XS 1221). Les *Mirabilis jalapa* n'y sont pas rares non plus démontrant si nécessaire que la terre rapportée sur ce site provient en partie de jardins.

En août 2010, une forte population est repérable dans les sous-bois des Salières sur la commune du Bois-Plage (XS 2716), en mélange avec de nombreux exemplaires de Phytolaques.

Dès mars 2011, de nombreux exemplaires sont déjà porteurs de fleurs dans un petit terrain vague au début de la Pointe du Grouin sur la commune de Loix (XS 2220). Mais l'examen des terrains privés et clos situés aux alentours laisse deviner des populations particulièrement denses, avec plusieurs générations de plants.

Cette espèce est bien présente un peu partout, et il est facile d'en rencontrer sur tout le territoire de l'île. Par exemple, fin septembre 2011, de nombreux exemplaires se sont développés sur un terrain en face du fort de la Prée sur la commune de La Flotte (XS 3115). Ce terrain a été acquis par le Conseil Général de Charente-Maritime, puis les constructions qui s'y trouvaient ont été détruites afin de rendre cette propriété à son état naturel. Des terres de remblai y ont été apportées et c'est sur ces remblais que se sont développés 78 pieds de cette morelle invasive. Tous ont été détruits par arrachage, début octobre 2011.

Solanum chenopodioides

En mai 2011, une petite population est présente sur la commune de La Flotte, en bordure de la station de traitement des boues (XS 3115). Cette plante, originaire d'Amérique du Sud est d'ores et déjà inscrite sur la liste des espèces potentiellement invasives dans le sud-est de la France. Sa progression est partie de Gironde et couvre maintenant plusieurs départements du sud-ouest.

Spiranthes spiralis

A la mi-septembre 2009, la grosse station de l'ouest de la Flotte est un peu moins fournie en pieds fleuris qu'en 2008, mais elle est toujours aussi étendue, voire même un peu plus dans de nombreuses propriétés en bord de mer.

Une cinquantaine de pieds sont présents et fleuris en haut de la falaise à l'est de la Pointe des Barres sur la commune de La Flotte et il y a plusieurs dizaines de pieds fleuris le long du chemin littoral du Préau (station connue de A. TERRISSE).

Soleirolia soleirolii

Une population dans une petite ruelle pavée en plein bourg de Saint-Martin (juin 2009), certainement une expansion à partir d'un jardin proche. La naturalisation est facile pour cette espèce qui est certainement très cultivée dans de nombreux jardins rétais. Son expansion sera certainement régulière dans le futur, et elle se retrouvera loin des habitations si les dépôts sauvages de débris végétaux se poursuivent, car son pouvoir de reprise est impressionnant.

Tetragonia tetragonoides

Cette espèce sort parfois des jardins où elle est cultivée, mais il n'est

cependant pas fréquent de la rencontrer. Fin juin 2011, j'en ai découvert une belle population à l'abri d'une touffe de Tamaris de France sur la commune de Saint-Clément, à proximité de la digue ouest. Les fleurs et les fruits si particuliers étaient en plein développement. A. TERRISSE ne la signalait permanente qu'au camping municipal de La Couarde.

Tribulus terrestris

L'unique station relique rétaise localisée à Sainte-Marie est encore bien présente en 2011. Une quarantaine de pieds sur quelques dizaines de m² de berme ont fourni de nombreuses graines, malgré la forte sécheresse du printemps et de l'automne.

Trifolium tomentosum

Jusqu'à maintenant cette espèce n'avait pas été observée sur l'île de Ré.

Le 29 mai 2011, un pied au moins était présent sur la commune d'Ars-en- Ré, au niveau d'un des parkings du bord de la route D 735 à Foirouse (XS 1518). Très étalée et compacte au niveau du sol tassé, cette espèce est facile à remarquer grâce à ses nombreuses têtes florales blanches et cotonneuses.

Le 30 mai 2011, j'en ai observé plusieurs exemplaires sur un parking de la commune de Sainte-Marie, dans le quartier de Montamer (XS 2812).

Cette espèce nouvelle pour l'île de Ré est sans doute plus commune que ces deux premières stations et mériterait certainement une recherche plus systématique d'autant que nous serions à la limite septentrionale de sa répartition géographique atlantique.

Ulex europaeus* subsp. *europaeus

Mentionné par A. TERRISSE comme peu représenté, sauf dans le bois de Trousse Chemise, il y en a pourtant une dizaine de petits pieds au Bois Henry IV de La Couarde, mais surtout plusieurs très grosses touffes à Sainte-Marie dans le quartier dit "Les Ajoncs" (XS 2812). Ces observations du printemps 2011 auraient certainement pu être faites bien avant, étant donné que l'âge de ces populations est certainement de plusieurs années.

Valantia muralis

Deux exemplaires de cette espèce ont été récoltés dans la forêt domaniale du Lizay, dans le secteur de La Solitude (XS 1322), particulièrement sec ce mois de mai 2011. Tous les deux étaient secs, mais bien caractéristiques avec les fruits ornés de pointes et le bas des tiges glabres.

Cette espèce méditerranéenne signalée en Vendée en 2003, n'a jamais été observée en Charente-Maritime et à plus forte raison sur l'île de Ré. Ceci vient conforter la richesse très particulière de ce secteur, déjà connue avec les saules des sables, les cynoglosses des dunes, les centranthes chausse-trape, ...

Sans doute apportée accidentellement dans ce secteur par un visiteur de passage après un séjour méditerranéen, il faut cependant remarquer que la nouvelle localisation est assez éloignée des chemins et des sentiers.

Le devenir de cette espèce est à surveiller dès le printemps prochain.

Vicia lutea

Une station dans l'ancienne carrière de la Moulinatte sur la commune du Bois-Plage (XS 2217), en mai 2009. A. TERRISSE ne la signalait présente que dans une large zone nettement plus à l'est.

Contribution à la connaissance et à la conservation de la flore des îles et îlots de l'archipel des Embiez (Six-Fours-les-Plages, Var)

Daniel PAVON*, Thomas CROZE** et Nicolas CASANOVA***

Résumé – Des prospections récentes sur plusieurs îles et îlots de l'archipel des Embiez (commune de Six-Fours-les-Plages, Var) ont permis d'actualiser les inventaires botaniques et de confirmer leurs originalité et richesse floristique. Les données présentées concernent le Grand Rouveau, le Petit Rouveau et la Cauvelle, ainsi que d'autres très petits îlots satellites. Quelques éléments concernant la gestion et de la conservation de ces espaces sensibles sont discutés.

Introduction

Les écosystèmes insulaires présentent du fait de leurs petites surfaces et de leur isolement, des originalités biologiques notables. Ils abritent fréquemment des taxons endémiques ou nettement différenciés d'un point de vue génétique ainsi que des assemblages d'espèces déséquilibrés sur les plans taxinomique et trophique (WILLIAMSON, 1981). Leurs communautés ainsi que les interactions biotiques s'en trouvent simplifiées, mais aussi très sensibles à toute nouvelle perturbation écologique car ayant de ce fait une faible capacité de résilience due aux phénomènes de dispersion/colonisation (voir par exemple ELIASSON, 1995 ; GREUTER, 1995 ; WHITEHEAD & JONES, 1969). Ce particularisme (endémisme, génétique, déséquilibres taxinomique et trophique, etc.), qui permet de les utiliser comme modèle d'étude écologique et évolutif, nous engage fortement en terme de responsabilité de conservation.

Parmi les îles méditerranéennes, les petites îles de moins de 1 000 ha, incluant les plus petits îlots de quelques dizaines de mètres carrés, n'échappent

* D. P. : IMBE, Bâtiment Villemin, Europôle de l'Arbois, BP 80, 13545 AIX-EN-PROVENCE cedex 04. daniel.pavon@imbe.fr
** 2296 Chemin des Rols, 84380 MAZAN.
*** Le Bel-Air bat. A2, 28 Chemin de l'Arieta, 06200 NICE.

pas à ces règles. De plus, depuis quelques décennies des prospections récentes ont montré qu'elles hébergent des espèces ou des communautés originales, bien souvent en voie de disparition sur les façades continentales où elles ont été dégradées ou détruites par l'urbanisation et la surfréquentation. Ces petites îles présentent donc en Méditerranée une importante valeur patrimoniale et un fort enjeu de conservation. Pour cela, le Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres et le CEEP (Conservatoire/Études des Écosystèmes de Provence, Aix-en-Provence), en coordonnant « l'initiative PIM » pour la promotion et l'assistance à la gestion des Petites Îles de Méditerranée (http://www.initiative-pim.org/), souhaitent participer à connaissance et à la protection de ces micro-espaces insulaires à travers la mise en place d'actions concrètes sur le terrain, en favorisant les échanges de savoir-faire et de compétences entre les différents gestionnaires, naturalistes et scientifiques de l'ensemble du bassin méditerranéen. Depuis l'année 2006, ils réalisent ainsi des missions de terrain pluridisciplinaires faisant intervenir de nombreux experts.

Le présent travail représente, dans sa plus grande partie, un compte rendu d'une de ces missions « PIM » réalisée ici sur trois îles de l'archipel des Embiez : le Grand Rouveau, le Petit Rouveau et la Cauvelle. Les prospections d'autres petits îlots satellites, dont la Cauvelle, sont le fruit d'une initiative personnelle de l'un d'entre nous (TC). La réalisation de cette synthèse nous a été motivée par une volonté de diffusion des connaissances, objectif majeur de l'initiative PIM.

Matériel et méthode

Caractéristiques des îles et îlots étudiés

Toutes les îles prospectées se situent sur le territoire de la commune de Six-Fours-les-Plages (Var). Les cartes présentées ici permettent de visualiser leur positionnement, tandis que le tableau suivant synthétise les principales caractéristiques, d'après la base de données PIM (http://www.initiative-pim.org/base-de-donnees.html), des trois plus grands îlots prospectés.

	Grand Rouveau	Petit Rouveau	La Cauvelle*
Surface	6,5 ha	1 ha	-
Altitude maximale	31 m	11 m	-
Distance à la côte continentale (miles nautiques)	1,23	0,93	0,954

Tableau 1 - Principales caractéristiques des trois plus grands îlots prospectés

* Toutes les caractéristiques de cet îlot ne sont pas renseignées dans la base de données de l'initiative PIM. Toutefois, on peut estimer que l'altitude maximale est de l'ordre de 5 (moins de 10) mètres et sa surface proche de 0,5 ha.

Carte 1 - Localisation des îles

Les autres très petits îlots prospectés ne semblent pas porter de noms. Nous les baptisons dans ce présent travail en leur attribuant un nom, et présentons leurs caractéristiques mesurées sur le terrain :

Nom	**Code** (ha)	**Surface** (m^2)	**Altitude maximale** (m)	**Distance au continent**	**Longueur** (m)	**Largeur** (m)
L'Enragé	ENR	0,05	5	50	30	16
La Dode	DOD	0,0212	4	33	15	13
L'Ivre	IVR	0,0555	10	66	33	16
Le Lotus	LOT	0,0388	3,8	4	33	12

Tableau 2 - Caractéristiques des très petits îlots prospectés

Ils sont figurés sur la carte suivante.

Carte 2 - Localisation des îlots

Les données floristiques existantes

La flore et la végétation de l'île du Grand Rouveau sont bien connues puisqu'elles ont fait l'objet d'une récente publication (MÉDAIL, 2000). Ce travail, qui ne concerne toutefois que cette île, présente une synthèse des données anciennes, actualise les inventaires floristiques et dresse une cartographie des habitats naturels. A l'inverse, nous n'avons pas trouvé de bibliographie se rapportant précisément aux autres îlots.

Les prospections récentes

Une grande partie des prospections a été réalisée au cours d'une mission PIM, portant sur l'île du Grand Rouveau et les îlots du Petit Rouveau et de la Cauvelle. Ainsi, ces données proviennent essentiellement des résultats de prospections menées au printemps 2009, du 26 au 29 mai. Un rapide passage hivernal en décembre 2010 nous a permis de compléter nos observations afin de rechercher une espèce méditerranéenne hivernale non détectable au printemps. L'inventaire botanique a été systématique puisque tous les milieux naturels de l'île ont été parcourus à la recherche des nombreuses espèces de plantes vasculaires. Notre objectif était de conforter les connaissances floristiques de ces îles, tant au niveau des inventaires de flore vasculaire que dans l'évaluation de l'état de conservation et du degré de menace qui pèse sur les espèces et les habitats. Cela débouche donc dans la présentation de quelques orientations de gestion conservatoire du patrimoine végétal des îlots prospectés.

Concernant les petits îlots satellites, les prospections ont été réalisées en mai 2010 sur la Cauvelle, l'Enragé, la Dode, l'Ivre et le Lotus.

Dans tous les cas, la nomenclature utilisée est celle de la Base de Données Nomenclaturales de la Flore de France de Benoît BOCK (BDNFF version 4.02).

Résultats

L'île du Grand Rouveau

Une liste de 118 taxons a été dressée au cours de nos prospections. Cela porte à un total de 161 espèces de plantes vasculaires mentionnées à ce jour sur cette île (voir annexe 1). Nous retiendrons succinctement que l'ensemble des formations végétales cartographiées par MÉDAIL (2000) semble avoir peu évolué, et que l'on retrouve toujours le très important recouvrement de la Griffe de sorcières (*Carpobrotus edulis*), espèce envahissante.

La flore vasculaire remarquable

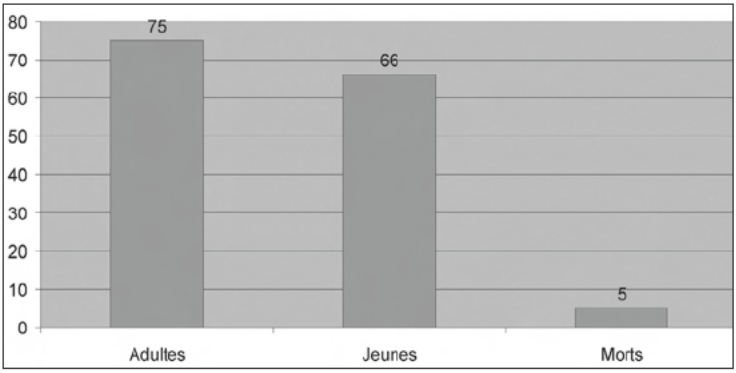
Les critères d'évaluation de la flore patrimoniale s'appuient principalement sur des textes réglementaires (listes de protections nationale et régionale) ou

scientifiques (livres et listes rouges). On se réfèrera par exemple aux travaux d'OLIVIER & *al.* (1995), de DANTON & BAFFRAY (1995), de ROUX & NICOLAS (2001) et bien entendu au récent atlas des plantes rares ou protégées du département du Var (INFLOVAR, 2008). Toutefois, certaines espèces ne figurant pas sur ces listes méritent selon nous d'être considérées comme telles.

Les prospections récentes ont permis la découverte de 4 nouvelles espèces remarquables sur l'île du Grand Rouveau. Sur cette île, 18 espèces remarquables dont 6 protégées ont été signalées à ce jour. Pour ces dernières il s'agit de :

- *Agrostis pourretii* Willd. – Cette graminée protégée en région PACA ne figure que dans les relevés anciens et n'a pas été revue récemment sur l'île du Grand Rouveau. La prolifération des goélands et des griffes de sorcières semblent être les causes de la disparition de cette annuelle oligotrophe des milieux ouverts secs mais à importante humidité hivernale (ORSINI, 2008).
- *Allium chamaemoly* L. – L'Ail petit moly est une petite et discrète alliacée protégée en France. Elle affectionne les pelouses sèches sablonneuses et les replats rocheux, le plus souvent en situation littorale (mais pas uniquement !). Elle n'est connue que des départements méditerranéens. Dans le Var elle n'est pas rare mais reste cantonnée à la partie sud du département, dans les massifs, sans doute sous-observée du fait de sa discrétion et de sa floraison hivernale (TISON, 2008). La petite population locale mérite une attention particulière vis-à-vis des impacts anthropiques directs (dégradations et destruction), mais aussi de l'évolution naturelle du milieu (éventuelle fermeture liée à la dynamique d'embroussaillement).
- *Asplenium obovatum* Viv. subsp. *billotii* (F. W. Schultz) O. Bolòs & *al.* – Cette fougère de la famille des *Aspleniaceae* est protégée en région PACA. Pourtant mentionnée récemment par MÉDAIL (2000), elle n'a pas été revue ni au printemps 2009 ni à l'hiver 2010 malgré des recherches ciblées dans les milieux rocheux appropriés. C'est une espèce thermophile essentiellement présente dans le tiers sud du département du Var (GYNOUVÈS, 2008).
- *Limonium pseudominutum* Erben – La Saladelle naine de Provence est une espèce de la famille des *Plumbaginaceae* protégée en France. Elle est endémique de Provence et ne se retrouve que de Martigues (13) à Saint-Tropez (83), où elle est commune sur les rochers littoraux soumis aux embruns dont elle caractérise l'habitat en compagnie notamment de la Criste marine (*Crithmum maritimum* L.). Les menaces qui pèsent sur cette espèce sont l'urbanisation, la surfréquentation (piétinement), les embruns pollués, mais aussi l'envahissement par les Griffes de sorcières (MORVANT, 2008).
- *Senecio leucanthemifolius* Poir. subsp. *crassifolius* (Willd.) Ball – Le Séneçon à feuilles grasses est une espèce de la famille des *Asteraceae* protégée en région PACA. Il s'agit d'une espèce ouest-méditerranéenne présentant une aire de répartition fragmentée (LAVAGNE, 2008a). Elle affectionne les rochers et replats littoraux recevant les embruns marins et le guano (espèce nitro-halophile) et ne semble donc pas craindre, à ce jour, la présence des goélands. Les menaces qui pèsent sur cette espèce sont essentiellement liées à l'urbanisation et à l'envahissement par les Griffes de sorcières.

• *Thymelaea hirsuta* (L.) Endl. – La Passerine hirsute est un arbuste de la famille des *Thymeleaceae*. C'est une espèce thermophile des terrains altérés à faible recouvrement végétal et généralement littoraux (en France). Elle tolère en effet de forts degrés de nitrification et/ou de salinité. En France, la plupart des auteurs la considèrent globalement comme une espèce des groupements phytosociologiques de l'ordre des ***Crithmo - Limonietalia*** (GAMISANS, 1999 ; MOLINIER, 1981), tandis qu'elle est présente aussi sur les dunes littorales et donc dans les groupements de l'ordre des ***Ammophiletalia*** (BOLÒS & VIGO, 1984). Elle est globalement rare à l'échelle du territoire national et protégée en région PACA où elle est en régression. Dans le département du Var cette espèce reste encore assez rare et localisée aux caps et presqu'îles maritimes, tandis que de nombreuses stations anciennes n'ont pas été revues (LAVAGNE, 2008b). Sur l'île du Grand Rouveau, les habitats à Passerine hirsute sont bien souvent colonisés par les Griffes de sorcières. Leur état de conservation ne semble donc pas satisfaisant. De plus, cette espèce semble souffrir, notamment sur les îles de Provence calcaire occidentale, des atteintes portées par les populations de Goéland leucophée. Ainsi, l'éradication des Griffes de sorcières pourrait aussi favoriser la nidification des goélands dans des secteurs aujourd'hui peu fréquentés par cet oiseau. Une prospection ciblée, réalisée par l'un d'entre nous (NC) a permis de dénombrer 146 individus dont 5 morts et 66 « juvéniles » (individus non ramifiés de moins de 30 cm de haut).



Graphique 1 - Individus de *Thymelaea hirsuta* sur le Grand Rouveau

Dans le cas des espèces remarquables non protégées, nous ne signalerons que les nouveautés concernant l'inventaire de MÉDAIL (2000). Ainsi, quatre nouvelles espèces remarquables sont nouvellement confirmées pour cette île suite à nos prospections printanières de 2009. Il s'agit de :

• *Bupleurum semicompositum* L. – Le Buplèvre glauque est une minuscule annuelle de la famille des *Apiaceae* assez rare en France et rare dans le département du Var (littoral entre Bandol et Hyères). Elle affectionne les pelouses sèches sablonneuses sur sol tassé et fréquente des secteurs à

faible concurrence végétale. Nous l'avons vue assez abondante aux abords du phare.

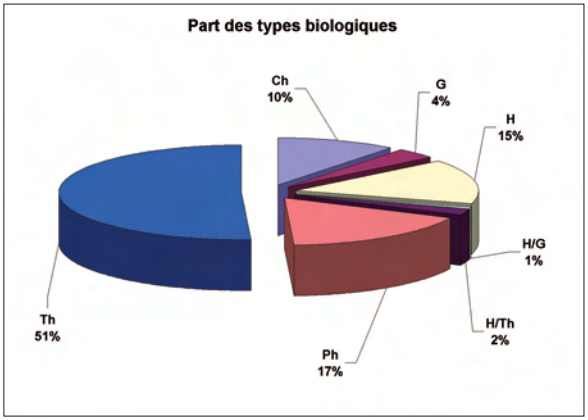
- *Fumaria flabellata* Gasp. – Au sein de la famille des *Papaveraceae* le genre *Fumaria* est diversifié et complexe. Ainsi, au cours de notre visite nous avons pu observer un fumeterre se distinguant, selon nous, de *F. capreolata* L., une espèce commune en Provence littorale et donc sur l'île du Rouveau. Malheureusement, la phénologie ne nous a pas permis d'identifier correctement cette espèce par manque de fruits mûrs. Des prospections complémentaires en mai 2012 ont donc permis de lever ce doute et de confirmer la présence d'une espèce remarquable de plus sur le Grand Rouveau. En effet on trouve chez les fumeterres méditerranéennes des espèces très rares souvent confinées aux territoires littoraux voire insulaires, comme par exemple *Fumaria flabellata* Gasp, à ce jour uniquement connu de Corse (JEANMONOD & GAMISANS, 2007) mais aussi du Var, notamment dans le secteur de la presqu'île de Giens (NOBLE, 2008).
- *Lotus ornithopodioides* L. – Il s'agit d'une *Fabaceae* très rare et France dont la présence actuelle n'est confirmée qu'en Corse (JEANMONOD & GAMISANS, 2007) ainsi que dans les départements des Bouches-du-Rhône (MOLINIER, 1981 ; VÉLA & *al.*, 1999), du Var (MÉDAIL & ORSINI, 1993) et des Alpes-Maritimes (CARLES & THÉBAULT, 2010).
- *Orobanche sanguinea* C. Presl. [= *O. crinita* Viv.] – On note dans le travail de MÉDAIL (2000) la mention d'une orobanche indéterminée se rapportant très certainement à cette espèce. Les orobanches sont des plantes parasites de la famille des *Orobanchaceae* qui posent encore à ce jour d'importants problèmes de délimitation des espèces. Elles présentent généralement une grande variabilité intraspécifique (ce qui n'est pas le cas de celle-ci dans ses stations varoises !) et leur détermination implique l'observation d'individus bien développés non hypochromes et en parfait état de floraison, le stade phénologique étant crucial pour cette opération. Ainsi, observée lors de sa pleine floraison, l'Orobanche sanguine ne pose localement aucun problème de détermination (voir photo 1). Elle est très rare en France et n'existe qu'en Corse (JEANMONOD & GAMISANS, 2007) ainsi que dans le département du Var où elle parasite *Lotus cytisoides* L., une plante des replats rocheux littoraux. Dans ce département elle n'était connue jusqu'alors que de la région d'Hyères sur la presqu'île de Giens, les îles et îlots (MICHAUD, 2008). Sa découverte sur la grande île des Embiez est récente (H. MICHAUD et Y. MORVANT, obs. pers. 2008) de même que sur la presqu'île du Gaou, dans le même secteur géographique (D. PAVON, obs. pers. 2009 ; D. PAVON et Y. MORVANT, obs. pers. 2010). Nos observations confirment donc sa présence sur le Grand Rouveau. L'importante station observée dans le secteur nord-est (au-dessus du débarcadère) comptabilisait plusieurs dizaines d'inflorescences au printemps 2009. Elle est largement envahie par les griffes de sorcières (voir photo 2).

La synthèse totale sur les espèces remarquables de l'île du Grand Rouveau est présentée sous forme de tableau à l'annexe 2.

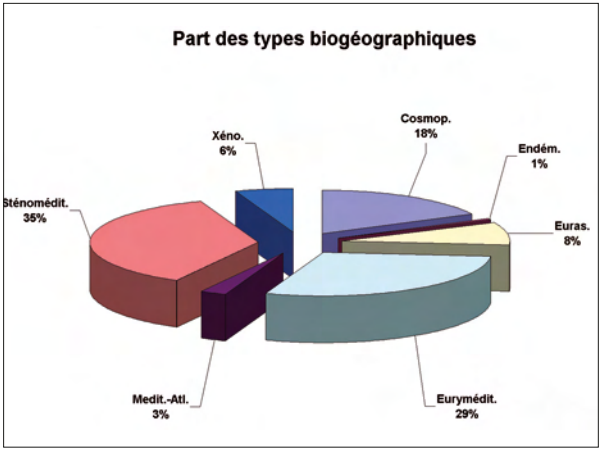
Analyses biologiques et biogéographiques

Nous avons réalisé de brèves analyses de la flore du Grand Rouveau selon les traits contenus dans la base de données BASECO (GACHET & *al.*, 2005). Nous présentons ici une analyse concernant les types biologiques ainsi que les types biogéographiques. Dans chaque graphique, une espèce explique environ 1 % du camembert.

Il en ressort que la flore de l'île est dominée par des espèces méditerranéennes (et notamment méditerranéennes strictes), avec un cortège d'annuelles (thérophytes) très important. La seule espèce classée « endémique » est *Limonium pseudominutum*. L'anthropisation du site, déjà confirmée par l'abondance des griffes de sorcières, ressort nettement dans cette analyse biogéographique puisque la flore allochtone (« Xéno. » dans le graphe) représente 6 % de la flore totale de l'île du Grand Rouveau. Il peut s'agir d'espèces simplement cultivées ou bien naturalisées.



Graphique 2 - Part des types biologiques



Graphique 3 - Part des types biogéographiques

Photo 1 - Détail de l'inflorescence d'un individu d'*Orobanche sanguinea* sur l'île du Grand Rouveau (Six-Fours-les-Plages, Var) le 26 mai 2009. (Cliché : D. PAVON).

Photo 2 - Envahissement des griffes de sorcières (*Carpobrotus edulis*) dans une population d'*Orobanche sanguinea* sur l'île du Grand Rouveau (Six-Fours-les-Plages, Var) le 26 mai 2009. (Cliché : D. PAVON).

Remarques à propos de la végétation

- **Le cas des pelouses à** *Allium chamaemoly*

Nos prospections du mois de décembre 2010 nous ont permis d'observer une très importante population d'Ail petit-moly (plusieurs centaines d'individus ?) sur l'île du Grand Rouveau. Celle-ci reste toutefois menacée car elle semble localisée sur de petites surfaces proches du phare, là où elle avait déjà été repérée par MÉDAIL (2000). D'un point de vu biologique, cette espèce à floraison hivernale ne semble pas craindre le piétinement qui se fait généralement en saison estivale, lorsque l'espèce n'est plus visible, qu'elle a fini sa floraison et sa fructification. Ses bulbes sont alors en sécurité dans le sol. Par contre, la faible superficie de son habitat incite à une grande prudence vis-à-vis de la conservation locale de cette espèce patrimoniale. Nous conseillons donc, à ce jour, de n'effectuer aucune intervention sur ces zones (aménagements divers, dépose de matériaux, etc.).

- **Le cas des phryganes littorales à** *Thymelaea hirsuta*

La Passerine hirsute est une espèce protégée en région PACA où elle est aujourd'hui en régression avérée, bien que le littoral varois représente un de ses bastions en France continentale. Sa présence caractérise un habitat original autrefois probablement assez étendu sur l'île. Aujourd'hui les phryganes à passerine sont globalement envahies par les griffes de sorcières et leur état de conservation est donc médiocre (voir photo 3). Une éradication de cette espèce envahissante permettrait peut être un éventuel regain des populations de passerine, espèce d'ailleurs menacée par la surabondance des populations de goélands.

Compte tenu de l'envahissement par les griffes de sorcières, l'état global de conservation des groupements végétaux autochtones nous apparaît médiocre.

Préconisations pour la gestion conservatoire

Organisation de la circulation et de l'information des visiteurs

Même si la fréquentation reste faible et localisée dans le temps (période estivale), il est nécessaire pour la préservation du site de réaliser quelques interventions dans ce domaine afin de canaliser les déplacements sur l'île. Sur de si petites surfaces, la divagation et la création de sentes « sauvages » peut00000000 entraîner une importante érosion du sol, en plus de l'effet direct et destructeur du piétinement des individus.

Les populations de goélands

Il serait utile de tenter de limiter la nidification des goélands leucophée dans les zones à secteurs abritant des espèces végétales ou animales patrimoniales. Cela passe par l'éventuelle pose de fils de fer ou la réalisation d'actions de stérilisation des œufs, comme cela se fait dans la réserve naturelle de l'archipel de Riou à Marseille (A. MANTE, CEEP, comm. pers.).

Le cas des Griffes de sorcières

Les griffes de sorcières (espèces du genre *Carpobrotus*) représentent en France méditerranéenne des espèces à caractère envahissant dont

la prolifération en milieu naturel entraîne localement des déséquilibres écologiques importants, modifiant la structure et la composition des groupements végétaux autochtones. Leur effet est particulièrement exacerbé en milieu insulaire où elles participent à la réduction de la biodiversité et à la banalisation des habitats. Le problème de ces plantes envahissantes a été largement abordé dans le travail de MÉDAIL (2000). À l'heure actuelle, elles recouvrent près de la moitié des habitats naturels de l'île. Face à cette menace, il apparaît pertinent d'envisager son contrôle selon deux scenarii possibles, (1) la lutte ciblée et (2) l'éradication intégrale. Dans tous les cas, nous préconisons l'arrachage manuel ainsi qu'une repasse annuelle régulière.

• La lutte ciblée

Il s'agit d'une lutte locale continue contre l'envahissement de cette espèce dans des secteurs définis au préalable selon les orientations de gestion et de conservation. Les sites d'arrachage pourront être choisis en fonction de la présence d'espèces patrimoniales végétales et/ou animales localement menacées ou bien dans le cadre de la restauration d'une fonctionnalité écologique plus globale (exemple de la recréation d'un corridor entre plusieurs taches de maquis). Ce type d'intervention doit être programmé annuellement sur une période correspondant à la durée de validité du plan de gestion. L'efficacité des résultats sera donc évaluée régulièrement afin de décider de la remise en route éventuelle de cette opération dans le cadre de l'actualisation du nouveau plan de gestion. Cette méthode permet une faible mobilisation de personnes et de moyens.

• L'éradication intégrale

Une telle opération devra sans doute être envisagée un jour sur ce site. Toutefois, les modalités de sa réalisation méritent une plus ample réflexion débordant largement le cadre de ce compte rendu de mission.

• Le suivi des actions

Quel que soit le programme envisagé, la méthode du suivi des actions mérite de se faire selon une approche simple et efficace. Le recouvrement par les griffes de sorcières est généralement si important que l'impact visuel peut suffire à estimer l'efficacité d'une intervention. Nous proposons donc d'ores et déjà la réalisation de campagnes photographiques répétées (photo-monitoring) ainsi que la mise en place d'un réseau de placettes permanentes de suivi. Cette action est aujourd'hui en cours de réalisation, notamment à travers le programme « îles sentinelles » de l'initiative PIM.

Autres espèces exotiques allochtones

Dans le temps, diverses espèces exotiques ont été plantées sur l'île à des fins paysagères. Certaines, comme les cactus du genre *Opuntia*, ont un potentiel envahissant. Il est dont primordial d'interdire toute éventuelle future plantation d'espèces allochtones, tandis que la surveillance active des populations en place est nécessaire. Par prudence, une éradication des espèces potentiellement dangereuses pourrait d'ores et déjà être envisagée.

Photo 3 - Envahissement de la phrygane à *Thymelaea hirsuta* par les griffes de sorcières (*Carpobrotus edulis*) sur l'île du Grand Rouveau (Six-Fours-les-Plages, Var) le 26 mai 2009. (Cliché : D. PAVON).

Photo 4 - *Allium acutiflorum* sur l'îlot du Petit Rouveau (Six-Fours-les-Plages, Var) le 28 mai 2009. (Cliché : D. PAVON).

L'île du Petit Rouveau

La flore

Sur cet îlot, nous avons recensé 29 espèces de plantes vasculaires lors de notre visite du 28 mai 2009 (voir annexe 3). Le couvert végétal apparaît globalement en état de conservation encore satisfaisant malgré quelques atteintes portées par la surfréquentation et les populations de goélands. L'impact de ces perturbations est donc assez visible pour que cet îlot mérite la mise en place d'actions de gestion conservatoire. La flore remarquable est globalement localisée notamment sur l'extrémité de la pointe est où nous avons observé les six espèces suivantes :

- *Allium acutiflorum* Loisel. – Malgré sa localisation restreinte, cet ail semble assez abondant sur cet îlot. Le jour de notre prospection, nous y avons observé au minimum une centaine de hampes en pleine floraison (voir photo 4). Il s'agit d'une espèce non protégée mais rare en France. C'est une endémique nord-ouest méditerranéenne connue de Catalogne, du Languedoc, de Provence et de Corse. Elle ne semble pas présente sur le Grand Rouveau, ce qui confère au Petit Rouveau une originalité toute particulière. La population de l'îlot mérite la mise en place d'un suivi régulier car elle reste menacée par la fréquentation.
- *Limonium pseudominutum* – Espèce protégée sur l'ensemble du territoire national (voir précédemment).
- *Orobanche sanguinea* – Cette espèce semble très rare sur cet îlot où deux individus ont été observés au printemps 2009 (voir précédemment).
- *Senecio leucanthemifolius* Poir. subsp. *crassifolius* (Willd.) Ball – Espèce halo-nitrophile, rare en France et protégée en région PACA.
- *Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jord.) Ball – Espèce localement halo-nitrophile, rare en France.
- *Thymelaea hirsuta* – Cette espèce protégée en région PACA semble très rare sur cet îlot où nous n'y avons observé que deux individus accrochés aux petites falaises (voir précédemment).

Préconisations pour une gestion conservatoire

Sur cet îlot presque accolé à la touristique et fréquentée île des Embiez, il convient de gérer les problèmes de surfréquentation. Il serait donc utile d'y interdire la divagation des individus voire même le débarquement.

L'impact des goélands semble encore acceptable mais il serait intéressant de tenter de limiter leur nidification notamment sur la partie est de l'îlot où sont rassemblées les espèces végétales patrimoniales. Cela passe par l'éventuelle pose de fils de fer ou la réalisation d'actions de stérilisation des œufs.

Enfin, il convient de surveiller annuellement l'éventuelle installation de Griffes de sorcière sur cet îlot à ce jour non réellement impacté par ces plantes envahissantes. Notons que la seule tache de Griffes de sorcière rencontrée au cours des prospections printanières sur cet îlot se situait à l'est du plateau sommital. Elle a été intégralement éradiquée au cours de la mission.

L'îlot de la Cauvelle

Ce minuscule îlot balayé par les vents et les embruns marins n'héberge qu'un cortège de plantes vasculaire plutôt limité. Ainsi, au cours de notre prospection rapide du 28 mai 2009 nous y avons trouvé 10 espèces de plantes vasculaires, dont une est protégée et trois autres remarquables :
- *Catapodium loliaceum* (Huds.) Link
- *Frankenia hirsuta* L.
- *Halimione portulacoides* (L.) Aellen
- *Lolium rigidum* L. subsp *lepturoides* (Boiss.) Sennen & Mauricio (taxon remarquable)
- *Lotus cytisoides* L. subsp. *cytisoides*
- *Parapholis incurva* (L.) C.E. Hubb.
- *Senecio leucanthemifolius* Poir. subsp. *crassifolius* (Willd.) Ball (protégé).
- *Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jord.) Ball (taxon remarquable)
- *Spergularia bocconi* (Scheele) Graebn. (taxon remarquable)
- *Spergularia media* (L.) C. Presl

L'îlot de l'Enragé

Nous y avons trouvé 9 taxons, dont 2 protégés et 2 autres remarquables :
- *Atriplex prostrata* Boucher *ex* DC.
- *Catapodium loliaceum* (Huds.) Link
- *Camphorosma monspeliaca* L.
- *Crithmum maritimum* L.
- *Limonium pseudominutum* Erben (protégé)
- *Lotus cytisoides* L. subsp. *cytisoides*
- *Senecio leucanthemifolius* Poir. subsp. *crassifolius* (Willd.) Ball (protégé)
- *Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jord.) Ball (taxon remarquable)
- *Spergularia cf. bocconi* (Scheele) Graebn. (taxon remarquable).

L'îlot de la Dode

Nous y avons trouvé 4 taxons, dont 1 protégé :
- *Catapodium loliaceum* (Huds.) Link
- *Lotus cytisoides* L. subsp. *cytisoides*
- *Senecio leucanthemifolius* Poir. subsp. *crassifolius* (Willd.) Ball (protégé)
- *Spergularia* sp.

L'îlot de l'Ivre

Nous y avons trouvé 3 taxons, dont 1 protégé et 1 remarquable :
- *Frankenia pulverulenta* L.
- *Senecio leucanthemifolius* Poir. subsp. *crassifolius* (Willd.) Ball (protégé)
- *Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jord.) Ball (taxon remarquable).

L'îlot du Lotus

Nous y avons trouvé 3 taxons, dont 1 protégé et 1 remarquable :
- *Lotus cytisoides* L. subsp. *cytisoides*

- *Senecio leucanthemifolius* Poir. subsp. *crassifolius* (Willd.) Ball (protégé)
- *Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jord.) Ball (taxon remarquable).

Conclusion

Malgré leurs petites surfaces, les îles et îlots de l'archipel des Embiez présentent une importante richesse floristique et abritent notamment des espèces remarquables, parfois rares et/ou protégées.

Afin de conserver ce patrimoine végétal, il convient de mettre en place des mesures et actions de gestion conservatoire appropriées. Ainsi, la gestion de l'île du Grand Rouveau, propriété du Conservatoire du Littoral, a été confiée à la ville de Six-Fours et la rédaction de son plan de gestion est en cours de finalisation. On y retrouvera les actions à mener concernant les problématiques faune et flore, comme la conservation des habitats et espèces remarquables, mais aussi la restauration des écosystèmes dégradés (éradication des espèces envahissantes). En parallèle, cette île vient d'intégrer le réseau « îles sentinelles » de l'initiative PIM permettant, nous l'espérons, un suivi multidisciplinaire sur le long terme. Pour cela, une vingtaine de placettes permanente seront positionnées afin d'avoir un aperçu de l'évolution de la flore de l'île, face aux changements globaux mais aussi aux interventions de gestion.

Nous recommandons enfin d'élargir ce type de prospections à l'ensemble des îles et îlots de Provence afin d'obtenir de robustes données floristiques actualisées permettant de mieux connaître et préserver ces territoires singuliers.

Remerciements

Nous remercions Fabrice BERNARD, Céline DAMERY et Sébastien RENOU de la mission Internationale du Conservatoire du Littoral (Aix-en-Provence), Sami BEN HAJ du cabinet Thétis (Bizerte, Tunisie), ainsi que Paule ZUCCONI (mairie de Six-Fours-les-Plages) pour nous avoir permis de réaliser ces missions dans les meilleures conditions.

Bibliographie

BOLÒS O. De & VIGO J., 1984-2001 – *Flora dels països Catalans*. Barcino édit., Barcelona (Spain). 4 volumes : 736 + 921 + 1230 + 750 p.

CARLES L. & THÉBAULT L., 2010 – *Guide Flore des Alpes Maritimes, du Mercantour à la Méditerranée*. Giletta / Nice-Matin édit.

DANTON P. & BAFFRAY M., 1995 – *Inventaire des plantes protégées en France*. Nathan édit., 296 p.

ELIASSON U., 1995 – Patterns of diversity in island plants. *In* VITOUSEK P.M., LOOPE L.L. & ADSERSEN H. (eds) : *Islands : biological diversity and escosystem function*. Springer, Berlin, p. 35-50.

GACHET S., VELA E. & TATONI T., 2005 – BASECO : a floristic and ecological database of Mediterranean French flora. *Biodiversity and Conservation*, **14** : 1023-1034.

GAMISANS J., 1999 – *La végétation de la Corse*. Édisud, Aix-en-Provence, 391 p.

GREUTER W., 1995 – Origin and peculiarity of mediterranean island flora. *Ecol. Medit.*, **21(1/2)** : 1-10.

GYNOUVÈS D., 2008 – *Asplenium obovatum* L. subsp. *billotii* (F. W. Schultz) Kerguélen *in* INFLOVAR (sous la direction de R. CRUON), *Le Var et sa flore. Plantes rares ou protégées*. Naturalia Publication édit. (coll. « Conservatoires botaniques nationaux alpins et méditerranéens »), p. 162.

INFLOVAR (sous la direction de R. CRUON), 2008 – *Le Var et sa flore. Plantes rares ou protégées.* Naturalia Publication édit., 544 p., (coll. « Conservatoires botaniques nationaux alpins et méditerranéens »).

JEANMONOD D. & GAMISANS J., 2007 – *Flora Corsica*. Édisud édit. (Aix-en-Provence), 921 p. + CXXXIV.

LAVAGNE A., 2008a – *Senecio leucanthemifolius* Poiret *in* INFLOVAR (sous la direction de R. CRUON), *Le Var et sa flore. Plantes rares ou protégées*. Naturalia Publication édit. (coll. « Conservatoires botaniques nationaux alpins et méditerranéens »), p. 388.

LAVAGNE A., 2008b – *Thymelaea hirsuta* (L.) Endler *in* INFLOVAR (sous la direction de R. CRUON), *Le Var et sa flore. Plantes rares ou protégées*. Naturalia Publication édit. (coll. « Conservatoires botaniques nationaux alpins et méditerranéens »), p. 417.

MÉDAIL F., 2000 – Flore et végétation du Grand Rouveau. *Bull. Soc. Bot. Centre Ouest*, **31** : 21-46.

MÉDAIL F. & ORSINI Y., 1993 – Liste des plantes vasculaires du département du Var (France). *Bull. Soc. Linn. Provence*, **n° spécial 4**, 77 p.

MICHAUD H., 2008 – *Orobanche sanguinea* C. Presl. *in* INFLOVAR (sous la direction de R. CRUON), *Le Var et sa flore. Plantes rares ou protégées*. Naturalia Publication édit. (coll. « Conservatoires botaniques nationaux alpins et méditerranéens »), p. 343.

MOLINIER R., 1981 – *Catalogue des plantes vasculaires du département des Bouches-du-Rhône*. Imprimerie Municipale, Marseille, 385 p.

MORVANT Y., 2008 – *Limonium pseudominutum* Erben *in* INFLOVAR (sous la direction de R. CRUON), *Le Var et sa flore. Plantes rares ou protégées*. Naturalia Publication édit. (coll. « Conservatoires botaniques nationaux alpins et méditerranéens »), p. 299.

NOBLE V., 2008 – *Fumaria bicolor* Sommier *ex* Nicotra et *Fumaria flabellata* Gasp. *in* INFLOVAR (sous la direction de R. CRUON), *Le Var et sa flore. Plantes rares ou protégées*. Naturalia Publication édit. (coll. « Conservatoires botaniques nationaux alpins et méditerranéens »), p. 250-251.

OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H. (coord.) et ROUX J.-P. (réd.), 1995 – *Livre rouge de la flore menacée de France. Tome 1 : espèces prioritaires*. Collection Patrimoines naturels volume 20. MNHN, Paris / CBNMP., Hyères / Ministère de l'Environnement, Paris.

ORSINI Y., 2008 – *Agrostis pourretii* Willd. *in* INFLOVAR (sous la direction de R. CRUON), *Le Var et sa flore. Plantes rares ou protégées*. Naturalia Publication édit. (coll. « Conservatoires botaniques nationaux alpins et méditerranéens »), p. 124.

ROUX J.-P. & NICOLAS I., 2001 – *Catalogue des espèces rares et menacées de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*. Rapport Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 1-265 + annexes.

TISON J.-M., 2008 – *Allium chamaemoly* L. *in* INFLOVAR (sous la direction de R. CRUON), *Le Var et sa flore. Plantes rares ou protégées*. Naturalia Publication édit. (coll. « Conservatoires botaniques nationaux alpins et méditerranéens »), p. 129.

VÉLA E., HILL B. & DELLA-CASA S., 1999 – Liste des plantes vasculaires du département des Bouches–du–Rhône (France). *Bull. Soc. Linn. Provence*, **50** : 115-201

WHITEHEAD D.R. & JONES C.E., 1969 – Small islands and the equilibrum theory of insular biogeography. *Evolution*, **23** : 171-179.

WILLIAMSON M., 1981 – *Island populations*. Oxford University Press.

Annexes

Annexe 1 - Liste des plantes vasculaires de l'île du Grand Rouveau

	Nom latin	Famille	Inventaires anciens	MÉDAIL 1999 (2000)	PAVON 2009
1	*Aetheorhiza bulbosa* (L.) Cass.	Asteraceae	x	x	x
2	*Agave americana* L.	Agavaceae		x	x
3	*Agrostis pourretii* Willd.	Poaceae	x		
4	*Allium chamaemoly* L.	Alliaceae		x	x (2010)
5	*Allium porrum* L. subsp. *polyanthum* (Schult. & Schult. f.) J.-M. Tison & *al.*	Alliaceae		x	x
6	*Anagallis arvensis* L.	Primulaceae	x	x	x
7	*Anagallis foemina* Mill.	Primulaceae	x		x
8	*Arbutus unedo* L.	Ericaceae		x	
9	*Arisarum vulgare* O. Targ. Tozz.	Araceae	x	x	x
10	*Asparagus acutifolius* L.	Asparagaceae	x	x	x
11	*Asplenium obovatum* Viv. subsp. *billotii* (F. W. Schultz) O. Bolòs & *al.*	Aspleniaceae		x	
12	*Atriplex halimus* L.	Chenopodiaceae	x	x	x
13	*Atriplex prostrata* Boucher *ex* DC.	Chenopodiaceae		x	x
14	*Avena barbata* Pott ex Link	Poaceae		x	x
15	*Bituminaria bituminosa* (L.) C.H. Stirt.	Fabaceae		x	x
16	*Brachypodium distachyon* (L.) P. Beauv.	Poaceae		x	x
17	*Brachypodium phoenicoides* (L.) Roem. & Schult.	Poaceae		x	x
18	*Brachypodium retusum* (Pers.) P. Beauv.	Poaceae		x	x
19	*Bromus diandrus* Roth	Poaceae			x
20	*Bromus hordeaceus* L.	Poaceae		x	
21	*Bromus madritensis* L.	Poaceae		x	x
22	*Bromus rubens* L.	Poaceae		x	x
23	*Bromus sterilis* L.	Poaceae			x
24	*Bupleurum semicompositum* L.	Apiaceae			x
25	*Campanula erinus* L.	Campanulaceae			x
26	*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.	Brassicaceae		x	
27	*Carduus pycnocephalus* L. subsp. *pycnocephalus*	Asteraceae			x
28	*Carduus tenuiflorus* Curtis	Asteraceae	x	x	
29	*Carex halleriana* Asso	Cyperaceae			x
30	*Carlina corymbosa* L.	Asteraceae		x	x
31	*Carpobrotus edulis* (L.) N. E. Br.	Aizoaceae	x	x	x
32	*Catapodium loliaceum* (Huds.) Link	Poaceae	x	x	x
33	*Catapodium rigidum* (L.) C. E. Hubb. subsp. *rigidum*	Poaceae	x	x	x
34	*Centaurium maritimum* (L.) Fritsch	Gentianaceae	x	x	
35	*Centranthus ruber* (L.) DC.	Valerianaceae		x	
36	*Chenopodium album* L. sensu lato	Chenopodiaceae		?	x
37	*Chenopodium murale* L.	Chenopodiaceae		?	x
38	*Chenopodium rubrum* L.	Chenopodiaceae		x	
39	*Cirsium arvense* (L.) Scop.	Asteraceae		x	

	Nom latin	Famille	Inventaires anciens	MÉDAIL 1999 (2000)	PAVON 2009
40	*Clypeola jonthlaspi* L.	Brassicaceae		x	
41	*Convolvulus althaeoides* L.	Convolvulaceae			x
42	*Conyza* cf. *sumatrensis* (Retz.) E. Walker	Asteraceae		?	x
43	*Crepis bursifolia* L.	Asteraceae		x	x
44	*Crepis foetida* L. *sensu lato*	Asteraceae			x
45	*Crithmum maritimum* L.	Apiaceae	x	x	x
46	*Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman	Poaceae	x	x	x
47	*Daucus carota* L. subsp. *hispanicus* (Gouan) Thell.	Apiaceae	x	x	x
48	*Diplotaxis erucoides* (L.) DC.	Brassicaceae		x	
49	*Dittrichia viscosa* (L.) Greuter	Asteraceae	x	x	
50	*Echium vulgare* L.	Boraginaceae	x	x	x
51	*Elytrigia* cf. *atherica* (Link) Kerguélen *ex* Carreras	Poaceae		x	x
52.	*Erodium chium* (L.) Willd.	Geraniaceae	x	x	
53	*Erodium malacoides* (L.) L'Hér.	Geraniaceae			x
54	*Eucalyptus* sp.	Myrtaceae		x	
55	*Euphorbia characias* L.	Euphorbiaceae	x		
56	*Euphorbia exigua* L.	Euphorbiaceae		x	
57	*Euphorbia peplus* L.	Euphorbiaceae		x	
58	*Euphorbia pithyusa* L. subsp. *pithyusa*	Euphorbiaceae	x	x	x
59	*Euphorbia segetalis* L. (incl. *E. linifolia* L.)	Euphorbiaceae	x	x	x
60	*Ficus carica* L.	Moraceae		x	x
61	*Frankenia hirsuta* L.	Frankeniaceae	x	x	x
62	*Fumaria capreolata* L.	Papaveraceae		x	x
63	*Fumaria flabellata* Gasp.	Papaveraceae			x(2012)
64	*Galactites elegans* (All.) Soldano	Asteraceae	x	x	x
65	*Galium aparine* L. *sensu lato*	Rubiaceae		x	x
66	*Galium murale* (L.) All.	Rubiaceae	x	x	x
67	*Geranium molle* L.	Geraniaceae		x	x
68	*Geranium rotundifolium* L.	Geraniaceae			x
69	*Halimione portulacoides* (L.) Aellen	Chenopodiaceae	x		
70	*Hedypnois ragadioloides* (L.) F. W. Schmidt	Asteraceae	x	x	
71	*Helichrysum stoechas* (L.) Moench subsp. *stoechas*	Asteraceae	x	x	x
72	*Heliotropium europaeum* L.	Boraginaceae		x	
73	*Himanthoglossum robertianum* (Loisel.) P. Delforge	Orchidaceae		x	x (2010)
74	*Hordeum murinum* L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang.	Poaceae		x	x
75	*Hyoscyamus albus* L.	Solanaceae		x	x
76	*Hypochaeris glabra* L.	Asteraceae		x	x
77	*Inula crithmoides* L.	Asteraceae	x	x	x
78	*Juniperus turbinata* (Guss.) P. Lebreton & P. Perez	Cupressaceae		x	
79	*Lactuca serriola* L.	Asteraceae		x	x
80	*Lagurus ovatus* L.	Poaceae		x	x
81	*Lathyrus clymenum* L. *sensu lato*	Fabaceae	x	x	

	Nom latin	Famille	Inventaires anciens	MÉDAIL 1999 (2000)	PAVON 2009
82	*Laurus nobilis* L.	Lauraceae		x	
83	*Lavatera arborea* L.	Malvaceae		x	x
84	*Lepidium didymum* L.	Brassicaceae		x	
85	*Limonium pseudominutum* Erben	Plumbaginaceae	x	x	x
86	*Linum trigynum* L.	Linaceae		x	x
87	*Lobularia maritima* (L.) Desv. subsp. *maritima*	Brassicaceae		x	x
88	*Lotus cytisoides* L. subsp. *cytisoides*	Fabaceae	x	x	x
89	*Lotus edulis* L.	Fabaceae	x		x
90	*Lotus ornithopodioides* L.	Fabaceae			x
91	*Lycopersicum esculentum* Mill.	Solanaceae		x	
92	*Malva sylvestris* L.	Malvaceae		x	x
93	*Medicago littoralis* Rohde *ex* Loisel.	Fabaceae	x	x	x
94	*Medicago lupulina* L.	Fabaceae	x		
95	*Medicago polymorpha* L.	Fabaceae			x
96	*Medicago truncatula* Gaertn.	Fabaceae			x
97	*Melica ciliata* L.	Poaceae		x	x
98	*Melilotus elegans* Salzm. *ex* Ser.	Fabaceae	x	x	x
99	*Melilotus* sp.	Fabaceae			x
100	*Mercurialis annua* L. subsp. *annua*	Euphorbiaceae		x	x
101	*Olea europaea* L.	Oleaceae	x	x	x
102	*Ononis reclinata* L.	Fabaceae		x	x
103	*Opuntia* sp.	Cactaceae		x	
104	*Orobanche* cf. *minor* Sm.	Orobanchaceae	x		?
105	*Orobanche sanguinea* C. Presl	Orobanchaceae		?	x
106	*Parapholis incurva* (L.) C. E. Hubb.	Poaceae		x	x
107	*Parietaria judaica* L.	Urticaceae		x	x
108	*Phagnalon saxatile* (L.) Cass.	Asteraceae			x
109	*Phillyrea angustifolia* L.	Oleaceae	x	x	x
110	*Phillyrea latifolia* L.	Oleaceae	x	x	
111	*Phoenix* sp.	Arecaceae		x	
112	*Pinus halepensis* Mill.	Pinaceae	x	x	x
113	*Piptatherum miliaceum* (L.) Coss.	Poaceae		x	x
114	*Pistacia lentiscus* L.	Anacardiaceae	x	x	x
115	*Pittosporum tobira* (Thunb.) W. T. Aiton	Pittosporaceae		x	x
116	*Plantago coronopus* L. aggr.	Plantaginaceae	x	x	x
117	*Poa annua* L.	Poaceae		x	
118	*Polycarpon tetraphyllum* (L.) L. *sensu lato*	Caryophyllaceae		x	x
119	*Polygonum aviculare* L. *sensu lato*	Polygonaceae			x
120	*Quercus ilex* L.	Fagaceae	x	x	x
121	*Reichardia picroides* (L.) Roth	Asteraceae		x	
122	*Rhamnus alaternus* L. subsp. *alaternus*	Rhamnaceae		x	x
123	*Rosmarinus officinalis* L.	Lamiaceae	x	x	x
124	*Rostraria cristata* (L.) Tzvelev	Poaceae		x	x
125	*Rubia peregrina* L. subsp. *peregrina*	Rubiaceae	x	x	x

	Nom latin	Famille	Inventaires anciens	MÉDAIL 1999 (2000)	PAVON 2009
126	*Rubus ulmifolius* SchottRosaceae		x	x	
127	*Ruscus aculeatus* L.	Ruscaceae	x	x	x
128	*Ruta angustifolia* Pers.	Rutaceae	x	x	x
129	*Sagina apetala* Ard.	Caryophyllaceae			x
130	*Sagina maritima* G. Don	Caryophyllaceae		x	
131	*Sanguisorba minor* Scop. subsp. *spachiana* (Coss.) Muñoz Garm. & Pedrol	Rosaceae	x	x	
132	*Senecio cineraria* DC. subsp. *cineraria*	Asteraceae	x	x	x
133	*Senecio leucanthemifolius* Poir. subsp. *crassifolius* (Willd.) Ball	Asteraceae	x	x	x
134	*Silene gallica* L.	Caryophyllaceae	x	x	x
135	*Smilax aspera* L.	Smilacaceae	x	x	x
136	*Solanum nigrum* L.	Solanaceae		x	x
137	*Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jord.) Ball	Asteraceae	x	x	x
138	*Sonchus oleraceus* L.	Asteraceae		x	x
139	*Sonchus tenerrimus* L.	Asteraceae		x	x
140	*Spergula arvensis* L.	Caryophyllaceae	x		
141	*Spergularia bocconi* (Scheele) Graebn.	Caryophyllaceae		x	x
142	*Sporobolus pungens* (Schreb.) Kunth	Poaceae		x	x
143	*Stellaria media* (L.) Vill.	Caryophyllaceae		x	
144	*Stellaria pallida* (Dumort.) Piré	Caryophyllaceae		x	
145	*Tamarix* cf. *gallica* L.	Tamaricaceae	x	x	x
146	*Thymelaea hirsuta* (L.) Endl.	Thymelaeaceae	x	x	x
147	*Trifolium angustifolium* L.	Fabaceae		x	x
148	*Trifolium arvense* L.	Fabaceae		x	x
149	*Trifolium campestre* Schreb.	Fabaceae		x	x
150	*Trifolium glomeratum* L.	Fabaceae			x
151	*Trifolium scabrum* L.	Fabaceae		x	x
152	*Trifolium stellatum* L.	Fabaceae			x
153	*Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy	Crassulaceae		x	x
154	*Urospermum dalechampii* (L.) Scop. *ex* F. W. Schmidt	Asteraceae		x	
155	*Urospermum picroides* (L.) Scop. *ex* F. W. Schmidt	Asteraceae	x	x	x
156	*Urtica urens* L.	Urticaceae		x	
157	*Valantia muralis* L.	Rubiaceae	x	x	x
158	*Veronica hederifolia* L. *sensu lato*	Scrophulariaceae		x	
159	*Vicia sativa* L. subsp. *nigra* (L.) Ehrh.	Fabaceae		x	
160	*Vincetoxicum hirundinaria* Medik.	Asclepiadaceae	x	x	x
161	*Yucca gloriosa* L.	Agavaceae		x	

Annexe 2 -
Plantes vasculaires remarquables de l'île du Grand Rouveau

	Nom latin	Statut	Autre	Commentaires
1	*Agrostis pourretii* Willd.	REG / PACA		Disparu ?
2	*Allium chamaemoly* L.	NAT / PACA		Abondant mais localisé
3	*Asplenium obovatum* Viv. subsp. *billotii* (F. W. Schultz) O. Bolòs & *al.*	REG / PACA		Non revu en 2009 et 2010 malgré des recherches ciblées
4	*Bupleurum semicompositum* L.	PACA		Nouveau pour l'île
5	*Erodium chium* (L.) Willd.	PACA		
6	*Euphorbia pithyusa* L. subsp. *pithyusa*	-	Rare en France	
7	*Fumaria* sp. (cf. *flabellata* Gasp. ?)	-	(Très rare en France)	Nouveau pour l'île Détermination à confirmer
8	*Juniperus turbinata* (Guss.) P. Lebreton & P. Perez	-	Rare en France	
9	*Limonium pseudominutum* Erben	NAT / PACA		
10	*Lotus edulis* L.	-	Très rare en France	
11	*Lotus ornithopodioides* L.	-	Très rare en France	Nouveau pour l'île
12	*Melilotus elegans* Salzm. *ex* Ser.	-	Rare en France	
13	*Orobanche sanguinea* C. Presl	PACA		Nouveau pour l'île
14	*Senecio leucanthemifolius* Poir. subsp. *crassifolius* (Willd.) Ball	REG / PACA		
15	*Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jord.) Ball	-	Rare en France	
16	*Sonchus tenerrimus* L.	PACA		Espèce rudérale banale en Provence littorale
17	*Spergularia bocconi* (Scheele) Graebn.	-	Rare en France	
18	*Thymelaea hirsuta* (L.) Endl.	REG / PACA		

Légende :

- INFLOVAR : atlas des plantes rares ou protégées dans le Var ;
- NAT : protection nationale ;
- REG : protection régionale ;
- PACA : catalogue des espèces rares et menacées de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Annexe 3 - Liste des plantes vasculaires observées le 28 mai 2009 sur l'île du Petit Rouveau

	Nom latin	Famille	Commentaires
1	*Allium acutiflorum* Loisel.	Alliaceae	Espèce remarquable
2	*Asparagus acutifolius* L.	Asparagaceae	
3	*Camphorosma monspeliaca* L. subsp. *monspeliaca*	Chenopodiaceae	
4	*Carpobrotus edulis* (L.) N. E. Br.	Aizoaceae	Population éradiquée
5	*Catapodium loliaceum* (Huds.) Link	Poaceae	
6	*Chenopodium album* L. *sensu lato*	Chenopodiaceae	
7	*Crepis foetida* L. *sensu lato*	Asteraceae	
8	*Crithmum maritimum* L.	Apiaceae	
9	*Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman	Poaceae	
10	*Daucus carota* L. subsp. *hispanicus* (Gouan) Thell.	Apiaceae	
11	*Frankenia hirsuta* L.	Frankeniaceae	
12	*Frankenia pulverulenta* L.	Frankeniaceae	
13	*Halimione portulacoides* (L.) Aellen	Chenopodiaceae	
14	*Hordeum murinum* L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang.	Poaceae	
15	*Lagurus ovatus* L.	Poaceae	
16	*Lavatera arborea* L.	Malvaceae	
17	*Limonium pseudominutum* Erben	Plumbaginaceae	Espèce remarquable Protégée en France
18	*Lobularia maritima* (L.) Desv. subsp. *maritima*	Brassicaceae	
19	*Lotus cytisoides* L. subsp. *cytisoides*	Fabaceae	
20	*Orobanche sanguinea* C. Presl	Orobanchaceae	Espèce remarquable
21	*Parapholis incurva* (L.) C. E. Hubb.	Poaceae	
22	*Plantago coronopus* L.	Plantaginaceae	
23	*Reichardia picroides* (L.) Roth	Asteraceae	
24	*Sarcocornia fruticosa* (L.) A. J. Scott	Chenopodiaceae	
25	*Senecio leucanthemifolius* Poir. subsp. *crassifolius* (Willd.) Ball	Asteraceae	Espèce remarquable Protégée en région PACA
26	*Silene gallica* L.	Caryophyllaceae	
27	*Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jord.) Ball	Asteraceae	Espèce remarquable
28	*Thymelaea hirsuta* (L.) Endl.	Thymelaeaceae	Espèce remarquable Protégée en région PACA
29	*Trifolium scabrum* L.	Fabaceae	

Description de la végétation de la zone humide de Pontano (Canavaggia, Corse), site peu connu présentant un saule morphologiquement très proche de *Salix aurita* L.

Guilhan PARADIS*, Carole PIAZZA**

Résumé - Le petit étang de Pontano (commune de Canavaggia), situé à 591 m d'altitude et d'une profondeur d'environ 2 m, ne s'assèche qu'exceptionnellement en été. Sa végétation herbacée comprend un groupement hydrophytique très dense à *Ranunculus peltatus* et un groupement hélophytique à *Eleocharis palustris.* Sur le pourtour de l'étang s'étendent des prairies à *Carex divisa,* à *Cynodon dactylon* et à *Paspalum distichum*, fréquentées par les bovins. La végétation ligneuse de bordure comprend des ronceraies à *Rubus ulmifolius* et *Prunus spinosa* ainsi qu'un petit massif d'un saule présentant de nombreux caractères de *Salix aurita*, saule dont la présence en Corse n'est pas certaine.

Mots-clés - Corse, phytosociologie, zone humide, *Salix aurita* L.

Abstract - The small Pontano pond (in the commune of Canavaggia), located at an altitude of 591 m, about 2 m deep, very rarely dries up in summer. Its herbaceous vegetation includes a very dense *Ranunculus peltatus* hydrophytic community and an *Eleocharis palustris* helophytic community. *Carex divisa*, *Cynodon dactylon* and *Paspalum distichum* grasslands, grazed by cattle, extend around the pond. The woody vegetation includes *Rubus ulmifolius* and *Prunus spinosa* patches and the clump of a willow with many characters of *Salix aurita*, a willow whose presence in Corsica is not certain.

Key-words - Corsica, phytosociology, wetland, *Salix aurita* L.

* G. P. : 7 cours Général Leclerc, 20000 AJACCIO.
** C. P. : Conservatoire Botanique National de Corse, Office de l'Environnement de la Corse, rue Jean Nicoli, 20250 CORTE.

Introduction

Dans la recherche de mares temporaires, nous nous sommes intéressés à une zone humide très peu connue des botanistes, l'étang de Pontano, situé à 591 m d'altitude, sur la pente nord-ouest de la vallée du Golo. Bien qu'il se soit avéré que cet étang soit eutrophe et n'entre pas dans la catégorie des mares temporaires méditerranéennes, il nous a paru intéressant de décrire sa végétation et celle de son pourtour, qui présente un *Salix* aux caractères voisins de ceux de *Salix aurita* L., espèce non encore observée avec certitude en Corse.

Méthodologie et nomenclature

Les groupements végétaux ont été décrits par des relevés phytosociologiques (tableaux 1 à 7), d'après la méthodologie sigmatiste (Géhu & Rivas-Martínez, 1981 ; Géhu, 1986). Une cartographie de la végétation a été réalisée (Fig. 3), d'après la méthodologie rappelée par Pedrotti (2004).

La nomenclature taxonomique suit Jeanmonod & Gamisans (2007).

La nomenclature syntaxonomique se base principalement sur le *Prodrome des végétations de France* (Bardat *et al.*, 2004) et, dans quelques cas, sur Rivas-Martínez *et al.* (2002), Baccheta *et al.* (2004) et Royer *et al.* (2006).

1. Présentation du site

(Fig. 1 et 2 ; photos)

Cet étang, nommé Stagno di Pontano sur la carte IGN (1990), est situé sur la commune de Canavaggia (département de la Haute-Corse), au nord-est de Ponte Leccia et à l'extrémité sud du granite du Tenda. Il n'est pas visible de loin, d'où son absence de prospection jusqu'à cette étude. Pour accéder au site le plus facilement possible, il faut partir de la route D 105, au niveau du point coté 499, situé 450 m à l'E du ruisseau d'Olmiccia. De là, on suit en direction du nord, un sentier très mal défini, cheminant dans une cistaie claire à *Cistus monspeliensis* et *Calicotome spinosa.* Il faut environ 15 à 20 minutes pour atteindre l'étang.

Caractères topographiques et hydrologiques

D'après Gauthier *et al.* (1984), les principaux caractères de l'étang sont les suivants : localisation à 591 m d'altitude, forme de croissant allongé d'est en ouest, ayant une longueur d'environ 75 m et une largeur proche de 25 m, profondeur maximale voisine de 2 m et assèchement exceptionnel en été.
Les végétations hydrophytique et hélophytique de l'étang indiquent que l'eau est eutrophisée (Tabl. 1 et 2).

Géologie et géomorphologie (Fig. 2 ; photo 1).

Le substrat géologique correspond au socle métamorphique paléozoïque ancien ("socle panafricain"), constitué de micaschistes, de conglomérats ordoviciens et de cornéennes, ainsi qu'à la partie sud du batholithe granitique carbonifère du massif du Tenda (Rossi *et al.*, 2001). L'étang occupe une

dépression, limitée du côté nord par un imposant éboulis daté du Quaternaire très récent, et du côté sud par de la terre limoneuse.

Cette dépression résulte vraisemblablement de l'érosion du compartiment effondré d'une faille de direction est-ouest. Mais on ne peut exclure que l'homme ait approfondi la dépression, dans le but de maintenir en été un point d'eau pour le bétail (bovins actuellement et, dans le passé, ovins et caprins).

Impacts

L'impact actuel des bovins, venant paître dans les prairies du pourtour de l'étang, n'est pas négligeable. Leur broutage est un facteur important pour expliquer la composition phytosociologique des prairies (Tabl. 4 et 5). Leurs piétinements tassent le substrat et provoquent de spectaculaires dénudations (Photo 8).

L'impact direct de l'homme paraît très faible, peu de promeneurs venant ici. Seuls, de temps à autre, des chasseurs accèdent à l'étang pour chasser des canards, assez nombreux autour de l'étang, certains mois de l'année.

2. Description de la végétation du site

(Fig. 2 et 3 ; tableaux 1 à 7 ; photos 2 à 11)

Les figures 2 et 3 et la photo 2 montrent que, comme pour la majorité des zones humides, la végétation forme des ceintures et présente une zonation, liée à la topographie et à la durée de la période d'inondation.

2.1. Végétation hydrophytique : groupement dense à *Ranunculus peltatus* (Tabl. 1 ; photos 2 et 4)

L'étang est totalement envahi au printemps et en été par un peuplement très épais de la renoncule flottante *Ranunculus peltatus*. Trois hélophytes, peu abondantes, émergent du plan d'eau : *Eleocharis palustris, Mentha aquatica* et *Alisma lanceolatum*.

Inclusion syntaxonomique

Ce groupement est classable dans les unités suivantes : ***Potametea pectinati*** Klika *in* Klika & V. Novak 1941, ***Potametalia pectinati*** Koch 1926, ***Ranunculion aquatilis*** Passarge 1964.

2.2. Végétation temporairement inondée

a. Groupement hélophytique à *Eleocharis palustris* (Tabl. 2 ; photos 2 et 5)

L'hélophyte hydro-hygrophytique *Eleocharis palustris* forme, au printemps, un peuplement dense dans la partie extérieure de l'étang, sous 20 à 30 cm d'eau. Son biotope, inondé en hiver et dans la première partie du printemps, s'assèche à la fin du printemps et est totalement asséché en été.

Les autres espèces associées ont un faible recouvrement : *Mentha aquatica, Juncus articulatus* et *Juncus heterophyllus*.

Les bovins broutent *Eleocharis palustris*, ce qui, quand le niveau de l'eau s'est fortement abaissé, crée des dénudations dues aux piétinements.

Inclusion syntaxonomique

En suivant, à titre provisoire, de Foucault & Catteau (*à paraître*), ce groupement pourrait être inclus dans les unités suivantes : ***Agrostietea stoloniferae*** Oberd. 1983, ***Deschampsietalia cespitosae*** Horvatić 1958, ***Mentho pulegii - Eleocharinetalia palustris*** Julve *ex* de Foucault, Catteau & Julve (*sous presse*), ***Oenanthion fistulosae*** de Foucault 2008.

b. Groupement thérophytique à *Lythrum portula* et *Juncus bufonius* (Tabl. 3 ; photo 6)

Ce groupement se localise, sous forme de petites taches, entre le groupement à *Eleocharis palustris* et les prairies, là où la végétation vivace a été très éclaircie par le pacage des bovins.

Le tableau 3 montre :

- la dominance de *Lythrum portula* et la présence de deux autres thérophytes hygrophiles (*Juncus bufonius, J. hybridus*),
- l'abondance de l'hydrophyte *Ranunculus peltatus,* le biotope de ce groupement étant inondé une grande partie du printemps,
- quelques espèces pérennes prairiales, plus ou moins hygrophiles (*Cynodon dactylon, Juncus articulatus, Mentha aquatica* et *Potentilla reptans*),
- la présence de *Polygonum aviculare*, lié aux dénudations par les piétinements des bovins.

Inclusion syntaxonomique

Ce groupement paraît classable dans les unités suivantes : ***Isoeto durieui - Juncetea bufonii*** Br.-Bl. & Tüxen 1943 *ex* Westhoff, Dijk & Passchier 1946, ***Elatino triandrae - Cyperetalia fusci*** de Foucault 1988, ***Elatino triandrae - Eleocharition ovatae*** (Pietsch & Müll.-Stoll 1968) Pietsch 1969.

2.3. Groupement des prairies de bordure de l'étang (Tabl. 4 et 5 ; photos 2, 3, 7 et 8)

a. Groupement printanier à *Carex divisa, Potentilla reptans* et *Cynodon dactylon* (Tabl. 4)

Au printemps, les prairies de bordure de l'étang, très pâturées par les bovins, forment un groupement assez homogène, comprenant cinq espèces dominantes

- trois pérennes : *Carex divisa, Potentilla reptans* et *Cynodon dactylon*,
- deux thérophytes : *Poa annua* et *Ranunculus muricatus*.

Suivant, la topographie, peuvent être distingués deux faciès :

- aux endroits topographiquement les plus hauts (au sud-ouest de l'étang), un faciès dominé par *Carex divisa* et *Potentilla reptans* (Tabl. 4 A),
- aux endroits topographiquement un peu moins hauts (partout ailleurs), un faciès dominé par *Cynodon dactylon.*

Inclusion syntaxonomique

Ces prairies sont à inclure dans les unités suivantes : ***Arrhenatheretea elatioris*** Br.-Bl. 1949, ***Plantaginetalia majoris*** Tüxen *ex* von Rochow 1951, ***Trifolio fragiferi - Cynodontion dactylonis*** Br.-Bl. & O. Bolòs 1958.

b. Groupement estival à *Paspalum distichum* (Tabl. 5)

Dans les parties les plus basses des prairies des pourtours de l'étang, ce groupement se substitue, à la fin du printemps et en été, au groupement à *Cynodon dactylon*. On sait que *Paspalum distichum* est une espèce d'origine tropicale, introduite sur le pourtour méditerranéen. Hygro-hydrophile et thermophile, elle s'étale sur le substrat, à la fin du printemps et en été, grâce à des stolons et des rhizomes d'enracinement superficiel (Jauzein & Montégut, 1983 : 430), ce qui provoque un très fort recouvrement, comme le montre le tableau 5.

Inclusion syntaxonomique

L'inclusion syntaxonomique des groupements à *Paspalum distichum* est indécise. Ainsi, Rivas-Martínez *et al.* (2002) les incluent dans les ***Molinio - Arrhenatheretea*** Tüxen 1937, les ***Crypsio - Paspaletalia distichi*** Br.-Bl. *in* Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 et le ***Paspalo - Polypogonion viridis*** Br.-Bl. *in* Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952, tandis que Bardat *et al.* (2004) les incluent dans les ***Agrostietea stoloniferae*** Th. Müll. & Görs 1969, les ***Paspalo distichi - Polygonetalia semiverticillatae*** Delpech & Géhu ord. prov. 2004 et le ***Paspalo distichi - Agrostion semiverticillatae*** Br.-Bl. *in* Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952.

Mais, à notre avis, le groupement à *Paspalum distichum* de ce site représente essentiellement un faciès estival et très hygrophile du groupement précédent et devrait donc être inclus, comme lui, dans les ***Arrhenatheretea elatioris*** Br.-Bl. 1949, les ***Plantaginetalia majoris*** Tüxen *ex* von Rochow 1951 et le ***Trifolio fragiferi - Cynodontion dactylonis*** Br.-Bl. & O. Bolòs 1958.

2.4. Peuplement de *Juncus acutus* (Tabl. 6)

Quelques grandes touffes de *Juncus acutus* sont présentes en lisière des prairies et des ronceraies à *Rubus ulmifolius*. Diverses espèces sont associées à *Juncus acutus*. Les plus abondantes sont *Festuca arundinacea* subsp. *arundinacea* var. *corsica* et *Potentilla reptans*.

Inclusion syntaxonomique

Les localisations les plus fréquentes et les plus habituelles de *Juncus acutus* sont les bordures des étangs littoraux, des sansouires et de quelques mares temporaires. Ce jonc est rare à une altitude élevée, comme c'est le cas ici. À proximité du littoral, Géhu & Biondi, (1994) ont inclus ses groupements dans les ***Juncetea maritimi*** Br.-Bl. 1952 *em.* Beeftink 1965, les ***Juncetalia maritimi*** Br.-Bl. 1931 et le ***Plantaginion crassifoliae*** Br.-Bl. (1931) 1952.

Sur les pourtours de l'étang de Pontano, ses touffes sont à inclure dans les ***Molinio caeruleae - Juncetea acutiflori*** Br.-Bl. 1950, les ***Holoschoenetalia vulgaris*** Br.-Bl. *ex* Tchou 1948 et le ***Molinio arundinaceae - Holoschoenion vulgaris*** Br.-Bl. *ex* Tchou 1948.

2.5. Végétation ligneuse

2.5.1. Ronceraie haute à *Rubus ulmifolius* et *Prunus spinosa* (Tabl. 7 ; photos 7 et 8)

Une ronceraie haute (de 1,8 à 3 m) et dense (100 % de recouvrement) forme

une longue barrière au sud de la dépression (rel. 2 et 3), tandis que du côté est, elle constitue des massifs disjoints (rel. 1) au sein de la prairie.

Par place, *Rubus ulmifolius* domine très largement (rel. 1 et 3). En arrière de la prairie du sud-ouest de l'étang, la ronce est associée à *Prunus spinosa* (rel. 2).

Plusieurs autres taxons ligneux sont présents, mais chacun avec un faible recouvrement : *Acer monspessulanum, Calicotome spinosa, Cistus monspeliensis, Helichrysum italicum* subsp. *italicum, Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus, Pistacia lentiscus, Rosa canina* et *Rubia peregrina* subsp. *longifolia.* À côté d'un massif de *Rubus ulmifolius* à l'est, pousse un grand individu de *Pyrus spinosa*.

Quelques espèces herbacées sont présentes dans la partie antérieure de la ronceraie : *Agrostis stolonifera, Euphorbia characias, Juncus acutus, Mentha pulegium* et *Pteridium aquilinum*.

Inclusion syntaxonomique

Cette ronceraie est à inclure dans les unités suivantes : ***Crataego monogynae - Prunetea spinosae*** Tüxen 1962, ***Prunetalia spinosae*** Tüxen 1962, ***Pruno spinosae - Rubion ulmifolii*** O. Bolòs 1954.

2.5.2. Massif d'un saule présentant des caractères de *Salix aurita* L. (Photos 2 et 9 à 14)

Un saule forme un massif monospécifique de 3 à 4 m de haut et d'une superficie d'environ 230 m². Il est enraciné au bas des éboulis et s'étend sur l'eau de l'étang (Photos 1, 2, 9, 10). Des photos, prises en 1984 par Alain Gauthier, montrent qu'alors, le saule était un peu plus étendu sur l'étang qu'aujourd'hui (Gauthier *et al.*, 1984). Actuellement, deux pieds morts s'observent au sud-ouest du grand pied vivant (Photo 11).

Essais de détermination de ce saule (Photos 12 à 14)

En suivant les clés de détermination des espèces du genre *Salix* L. dans la *Flora Corsica* (Jeanmonod & Gamisans, 2007 : 418-419), on n'aboutit à aucune espèce indiquée dans cette flore. Cependant, plusieurs caractères du saule de l'étang de Pontano le rapprochent de *Salix aurita* L. Comme *S. aurita*, ce saule présente des feuilles adultes :

- à face inférieure du limbe nettement poilue-tomenteuse, sans poils roux (Photo 12), ce qui l'éloigne de *Salix atrocinerea*,
- à limbe de 2 à 3 fois plus long que large, de forme obovale et cunéiforme (Photo 12), ce qui l'éloigne de *Salix caprea*,
- à grandes stipules (de 5 mm sur 10 mm) (Photos 13 et 14), ce qui l'éloigne de *Salix cinerea*.

Mais le saule de Pontano diffère du *Salix aurita* :

- par sa taille, puisqu'il dépasse 3 m de haut, alors que *S. aurita* n'atteint que 1,5 m,
- par ses feuilles pouvant atteindre 9 cm de long, alors que celles de *S. aurita* ne dépassent pas 6 cm.

Gamisans & Jeanmonod (1993 : 226) et Jeanmonod & Gamisans (2007 : 419, 421) considèrent que *Salix aurita* n'est pas présent en Corse et aurait « probablement été confondu avec *Salix cinerea* ». Les mentions anciennes de

S. aurita sont de Requien (1868) et de Fliche (1889) (**Note 1**). Au cours du XXe siècle quelques flores ont mentionné *Salix aurita* en Corse (Coste, 1909 ; Guinochet & Vilmorin, 1971 ; Pignatti, 1982).

Dénomination provisoire du saule de l'étang de Pontano

Par suite de sa ressemblance avec *Salix aurita*, nous nommons, à titre provisoire, ce saule *Salix* aff. *aurita*.

Inclusion syntaxonomique

Les peuplements de *Salix aurita* sont généralement inclus dans les ***Alnetea glutinosae*** Br.-Bl. & Tüxen 1943 *ex* Westhoff, Dijk & Passchier 1946, ***Salicetalia auritae*** Doing *ex* Westhoff *in* Westhoff & den Held 1969, ***Salicion cinereae*** Müller & Görs 1958.

3. Conclusions

3.1. Liste floristique (Tabl. 8)

Le tableau 8 récapitule les 52 taxons observés dans les divers groupements du site. Les types biologiques sont basés sur Pignatti (1982) et sur Jeanmonod & Gamisans (2007).

Les familles les mieux représentées sont les suivantes, ordonnées par quantité décroissante du nombre de taxons : *Poaceae* (7 taxons soit 13,4 %), *Juncaceae* (6 taxons soit 11,5 %), *Fabaceae* (5 taxons soit 9,6 %), *Rosaceae* (5 taxons soit 9,6 %), *Asteraceae* (4 taxons soit 7,6 %), *Caryophyllaceae* (3 taxons soit 5,7 %), *Plantaginaceae* (3 taxons soit 5,7 %) et *Ranunculaceae* (3 taxons soit 5,7 %).

Spectre biologique brut

Les types biologiques se répartissent ainsi, ordonnés par nombre décroissant de taxons : hémicryptophytes (H) (19 taxons soit 36,5 %), thérophytes (T) (14 taxons soit 26,9 %), phanérophytes (P et PL) (10 taxons soit 19,2 %), géophytes (G) (4 taxons soit 7,6 %), hélophytes (2 taxons soit 3,8 %), hydrophytes (2 taxons soit 3,8 %), chaméphytes (C) (1 taxon soit 1,9 %).

3.2. Carte physionomique de la végétation (Fig. 3)

La carte physionomique de la végétation a été réalisée sur un agrandissement de la photo aérienne en couleurs naturelles de la microrégion (Mission IGN 2007). La carte donne l'état de la végétation observé au début de l'été 2012. Ainsi, la partie des prairies dénudée par les passages des bovins, qui est invisible au printemps car elle est inondée, a été représentée.

Les positions des relevés des tableaux 1 à 7 ont été indiquées sur la carte.

3.3. Inclusion syntaxonomique des groupements

(Grt = groupement)

1. *Potametea pectinati* Klika *in* Klika & V. Novak 1941

Potametalia pectinati Koch 1926

Ranunculion aquatilis Passarge 1964

Grt à *Ranunculus peltatus* (tabl. 1)

2. *Agrostietea stoloniferae* Oberd. 1983,
Deschampsietalia cespitosae Horvatić 1958,
Mentho pulegii - Eleocharinetalia palustris Julve *ex* de Foucault, Catteau & Julve (*sous presse*),
Oenanthion fistulosae de Foucault 2008
Grt hélophytique à *Eleocharis palustris* (tabl. 2)
3. *Isoeto durieui - Juncetea bufonii* Br.-Bl. & Tüxen 1943 *ex* Westhoff, Dijk & Passchier 1946
Elatino triandrae-Cyperetalia fusci de Foucault 1988
Elatino triandrae - Eleocharition ovatae (Pietsch & Müll.-Stoll 1968) Pietsch 1969
Grt thérophytique à *Lythrum portula* et *Juncus bufonius* (tabl. 3)
4. *Arrhenatheretea elatioris* Br.-Bl. 1949
Plantaginetalia majoris Tüxen *ex* von Rochow 1951
Trifolio fragiferi - Cynodontion dactylonis Br.-Bl. & O. Bolòs 1958
Grt printanier à *Carex divisa, Potentilla reptans* et *Cynodon dactylon* (tabl. 4)
Grt estival à *Paspalum distichum* (tabl. 5)
5. *Molinio caeruleae - Juncetea acutiflori* Br.-Bl. 1950,
Holoschoenetalia vulgaris Br.-Bl. *ex* Tchou 1948
Molinio arundinaceae - Holoschoenion vulgaris Br.-Bl. *ex* Tchou 1948
Peuplement de *Juncus acutus* (tabl. 6)
6. *Crataego monogynae - Prunetea spinosae* Tüxen 1952
Prunetalia spinosae Tüxen 1952
Pruno spinosae - Rubion ulmifolii O. Bolòs 1954
Ronceraie haute à *Rubus ulmifolius* et *Prunus spinosa* (tabl. 7)
7. *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. & Tüxen 1943 *ex* Westhoff, Dijk & Passchier 1946,
Salicetalia auritae Doing *ex* Westhoff *in* Westhoff & den Held 1969
Salicion cinereae Müller & Görs 1958
Massif de *Salix* aff. *aurita*

3.4. Dynamique de la végétation

Séries (*sigmeta*) édaphophiles

• Aux endroits non inondables, il paraît probable que, sans pacage, les prairies à *Carex divisa, Potentilla reptans* et *Cynodon dactylon* s'embroussailleraient et se transformeraient :

- d'abord en une ronceraie à *Rubus ulmifolius* et *Prunus spinosa* (tabl. 7),
- puis en une formation arbustive comprenant *Acer monspessulanum, Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus, Pyrus spinosa* et *Quercus ilex*, arbustes se trouvant à proximité.

Ce stade terminal correspondrait sans doute à l'association ***Aceri monspessulani - Quercetum ilicis*** Arrigoni, Di Tommaso et Mele 1990, décrite d'abord en Sardaigne (Arrigoni *et al.*, 1990) et incluse dans les unités suivantes : ***Quercetea ilicis*** Br.-Bl. *in* Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952, ***Quercetalia ilicis*** Br.-Bl. *ex* Molinier 1934, ***Fraxino orni - Quercion ilicis*** Biondi, Casavecchia & Gigante 2003 (Baccheta *et al.*, 2004).

• Aux endroits inondables, sans pacage, le groupement à *Lythrum portula* et la prairie à *Paspalum distichum* s'embroussailleraient et deviendraient une ronceraie à *Rubus ulmifolius* et *Juncus acutus* abondant.

Groupements permanents (permaséries ou *permasigmeta*)

Comme l'a rappelé Lazare (2009), les permaséries « constituées de groupements permanents, stables, vivaces, monostratifiés, se localisent dans des conditions écologiques extrêmes particulières ». Ici, de telles conditions extrêmes caractérisent l'étang, rempli d'eau douce en hiver et une grande partie du printemps. Les permasigmeta sont donc ici liés à l'eau et correspondent :

- au groupement hydrophytique à *Ranunculus peltatus* (tabl. 1),
- au groupement hélophytique à *Eleocharis palustris* (tabl. 2),
- au massif de *Salix* aff. *aurita*.

Bibliographie

Arrigoni P. V., Di Tommaso P. L., Mele A., 1990 - Caratteri fisionomici e fitosociolgici delle leccete delle montagne calacaree della Sardegna centro-orientale. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, **27** : 205-219.

Baccheta G., Bagella S., Biondi E., Farris E., Filigheddu R., Mossa L., 2004 - A contribution to the knowledge of the order *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. *ex* Molinier 1934 of Sardinia. *Fitosociologia* **41** (1) : 29-51.

Bardat J., Bioret F., Botineau M., Boullet V., Delpech R., Géhu J.-M., Haury J., Lacoste A., Rameau J.-C., Royer J.-M., Roux G., Touffet J., 2004 - *Prodrome des végétations de France*. Public. scientif. du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 171 p.

Coste, l'abbé H., 1906 - *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes*, vol. 3 : 268. Albert Blanchard, Paris.

Fliche P., 1889 - Notes sur la Flore de la Corse. *Bull. Soc. Bot. France,* **36** : 356-370.

Foucault B. de, Catteau E. (*à paraître*) - Contribution au prodrome des végétations de France : les *Agrostietea stoloniferae* Oberd. 1983. *J. Bot. Soc. bot. France* (*sous presse*).

Gamisans J., Jeanmonod D., 1993 - *Catalogue des plantes vasculaires de la Corse* (2e éd.). Compléments au Prodrome de la flore corse, Annexe n° 3. Conservatoire et Jardin botaniques de Genève, 258 p.

Gauthier A., Roché B., Frisoni G.-F., 1984 - *Contribution à la connaissance des lacs d'altitude de la Corse*. Parc Naturel Régional de Corse - Centre Régional de Documentation Pédagogique, Ajaccio, 221 p.

Géhu J.-M., 1986 - Des complexes de groupements végétaux à la Phytosociologie paysagère contemporaine. *Inf. Bot. Ital.,* **18** (1-2-3) : 53-83.

Géhu J.-M., Rivas-Martínez S., 1981 - Notions fondamentales de phytosociologie. *Berichte der Internat. Symposium d. Internat. Vereinigung f. Vegetationskunde* : 5-33.

Guinochet M., Vilmorin R. de, 1971 - *Flore de France*, fasc. 1. Éditions du C.N.R.S., Paris.

I.G.N., 1990 - *Carte topographique Vescovato, Castagniccia au 1/25 000*. 4349 OT TOP 25. Institut Géographique National.

Jauzein P., Montégut J., 1983 – *Graminées (Poacées) nuisibles en Agriculture*. Société d'Edition «Champignons et Nature», Aubervilliers, 538 p.

Jeanmonod D., Gamisans, J., 2007 - *Flora Corsica*. Édisud.

Lazare J.-J., 2009 - Phytosociologie dynamico-caténale et gestion de la biodiversité. *Acta Bot. Gallica,* **156** (1) : 49-61.

Pedrotti F., 2004 - *Cartografia geobotanica*. Pitagora Editrice Bologna, S.E.L.C.A. Firenze, 236 p.

Pignatti S., 1982 - *Flora d'Italia,* 3 vol. Edagricole, Bologna.

Requien E., 1868 - *Catalogue des végétaux ligneux qui croissent naturellement en Corse ou qui y sont généralement cultivés* (2e éd.). Avignon, 21 p.

Rivas-Martínez S., Díaz T. E., Fernández-González F., Izco J., Loidi J., Lousã M. & Penas A., 2002 - Vascular Plant Communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001, Part II. *Itinera Geobotanica* **15** (2) : 433-922.

Rossi Ph., Durand-Delga M., Lahondère J.-C. et coll., 2001 - Carte géologique France (1/50 000), feuille Santo-Pietro-di-Tenda (1106) Orléans : BRGM. Notice explicative par Rossi Ph., Durand-Delga M., Lahondère J.-C., Lahondère D. (2001), 224 p.

Royer J.-M., Felzines J.-C., Misset C., Thévenin S., 2006 - Synopsis commenté des groupements végétaux de la Bourgogne et de la Champagne-Ardenne. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n.s., n° spécial **25**, 394 p.

Note 1.

Requien (1868, p. 8 et 9) mentionne parmi les arbustes et arbrisseaux de Corse « *Salix aurita* L. (Osier auriculé), observé aux Bains de Guagno ».

Fliche (1889, p. 365) écrit : « *Salix aurita* L. Ce Saule figure au Catalogue de Requien. Il a été supprimé par M. de Marsilly dans le sien. Je n'ai pu vérifier la localité de Guagno indiquée par Requien ; mais j'ai rencontré le Saule à oreillettes à Porto-Vecchio, aux environs du Stabbiaccio, où il est rare ; entre le Mouillage et Vico, il y est également rare. Peut-être le trouverait-on plus abondamment aux altitudes supérieures, d'où il paraît avoir été entraîné par les eaux. Je dois dire, cependant, que dans certaines forêts de la montagne, les Saules sont très rares ou font absolument défaut ».

Remerciements

Nous remercions vivement Guy-Georges Guittonneau pour ses commentaires sur les photos du saule énigmatique de l'étang de Pontano.

Nos remerciements s'adressent également à Marc Orsetti, qui a eu l'amabilité d'indiquer à l'une de nous l'existence de la zone humide de Pontano, découverte lors de ses marches dans le massif du Tenda.

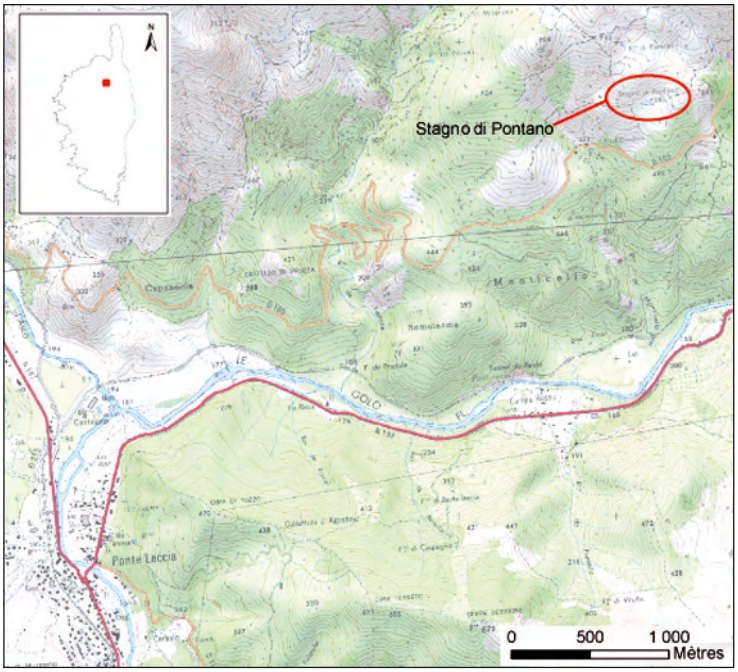


Figure 1
Situation en Corse de l'étang de Pontano (Stagno di Pontano).

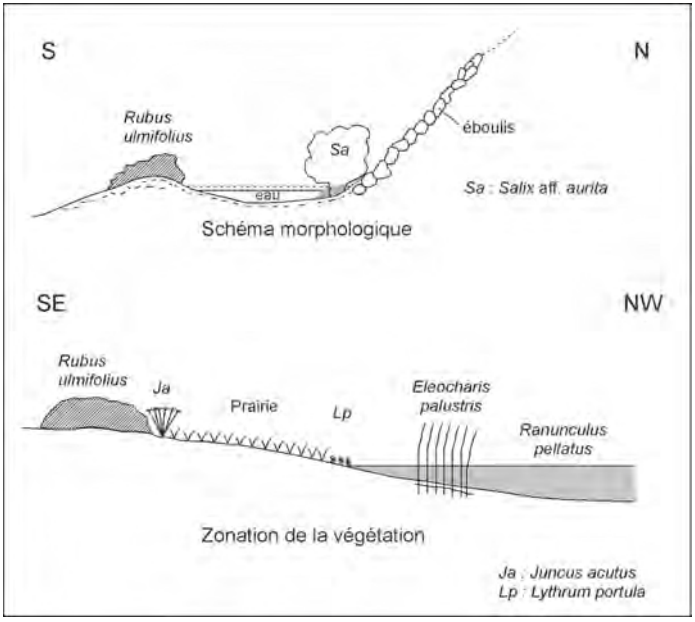


Figure 2
Schéma morphologique (A) et zonation de la végétation (B).

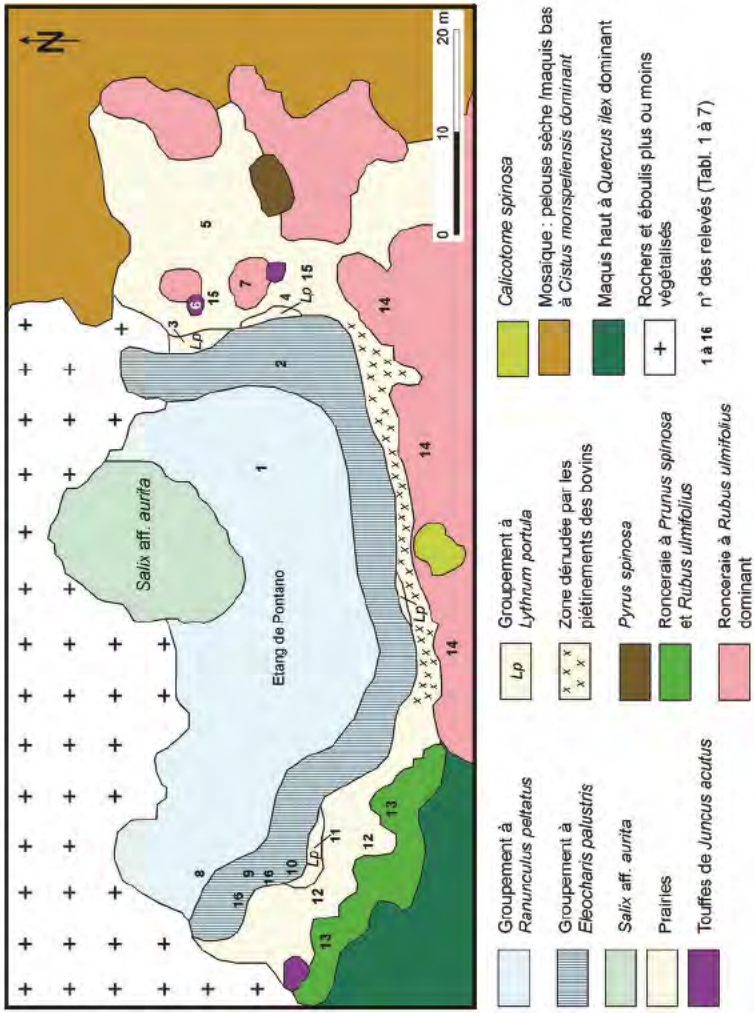


Figure 3 - Carte semi-schématique de la végétation.

Tableau 1 - Groupement à *Ranunculus peltatus*
Potametea pectinati, Potametalia pectinati, Ranunculion aquatilis

N° de relevé (tableau)	1	2
N° de relevé (archive, 25 mai 2012)	1	8
Centre de l'étang	+	.
Partie ouest de l'étang	.	+
Hauteur d'eau (cm)	70 à 100	80 à 100
Surface (m^2)	20	100
Recouvrement (%)	100	100
Nombre total d'espèces	4	5
Hydrophyte flottante		
Ranunculus peltatus	5.5	5.5
Espèces poussant dans l'eau puis émergentes		
Eleocharis palustris	1	+
Mentha aquatica	+	+
Alisma lanceolatum	.	r
Autres espèces		
Cynodon dactylon flottant en surface	r	.
Lythrum portula	.	+

Tableau 2 - Groupement à *Eleocharis palustris*
Agrostietea stoloniferae, Deschampsietalia cespitosae,
Mentho pulegii - Eleocharinetalia palustris, Oenanthion fistulosae

N° de relevé (tableau)	1	2	3	4
N° de relevé (archive, 25 mai 2012)	2	9	10	.
N° de relevé (archive, 29 juin 2012)	.	.	.	16
Partie est de l'étang	+	.	.	.
Partie ouest de l'étang	.	+	.	.
Sud-ouest de l'étang	.	.	+	.
Sud-ouest de l'étang	.	.	.	+
Hauteur d'eau (cm)	20 à 25	30	<10	à sec
Surface (m^2)	20	20	5 L	20
Recouvrement (%)	90	80	70	100
Nombre total d'espèces	2	5	3	7
Espèces poussant dans l'eau puis émergentes géophytes et hémicryptophytes				
Eleocharis palustris	4.5	4.5	4.5	5.5
Mentha aquatica	.	1	2b.3	1.2
Juncus heterophyllus	.	+	.	.
Juncus articulatus	.	.	.	1.2
Mentha pulegium	.	.	.	2a.2
thérophyte				
Lythrum portula	.	.	.	+
Hydrophyte flottante				
Ranunculus peltatus	2b.4	2b.3	2a.3	+
Espèces prairiales			.	
Cynodon dactylon	.	+	.	
Paspalum distichum	.	.	.	1.3

Tableau 3 - Groupement à *Lythrum portula* et *Juncus bufonius*
Isoeto durieui - Juncetea bufonii, Elatino triandrae-Cyperetalia fusci, Elatino triandrae - Eleocharition ovatae

N° de relevé (tableau)	1	2
N° de relevé (archive, 25 mai 2012)	3	11
Est de l'étang	+	.
Sud-ouest de l'étang	.	+
Hauteur d'eau (cm)	0	0
Surface (m^2)	1	3
Recouvrement (%)	90	90
Nombre total d'espèces	7	8
Nombre de thérophytes	4	3
Thérophyte hygrophile caractéristique		
Lythrum portula	4.5	4.5
Autres thérophytes hygrophiles		
Juncus bufonius	r	1
Juncus hybridus	+	1
Thérophyte liée aux piétinements des bovins		
Polygonum aviculare	+	.
Hydrophyte		
Ranunculus peltatus	3	3.4
Espèces pérennes prairiales, plus ou moins hygrophiles		
Cynodon dactylon	1	1
Juncus articulatus	+	1
Mentha aquatica	.	1.3

Tableau 4
Groupement printanier à *Carex divisa*, *Potentilla reptans* et *Cynodon dactylon* (prairies du pourtour de l'étang)
Arrhenatheretea elatioris, Plantaginetalia majoris, Trifolio fragiferi - Cynodontion dactylonis
A. Faciès à *Carex divisa* et *Potentilla reptans*
B. Faciès à *Cynodon dactylon*

	A	B	
N° de relevé (tableau)	1	2	3
N° de relevé (archive du 25 mai 2012)	12	4	5
Sud-ouest de l'étang	+	.	.
Est de l'étang	.	+	+
Surface (m²)	20	30	30
Recouvrement (%)	100	100	100
Nombre total d'espèces	15	13	17
Nombre de thérophytes	3	4	7
Espèces dominantes			
Carex divisa	3	1	2a
Potentilla reptans	3	+	1
Cynodon dactylon	2a	3	4
Autres espèces pérennes			
Rumex conglomeratus	+	+	+
Bellis perennis	r	+	1
Mentha pulegium	1	1	.
Juncus articulatus	+	2a	.
Plantago major	+	+	.
Plantago coronopus	1	.	.
Poa trivialis	1	.	.
Lotus tenuis	+	.	.
Trifolium repens	.	.	1
Centaurea calcitrapa	.	.	1
Lolium perenne	.	.	+
Plantago lanceolata	.	.	+
Mentha aquatica	.	.	+
Thérophytes dominantes			
Poa annua	3	3	2b
Ranunculus muricatus	1	2a	+
Autres thérophytes			
Spergularia rubra	r	.	.
Juncus bufonius	.	2b	.
Polygonum aviculare	.	r	.
Cerastium glomeratum	.	.	1
Ranunculus sardous	.	.	1
Medicago polymorpha	.	.	+
Trifolium glomeratum	.	.	+
Capsella bursa-pastoris	.	.	r
Hélophyte et hydrophyte			
Eleocharis palustris	1	.	.
Ranunculus peltatus	.	1	.

Tableau 5
Prairie estivale à *Paspalum distichum*
Arrhenatheretea elatioris,
Plantaginetalia majoris,
Trifolio fragiferi - Cynodontion dactylonis

N° de relevé (tableau)	1
N° de relevé (archive du 29 juin 2012)	15
Est de l'étang	+
Surface (m²)	20
Recouvrement (%)	100
Nombre total d'espèces	10
Nombre de thérophytes	2
Espèce caractéristique et dominante	
Paspalum distichum	5.5
Autres espèces pérennes	
Mentha pulegium	2a.3
Rumex conglomeratus	1.2
Juncus articulatus	1.2
Potentilla reptans	1
Cynodon dactylon	1
Plantago major	+
Mentha aquatica	+
Thérophytes	
Polygonum aviculare	+
Lythrum portula	+

Tableau 6
Touffes de *Juncus acutus*
Molinio caeruleae - Juncetea acutiflori,
Holoschoenetalia vulgaris,
Molinio arundinaceae -
Holoschoenion vulgaris

N° de relevé (tableau)	1
N° de relevé (archive, 25 mai 2012)	6
Est de l'étang	+
Hauteur de la végétation (m)	0,8
Surface (m²)	4
Recouvrement (%)	100
Nombre total d'espèces	10
Nombre de thérophytes	3
Espèce dominante	
Juncus acutus	5.5
Autres espèces pérennes	
Festuca arundinacea subsp. *arund.* var. *corsica*	2a
Potentilla reptans	2a
Euphorbia characias	+
Rubia peregrina	+
Lotus tenuis	+
Cirsium vulgare subsp. *vulgare*	+
Thérophytes	
Geranium purpureum	+
Stellaria media	+
Ranunculus muricatus	+

Tableau 7. Ronceraie haute à Rubus ulmifolius et Prunus spinosa
Crataego monogynae - Prunetea spinosae,
Prunetalia spinosae, Pruno spinosae - Rubion ulmifolii

N° de relevé (tableau)	1	2	3
N° de relevé (archive, 25 mai 2012)	7	.	.
N° de relevé (archive, 29 juin 2012)	.	13	14
Est de l'étang	+	.	.
Sud et sud-ouest de l'étang, en arrière de la prairie	.	+	.
Sud de l'étang, en arrière de la zone très dénudée par les passages des bovins	.	.	+
Hauteur maximale de la végétation (m)	1,8	3	3
Surface (m^2)	50	75	70
Recouvrement (%)	100	100	100
Nombre total d'espèces	9	5	8
Phanérophytes dominants			
Rubus ulmifolius	5.5	3.3	4.5
Prunus spinosa	+	3.4	2b.2
Autres phanérophytes, chaméphytes et lianoïde			
Cistus monspeliensis	+	2b.3	.
Juniperus oxycedrus subsp. *oxycedrus*	+	.	.
Rosa canina	+	.	.
Pistacia lentiscus	+	.	.
Rubia peregrina subsp. *longifolia*	+	.	.
Acer monspessulanum	.	1	.
Calicotome spinosa	.	.	1.3
Helichrysum italicum subsp. *italicum*	.	.	+
Hémicryptophytes et géophytes			
Juncus acutus	1.2	2a.3	.
Euphorbia characias	+	.	+
Pteridium aquilinum	.	.	2b
Mentha pulegium	.	.	+
Agrostis stolonifera	.	.	+

Tableau 8. Liste des taxons observés dans les divers groupements (début)
(r : taxon rare sur le site)

	T.b.	1	2	3	4	5	6	7
Dennstaedtiaceae								
Pteridium aquilinum	G	.	.	.	.	.	+	.
Cupressaceae								
Juniperus oxycedrus subsp. *oxycedrus*	P	.	.	.	.	.	+	.
Alismataceae								
Alisma lanceolatum	Hélo	+	.	.	.	.	.	.
Cyperaceae								
Carex divisa	H	.	.	.	+	.	.	.
Eleocharis palustris	Hélo	+	+	.	.	.	.	.
Juncaceae								
Juncus acutus	H	.	.	.	.	+	+	.
Juncus articulatus	H	.	+	+	+	.	.	.
Juncus bufonius	T	.	.	+	+	.	.	.
Juncus hybridus	T	.	.	+	.	.	.	.
Juncus heterophyllus	Hydro	.	r	.	.	.	.	.
Poaceae								
Agrostis stolonifera	G, H	.	.	.	.	.	+	.
Cynodon dactylon	G	+	+	+	+	.	.	.
Festuca arundinacea subsp. *arundinacea* var. *corsica*	H	.	.	.	.	+	.	.
Lolium perenne	H	.	.	.	+	.	.	.
Paspalum distichum	G	.	+	.	+	.	.	.
Poa annua	T	.	.	.	+	.	.	.
Poa trivialis	H	.	.	.	+	.	.	.
Aceraceae								
Acer monspessulanum	P	.	.	.	.	.	+	.
Anacardiaceae								
Pistacia lentiscus	P	.	.	.	.	.	+	.
Asteraceae								
Bellis perennis	H	.	.	.	+	.	.	.
Centaurea calcitrapa	H	.	.	.	+	.	.	.
Cirsium vulgare subsp. *vulgare*	H	.	.	.	.	+	.	.
Helichrysum italicum subsp. *italicum*	C	.	.	.	.	.	+	.
Brassicaceae								
Capsella bursa-pastoris	T	.	.	.	+	.	.	.
Caryophyllaceae								
Cerastium glomeratum	T	.	.	.	+	.	.	.
Spergularia rubra	T	.	.	.	+	.	.	.
Stellaria media	T	.	.	.	.	+	.	.
Euphorbiaceae								
Euphorbia characias	H	.	.	.	.	+	+	.
Fabaceae								
Calicotome spinosa	P	.	.	.	.	.	+	.
Lotus tenuis	H	.	.	.	+	+	.	.
Medicago polymorpha	T	.	.	.	+	.	.	.
Trifolium glomeratum	T	.	.	.	+	.	.	.
Trifolium repens	H	.	.	.	+	.	.	.
Geraniaceae								
Geranium robertianum subsp. *purpureum*	T	.	.	.	.	+	.	.
Lamiaceae								
Mentha aquatica	H	+	+	+	+	.	.	.
Mentha pulegium	H	.	+	.	+	.	+	.
Lythraceae								
Lythrum portula	T	+	+	+	+	.	.	.

Tableau 8. Liste des taxons observés dans les divers groupements (fin)
(r : taxon rare sur le site)

	T.b.	1	2	3	4	5	6	7
Plantaginaceae								
Plantago coronopus	H	.	.	.	+	.	.	.
Plantago lanceolata	H	.	.	.	+	.	.	.
Plantago major	H	.	.	.	+	.	.	.
Polygonaceae								
Polygonum aviculare	T	.	.	+	+	.	.	.
Rumex conglomeratus	H	.	.	.	+	.	.	.
Ranunculaceae								
Ranunculus muricatus	T	.	.	.	+	+	.	.
Ranunculus peltatus	Hydro	+	+	+	.	.	.	.
Ranunculus sardous	T	.	.	.	+	.	.	.
Rosaceae								
Potentilla reptans	H	.	.	+	+	+	.	.
Prunus spinosa	P	.	.	.	.	.	+	.
Pyrus spinosa	P	.	.	.	.	.	+	.
Rosa canina	P	.	.	.	.	.	+	.
Rubus ulmifolius	P	.	.	.	.	.	+	.
Rubiaceae								
Rubia peregrina subsp. *longifolia*	PL	.	.	.	.	+	+	.
Salicaceae								
Salix aff. *aurita*	P	.	.	.	.	.	.	+

T.b. : **types biologiques** (C : chaméphyte ; G : géophyte ; H : hémicryptophyte ; Hélo : hélophyte : Hydro : hydrophyte ; P : phanérophyte ; PL : phanérophyte lianoïde ; T : thérophyte).
Colonne 1 : végétation hydrophytique à *Ranunculus peltatus*.
Colonne 2 : végétation hélophytique à *Eleocharis palustris*.
Colonne 3 : groupement à *Lythrum portula*.
Colonne 4 : prairies.
Colonne 5 : touffes de *Juncus acutus*.
Colonne 6 : ronceraie.
Colonne 7 : massif de *Salix* aff. *aurita*.

Photo 1
Dépression de Pontano au pied du grand éboulis. La zonation est bien visible : *Salix* aff. *aurita*, étang, prairies et ronceraie. (25 mai 2012).

Photo 2
Zonation de la végétation : *Salix* aff. *aurita*, étang, ceinture hélophytique à *Eleocharis palustris*, prairies et ronceraie. (25 mai 2012).

Photo 3
Le site de Pontano le 29 juin 2012. La partie dénudée est visible.

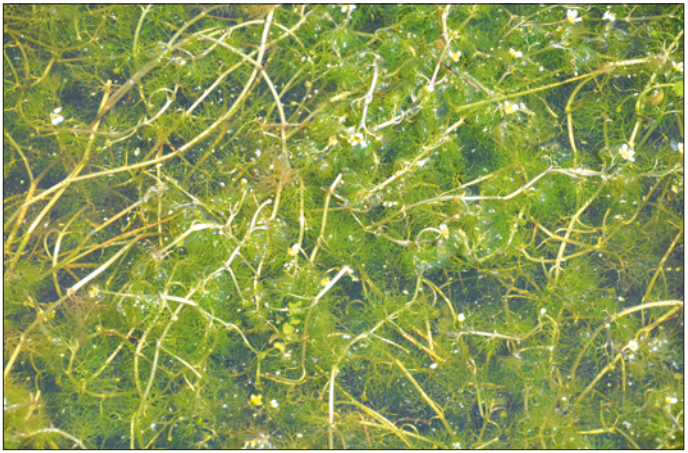


Photo 4
Groupement hydrophytique à *Ranunculus peltatus*. (25 mai 2012).

Photo 5
Groupement hélophytique à *Eleocharis palustris* en phase d'inondation. (25 mai 2012).

Photo 6
Groupement inondé à *Lythrum portula* (à gauche : *Juncus heterophyllus*). (25 mai 2012).

Photo 7
Zonation de la végétation : étang, prairie, ronceraie. *Calicotome spinosa* est en fleurs. (25 mai 2012).

Photo 8
Dénudation par les piétinements des bovins, du côté sud des prairies. La ronceraie est bien visible (29 juin 2012).

Photo 9
Étang et massif de *Salix* aff. *aurita*. (Photo prise du côté sud, le 25 mai 2012).

Photo 10
Étang et massif de *Salix* aff. *aurita.* (Photo prise du côté est, 25 mai 2012).

Photo 11
2 pieds morts de *Salix* aff. *aurita* (En vert : tapis de *Paspalum distichum*). (29 juin 2012).

Photo 12
Salix aff. *aurita* : jeunes rameaux feuillés. (25 mai 2012).

Photo 13
Salix aff. *aurita* : bases des feuilles et stipules.
(25 mai 2012).

Photo 14
Salix aff. *aurita* : stipules.
(29 juin 2012).

Gradients et causes de mortalité du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Man.) en marge supérieure de l'écotone infra-forestier limitrophe de la haute plaine de Midelt

L'exemple de la forêt d'Aït-Oufella dans le Moyen-Atlas méridional du Maroc

Mustapha RHANEM *

Résumé - Espèce relativement exigeante en eau, le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Man.) est, depuis quelques décennies, victime d'un important problème sanitaire encore aggravé au cours de ces dernières années et des craintes très sérieuses pèsent sur cette essence majeure qui risque par là même de compromettre l'avenir forestier du pays. En effet, à des degrés de gravité variable, les dépérissements atteignent des proportions anormalement élevées dans un certain nombre de massifs forestiers de la région de Midelt. Parmi ceux-ci, la forêt d'Aït-Oufella située sur le revers sud du Moyen-Atlas à proximité de la plaine aride de Midelt, est particulièrement atteinte compte tenu des taux de mortalité relativement élevée du cèdre, sur de vastes portions de ce territoire.

Dans cette forêt méridionale plurispécifique où seul le cèdre est touché, les zones concernées sont localisées selon un gradient altitudinal variant de 1 800 à 2 200 m. Dans cette tranche, le phénomène est cependant loin d'être uniforme et les atteintes sont plutôt concentrées sur des stations particulières, ce qui limite l'ampleur des dégâts. La mortalité s'y manifeste à l'état diffus et affecte :

(1) soit des cèdres isolés ou groupés en petits agrégats de 3-5 individus, tels que l'on en observe à la limite sud de son aire régionale potentielle (i.e. marge piémontaise) ;

(2) soit des bouquets touchant, aux altitudes supérieures, une grande partie, voire la totalité, des individus situés sur les versants exposés sud-ouest. L'intensité de ce phénomène croît par ailleurs vers le sud et l'est. Cette mortalité affecte toutes les classes de diamètre et d'âge. Il apparaît également que cette mortalité disséminée est spécifique des peuplements dominés par le chêne vert (*Quercus ilex* L.), alors que les cédraies sont relativement épargnées par le phénomène à ce jour.

Parmi les facteurs incriminés, outre les causes intrinsèques d'affaiblissement général du cèdre, le déficit hydrique cumulé depuis plusieurs années combiné à l'augmentation des températures résultant de différents épisodes successifs de sécheresse exceptionnelle semble selon toute vraisemblance la cause principale des taux de mortalité observés chez cet arbre. Ce rôle n'est cependant pas exclusif, il est certain qu'il agit en synergie avec d'autres facteurs défavorables, au premier rang desquels l'exposition sud-ouest, laquelle constitue le facteur aggravant le plus important et le plus net. Toutes ces contraintes

* M. R. - Unité de Botanique et Écologie Montagnarde, Faculté des Sciences, Département de Biologie BP 11201, Zitoune, Meknès, Maroc

sont le moteur d'un important stress hydrique qui à son tour a des répercussions très importantes sur la dynamique voire la survie du cèdre.

Mots-clés : Cèdre de l'Atlas, mortalité, écotone infraforestier, aridification, Moyen-Atlas méridional, Maroc.

Abstract - A moisture-requiring species, the Atlas cedar (*Cedrus atlantica* Man.) has been, for the last decades, increasingly struck by high mortality rates, thereby strongly compromising the sustainability of cedar forests in Morocco. We have found abnormally high mortality rates in several forests within the region of Midelt, though variation was important. The Aït-Oufella forest, located on the southern, side of the Middle Atlas, near the arid plain of Midelt, seems particularly affected by massive mortality rates across large parts of the region.

In this southern multispecies forest, only the Atlas cedar seems to be affected by high mortality rates. The studied areas are located along an altitudinal gradient from 1800 to 2200 m. Along this gradient, mortality rates are not uniform, damages are localized on particular stations, thus limiting the extent of damage. Mortality effects are manifold and affect either : (i) individual trees and isolated small clusters of 3-5 individuals. This is particularly true on the southern margin of its potential distribution ; (ii) groups of cedar trees, at higher altitudes. Many, if not all, of the cedar trees are located on the southwest-facing slopes. This phenomenon is more distinct further south and east. All diameter classes and age classes are affected. Finally, high mortality rates are apparently specific to mixed areas dominated by Holm oak (*Quercus ilex* L.). Areas dominated by cedar trees are relatively less affected by high mortality rate so far.

Among potential factors, the water deficit accumulated over several years combined with rising temperatures consecutive to various successive drought events seem to be the likely one inducing high mortality rates in cedar trees. This cause is not exclusive, but certainly acts in synergy with other amplifiying factors. Among these, exposure to the southwest is clearly an exacerbating factor. All these constraints are the cause of a significant water stress which in turn has a considerable impact on the dynamics and even survival of the cedar.

Keywords - the Atlas cedar tree, mortality, lower timberline ecotone, climate aridity, southern Middle-Atlas, Morocco.

I – INTRODUCTION

Au Maroc, la forêt représente le terme optimal du dynamisme végétal le plus fréquent. Les facteurs édapho-climatiques, même si l'action humaine y a été considérable, règlent pour une grande part la répartition actuelle des essences arborées et la structure des forêts d'aujourd'hui. Ils interviennent surtout par l'intermédiaire de trois paramètres majeurs que sont la chaleur, l'eau et les éléments nutritifs mais aussi dans une moindre mesure, l'éclairement. L'importance et la durée de leurs variations déterminent quant à elles les risques de dépérissement (MANION, 1990 ; HARTMANN *et al.*, 1991 ; LANDMANN, 1994 ; EDMONDS *et al,* 2000 SINCLAIR et LYON, 2005 ; GAUQUELIN, 2010 ; NAGELEISEN *et al.*, 2010 ; CASTELLO et TEALE, 2011) voire même de disparition de l'espèce dans une zone géographique donnée. Par exemple les arbres présents en montagne sont confrontés, à des degrés divers suivant les étages de végétation auxquels ils appartiennent ou dans lesquels ils se situent, à la durée et à l'intensité

de la sécheresse estivale d'origine climatique et, dans une moindre mesure, édaphique.

Toutefois, s'il est un arbre, tant résineux que feuillu, de la forêt marocaine chargé depuis fort longtemps de diverses valeurs symboliques, c'est bien le cèdre de l'Atlas. Essence forestière typiquement méditerranéenne, le cèdre est un conifère endémique de l'Afrique du Nord. Cependant, dans les deux pays de son aire naturelle de répartition, c'est au Maroc qu'il occupe de loin les plus grandes surfaces sur lesquelles il produit souvent un bois de haute qualité. Sa localisation limitée aux seuls massifs montagneux dénote par ailleurs de strictes exigences écologiques. D'autre part, le cèdre représente la principale ressource en bois d'œuvre du pays et constitue incontestablement une source importante de revenus pour l'économie locale encore largement basée sur l'élevage et la forêt. Par conséquent, les enjeux qui pèsent sur le cèdre au Maroc sont importants dans le contexte actuel des changements globaux.

Appartenant à l'une des quatre espèces (avec *libani*, *brevifolia* et *deodara*) du genre *Cedrus*, le cèdre de l'Atlas, à l'échelle de son aire de répartition, participe à divers processus dynamiques dans les différents types d'écosystèmes qui l'hébergent. Les montagnes du Maroc (Rif, le Moyen- et Haut-Atlas) en offrent à ce titre un large éventail où le cèdre prend part tant à des écotones supraforestiers (RHANEM, 2010 a) qu'infraforestiers (CLAES, 1994). Ces derniers sont d'autant plus touchés ces dernières années qu'ils subissent le contrecoup des sécheresses dont certains effets sont visibles rapidement : dessèchement du feuillage, mortalité des branches, voire de l'arbre entier. Au Maroc comme en Algérie, l'accident climatique qui précède le dépérissement et la mortalité du cèdre est souvent mis en exergue (BENTOUATI et BARITEAU, 2006 ; ET-TOBI *et al.*, 2006 ; BELOULA, 2010). Mais, d'autres facteurs d'affaiblissement tels que des infestations parasitaires peuvent se surajouter (ABOUROUH et MORELET, 1999 ; BENHALIMA, 2006 ; ZAREMSKI *et al.* 2007 ; RHAMANI, 2010). ET-TOBI *et al.* soulignent du reste que le facteur prépondérant du dépérissement peut varier d'un lieu à un autre.

Au Maroc, ce phénomène a causé de vives inquiétudes. Il concerne en effet toutes les montagnes occupées par le cèdre avec toutefois des disparités régionales notables. Les boisements du Moyen-Atlas concentrent l'essentiel des signalements de dépérissement et de mortalité de cèdre au Maroc (SAINTONGE *et al.*, 2011) avec notamment une intensité et une ampleur des plus importante. Or cette espèce méditerranéo-montagnarde très longévive représente l'essence noble des forêts marocaines, la plus précieuse sur le plan écologique comme sur le plan commercial. Il est donc important de s'interroger sur les effets que les variations climatiques observées au cours des dernières décennies ont eus sur le cèdre, et cela d'autant plus que l'on peut craindre une amplification des phénomènes. Nous traiterons ici le cas du cèdre dans le massif forestier d'Aït-Oufella, sur la commune d'Itzère, dans la province de Midelt. Sur l'ensemble des essences arborées qui composent ces écosystèmes riverains de la steppe, seul le cèdre apparaît en effet comme l'espèce la moins adaptée à la sécheresse et la plus dépérissante. Se trouvant ici aux limites de son amplitude écologique, cette espèce est particulièrement vulnérable au changement climatique.

Ce cas est particulièrement intéressant, car ce massif occupe une position géographique singulière à proximité de la plaine aride de Midelt qui amplifie les effets de conditions climatiques difficiles sur les peuplements à base de cèdre. Et en marge de ce domaine aride, ces formations arborées se développent par ailleurs dans des conditions écologiques très différentes de celles qu'elles rencontrent plus au nord ce qui leur confère une certaine originalité. Aussi, ces écotones (VAN DER MAAREL, 1990, GOSZ, 1993 ; RISSER, 1995 ; HUFKENS *et al.*, 2009 ; FARINA, 2010) piémontais sont-ils relativement plus instables, et ceci est d'autant plus pertinent que le cèdre, s'y trouve à la limite sud de son aire régionale. Une telle situation loin de ses conditions optimales le rend encore plus sensible aux accidents climatiques, en particulier au déficit hydrique d'autant que le cèdre est une espèce mésophile particulièrement exigeante vis-à-vis des propriétés hydriques du sol. Plus globalement, le comportement des espèces dans cette zone de transition constitue donc un détecteur des changements environnementaux (HANSEN *et al.*, 1988 ; GOSZ et SHARPE, 1989 ; GOSZ, 1992 ; KUPFER et CAIRNS, 1996). C'est pourquoi l'impact des évolutions climatiques actuelles (IPCC, 2007 a) y a été souvent recherché, en particulier au niveau de la *timberline* et la *treeline* à différentes échelles (INNES, 1991 ; MOIR et HUCKABY, 1994 ; IPCC, 2007 b ; HOLTMEIER et BROLL, 2007 et 2009 ; HOLTMEIER, 2009 ; SMITH *et al.*, 2009). Néanmoins, la limite inférieure des arbres n'a reçu que peu d'attention dans la littérature scientifique (MEANS, 2011).

II – MATÉRIEL ET MÉTHODE

A - Les caractères originaux de la cédraie méridionale d'Aït-Oufella

La cédraie d'Aït-Oufella est située à 40 km au nord-ouest de Midelt (Fig. 1 et Photo 1). Elle est adossée au versant sud de la chaîne du Moyen-Atlas au-dessus de la haute plaine de la Moulouya (Photos 1 et 2). Le relief est tourmenté et présente des pentes relativement fortes du fait de l'encaissement et de l'abondance des thalwegs. En sorte qu'un fouillis de vallons et de ravins s'organise autour de deux axes hydrographiques parallèles d'orientation NO-SE : l'oued Talat, au nord d'Aït-Oufella, et l'oued Taghmarit, au nord-ouest du même village. La lithologie associe le Lias calcaréo-dolomitique au Crétacé marno-calcaire, dans lesquels s'intercalent des veines d'argile rouge et/ou des basaltes du Trias ou encore quelques poches de conglomérats et de poudingues Mio-Pliocènes (MARTIN, 1981).

Sur le plan édaphique, les sols sont généralement squelettiques, quand les formations carbonatées n'affleurent pas largement. Quelle que soit la nature de la roche, le degré de fissuration est nettement prévalent (Photo 3) auquel il convient d'agréer des paramètres susceptibles d'influer sur sa capacité de stockage en eau comme la pente, l'exposition au regard de l'insolation, donc de l'hygrométrie, et de l'orientation aux vents humides, le pendage de la roche (conforme ou inverse), le degré d'altération ou friabilité de la roche mère (fonction de sa nature minéralogique), de la présence d'obstacles de nature

pédologique (horizon concrétionné, encroûté, induré…) ou hydrologique (présence de nappe phréatique à faible profondeur), de la pierrosité, de la fraction de terre fine (qui constitue le réservoir hydrique du sol) et de la texture. L'interaction de ces différentes variables édaphiques et des composantes climatiques (géographiques et altitudinales) crée à son tour un large éventail de conditions de bilan hydrique (favorable, moyen ou défavorable) variables dans l'espace permettant d'appréhender et donc d'expliquer certains éléments des caractéristiques de la structure forestière que chaque système géopédologique porte.

Le climat général est proche de celui de la haute plaine de Midelt. La barrière montagneuse du Moyen-Atlas au nord et, dans une moindre mesure, celle du Haut-Atlas au sud (Photos 1 et 2), créent un effet d'ombre climatique sur la plaine qui connaît un climat continental prononcé (forte amplitude thermique annuelle) et surtout une pluviosité faible doublée d'une sécheresse marquée pendant une longue période de l'année (RHANEM, 2009 et 2010 b) et tout naturellement bien sûr en été. La « poche de sécheresse d'Outat-El-Haj », la zone la plus xérique de la région avec une pluviosité moyenne de 160 mm/an (PUJOS, 1955), n'est qu'à une centaine de kilomètres au nord-est en direction des Hauts Plateaux. Toutefois, en forêt d'Aït-Oufella, du fait du relief, différents topoclimats se différencient en fonction de l'exposition au soleil, de l'altitude et de la proximité (ou l'éloignement) de l'endroit par lequel arrivent les masses d'air humide porteur de pluie. Ils influencent l'abondance des précipitations neigeuses et la durée de leur persistance au sol. Or une fonte tardive de la couverture neigeuse atténue les risques de déficit hydrique sévère en été et rend donc les conditions plus favorables au développement des arbres.

Figure 1 – Localisation de la forêt d'Aït-Oufella aux abords de la plaine de Midelt et sa position par rapport aux deux chaînes montagneuses du Moyen- et Haut-Atlas qui l'encadrent.

La haute plaine de la Moulouya de direction ouest-est et les versants atlasiques l'encadrant sont en période hivernale plus ou moins rapidement atteints par les masses d'air froid venues du NO (effet de canalisation, d'engouffrement dans le couloir formé au NE du bassin d'Arhbalou entre le Tizi -n- Tanout Ou Filal et les premiers chaînons du Moyen-Atlas central plissé). Ces dernières, acheminées massivement, s'étalent progressivement sur les reliefs montagneux de part et d'autre du fond de vallée de la Moulouya. En s'infléchissant vers le bas le long de cet axe, elles voient cependant leur vitesse diminuer, se réchauffent par compression et se dessèchent tant soit peu. Par temps moyennement perturbé, on peut observer que le ciel s'éclaircit très vite dès la retombée du plateau supérieur du Moyen-Atlas méridional sur la plaine. En revanche, l'afflux d'air provoqué par le ralentissement de la vitesse du vent au franchissement de cet obstacle accentue l'ascendance de l'air lorsque celui-ci aborde les versants atlasiques ceinturant au nord et au sud la plaine de la Moulouya, et par suite favorise l'intensification des précipitations qui tombent principalement sous forme neigeuse (condensation par ascendance orographique en régime dépressionnaire).

Cependant, à mesure que l'on s'éloigne du pôle le plus humide (Photo 2), et que la plaine s'abaisse et s'élargit en éventail vers le NE, les vents humides diminuent d'intensité et s'assèchent progressivement en étant davantage allégés de leur vapeur d'eau. Aussi les nuages arrivent-ils affaiblis sur l'extrémité orientale du massif de l'Ayachi. Cela est parfaitement visualisé par le décalage régulier en altitude de la limite inférieure des neiges en raison des effets cumulés du gradient horizontal de continentalité ouest-est parallèlement à la rive droite de la haute vallée de la Moulouya et du gradient thermique altitudinal perpendiculaire aux versants. Il en résulte une obliquité des isoplètes par rapport à cette ligne de plus grande pente et un étirement en fuseau de la bande neigeuse (RHANEM, 2009). Il s'en suit une diminution de l'amplitude altitudinale de la cédraie à mesure que l'on s'éloigne des zones occidentales favorables au cèdre.

Il convient enfin de souligner que les cédraies sont celles où le cèdre est prépondérant dans la strate arborescente sans qu'il s'agisse obligatoirement d'un ***Cedreto - Quercetum ilicis*** appartenant au ***Querco - Cedretalia atlanticae***. Le cèdre est présent bien entendu sur des surfaces beaucoup plus étendues, en mélange soit avec le genévrier thurifère, soit avec le chêne vert. Les peuplements qu'il constitue ont une grande valeur écologique intrinsèque et biopatrimoniale, qui n'ont d'égale que leur valeur économique comme source de bois, et aussi comme lieu de pâture.

B. La structure spatiale de la limite inférieure méridionale de l'aire régionale moyen-atlasique du cèdre

Les cédraies occupent une surface relativement importante dans les massifs montagneux encadrant la haute plaine de Midelt et s'y présentent sous des aspects variés liés à la diversité des contextes topoclimatiques. Les enjeux aussi sont multiples. En ce qui concerne le cèdre en forêt d'Aït-Oufella, tous les intermédiaires sont possibles depuis un biotope dans lequel, particulièrement à son aise, il sera un élément essentiel du peuplement, jusqu'à d'autres où il sera

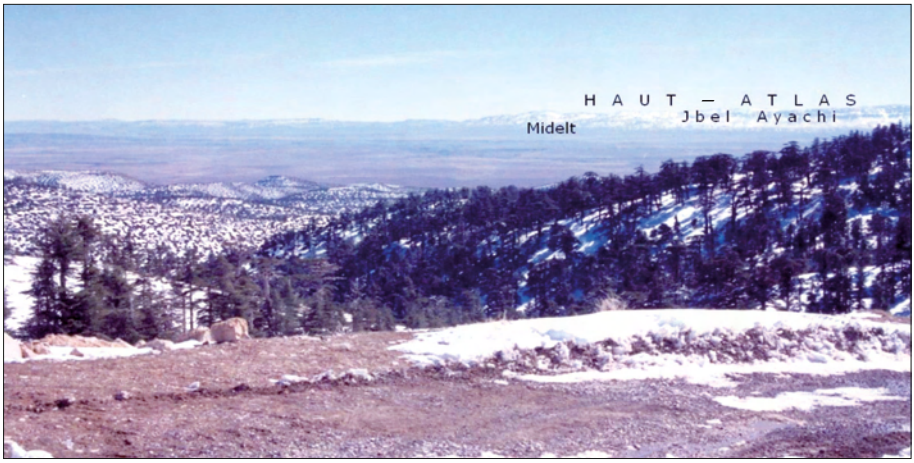


Photo 1 – Secteur oriental de la forêt d'Aït-Oufella où le relèvement de la limite inférieure de la cédraie continentale sur le versant moulouyen (sud) du Moyen-Atlas est déterminé par un double gradient climatique, et ce parallèlement à la décroissance générale des altitudes vers le sud-est. En sorte que la cédraie y laisse progressivement la place à une yeuseraie vers le bas et vers l'est. D'autre part, ce versant forestier contraste nettement avec l'asylvatisme de la plaine de Midelt (bassin versant de la Moulouya) que surplombe au sud le jbel Ayachi (Haut-Atlas). Cette limite de végétation infraforestière tranchée coïncide avec l'altitude inférieure des neiges hivernales, laquelle se cale sur la ligne de rupture de pente (faille d'Aït-Oufella) entre le piémont et les contreforts périphériques du Moyen-Atlas. (Vue depuis le sommet du jbel Bouyizane (2356 m) dans le Moyen-Atlas). (Les photos illustrant cet article sont de l'auteur).

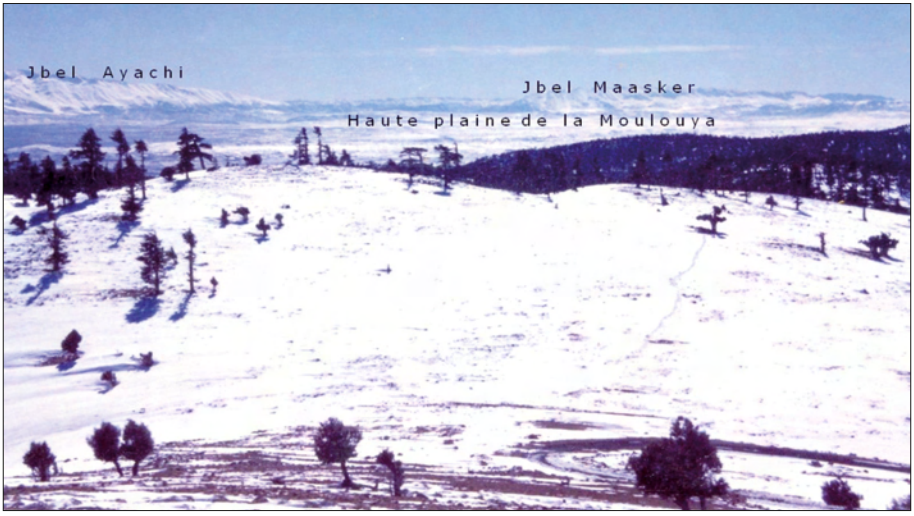


Photo 2 - Pôle occidental le plus humide du territoire étudié où l'enneigement est plus important en raison des altitudes supérieures et de sa proximité de l'endroit par lequel l'air humide se faufile. En effet, malgré sa position abritée derrière les reliefs du Moyen-Atlas, elle subit l'action bénéfique des masses d'air humide océanique qui arrivent à l'atteindre, non plus de face, comme c'est le cas des versants septentrionaux du Moyen-Atlas, mais de profil en l'abordant à partir de son flanc occidental (en haut et à droite du cliché), par temps perturbé.

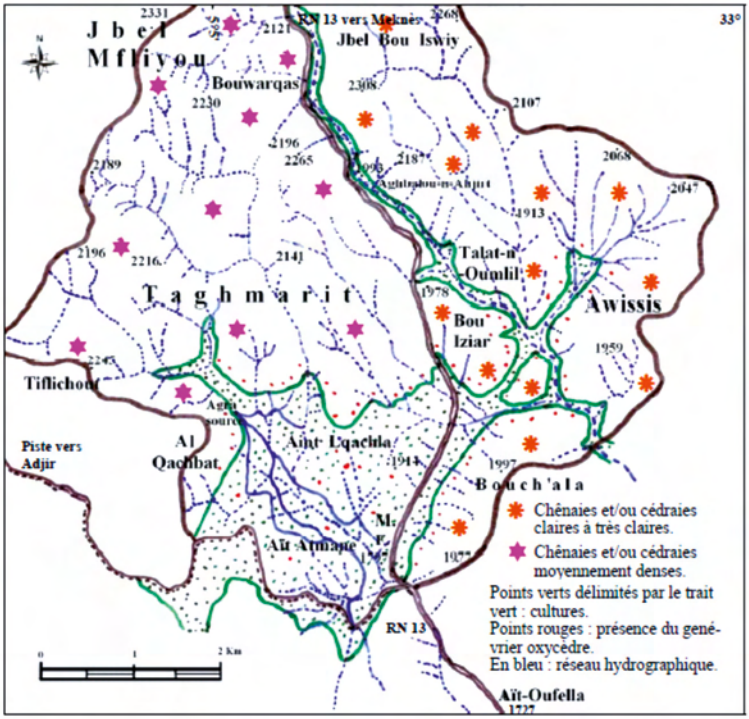


Figure 2 - Carte de végétation simplifiée de la retombée méridionale du Moyen-Atlas au nord d'Aït-Oufella.

Photo 3 – Belle régénération de clairière sur calcaire compact bien fissuré. Sur un sol rendzinifère peu épais (10 à 15 cm), le cèdre de l'Atlas profite de la fissuration des calcaires, les fissures étant remplies d'argile de décalcification. Ceux-ci présentent l'avantage de s'engorger en eau durant la période de la fonte des neiges et le restent assez longtemps à cause de l'altitude et de leur position et maintiennent par conséquent un bilan hydrique favorable au développement du cèdre. Ainsi les arbres trouvent-ils encore de l'eau en profondeur au cours de la saison estivale, et cela d'autant plus que leurs racines utilisent très bien les fissures de la roche calcaire sous-jacente.

moins à son aise et ne dominera plus, ou encore dans lesquels, il ne sera plus représenté. En sorte que sa répartition montre trois ensembles correspondant des types physionomiques en relation avec la dislocation progressive de la cédraie.

En effet, sur la limite d'extension du cèdre, trois zones se distinguent sur le terrain : la « zone proprement dite du cèdre », une « zone d'épreuve ou zone contestée » et une « zone de postes avancés » (Fig. 3) Le gradient des températures et des précipitations commande, à travers une série de seuils, leur étagement altitudinal. Dans la première zone, la cédraie peut être continue sur de grandes surfaces car le cèdre est largement prépondérant dans les forêts, tant par le nombre d'individus que par leur développement dominant, alors que dans la « zone d'épreuve » la cédraie se morcelle en îlots dispersés au milieu de la chênaie à *Quercus ilex* L.(chêne vert) ou de la thuriféraie à *Juniperus thurifera* L. (genévrier thurifère) et se réfugie dans les situations les plus fraîches ; puis, au-delà d'une certaine limite, la cédraie disparaît et le cèdre n'existe plus qu'en pieds isolés dans les stations fraîches (photo 3). Au niveau de cette frange, le cèdre ne lutte plus pour l'occupation du sol en concurrence avec l'yeuse, mais pour sa simple survie, sans toutefois présenter des modifications morphologiques. Vers 1 800 m d'altitude, le cèdre cède définitivement sa place au profit du chêne vert et la forêt devient une yeuseraie pré-steppique. Cette très grande tolérance vis-à-vis des conditions du milieu permet à la chênaie de couvrir de larges surfaces.

Toutefois, l'yeuse disparaît à son tour en dessous de 1 700 m d'altitude, abandonnant le terrain à la frutiçaie d'*Adenocarpus bacquei* Battand et Pitard à *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss. (RHANEM, 2009 et 2010 b). La limite entre ces formations se cale sur la rupture de pente entre le piémont et les contreforts périphériques du Moyen-Atlas méridional dont la bordure sud-est surplombe la plaine de la Moulouya. Dans cet écotone, les conditions thermiques et pluviométriques en rapport avec le relief sont déterminantes. Ainsi coïncide-t-il avec l'altitude inférieure des neiges hivernales.

Photo 4 – Limite inférieure maximale du cèdre sur un replat de pente douce (altitude entre 1800-1830 m). En témoigne le poste avancé représenté ici par un grand sujet mort, au tronc encore intact, et les souches d'abattage de trois autres pieds : le raccourcissement de la période de végétation avec la diminution de l'altitude, impliquant en effet une croissance lente des arbres compensée par une très longue longévité. Les conditions climatiques récentes ayant eu raison de sa résistance dans la mesure où le climat n'est plus un invariant séculaire, mais varie constamment, au-delà des fluctuations annuelles, en tendance sur des périodes proches de la décennie. De tels vestiges sont disséminés ici et là au sein d'une chênaie pré-steppique basse présentant un sous-bois constitué d'espèces toxiques (Euphorbiaceae) ou épineuses (Asteraceae) non pâturées.

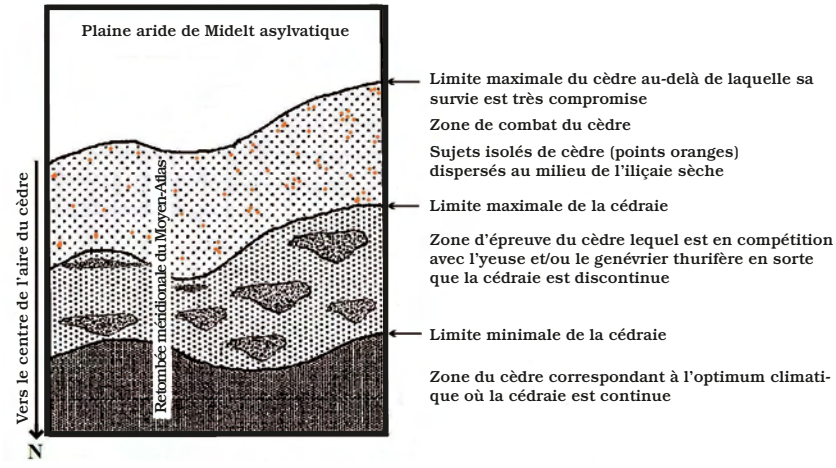


Figure 3 – Limites inférieures d'extension du cèdre et de la cédraie en forêt d'Aït-Oufella.

La cédraie se développe ici sous un bioclimat régional sub-humide (600 < Précipitations : P < 700 mm) puis elle disparaît progressivement vers le sud sous un climat plus sec, lorsque la sécheresse devient trop importante et ne peut plus être compensée par des conditions stationnelles fraîches évoquées ci-dessus. Le cèdre est en effet sensible à l'insuffisance des précipitations aussi bien qu'à l'excès de chaleur. En sorte que la limite inférieure de l'espèce résulte pour l'essentiel du déficit hydrique qui s'accentue au fur et à mesure que l'on descend vers la plaine aride de Midelt.

En somme le facteur climatique limitant l'extension de la cédraie à basse altitude n'est pas tant l'intensité de la sécheresse que sa durée. La sécheresse peut être aussi intense entre la limite minimale et la limite maximale de la cédraie qu'au-delà de cette dernière, mais dans la zone de combat du cèdre la sécheresse dure moins longtemps, ce qui permet le maintien de la cédraie en taches isolées sous un climat régional sec dans des conditions stationnelles plus fraîches.

C - Dynamique de la cédraie

Le cèdre est une essence dotée d'un fort pouvoir dynamique, mais qui pour cela exige des conditions de bilan hydrique favorable. Par exemple, sur les bonnes stations exposées sud-est, le cèdre se développe en pleine lumière, dans les vides et en lisière (photo 3). Dans les mêmes conditions d'exposition, d'autres plages de régénération, plus localisées, s'observent dans les hauts vallons, où la neige s'accumule davantage et où elle perdure beaucoup plus longuement. Aussi les versants est des vallons sont-ils davantage régénérés que les versants ouest, toutes les autres conditions y étant égales par ailleurs. Cet arbre présente dès son jeune âge un comportement d'essence de lumière et la cédraie progresse directement sur les terrains vides voisins.

Par contre, aux altitudes plus basses sous climat relativement sec, dans son jeune âge le cèdre ne se développe plus en pleine lumière et a besoin

d'ombre. Il acquiert ici un comportement d'essence sciaphile, ses semis se trouvent toujours sous couvert de l'yeuse comme c'est le cas dans la zone d'épreuve précédemment définie.

En raison de ces conditions très particulières de croissance aux limites de sa niche écologique, le dépérissement, voire la mortalité du cèdre d'Aït-Oufella revêt ici une acuité particulière, marquant le paysage et s'imposant avec évidence au regard d'un observateur même non averti. En effet, il prend par endroits des proportions inquiétantes se présentant majoritairement sous forme d'arbres morts sur pied disséminés dans les peuplements de chêne vert, mais aussi d'arbres encore vivants mais très affaiblis, de pertes d'aiguilles, de jaunissement d'une partie des houppiers et de descente de cimes.

D - Démarche méthodologique

L'étude s'appuie sur l'analyse des données climatiques de la station de Midelt et sur les relevés de la végétation et de son état sanitaire en forêt d'Aït-Oufella.

Sur le plan climatique, nous avons considéré les valeurs mensuelles des précipitations et des températures, pour lesquelles nous disposons des chroniques sur la période 1957-2005.

Malgré la distance qui la sépare de la forêt d'Aït-Oufella, la station de Midelt est précieuse, l'ensemble du versant méridional du Moyen-Atlas étant soumis aux mêmes masses d'air, qu'elles soient d'origine océanique ou saharienne, et donc au même climat régional. Cependant les tendances relevées à Midelt doivent être interprétées pour la dition retenue en tenant compte de la méso-exposition des versants, de l'altitude et de la topographie. Il convient en outre de souligner que les différents écosystèmes forestiers d'Aït-Oufella reçoivent plus de précipitations neigeuses que Midelt, en raison de l'intervention plus fréquente en hiver et, dans une moindre mesure, au printemps des masses d'air océaniques qui arrivent ici en fin de parcours (RHANEM, 2009 et 2010 b).

La dynamique, la structure et le fonctionnement des écosystèmes à base de cèdre ont été analysés (MUELLER-DOMBOIS et ELLENBERG, 1974 ; DAGET et GODRON, 1982 ; KENT, 2011) en vue d'établir un lien entre le dépérissement des arbres et les conditions stationnelles. Celles-ci dépendent largement des variations de la température et des précipitations en fonction de l'altitude, même s'il ne faut pas négliger d'autres paramètres.

Cette analyse a été réalisée le long d'un transect (LEBERHARDT, 1978 ; GILLISON et BREWER, 1985 ; MUELLER-DOMBOIS *et al.*, 1989) perpendiculaire aux isohypses, parallèlement au gradient de variations principales du climat. L'emploi du transect se révèle être une technique rapide, facile et efficace.

La symptomatologie des dommages subis par le cèdre a été estimée visuellement selon quatre niveaux en fonction de la coloration anormale du feuillage (jaunissement), selon que la perte des aiguilles est totale ou pas et de la présence de branches sèches. Les arbres étudiés ont été décrits individuellement et répartis, selon leur apparence, dans les catégories suivantes :

- pas de problème particulier : cèdres sains, houppier sans symptômes ;
- cèdres peu dépérissants : cime légèrement dégarnie, feuilles jaunies çà et là, aspect général peu vigoureux, état faiblement détérioré ;

• cèdres très dépérissants : plusieurs branches mortes (parfois descente de cime), feuillage souvent rare, état fortement détérioré ;

• cèdres morts.

En complément, la densité des individus affectés, l'altitude, l'exposition, la pente, et la profondeur du sol ont été prises en compte.

III – RÉSULTATS

III. 1 – Les conditions climatiques

A – Précipitations

Sur 48 années climatiques, de septembre 1957 à août 2005, les précipitations annuelles varient beaucoup d'une année à l'autre, les valeurs étant comprises entre 94 mm (1992-1993) et 502 mm (1962-63). Sur l'ensemble de la période, les précipitations annuelles moyennes atteignent 196 mm (écart-type : 78 mm ; écart moyen arithmétique : 56 mm).

Jusqu'en 1975-76, les précipitations annuelles sont le plus souvent supérieures à 200 mm. À partir de 1976-77, les valeurs inférieures à 200 mm prédominent. Ainsi les pluies annuelles moyennes passent-elles de 225 à 161 mm entre les périodes 1957-76 et 1976-05.

À l'échelle mensuelle, la diminution des précipitations moyennes entre les périodes 1957-76 et 1976-05 se manifeste sur la plupart des mois, octobre et août faisant exception. Les différences se révèlent particulièrement fortes au cours des mois qui constituaient la période la plus humide de 1957 à 1976, de février à juin, et tout particulièrement en avril.

Si les moyennes lissent évidemment des variations interannuelles qui peuvent être très fortes, l'opposition entre les périodes 1957-76 et 1976-05 est manifeste à travers les totaux pluviométriques annuels de février à juin.

Pour autant, le régime pluviométrique change peu. Certes, il passe de PAHE à APHE, mais les précipitations d'automne (52,3 mm de septembre à novembre) dépassent à peine celles du printemps (52,1 mm de mars à mai) sur la période 1976-05.

B – Températures

En considérant les deux périodes distinguées dans le cas des précipitations, la température moyenne s'établit à 14,0 °C de septembre 1957 à août 1976 et à 15,0 °C de septembre 1976 à août 2005. L'augmentation est du même ordre de grandeur pour la moyenne des températures minimales journalières (de 7,4 à 8,3 °C) comme celle des températures maximales (de 20,6 à 21,7 °C).

Le réchauffement entre les périodes 1957-76 et 1976-05 est sensible sur tous les mois sauf janvier, aussi bien pour les températures minimales que maximales, et donc aussi pour les températures moyennes. Les augmentations les plus fortes sont enregistrées en décembre, mars, avril et juin. Pour ces mois, les écarts sont plus élevés pour les maximales que pour les minimales.

En décembre, la température moyenne passe de 5,8 à 7,8 °C, la moyenne des températures maximales de 11,1 à 13, 4 °C et la moyenne des minimales de 0,5 à 2,1 °C.

Pour juin, la température moyenne atteint 19,3 °C sur la période 1957-76 et 21,1 °C sur la période 1976-05, la moyenne des températures maximales journalières 26,6 et 28,6 °C respectivement et la moyenne des températures minimales 12,0 et 13,6 °C.

À l'échelle saisonnière, les écarts de température entre les périodes 1957-76 et 1976-05 sont les plus forts au printemps pour la température moyenne (+ 1,2 °C) et la moyenne des maximales (+ 1,5 °C) et en été pour la moyenne des minimales (+ 1,0 °C). Ils sont les plus faibles en automne pour les deux premières valeurs (+ 0,8 °C) et en hiver pour la troisième (+ 0,7 °C).

III. 2 – Relation entre l'aridification du climat et le dépérissement du cèdre

En l'absence de tout autre facteur explicatif, sans attaque parasitaire et avec des impacts anthropiques réels mais limités, il est manifeste que l'évolution des conditions climatiques a bien été l'élément déclenchant du dépérissement du cèdre à sa limite inférieure, dans des stations où les conditions d'alimentation hydrique étaient préalablement déjà problématiques.

Entre 1 800 et 2 000 m d'altitude, en exposition ouest (de nord-ouest à sud-ouest), la mortalité a frappé aussi bien les individus âgés que les juvéniles (Photos 4 et 5).

Photo 5 – Dépérissement majeur affectant la totalité des jeunes cèdres situés en exposition sud-ouest du jbel Awissis, aux confins de la partie inférieure de la zone d'épreuve du cèdre, entre 1900-2000 m d'altitude. Cela montre que la compensation du déficit hydrique d'origine climatique par les conditions stationnelles favorables, qui permettaient la survie du cèdre, n'est plus suffisante. Un seuil crtitique de stress hydrique a donc été dépassé

Cette chênaie pré-steppique sur substrat rocheux peut être laissée à son évolution naturelle (dans le but de naturalité) ou faire l'objet d'une coupe sanitaire des arbres morts suivie de leur évacuation au plus vite hors du peuplement pour éviter la prolifération et l'essaimage de xylophages, de détritivores et de cavicoles. Le choix entre ces deux options est souvent difficile.

Photo 6 – Brunissement du feuillage de jeunes cèdres dans une cédraie de fond de vallon de Bouwrqas à *Helianthemum croceum* L. en exposition nord-est, à 2 100 m d'altitude.

Dans la partie supérieure de la zone d'épreuve du cèdre, entre 2 100 et 2 300 m, le dépérissement apparaît plus ponctuel (tous les arbres n'étant pas touchés) et l'issue n'est pas obligatoirement fatale, même si la situation est préoccupante. En effet, les jeunes cèdres installés ici près de leur optimum écologique parviennent souvent à récupérer assez vite après une crise, surtout en exposition est et/ou en fond de vallon (Photo 6), alors que le rétablissement est beaucoup plus difficile, sinon quasi-impossible, pour ceux qui sont disséminés dans la chênaie en exposition sud-ouest (Photo 7). De tout cela, en moyenne, il résulte une migration vers le haut de la limite altitudinale inférieure du cèdre, qui avoisine 200 m.

La forte diminution des précipitations printanières et la réduction des précipitations neigeuses dont la fonte progressive maintenait un certain degré d'humidité du sol jusqu'au début de l'été, ont un impact extrêmement négatif sur la survie du cèdre en dessous de 2 000 m d'altitude, là où le le climat est le plus xérique.

Toutefois le cèdre résiste mieux en exposition est (Photos 7 et 8). En effet, dans les vallées qui échancrent la retombée méridionale du Moyen-Atlas central, le versant occidental est le plus souvent exposé au nord-est, alors que le versant opposé fait généralement face au sud-est, ce qui joue évidemment sur le bilan radiatif. De plus, les pentes exposées à l'est captent

Photo 7 – Dépérissement différentiel du cèdre dans la partie amont du vallon de Bouwrqas.

Le vallon descend de 2 300 à 2 100 m d'altitude selon une direction nord-sud. Sur le versant sud-ouest (à droite du cliché), les cèdres sont morts au milieu d'une chênaie, alors que la cédraie du versant sud-est (en haut à gauche) apparaît largement épargnée. Au premier plan, une belle régénération de cèdres occupe le fond de vallon.

---

les rayons solaires le matin, alors qu'il fait frais et que le degré hygrométrique est élevée : l'ablation par sublimation y est, par conséquent, réduite. Sur les pentes exposées à l'ouest, au contraire, les rayons solaires frappent la surface neigeuse au cours de l'après-midi, au moment du maximum thermique, ce qui détermine une forte sublimation. Enfin, le versant occidental des vallées est susceptible de bénéficier d'une suralimentation neigeuse, du fait de la déflation de la neige tombée sur le versant ouest de l'interfluve correspondant. En définitive, les pentes exposées à l'ouest se trouvent très tôt déneigées, alors que celles exposées à l'est bénéficient d'un tapis neigeux épais qui se conserve plus longtemps (Photo 8). Or celui-ci protège les jeunes plantules de cèdre du gel en hiver et au printemps, puis sa fonte entretient l'humidité des horizons supérieurs du sol jusqu'à la fin du printemps.

Enfin, derniers éléments climatiques notables, les vents desséchants et les orages violents. S'ils ne participent pas des fluctuations climatiques observées au cours des dernières décennies, ils n'en constituent pas moins des facteurs aggravants de l'instabilité des écosystèmes forestiers à base de cèdre.

Toutefois il ne faut pas y voir une relation de cause à effet. À l'action du facteur climatique peuvent s'ajouter d'autres facteurs mésologiques qui interagissent entre eux et avec le facteur climatique, à un certain moment et à certains endroits, pour donner un état des cèdres de bonne ou de mauvaise

Photo 8 – Influence de l'exposition sur la conservation du tapis neigeux dans le bassin versant de l'oued Talat (vallon d'Aghbalou-n-Ahjirt).

La durée d'enneigement, plus longue sur le versant exposé au sud-est (à droite du cliché), est à l'origine du maintien du développement du cèdre, contrairement au versant exposé au sud-ouest où la neige fond plus rapidement. Vue prise en direction du sud vers la plaine de Midelt.

santé suivant les conditions, le facteur climatique agissant alors comme un révélateur d'un ou de plusieurs facteurs.

La forte inclinaison des versants, qui facilite l'évacuation de l'eau par ruissellement, comme l'aridité édaphique due à la très faible profondeur des sols doivent également être prises en compte. Enfin, les activités humaines peuvent localement intervenir (défrichement, mise en culture, surpâturage).

IV - CONCLUSION

En forêt d'Aït-Oufella, l'aridification du climat est le facteur déclenchant de la mortalité du cèdre, stade ultime de son dépérissement, à la limite inférieure de son aire régionale de répartition. Les précipitations printanières ont ainsi subi à Midelt, sur la période 1976-2005, une baisse très forte (de l'ordre de 49 %), tout particulièrement en avril, au moment où les besoins en eau du cèdre deviennent importants.

Toutefois, à égale altitude, plusieurs facteurs font que les versants globalement exposés à l'est se distinguent de ceux globalement exposés à l'ouest, les premiers étant moins thermophiles. D'une part, les versants occidentaux des vallons sont souvent exposés au nord-est, alors que les versants orientaux, le plus souvent exposés au sud-est, sont plus ensoleillés.

Les conditions de rayonnement entre le matin le soir, renforcent cette opposition. Enfin, s'ajoute le rôle des vents dominants d'ouest, qui tendent à accumuler de la neige sur les versants exposés à l'est. Le dépérissement du cèdre est donc plus prononcé sur les versants orientaux des vallons entaillant le rebord méridional du Moyen-Atlas que sur les versants occidentaux.

Au vu de ces résultats, il nous a été possible de ressortir un certain nombre de faits qui nous éclairent sur le déroulement très vraisemblable du scénario du dépérissement du cèdre en forêt d'Aït-Oufella :

• au départ un affaiblissement physiologique causé par une succession d'années sèches ;

• ensuite d'autres circonstances aggravantes : (1) pentes moyennes à fortes, accentuant la tendance au ruissellement, (2) exposition sud-ouest entretenant une ambiance plus thermophile, (3) aridité édaphique due à la très faible profondeur des sols et à la nature calcaire du substrat, (4) défrichement, mise en culture, piétinement des animaux domestiques et surpâturage ;

• une forte concurrence pour l'eau et les substances minérales de la part du chêne vert.

Références bibliographiques

ABOUROUH M. et MORELET M., 1999 – Les champignons parasites du cèdre de l'Atlas en Afrique du Nord et en France. *Forêt méditerranéenne*, **XX (4)** : 198-202.

BELOULA S., 2010 – *Étude sur le dépérissement du cèdre de l'Atlas dans le parc national de Belezma (Wilaya de Batna). Apport de la télédétection et SIG*. Mémoire de Magistère, Université El-Hadj Lakhdar (Batna), 60 p. + bibliographie et annexes.

BENHALIMA S., 2006 – *Les insectes xylophages et leur rôle dans le dépérissement du cèdre de l'Atlas* (*Cedrus atlantica* (Endl) Carrière) *dans le Haut et le Moyen Atlas (Maroc)*. Université Mohamed V – Agdal (Rabat), Travaux de l'Institut Scientifique, n° 46, 63 p.

BENTOUATI A. et BARITEAU M., 2006 – Réflexions sur le dépérissement du cèdre de l'Atlas des Aurès (Algérie). *Forêt méditerranéenne*, **XXVII (4)** : 317-322.

CASTELLO J. D. & TEALE S. A., 2011 - *Forest health : An integrated perspecitive*. Cambridge University Press, 404 p.

CLAES V., 1994 – *Écologie de la limite infraforestière des versants Moyen et Haut Atlasiques de la haute plaine de Midelt*. Mémoire d'Ingénieur Agronome, Fac. Sc. Agr. Gembloux, Belgique, 95 p.

DAGET P. et GODRON M., 1982 – *Analyse de l'écologie des espèces dans les communautés*. Masson, 163 p.

EBERHARDT L. L., 1978 – Transect methods for population studies. *J. Wild. Manage.*, **42(1)** : 1-31.

EDMONDS R. L. , AGEE J. K. et GARA R. I., 2000 - Forest Health and Protection. Ed. McGraw-Hill, 648 p.

ET - TOBI M., M'HIRIT O. et MHAMDI A., 2006 – *Dépérissement du cèdre de l'Atlas : concept et diagnostic phytosanitaire*. *In* : Le cèdre de l'Atlas : mémoire du temps, O. M'HIRIT édit., Édit. Mardaga / La croisée des chemins, Hayen / Casablanca, p. 235-244.

FARINA A., 2010 – Ecology, cognition and landscape: Linking natural and social systems. *Springer, landscapes series*, **11** : 1-169.

GAUQUELIN X., 2010 – *Guide de gestion des forêts en crise sanitaire*. IDF, 96 p.

GILLISON A. N. et BREWER K. R. W., 1985 – The use of gradient directed transects or gradsects in natural ressource surveys. *J. Envir. Manage.*, **20** : 103-127.

GOSZ J. R. et SHARPE P. J. H., 1989 – Broad-scale consepts for interactions of climate, topography, and biota at biome transitions. *Landscape ECOLOGY*, **3 (3/4)** : 229-243.

GOSZ J. R., 1992 – Gradient anlysis of ecological change in time and space : implications for forest management. *Ecological Applications*, **2(3)** : 248-261.

GOSZ J. R., 1993 – Ecotone hierarchies. *Ecological Applications*, **3(3)** : 369-376.

HANSEN A. J., DICASTRI F. et NAIMAN R., 1988 – Ecotones : what and why ? *In* A new look at ecotones : Emerging International Projects on Landscapes Boundaries. Edited by DICASTRI F., HANSEN A. J. and HOLLAND M. M., *Biol. Int. Epec. Issue*, **17** : 9-46.

HARTMANN G., NIENHAUS F., BUTIN H. et WINTER K., 1991 – *Les symptômes de dépérissement des arbres forestiers : Atlas de reconnaissance en couleurs des maladies, insectes et divers*. Edition française, IDF, 256 p.

HOLTMEIER F. K. et BROLL G., 2007 – Treeline advance – driving process and adverse factors. Landscape Online 1, 1-33. DOI : 10.3097/LO.200701.

HOLTMEIER F. K. et BROLL G., 2009 – Altitudinal and polar treelines in the northern Hemisphere – causes and response to climate change. *Polarforschung*, **79 (3)** : 139-153.

HOLTMEIER F., K. 2009 – *Mountain timberlines. Ecology, Patchiness, and Dynamics*. Advances in Global Change Research 36, Springer, 437 p.

HUFKENS K., SCHEUNDERS P. et CEULEMANS R., 2009 – Ecotones in vegetation ecology : methodologies and definitions revisited. *Ecol. Res.*, **24(5)** : 977-986.

INNES J. L., 1991 – High-altitude and high-latitude tree growth in relation to past, present and future global climate change. *The Holocene*, **1(2)** : 168-173.

IPCC, 2007 a – *Climate change 2007 : The physical science basis.* Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. SOLOMON S., QIN D., MANNING M., CHEN Z., MARQUIS M., AVERYT K.B., TIGNOR M. et MILLER H.L. (eds), Cambridge University Press, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 p.

IPCC, 2007 b – *Climate change 2007 : Impacts, adaptation and vulnerability*. Contribution of working group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. PARRY M., CANZIANI O., PALUTIKOF J., VAN DER LANDEN P. et HANSON C. (eds), Cambridge University Press, United Kingdom and New York, NY, USA, 976 p.

KENT, 2012 – *Vegetation description and data analysis. A pratcical approach*. 2nd ed., Willey-Blackwell, 414 p.

KUPFER J. A. et CAIRNS D. M., 1996 – The suitability of montane ecotones as indicators of global climatic change. *Progress in Physical Geography*, **20 (3)** : 253-272.

LANDMANN G., 1994 – Concepts, définitions et caractéristiques générales des dépérissements forestiers. *Rev. For. Fr.*, **XLVI (5)** : 405-415.

MANION P. D., 1990 – *Tree disease concepts*. 2ed., Prentice Hall, 416 p.

MARTIN J., 1981 – *Le Moyen Atlas central : étude géomorphologique*. Ed. du Service Géologique du Maroc, Notes et Mémoires, 258 bis, 445 p.

MEANS R. E., 2011 – *Synthesis of lower treeline pine (*Pinus flexilis*) woodland knowledge, research needs, and management considerations*, p. 29-36. *In* KEAN R. E., TOMBACK D. F., MURRAY M. P. & SMITH C. M. (eds) The

future of high-elevation, five-needle white pines in western north America. Proceedings of the high five symposium, 28-30 june 2010 ; Missoula, Montana, 376 p. Online at http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_p063.html

MOIR W.H. et HUCKABY L. S., 1994 – Displacement ecology of trees near upper timberline. *Int. Conf. For. Bear Res. and Manag.*, **9(1)** : 35-42.

MUELLER-DOMBOIS D. et ELLENBERG H., 1974 – *Aims and methods of vegetation ecology*. The Blackburn Press, 547 p.

MUELLER-DOMBOIS D., LITTLE M. A. et HAMMEN T. van der, 1989 – *Manual of methods for mountain transect studies (first approximation). Comparative studies of tropical mountain ecosystems*. International Union of Biological Sciences, Decade of the Tropics, 67 p.

NAGELEISEN L.-M., PIOU D., SAINTONGE F.-X. et RIOU-NIVERT P., 2010 – *La santé des forêts. Maladies, insectes, accidents climatiques…Diagnostic et prévention*. DSF/IDF, 608 p.

PUJOS A., 1955 – Sur un sous-étage de végétation méditerranéen aride froid à chénopodiacées et la présence de l'étage méditerranéen saharien dans le bassin de La Moulouya (Maroc).

RHANEM M., 2009 – L'alfa (*Stipa tenacissima* L.) dans la plaine de Midelt (Haut bassin versant de la Moulouya) – Éléments de climatologie. *Physio-Géo – géogr. Phys. Env.*, **III** : 1-20.

RHANEM M., 2010 a – Esquisse d'une typologie géomorphologique de quelques cédraies à *Cedrus atlantica* Man. dans le Haut Atlas oriental de Midelt (Maroc). Menaces et perspectives de conservation, de gestion et de restauration. *Quad. Bot. Amb. Appl.*, **21** : 141-159.

RHANEM M., 2010 b – Étude climatique en moyenne montagne méditerranéenne : le cas de la localité de Midelt dans le haut bassin versant de la Moulouya (Maroc) pour des fins bioécologiques. *Quad. Bot. Amb. Appl.*, **21** : 165-187.

RISSER P. G., 1995 – The status of the science examining ecotones. *Bioscience*, **45** : 318-325.

SAINTONGE F.-X., NAGELEISEN L.-M., ASSALI F. et AADEL T., 2011– Santé des forêts marocaines : Adaptation de la stratégie d'observation du Département de la Santé des Forêts (DSF) au contexte marocain. *Rev. For. Fr.*, **1** : 7-16.

SINCLAIR W. A. et LYON H. H., 2005 – *Diseases of trees and shrubs*. Cornell University Press, 660 p.

SMITH W. K., GERMINO M. J., JOHNSON D. et REINHART K., 2009 – The altitude of alpine treeline: a bellwether of climate change effects. *Bot. Rev.*, **75(2)** : 163-190.

VAN DER MAAREL E., 1990 – Ecotones and ecoclines are different. *Journal of Vegetation*

ZAREMSKI A., BAKKALI-YAKHLEF S., CHAINTREUIL C., ABBAS Y., PRIN Y., ABOUROUH M., DUCOUSSO M. et BAUDASSÉ C., 2007 – Caractérisation moléculaire du M'jej, agent de dépérissement des cédraies marocaines. *Bois et Forêts des Tropiques*, **291 (1)** : 67-73

Il était une fois : la pinède de La Brousse sur le Causse Méjean (48)

Christian BERNARD *

Je prospecte assez régulièrement le Causse Méjean (Lozère) depuis plus de 25 ans, aussi, de nombreux sites emblématiques de ces hautes terres étonnantes ont reçu ma visite. J'y ai conduit plusieurs fois des groupes de botanistes comme ceux de la Société Botanique du Centre-Ouest, lors des deux sessions Causses de 2006 et de la mini-session 2007, en particulier sur le pittoresque chaos dolomitique ruiniforme de Nîmes-le-Vieux, au-dessus de Galy.

Pour se rendre sur ce site par le col de Perjuret, on passe près d'une banale pinède artificielle de Pin noir, celle de La Brousse, que j'avais toujours méprisée et ignorée, comme du reste la plupart de toutes celles qui apportent désormais leur désolante touche sombre, à l'emporte-pièce, dans les immensités herbeuses et rocailleuses des remarquables paysages ouverts de ce Causse, classés depuis peu au patrimoine de l'humanité par l'UNESCO.

Ce 10 juin 2010, poussé par une sorte d'inspiration, je daignais lui consacrer un bref arrêt. Celui-ci, finalement, devait s'avérer très fructueux.

En effet, on se trouve à près de 1 064 m d'altitude, presque sur le rebord sud du Causse Méjean, dans le Parc National des Cévennes, sur la commune de Gatuzières, face au grand massif de l'Aigoual tout proche, sur des calcaires à chailles du Bajocien, donc sur des sols plutôt acides, les mêmes qui constituent les « ségalas » du Larzac (La Cavalerie, Sainte-Eulalie…) et qui sont toujours localisés. Ici, ce sont les seuls du Méjean sur une étendue notable.

Cette plantation de Pin noir, âgée d'une soixantaine d'années, forme un long trapèze étiré nord-sud, s'étendant sur environ 3 ha. La topographie générale, d'apparence à peu près plane, offre une légère pente sud-nord et est-ouest. La parcelle est entièrement entourée par des zones cultivées (céréales ou prairies temporaires). La route qui conduit de Perjuret à Aures la longe côté nord de même qu'un chemin de terre, en direction du sud, côté est.

Plus à l'ouest, une autre parcelle de ce type, mais plus petite et qui lui était parallèle, existait encore il y a quelques années au-delà d'un champ cultivé qui les séparait ; elle a été entièrement exploitée puis défrichée et mise en culture.

* C. B. : « La Bartassière », Pailhas, 12520 COMPEYRE.

Un relevé floristique, aussi exhaustif que possible était fait dans la pinède de La Brousse et ses bordures ce 10 juin 2010 :

Pinus nigra, dominant,
P. sylvestris,
Fagus sylvatica,
Sorbus aria,
S. aucuparia,
Sambucus racemosa,
Crataegus monogyna,
Cytisus scoparius,
Genista pilosa,
Calluna vulgaris,
Rubus idaeus,
Prunus spinosa,
Genista sagittalis,
Veronica officinalis,
Galium rotundifolium,
G. verum,
Viola canina,
Teucrium scorodonia,
Tephroseris helenitis,
Dactylorhiza sambucina,
Fourraea alpina,
Rumex acetosa,
R. acetosella,
Lathyrus linifolius subsp. *montanus*,
Molopospermum peloponesiacum,
Moehringia trinervia,
Festuca nigrescens subsp. *microphylla*,
Holcus lanatus,
Pulsatilla rubra subsp. *rubra* var. *serotina*,
Tragopogon pratensis,
Conopodium majus,
Epilobium angustifolium,
Dryopteris filix-mas,
Platanthera bifolia,
Senecio sylvaticus,
Carex caryophyllea,
Veronica officinalis,
Laserpitium latifolium,
Polygala vulgaris,
Chaerophyllum aureum,
Mycelis muralis,
Stachys officinalis,
Fragaria vesca,
Solidago virgaurea,
Hypochoeris maculata…

Les taxons intéressants (soulignés), certains non encore mentionnés pour la Flore du Causse Méjean (voir 1 et 3), ont été publiés dans une note du Bulletin n° 41 de la SBCO (2), afin d'attirer l'attention des botanistes sur ce type d'habitat caussenard et sa flore.

Le 28 mai 2011, lors de la mini-session de la Soc. Bot. de France (3 jours dans les Causses), le site de La Brousse était visité. Mais, à notre grande surprise, la pinède venait de subir tout récemment une exploitation à blanc : la plupart des troncs avaient été enlevés et les souches des Pins avaient été extirpées mais laissées temporairement sur place.

Dans ce décor chaotique, digne d'un champ de bataille après un bombardement, toutes les espèces notées en 2010 étaient retrouvées non sans mal.

De toute évidence la parcelle en question, située en domaine privé, de topographie à peu près plane, environnée de champs cultivés, allait être soigneusement « nettoyée » pour être mise en culture à son tour comme l'a été sa voisine.

En juin 2012, les souches des arbres déracinés jonchent toujours le terrain. On a tenté de les détruire par le feu mais ce traitement s'est avéré peu efficace ; il a cependant éradiqué plusieurs des taxons intéressants. L'ouverture du milieu et l'enrichissement du sol en cendres a profité à une foule de plantes banales et opportunistes : *Raphanus raphanistrum*, *Cirsium eriophorum* subsp. *eriophorum*, *Scleranthus annuus* subsp. *annuus*, *Centaurea cyanus*,

Viola tricolor subsp. *tricolor*, *Spergula arvensis*, *Legousia speculum-veneris*, *Lapsana communis* subsp. *intermedia*, *Rubus* sp. (non fleuri), *Lactuca virosa*, *Potentilla reptans*, *Galium aparine*, *Melilotus alba*, *Bilderdykia dumetorum*, *B. convolvulus*, *Poa annua*…

Mais surprise ! dans ce décor peu tentant pour le botaniste étaient visibles, d'abord une petite population de *Cirsium palustre* en fleurs qui m'avait échappée dans le fond de la parcelle un peu plus humide, *Omalotheca sylvatica*, plante exceptionnelle sur les Causses, nouvelle pour le Méjean, *Holcus mollis*, également nouveau pour le Méjean et aussi une belle tache fleurie d'*Arnica montana* qui n'avait encore jamais été signalée sur le Causse Méjean et qui est rarissime sur les Causses (1, 3).

On peut se poser la question : qu'y avait-il sur cette parcelle avant la plantation des Pins noirs il y a une soixantaine d'années ? Comme sur les terrains du Bajocien à chailles du Larzac avant tout enrésinement ou mise en culture, c'était de toute évidence une lande à Callune, avec *Genista pilosa*, *Rumex acetosella*, *Teucrium scorodonia*, *Viola canina*, *Festuca nigrescens*, *Agrostis capillaris*, *Holcus mollis*, *Hieracium pilosella*, *Hypochoeris maculata*… et sans doute *Arnica montana*…

Avec le nettoiement et l'arasement puis la mise en culture de cette parcelle, ce petit îlot de plantes pour la plupart calcifuges, certes présentes en Cévennes, mais rares voire exceptionnelles pour ce Causse, est sans doute irrémédiablement condamné.

Aujourd'hui, les pinèdes caussenardes d'origine artificielle, au sous-bois humifère et moussu, généralement implantées sur terrains dolomitiques, avec leur « vieillissement » permettent l'installation d'éléments floristiques intéressants et peu répandus ou nouveaux pour cette région : c'est le cas des Pyroles, de *Galium rotundifolium* et, pas très loin de là, du rare *Listera cordata*. Par contre, la dissémination des Pins, parfois spectaculaire dans les pelouses sèches voisines, pose un réel problème.

Le PNC (Parc National des Cévennes) devra dorénavant être très vigilant concernant la connaissance de ces milieux et leur gestion appropriée qui doit prendre en compte cette biodiversité floristique qu'il conviendrait de préserver.

Bibliographie

1 - BERNARD C., avec la collaboration de FABRE G. †, 2008 - Flore des Causses, deuxième édition, *Bull. Soc. Bot. du Centre-Ouest*, n° spécial **31**, 784 p.

2 - BERNARD C., 2010 - Quelques glanures floristiques à travers les Causses du sud du Massif central et l'Aveyron, en 2010, *Bull. Soc. Bot. du Centre-Ouest*, **41** : 23-32.

3 - GESTIN Ph., 1997 - *Catalogue de la flore du Parc national des Cévennes*, CEP Florac Philippe ROUSSELLE, 61 p.

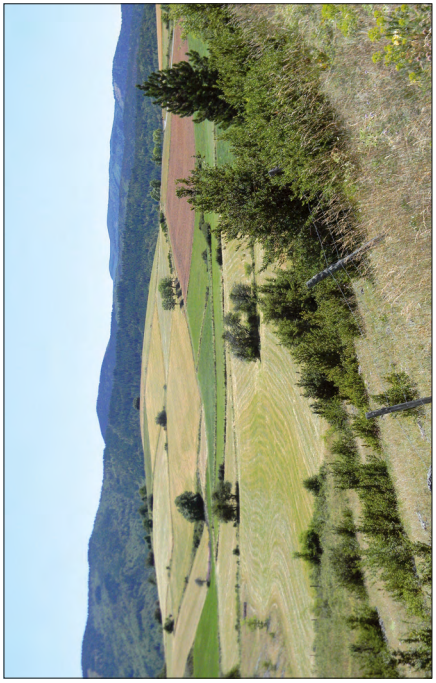


Photo 1 - Vue sur les terrains du Bajocien à chailles (« ségala ») de La Brousse. Au premier plan : pelouses sèches sur dolomies bathoniennes ; au fond, le massif boisé de l'Aigoual.

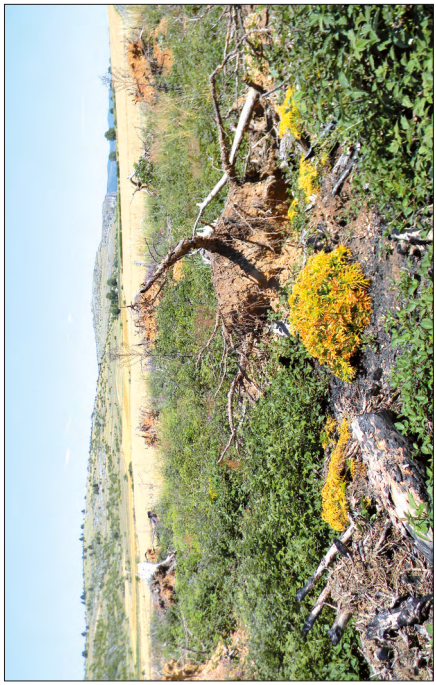


Photo 2 – Ce qui reste de l'ancienne pinède de La Brousse après exploitation puis arrachage et brûlis des souches d'arbres. On reconnaît, mais jaunies, les touffes rescapées du *Molopospermum peloponesiacum*.

Photo 3 - *Arnica montana* : ancienne pinède de La Brousse. Plante nouvelle (en sursis !) pour le Causse Méjean.

Photo 4 - Le Causse Méjean et ses vastes étendues de pelouses sèches à *Stipa*, entrecoupées de sombres pinèdes artificielles de Pin noir. Au fond le massif boisé de l'Aigoual.

Révisions nomenclaturales et taxonomiques (note n° 2)

Benoit BOCK * et Jean-Marc TISON **

Si au niveau supragénérique, la classification phylogénétique semble grosso modo fixée (APG3), les résultats scientifiques issus des études phylogéniques au niveau des genres et des espèces sont publiés régulièrement. Leur intégration pour obtenir une classification phylogénique jusqu'au rang les plus faibles nécessite la création de nouvelles combinaisons, notamment aux niveaux infraspécifiques, souvent non identifiables dans ces études moléculaires. Ces microtaxons peu différenciés possèdent parfois une valeur patrimoniale locale importante, qu'ils perdent lorsqu'ils sont englobés dans un taxon de rang supérieur à plus large répartition. Cette liste de nouvelles combinaisons a pour objectif de fournir un nom aux variations intraspécifiques à ceux qui souhaitent les nommer, qu'elles soient correctement perçues ou non actuellement. Restera ensuite la difficile tâche de les identifier…

• Asteraceae - ***Arnica montana*** var. ***atlantica*** (A. Bolòs) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Arnica montana* subsp. *atlantica* A. Bolòs [1948, *Agron. Lusit.*, **10** : 113]. Les particularités des populations planitiaires d'*Arnica* du Centre et du Sud-Ouest (feuilles et tige allongées, capitules médiocres, floraison assez sporadique) ne sont peut-être que des morphoses, car il s'agit de stations probablement récentes et d'origine abyssale. Si c'est bien le cas, leur statut variétal, retenu ici à titre provisoire, ne pourra être conservé. La mise en culture en compagnie de populations de montagne dans des conditions équivalentes permettrait de trancher, mais on rencontre de fortes difficultés dans le maintien *ex situ* de cette espèce.

• Asteraceae - ***Centaurea paniculata*** subsp. ***leucophaea*** var. ***biformis*** (Timb.-Lagr.) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Centaurea biformis* Timb.-Lagr. [1892, *Rev. Bot. Bull. Mens.*, **10** : 262]. Cet isolat occidental de la subsp. *leucophaea* (Jord.) Arcang., souvent pris pour *C. stoebe* L., n'a en fait aucune différence visible avec le type ouest-alpin, hormis son port ramassé qui

* B. B. : 1 rue armand-Dupont, 28500 VERNOUILLET. b.bock@orange.fr

** J.-M. T. : chemin du Valentier, 38540 HEYRIEUX. jmltison@gmail.com

semble lié aux conditions stationnelles (forte insolation et vents violents) ; on peut même avoir des doutes sur son indigénat, car il a surtout été trouvé au voisinage de ruines médiévales. Cependant ceci serait à affiner par des études génétiques, car son isolement et son extrême rareté devraient motiver une protection s'il était effectivement différencié.

• Asteraceae - ***Centaurea paniculata*** subsp. ***leucophaea*** var. ***reuteri*** (Rchb.f.) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Centaurea reuteri* Rchb.f. [1853, *Icon. Fl. Germ.*, **15** : 33]. On peut employer ce nom pour des exemplaires de la subsp. *leucophaea* tendant vers la subsp. *paniculata* : capitules plus petits et appendices bractéaux moins colorés que la normale. Toutefois, il peut *a priori* s'agir aussi bien d'une introgression, qui justifierait le rang variétal, que d'une xéromorphose. Ce cas reste donc à étudier sur le plan génétique.

• Asteraceae - ***Galatella linosyris*** var. ***armoricana*** (Rouy) B. Bock & J.-M. Tison - *comb. nov.* - basionyme : *Aster linosyris* proles *armoricanus* Rouy [1903, *Fl. Fr.*, **8** : 151]. Il s'agit des populations à port prostré d'*Aster linosyris* du littoral sud-breton. Les individus provenant de ces populations, cultivés *ex-situ*, conservent leur port prostré [GODEAU M., 1976 - Premières recherches sur la valeur taxonomique d'une Composée armoricaine : *Aster linosyris* Bemh. race *armoricanus* Rouy. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **123** : 299-311]. Il s'agit donc d'un écotype à port induit par un déterminisme génétique. Nous proposons un rang variétal sous l'espèce *Galatella linosyris* pour nommer ces populations de grande valeur patrimoniale.

• Asteraceae – ***Leucanthemum legraeanum*** (Rouy) B. Bock & J.-M. Tison – *comb. nov.* – basionyme : *Leucanthemum vulgare* var. *legraeanum* Rouy [1903, *Fl. Fr.* **8** : 274]. L'étude du matériel type de ce taxon (LY) permet de l'identifier sans équivoque aux très rares marguerites à feuilles pennatipartites observées récemment dans les Maures (Var). Des plantes identiques ont été découvertes récemment en Ligurie italienne (D. MARCHETTI, comm. pers.). Il s'agit d'un taxon méconnu appartenant à un cortège nord-ouest-méditerranéen comprenant entre autres *L. laciniatum* Huter *ex* Porta & Rigo (Apennin), *L. monspeliense* (L.) Coste (France méridionale) et *L. pluriflorum* Pau (Catalogne) et cachant certainement encore plusieurs espèces non décrites.

• Boraginaceae - ***Onosma tricerosperma*** subsp. ***atlantica*** (Braun-Blanq. *ex* Kerguélen) B. Bock & J.-M. Tison - *comb. nov.* - basionyme : *Onosma fastigiata* subsp. *atlantica* Braun-Blanq. *ex* Kerguélen [1985, *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n. s., **16** : 82]. La population des Charentes est morphologiquement intermédiaire entre la subsp. *tricerosperma* et la subsp. *fastigiata* (Braun-Blanq.) G. López, ce qui la rapproche de la subsp. *mauritanica* (Maire) G. López. Cependant, cette dernière est normalement sud-ibérique et maghrébine ; l'isolement extrême du foyer français suggère donc une formation indépendante même si ses progéniteurs sont identiques. De plus, les plantes charentaises ont une tendance monocarpique plus prononcée que celles de l'aire méridionale. Un rang subspécifique est donc admissible pour ce taxon en danger critique d'extinction.

• Brassicaceae - ***Draba verna*** var. ***praecox*** (Steven) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Draba praecox* Steven [1812, *Mém. Soc. Imp. Naturalistes Moscou*, **3** : 269].

• Brassicaceae - ***Draba verna*** var. ***spathulata*** (Láng) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Erophila spathulata* Láng [1824, *Syll. Pl. Nov.*, **1** : 180]. Les épithètes *verna*, *praecox* et *spathulata* peuvent être utilisées en France pour classer la variabilité morphologique de *D. verna*, même si chacune recouvre probablement un ensemble polyphylétique et si leur signification taxonomique est plus que douteuse. Ce schéma devient caduc dans le nord-ouest de l'Europe : les auteurs britanniques ne distinguent plus que deux morphotypes, l'un correspondant morphologiquement à la var. *verna* au sens français, l'autre intermédiaire entre les var. *praecox* et *spathulata* ; il est intéressant de noter que pour ces auteurs, c'est ce dernier qui serait en fait le type de l'espèce (voir par exemple STACE C., *New Flora of the British Isles*, 2e ed., Cambridge, 1997). L'option britannique fonctionne mieux dans le quart nord-ouest de la France (D. MERCIER, comm. pers.). Les variations de l'espèce en Europe centrale et orientale sont probablement encore différentes. En l'absence d'études moléculaires sur l'ensemble de son aire, ces dénominations sont donc uniquement des commodités d'enregistrement sur le terrain.

• Brassicaceae - ***Hornungia procumbens*** var. ***pauciflora*** (W. D. J. Koch) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Capsella pauciflora* W. D. J. Koch [1833, *Deutschl. Fl.*, éd. 2, **4** : 523]. Nom utilisé pour désigner les populations d'*Hornungia procumbens* (L.) Hayek des balmes rocheuses des Alpes et du Massif central jusqu'aux Causses, biotopes refuges de l'espèce en région non littorale. La fragilité de ces stations encourage à les nommer ne serait-ce que dans un but d'enregistrement et de conservation. Leur signification taxonomique est plus discutable. En Europe centrale, la var. *pauciflora* a un port si particulier que plusieurs auteurs la poussent jusqu'au rang spécifique ; c'est apparemment aussi le cas des quelques populations des Alpes françaises, mais elles sont extrêmement rares et on ne dispose que de peu de matériel d'étude. Les plantes d'Auvergne et des Causses ont au contraire un large spectre morphologique tendant globalement plus vers le type de l'espèce, dont bon nombre d'individus sont même indiscernables. Sur le plan phylogénique, ces isolats n'ont probablement aucun rapport entre eux et leur traitement devrait passer par une étude globale de la variabilité de l'espèce sur son aire circumboréale.

• Brassicaceae - ***Hornungia procumbens*** var. ***revelieri*** (Jord.) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Hutchinsia revelieri* Jord. [1864, *Diagn. Esp. Nouv.*, **1** : 337]. Les populations littorales de *H. procumbens*, surtout méditerranéennes en France, se différencient entre un taxon psammophile fréquent, à port allongé et peu ramifié, considéré comme correspondant au type de l'espèce, et un taxon rupicole rare (mais exclusif en Corse), à tiges courtes et souvent densément ramifiées, distingué ici comme var. *revelieri*. Comme pour le précédent, ce nom est intéressant d'un point de vue conservatoire, pour la gestion de ces populations vulnérables. En revanche sa signification taxonomique reste à étudier : on peut suspecter une morphose, car les exemplaires colonisant les poches de sable au sein des stations rocheuses montrent souvent une déviation morphologique vers la var. *procumbens*. Compte tenu des observations faites dans le Massif central à propos de la var. *pauciflora*, on peut présumer que le biotope rocheux induit au moins un raccourcissement des tiges chez cette

espèce. Par ailleurs le caractère présumé endémique de la var. *revelieri*, lors de sa description en Corse, est caduc depuis la découverte de populations identiques dans les calanques de Marseille. Là encore, cette variation devra être confrontée à une étude génétique globale de l'espèce avant de fixer définitivement son statut.

• Caryophyllaceae - ***Spergula macrorrhiza*** (Loisel.) B. Bock & J.-M. Tison - *comb. nov.* - basionyme : *Arenaria macrorrhiza* Loisel. [1827, *Nouv. Not.*, 22]. Le genre *Spergularia* est désormais inclus dans *Spergula*, mais cette recombinaison restait à faire (voir LOPEZ G., *Lagascalia* **30** : 7-18, 2010).

• Amaranthaceae - ***Oxybasis rubra*** var. ***intermedia*** (Mert. & W. D. J. Koch) B. Bock & J.-M. Tison - *comb. nov.* - basionyme : *Chenopodium intermedium* Mert. & W. D. J. Koch [1823, *Deutschl. Fl.*, éd. 3, **2** : 297]. Le maintien de ce taxon morphologiquement et écologiquement distinct du type paraît toujours justifié.

• Crassulaceae - ***Sempervivum tectorum*** subsp. ***decoloratum*** (Jord. & Fourr.) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Sempervivum decoloratum* Jord. & Fourr. [1868, *Brev. Pl. Nov.*, **2** : 30]. Le statut des isolats primaires de *Sempervivum tectorum* L. reste controversé, mais il semble plausible que la génétique confirme finalement leur valeur et il sera alors utile d'avoir des noms disponibles. Dans cette optique, il manquait encore une combinaison au rang subspécifique pour cet isolat jurassien connu pour sa tendance monocarpique. Il est toutefois très surprenant, d'un point de vue phytogéogaphique, qu'une plante du Jura soit distincte de son homologue des Préalpes du Nord : ceci sera à étudier de plus près.

• Caprifoliaceae - ***Knautia collina*** var. ***mollis*** (Jord.) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Knautia mollis* Jord. [1848, *Catal. Graines Jard. Bot. Dijon*, **25**]. *Knautia collina* Jord. est très variable et il est difficile de trouver une structure dans ce polymorphisme. Cependant, il semble exister une certaine corrélation entre la tendance orophile dans les Alpes du Sud et la densification de la pilosité. Ceci n'est pas sans rappeler les variations observées dans la même région chez le complexe de *Scabiosa columbaria L.*. Le caractère adaptatif de cet indument est donc très probable, mais peut-être suffisant pour justifier un rang variétal malgré l'existence d'un continuum.

• Caprifoliaceae - ***Knautia timeroyii*** subsp. ***carpophylax*** (Jord.) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Knautia carpophylax* Jord. [1853, *Catal. Jard. Bot. Grenoble*, 1853 : 12]. Le très rare *Knautia timeroyii* Jord. possède deux foyers apparemment distincts, l'un planitiaire dans l'est lyonnais, l'autre orophile dans les vallées internes steppiques des Alpes du Dauphiné. Il semble exister un phénomène de métapopulation avec un caractère marqueur à vrai dire très faible : la pilosité un peu plus développée en moyenne chez les plantes des Alpes. Un rang subspécifique est *a priori* envisageable mais devra être confirmé par des études complémentaires. Celles-ci devront être menées sur des exsiccata anciens, car l'espèce au sens large ne sera bientôt plus qu'un souvenir et ses derniers représentants vivants sont probablement déjà introgressés par *K. arvensis* (L.) Coult., ce qui risquerait de fausser les résultats génétiques.

• Fabaceae - ***Genista iberica*** (Rivas Mart., Sánchez-Mata & Sancho) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Echinospartum ibericum* Rivas Mart., Sánchez-Mata & Sancho [1987, *Lazaroa*, **7** : 111]. Taxon absent de France, mais qu'il est nécessaire de recombiner par suite de l'incorporation du genre *Echinospartum* dans *Genista*.

• Fagaceae - ***Quercus pubescens*** subsp. ***dalechampii*** (Ten.) B. Bock & J.-M. Tison - *comb. nov.* - basionyme : *Quercus dalechampii* Ten. [1830, *Ind. Sem. Hort. Neap.*, 15]. Le statut subspécifique de *Q. dalechampii* a déjà été envisagé, tant d'ailleurs sous *Q. pubescens* Willd. (sub *Q. lanuginosa* Lam.) que sous *Q. petraea* Liebl., car il partage des caractères morphologiques avec ces deux taxons. Il semble cependant plus proche du premier. Confronté au seul *Q. pubescens* ouest-européen, le chêne de DALÉCHAMP, grand arbre méditerranéen aux feuilles peu tomenteuses, semble mériter ce rang taxonomique élevé. Néanmoins il reste à confirmer dans l'absolu, car la nébuleuse de *Q. pubescens* comprend un grand nombre de taxons plus ou moins critiques, notamment italiens, qui resteront indéchiffrables sans études phylogéniques. Par ailleurs on a déjà de sérieuses raisons de douter de la séparation spécifique entre *Q. pubescens* et *Q. petraea* eux-mêmes, donc *a fortiori* de la valeur de leurs variants régionaux, qui semblent souvent issus d'introgression entre les deux.

• Lamiaceae - ***Sideritis hyssopifolia*** subsp. ***eynensis*** var. ***aranensis*** (Font Quer) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Sideritis hyssopifolia* var. *aranensis* Font Quer [1924, *Trab. Mus. Cienc. Nat. Barcelona*, **5** (4) : 26-27].

• Lamiaceae - ***Sideritis hyssopifolia*** subsp. ***eynensis*** var. ***glabrata*** (Benth.) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Sideritis scordioides* var. *glabrata* Benth. [1834, *Labiat. Gen. Spec.* : 578].

• Lamiaceae - ***Sideritis hyssopifolia*** subsp. ***eynensis*** var. ***somedana*** (Obón & D. Rivera) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Sideritis hyssopifolia* subsp. *somedana* Obón & D. Rivera [1994, *Phanerogamarum Monographiae*, **21** : 259]. On peut classer les variations morphologiques de *Sideritis hyssopifolia* subsp. *eynensis* (Sennen) Malag. en fonction de deux caractères : largeur des feuilles et orientation antrorse / rétrorse des poils de la tige. On obtient ainsi quatre combinaisons correspondant respectivement aux var. *hyssopifolia*, *aranensis*, *glabrata* et *somedana*. Cependant, ces taxons restent critiques même au rang variétal : il est très probable que l'orientation des poils de la tige soit liée à un seul gène avec dominance simple, on trouve d'ailleurs parfois les deux options dans une même population et les paires de taxons concernées n'ont strictement aucun autre caractère discriminant ; la forme des feuilles, quant à elle, varie selon un continuum au moins en conditions naturelles. Des études complémentaires restent donc nécessaires dans ce complexe.

• Lamiaceae - ***Sideritis hyssopifolia*** subsp. ***gouanii*** (Timb.-Lagr.) B. Bock & J.-M. Tison - *comb. nov.* - basionyme : *Sideritis gouanii* Timb.-Lagr. [1872, *Mém. Acad. Sci. Toulouse*, sér. 7, **4** : 382]. La subsp. *gouanii* correspond à la subsp. *pastoris* sensu COULOMB C. (Nouvelle classification des *Sideritis* de la section

Sideritis par l'analyse morphologique, à compte d'auteur, 2000) car le type de cette dernière appartient en fait à la subsp. *eynensis.* On peut le définir comme un intermédiaire fixé entre la subsp. *eynensis* des Pyrénées et la subsp. *peyrei* (Timb.-Lagr.) Briq. des environs de Carcassonne, ce qui justifie un rang égal. Ce taxon curieux, qui associe le port prostré-ascendant de la subsp. *eynensis* aux longues tiges polyphylles, aux petites feuilles et aux petites inflorescences de la subsp. *peyrei*, habite quelques stations supraméditerranéennes arides des Corbières et du Conflent et comble ainsi l'espace vacant entre les aires de ses progéniteurs supposés. Beaucoup moins menacé que la subsp. *peyrei* elle-même, il est cependant vulnérable en raison de ses faibles effectifs.

• Onagraceae - ***Epilobium ciliatum*** var. ***adenocaulon*** (Hausskn.) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Epilobium adenocaulon* Hausskn. [1879, *Oesterr. Bot. Z.*, **29** : 89]. Taxon traité comme synonyme de la subsp. *ciliatum* dans son pays d'origine, mais parfois réévalué jusqu'au statut d'espèce autonome en Europe, par exemple par SNOGERUP S. (*in* Flora Nordica online). On peut envisager une néo-spéciation, concept en vogue chez les spécialistes européens des xénophytes, mais il faut être extrêmement prudent avec ce type d'hypothèse en général et *a fortiori* chez des espèces notoirement sujettes aux hybridations. Dans le cas d'*E. ciliatum* Raf., il semble exister en effet des microdifférenciations locales, mais trop complexes pour être résolues par deux ou trois taxons : ainsi la plante à fleurs blanchâtres, rosissant souvent à la fin, qui occupe la majeure partie de la France est déjà distincte de *E. ciliatum* sensu SNOGERUP de Scandinavie, et celles à fleurs roses rencontrées çà et là pourraient être aussi bien *E. adenocaulon* que de simples hybrides ou formes introgressées. Même s'il peut être intéressant, d'un point de vue pratique, de distinguer deux variétés pour les relevés de terrain, il ne faut pas oublier que leur délimitation dépend encore en grande partie de l'observateur.

• Orchidaceae - ***Dactylorhiza fuchsii*** var. ***psychrophila*** (Schltr.) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Orchis maculata* var. *psychrophila* Schltr. [1927, *Monogr. Icon. Orch. Eur.*, **1** : 183]. Taxon rassemblant censément des plantes alticoles associant une petite taille et une couleur sombre, mais impossible à délimiter correctement dans cette définition. Ainsi, de nombreuses populations à fleurs rose-purpurin intense de l'étage montagnard des Alpes, voire du subalpin inférieur, sont aussi grandes et robustes que celles de plaine. Inversement, on trouve par exemple des *D. fuchsii* petits, grêles et très colorés sur les pelouses du Causse Noir, qui n'ont pas grand-chose à voir avec le biotope froid et humide de haute altitude qu'on attribue à ce taxon. Il semble donc évident que le port et la coloration sont deux caractères d'une part indépendants entre eux, d'autre part si influencés par diverses contraintes écologiques qu'il serait déjà nécessaire d'y faire le tri entre morphoses et variations génétiques réelles. Le statut subspécifique souvent attribué à la var. *psychrophila* est largement excessif puisqu'il s'agit au mieux d'un écotype, et, si même c'est bien le cas, il sera nécessaire de redéfinir plus sérieusement son ou ses marqueurs morphologiques pour pouvoir admettre son statut variétal.

• Orobanchaceae - ***Odontites cebennensis*** subsp. ***olotensis*** (Cadevall) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Odontites lanceolatus* var. *olotensis* Cadevall

[1931, *Fl. Catalunya* **4** : 273]. Taxon méritant d'être distingué selon Jean-Claude MELET (comm. pers.) : plante plus robuste et plus ramifiée que celle des Causses, tendance allogame plus marquée (exsertion des organes sexuels), inflorescence moins densément glanduleuse. Cependant, ceci est à étudier en prenant en compte l'ensemble de l'aire espagnole, beaucoup plus étendue et plus dense que l'aire française. En première approximation, il semble en fait que les plantes du versant sud des Pyrénées soient très variables, alors que les quelques populations caussenardes, isolées en limite d'aire, n'expriment qu'une petite partie de cette variabilité. Si toutefois les différences étaient réelles, l'endémovicariance justifierait le statut subspécifique. Ce statut reste donc provisoire dans l'attente d'études comparatives.

• Oxalidaceae - ***Oxalis articulata*** subsp. ***floribunda*** (Link & Otto) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Oxalis floribunda* Link & Otto [1844, *Icon. Pl. Rar. Hort. Berol.*, **1** : 19]. Taxon très proche de *O. articulata* d'après les premiers résultats phylogéniques [EMSHWILLER E. *et al.*, *Phylogeny and biogeography of Oxalis* : preliminary results based on plastid loci, in Botany and Mycology 2009. Snowbird, Utah July 25-29. Abstract Book, p. 157], mais néanmoins distinct selon plusieurs auteurs. L'identité des plantes cultivées et localement naturalisées en France reste à éclaircir.

• Papaveraceae - ***Papaver alpinum*** var. ***aurantiacum*** (Loisel.) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Papaver aurantiacum* Loisel. [1809, *J. Bot.* (Desvaux), **2** : 340]. Cette combinaison peut être utilisée pour formaliser les populations à corolles jaunes de la subsp. *alpinum* par opposition aux blanches, et ce d'autant plus qu'elles occupent généralement des stations voire des aires distinctes ; à noter une zone de mixité dans le Dévoluy isérois. Cependant la couleur des corolles n'est qu'un caractère variable parmi d'autres, certainement polyphylétique et de valeur taxonomique quasi nulle si on ne prend pas en compte les autres éléments morphologiques ; il n'a d'autre avantage que d'être spectaculaire et donc d'apporter une information aux relevés de terrain.

• Poaceae - ***Avena strigosa*** var. ***hispanica*** (Ard.) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Avena hispanica* Ard. [1789, *Saggi Sci. Lett. Accad. Padova*, **2** : 112]. Taxon retenu ici au bénéfice du doute, car correspondant censément à des plantes tendant vers *A. brevis* Roth : épillets plus petits et arête moins basale que chez le type. La valeur de ces éléments reste à confirmer par étude des récoltes anciennes et si possible par l'analyse génétique, qui, jusqu'ici, ne sépare pas ces deux avoines : voir NIKOLOUDAKIS *et al.* [2008, *Mol. Phylogenet. Evol.* **46** : 102-115], PENG *et al.* [2010, *Taxon* 59 (5) : 1472-1482]. Actuellement, les semences des collections encore disponibles sous les noms « *A. strigosa* » ou « *A. strigosa* var. *typica* » donnent des morphotypes à épillets médiocres correspondant plutôt à la var. *hispanica*.

• Poaceae - ***Melica ciliata*** subsp. ***klokovii*** (Tzvelev) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Melica transsilvanica* subsp. *klokovii* Tzvelev [1972, *Spis. Rast. Gerb. Fl. SSSR*, **103-106** : 53]. L'étude phylogénique du complexe de *M. ciliata* par TYLER T. [2004, *Pl. Syst. Evol.* 248 : 1-30] met en évidence 4 génotypes aux distributions assez floues, correspondant très approximativement aux subsp.

ciliata, subsp. *magnolii* (Gren. & Godr.) K. Richt., subsp. *transsilvanica* (Schur) Husn. et subsp. *klokovii* non recombinée jusqu'ici ; d'après ces données, un découpage en plusieurs espèces serait déraisonnable. La subsp. *klokovii* est une plante orientale absente de France. Elle a été signalée à tort en Corse par amalgame avec le taxon critique *M. typhina* Boreau, connu seulement par son type, à rapporter très probablement à la subsp. *magnolii*.

• Poaceae - ***Panicum dichotomiflorum*** var. ***chloroticum*** (Nees *ex* Trin.) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Panicum chloroticum* Nees *ex* Trin. [1826, Gram. Panic., 236]. Plante caractérisée par ses épillets un peu plus petits que ceux du type, à fleuron inférieur particulièrement réduit et dépourvu de paléole, ces caractères étant sans doute liés. Beaucoup d'auteurs ne font aucun cas de ce taxon, qui n'est peut-être, en effet, qu'une variation individuelle mineure fixée par autogamie.

• Poaceae - ***Setaria italica*** subsp. ***viridis*** var. ***pachystachys*** (Franch. & Sav.) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Setaria viridis* subsp. *pachystachys* (Franch. & Sav.) Masam. & Yanag. [1941, *Trans. Nat. Hist. Soc. Taiwan*, **31** : 327]. La phylogénie du complexe de *S. italica* (nom prioritaire) ayant confirmé l'origine hybride de la plante connue sous le nom *S. viridis* subsp. *pycnocoma* (Steud.) Tzvelev (voir par exemple DARMENCY [1987, *Genetica* **75** : 103-107]), il convient de placer ces trois taxons sur un pied d'égalité, soit au rang spécifique soit subspécifique ; la seconde option semble préférable en raison de leurs liens étroits, maintes fois prouvés par voie expérimentale. Dans ce schéma, il semble logique de transférer au rang variétal le cline oriental de la subsp. *viridis*, précédemment connu comme *S. viridis* subsp. *pachystachys*. Il s'agit d'une plante asiatique qui n'a été signalée en Europe que comme xénophyte dans le Caucase.

• Polygalaceae - ***Polygala nicaeensis*** subsp. ***pedemontana*** (Perrier & B. Verl.) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Polygala pedemontana* Perrier & B. Verl. [1863, *Rev. Hort.*, 1863 : 433]. Le complexe de *P. comosa* Schkuhr et de *P. nicaeensis* W. D. J. Koch reste extrêmement mal connu. Un point cependant net est l'existence, dans l'arc alpin, d'un taxon à apparence intermédiaire entre *P. comosa* du nord des Alpes, à petites fleurs et à nervures des ailes non anastomosées, et *P. nicaeensis* du sud des Alpes, à grandes fleurs et à nervures des ailes anastomosées. Cet intermédiaire correspond à *P. pedemontana* et possède des fleurs de même taille que *P. nicaeensis*, mais à nervation non anastomosée ; il sera donc rapporté à l'une ou l'autre des espèces affines selon le caractère marqueur choisi, ou encore traité comme espèce indépendante, à moins que les trois taxons ne soient réunis sous *P. comosa*. La recombinaison sous *P. nicaeensis* implique une distinction spécifique basée sur la taille des fleurs et n'est donc que l'une des options possibles.

• Primulaceae - ***Primula veris*** var. ***canescens*** (Opiz) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Primula officinalis* var. *canescens* Opiz [1839, *Ökon.-Techn. Fl. Böhm.*, **2(2)** : 204].

• Primulaceae - ***Primula veris*** var. ***columnae*** (Ten.) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Primula columnae* Ten. [1815, *Fl. Napol. Prodr.* : 14]. Les taxons

infraspécifiques de *P. veris* Huds. sont beaucoup moins distincts que ceux de *P. elatior* (L.) Hill, ce qui engage soit à passer les premiers au rang variétal, soit les seconds au rang spécifique, soit ces deux options à la fois. Les différences entre les var. *canescens* (Europe orientale) et *columnae* (Europe occidentale) de *P. veris* restent d'ailleurs à préciser, l'ensemble paraissant plutôt former un seul écotype thermophile ; en cas de synonymie, l'épithète *canescens* serait prioritaire au rang variétal.

• Ranunculaceae - ***Anemone alpina*** subsp. ***cantabrica*** (Laínz) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Pulsatilla alpina* subsp. *cantabrica* Laínz [1983, *Anales Jard. Bot. Madrid*, **39** (2) : 407].

• Ranunculaceae - ***Anemone alpina*** subsp. ***cottianaea*** (Beauverd) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Pulsatilla alpina* var. *cottianaea* Beauverd [1921, *Bull. Soc. Bot. Genève*, sér. 2, **13** : 142]. Au bénéfice du doute, on peut recombiner ces deux taxons cités en France, le premier constituant les populations des Pyrénées françaises généralement attribuées à la subsp. *alpina*, le second signalé seulement au Mont Cenis. Toutefois, le démembrement de la subsp. *alpina*, à peu près exclusivement basé sur la découpure foliaire (sauf pour la subsp. *fontquerii* (M. Laínz & P. Monts.) O. Bolòs & Vigo, morphologiquement bien reconnaissable mais apparemment endémique d'Espagne), ne donne pas satisfaction sur le terrain et devra être réexaminé à la lumière d'études moléculaires.

• Ranunculaceae - ***Anemone pulsatilla*** subsp. ***grandis*** (Wender.) B. Bock & J.-M. Tison - *comb. nov.* - basionyme : *Pulsatilla grandis* Wender. [1831, *Schriften Ges. Beförd. Gesammten Naturwiss. Marburg.*, **2** : 257]. Taxon absent de France, mais habituellement retenu et non recombiné jusqu'ici sous le genre *Anemone*.

• Ranunculaceae - ***Anemone rubra*** var. ***serotina*** (H. J. Coste) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Anemone serotina* H. J. Coste [1892, *Bull. Soc. Bot. Rochelaise*, **13** (1891) : 24]. Population endémique des Causses, singulière par sa floraison très tardive qui évite probablement les hybridations avec *A. pulsatilla*.

• Ranunculaceae - ***Anemone scherfelii*** subsp. ***cyrnea*** (Gamisans) B. Bock & J.-M. Tison - *comb. nov.* - basionyme : *Pulsatilla alpina* subsp. *cyrnea* Gamisans [1977, *Candollea*, **32(1)** : 58]. Les anémones alpines de Corse ressemblent beaucoup à *A. scherfelii* Ullep. comme le signalait déjà GAMISANS J. [loc. cit.] et constituent probablement un isolat de cette espèce relictuelle des massifs primaires. Elles se distinguent du taxon continental principalement par leurs grandes feuilles et par leur tranche altitudinale fortement décalée vers le haut (1600-2600 m *vs* 1200-1800 m), ce qui, compte tenu de cet isolement ancien, justifie un rang subspécifique.

• Ranunculaceae - ***Aquilegia vulgaris*** subsp. ***subalpina*** (Boreau) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Aquilegia subalpina* Boreau [1857, *Fl. Centre France*, éd. 3, 2 : 24]. La systématique des ancolies est encore confuse ; entre autres, *A. vulgaris* L. est nettement hétérogène. D'après la morphologie, après distinction de *A. dumeticola* Jord., on peut y distinguer au moins deux taxons : l'un proche

de *A. atrata* W. D. J. Koch, à fleurs médiocres, indigo à violettes, à longues étamines, le plus répandu en France ; l'autre ressemblant superficiellement à *A. alpina* L., à fleurs plus grandes et plus ouvertes, d'un beau bleu pur, à étamines moins saillantes, assez fréquent voire le plus fréquent dans le quadrant sud-ouest de la France. Tous deux sont variables et demandent des études plus fines. Le taxon à grandes fleurs bleu pur a reçu plusieurs noms à l'époque jordanienne, le plus ancien étant apparemment *A. subalpina* Boreau. Il est plus difficile de dire si la plante proche de *A. atrata* est bien *A. vulgaris*, car le type linnéen de cette espèce est un cultivar à fleurs pleines. Le rang subspécifique est une position d'attente, au demeurant discutable car la morphologie ne permet pas de discerner les affinités réelles entre les taxons ouest-européens du genre ; en particulier, on pourrait envisager ici une origine hybride de *A. cf. vulgaris* (*A. atrata* × *A. subalpina* ?). Ce problème reste à étudier avant toute prise de position.

• Rosaceae - ***Alchemilla acutiloba*** var. ***micans*** (Buser) B. Bock - *comb. nov.* - basionyme : *Alchemilla micans* Buser [1893, *Bull. Herb. Boissier*, **1**, App. 2 : 28]. Cette combinaison peut permettre une approche sur le terrain de la variabilité de *A. acutiloba* Opiz, dans un but informatif plutôt que taxonomique : les phénotypes « *acutiloba* » (poils des pétioles étalés) et « *micans* » (poils des pétioles obliques) correspondent à des variations mineures sans unité phylétique (voir SEPP S. *et al.* [2000, *Ann. Bot. Fennici,* **37** : 105-123].

Nouvelles combinaisons attribuées à des hybrides par suite de modification nomenclaturale du nom d'au moins un de leurs parents :

• Caryophyllaceae - ***Spergula*** ×***kurkae*** (F. Dvorák) B. Bock - *comb. nov.* - [*Spergula echinosperma* (Celak.) E. H. L. Krause × *Spergula rubra* (L.) D. Dietr.] - basionyme : *Spergularia* ×*kurkae* F. Dvorák [1989, *Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Purkyn. Brunensis*, Biol., **19(9)** : 320].

• Caryophyllaceae - ***Spergula*** ×***salonitana*** (I. Pop) B. Bock - *comb. nov.* - [*Spergula rubra* (L.) D. Dietr. × *Spergula marina* (L.) Bartl. & H. L. Wendl.] - basionyme : *Spergularia* ×*salonitana* I. Pop [1953, *Fl. Rep. Pop. Rom.*, **2** : 109].

• Convolvulaceae - ***Convolvulus*** ×***howittiorum*** (Brummitt) B. Bock - *comb. nov.* - [*Convolvulus dubius* J. L. Gilbert × *Convolvulus silvaticus* Kit.] - basionyme : *Calystegia* ×*howittiorum* Brummitt [1980, *Kew Bull.*, **35(2)** : 333].

• Convolvulaceae - ***Convolvulus*** ×***scanicus*** (Brummitt) B. Bock - *comb. nov.* - [*Convolvulus dubius* J. L. Gilbert × *Convolvulus sepium* L.] - basionyme : *Calystegia* ×*scanica* Brummitt [1980, *Kew Bull.*, **35** : 333].

• Crassulaceae - ***Sempervivum*** ×***barbulatum*** n-var. ***pseudo-arachnoideum*** (Lamotte) B. Bock - *comb. nov.* - [*Sempervivum arachnoideum* L. × *Sempervivum montanum* var. *burnatii* (Wettst. *ex* Hayek) Praeger] - basionyme : *Sempervivum* ×*pseudo-arachnoideum* Lamotte [1864, *Mém. Acad. Sci. Clermont-Ferrand*, **6** : 294].

• Lamiaceae - ***Thymus pulegioides*** n-var. ***pilisiensis*** (Borbás) B. Bock - *comb. nov.* - [*Thymus pulegioides* var. *vestitus* (Lange) Jalas × *Thymus pulegioides* L. var. *pulegioides*] - basionyme : *Thymus* ×*pilisiensis* Borbás [1890, *Math. Természettud. Közlem.*, **24** : 46, 94].

• Orchidaceae - ×***Gymnanacamptis burdigalensis*** (G. Keller & Jeanj.) B. Bock - *comb. nov.* - [*Anacamptis palustris* (Jacq.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase × *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br.] - basionyme : ×*Orchigymnadenia burdigalensis* G. Keller & Jeanj. [1937, *Procès-Verbaux Soc. Linn. Bordeaux*, **89** : 42]. Hybride douteux.

• Orchidaceae - ×***Gymnanacamptis evequei*** (L. C. Lamb.) B. Bock - *comb. nov.* - [*Anacamptis laxiflora* (Lam.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase × *Gymnadenia odoratissima* (L.) Rich.] - basionyme : ×*Orchigymnadenia evequei* L. C. Lamb. [1906, *Monde Pl.*, 1906 : 7]. Hybride douteux.

• Orchidaceae - ×***Gymnanacamptis reserata*** (Pau) B. Bock - *comb. nov.* - [*Anacamptis morio* (L.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase × *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br.] - basionyme : *Orchis* × *reserata* Pau [1920, *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, **21** : 152]. Hybride douteux.

• Orchidaceae - ×***Neotinorchis razzarae*** (Galesi) B. Bock - *comb. nov.* - [*Neotinea lactea* (Poir.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase × *Orchis italica* Poir.] - basionyme : *Orchis* × *razzarae* Galesi [2005, *J. Eur. Orch.*, **37(1)** : 110].

• Orchidaceae - ×***Orchidactyla penzigiana*** (A. Camus) B. Bock - *comb. nov.* - [*Dactylorhiza maculata* (L.) Soó × *Orchis provincialis* Balb. *ex* DC.] - basionyme : *Orchis* × *penzigiana* A. Camus [1928, *Icon. Orchid. Eur.* : 270]. Hybride douteux.

• Orchidaceae - ***Anacamptis*** ×***bicknellii*** (E. G. Camus, Bergon & A. Camus) B. Bock - [*Anacamptis fragrans* (Pollini) R. M. Bateman × *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase] basionyme : *Orchis* × *bicknellii* E. G. Camus, Bergon & A. Camus [1908, *Monogr. Orchid. Eur.* : 230].

• Orchidaceae - ***Neotinea*** ×***bugarachensis*** (Claess. & Lewin) B. Bock - *comb. nov.* - [*Neotinea ustulata* (L.) R. M. Bateman, Pridgeon & M. W. Chase × *Neotinea conica* (Willd.) R. M. Bateman] - basionyme : *Orchis* ×*bugarachensis* Claess. & Lewin [1995, *L'Orchidophile*, **25 (n°114)** : 109].

• Papaveraceae - ***Papaver somniferum*** n-subsp. ***authemannii*** (Rouy & Foucaud) B. Bock - *comb. nov.* - [*Papaver somniferum* subsp. *setigerum* (DC.) Arcang. × *Papaver somniferum* L. subsp. *somniferum*] - basionyme : *Papaver* ×*authemannii* Rouy & Foucaud [1893, *Fl. Fr.*, **1** : 153].

• Poaceae - ***Elytrigia*** ×***duvalii*** (Loret) B. Bock - *comb. nov.* - [*Elytrigia acuta* (DC.) Tzvelev × *Elytrigia juncea* (L.) Nevski] - basionyme : *Triticum duvalii* Loret [1886, *Fl. Montp.*, éd. 2 : 575].

• Poaceae - ***Elytrigia*** ×***duvalii*** n-subsp. ***obtusiuscula*** (Lange) B. Bock - *comb. nov.* - [*Elytrigia acuta* (DC.) Tzvelev × *Elytrigia juncea* subsp. *boreoatlantica* (Simonet & Guin.) Hyl.] - basionyme : *Agropyron* ×*obtusiusculum* Lange [1857,

Haandb. Danske Fl., éd. 2 : 48].

• Poaceae - ***Elytrigia* ×*tallonii*** (Simonet) B. Bock - *comb. nov.* - [*Elytrigia campestris* (Godr. & Gren.) Kerguélen *ex* Carreras × *Elytrigia repens* (L.) Desv. *ex* Nevski] - basionyme : *Agropyron* ×*tallonii* Simonet [1935, *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.*, **201** : 1212].

• Poaceae - ***Melica ciliata*** n-subsp. ***thuringiaca*** (Rauschert) B. Bock - *comb. nov.* - [*Melica ciliata* L. subsp. *ciliata* × *Melica ciliata* subsp. *transsilvanica* (Schur) Husn.] - basionyme : *Melica* ×*thuringiaca* Rauschert [1963, *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, **76** : 239].

• Poaceae - ***Schedonorus* ×*schlickumii*** n-subsp. ***czarnahovensis*** (Zapal.) B. Bock - *comb. nov.* - [*Schedonorus giganteus* (L.) Holub × *Schedonorus pratensis* subsp. *apenninus* (De Not.) H. Scholz & Valdés] - basionyme : *Festuca* ×*czarnahovensis* Zapal. [1911, *Consp. Fl. Galic. Crit.*, **3** : 2309].

• Poaceae - ***Setaria italica*** n-subsp. ***weinmannii*** (Roem. & Schult.) B. Bock - *comb. nov.* - [*Setaria italica* subsp. *pycnocoma* (Steud.) de Wet × *Setaria italica* subsp. *viridis* (L.) Thell.] - basionyme : *Setaria weinmannii* Roem. & Schult. [1817, *Syst. Veg., éd.* **15, 2** : 490]. L'interprétation comme hybride est basée sur la morphologie de la plante mais reste à confirmer expérimentalement.

• Polygalaceae - ***Polygala vulgaris*** n-subsp. ***pawlowskii*** (Rothm.) B. Bock - *comb. nov.* - [*Polygala vulgaris* subsp. *oxyptera* (Rchb.) Schübler & G. Martens × *Polygala vulgaris* L. subsp. *vulgaris*] - basionyme : *Polygala* ×*pawlowskii* Rothm. [1963, *Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg.*, **64 (1-3)** : 7].

• Ranunculaceae - ***Aconitum variegatum*** n-subsp. ***oenipontanum*** (Gáyer) B. Bock - *comb. nov.* - [*Aconitum variegatum* subsp. *paniculatum* (Arcang.) Negodi × *Aconitum variegatum* L. subsp. *variegatum*] - basionyme : *Aconitum* ×*oenipontanum* Gáyer [1911, *Magyar Bot. Lapok*, **10** : 201].

• Ranunculaceae - ***Anemone* ×*bulzanensis*** (J. Murray) B. Bock - *comb. nov.* - [*Anemone montana* Hoppe × *Anemone vernalis* L.] - basionyme : *Pulsatilla* ×*bulzanensis* J. Murray [1910, *Allg. Bot. Z. Syst.*, **16** : 119].

• Ranunculaceae - ***Anemone* ×*emiliana*** (Beauverd) B. Bock - *comb. nov.* - [*Anemone halleri* All. × *Anemone vernalis* L.] - basionyme : *Pulsatilla* ×*emiliana* Beauverd [1918, *Bull. Soc. Bot. Genève*, sér. 2, **10** : 292].

• Ranunculaceae - ***Ranunculus flammula*** n-var. ***levenensis*** (Druce *ex* Gornall) B. Bock - *comb. nov.* - [*Ranunculus flammula* L. var. *flammula* × *Ranunculus flammula* var. *ovalis* (Bigelow) L. D. Benson] - basionyme : *Ranunculus* ×*levenensis* Druce *ex* Gornall [1983, *Watsonia*, **14 (4)** : 383].

Remarques sur le Panais urticant

Pierrette FLEURAT-LESSARD *

Les Agriculteurs, comme tous ceux qui vivent près de la Nature, sont en contact fréquent avec une myriade de plantes "nocives". Le Panais urticant (Fig. 1 a, b) est l'une d'elles. Mon texte s'adresse donc à ces personnes. Il doit être considéré comme une mise en garde à l'endroit de ce Panais maintenant répandu dans le nord du département de la Dordogne, là ou quelques années auparavant il était à peu près inexistant.

Le Panais urticant est abondant en Périgord, notamment dans la région de Périgueux où sa présence est signalée dès 1933 par Is. MARANNE. Les périgourdins connaissent communément cette plante sous le nom de "Charabi" ou "Carabi"(1). Il s'agit d'une plante sauvage, herbacée, de forte taille (1,50 m), à grosses racines et feuilles composées. Les fleurs, jaunes, sont en ombelles (Fig. 1 a, b). Cette plante croît préférentiellement sur les sols calcaires, dans les lieux incultes, en bordure des près. Mais depuis 10 à 15 ans, on la trouve aussi sur des sols argileux et plus particulièrement dans les fossés qui longent les grands axes de communication. Elle est ainsi présente le long de la Nationale 21 de Châlus à Limoges (Observation confirmée par É. CONTRÉ). Il faut aussi noter que cette plante, méridionale, a été également observée en Côte-d'Or dans des stations longeant de grandes voies de communication (GENTY, 1932).

Le Panais urticant est, dans le langage des Botanistes, le *Pastinaca sativa* L. subsp. *urens* (Fig. 2), proche parent du *Pastinaca sativa* L. subsp. *sylvestris* (Fig. 3), également sauvage, ainsi que du *Pastinaca sativa* L. cultivé pour ses racines comestibles. En latin *Pastus* signifie nourriture(2), par allusion à la racine

* P. F.-L. : Chercheur au C.N.R.S (admise à la retraite en septembre 2009). Université de Poitiers, Équipe de Physiologie Moléculaire du Transport des Sucres, Écologie et Biologie des Interactions, CNRS-UMR 7267, Bâtiment Botanique B31, 3 rue Jacques Fort, 86022 POITIERS (France). pfleurat@univ-poitiers.fr

(1) À rapprocher du vieux français Grand Chervi (BONNIER)

(2) Le mot français Panais n'a aucun rapport avec *Pastinaca* mais provient de Panax d'où est venu "panacée" (Flore Laurentienne).

alimentaire de ce dernier Panais. Dans le but d'aider à identifier la sous-espèce *urens*, aux propriétés désagréables, je vais rappeler quelques caractères morphologiques qui permettent de la distinguer de sa proche parente "inoffensive" la sous-espèce *sylvestris*.

Les caractères morphologiques donnés par les flores (BONNIER, COSTE et FOURNIER) sont les suivants :

	Pastinaca urens	***Pastinaca sylvestris***
Tige	un peu cannelée en haut, cylindrique en bas (ronde)	fortement cannelée en haut, très anguleuse en bas
Feuilles	inférieures à contour allongé, lobes arrondis	inférieures à contour presque arrondi, lobes divisés
Fleurs	ombelles petites, de même taille, à rameaux peu inégaux, (6 ombellules), fleurs jaune verdâtre	ombelle centrale plus grande, fleurs inégales (12 à 15 ombellules), fleurs jaune doré
Floraison	août-septembre	juin-juillet
Propriétés	urticant	non urticant
Port	plus grand, plus gracile	plus trapu

Plusieurs remarques relatives à la répartition du Panais urticant peuvent être faites. D'une part, le *Pastinaca urens* ne se rencontre plus seulement dans le midi et le centre de la France puisqu'il s'est considérablement répandu le long des voies de communication comme je l'ai déjà mentionné. D'autre part, il est possible qu'une espèce urticante sur un sol ne le soit plus sur un autre sol de composition différente, en d'autres termes, une espèce biologique peut être doublée d'une espèce géographique (*cf.* FOURNIER, 1942).

Enfin, le *Pastinaca urens* est aussi répandu que le *P. sylvestris*, les deux espèces vivant en colonies généralement séparées (CONTRÉ, communication personnelle). Mais une difficulté apparaît car il existe probablement des hybrides entre ces deux sous-espèces. On trouve en effet des formes "embarassantes", également mentionnées dans la *Flore de Belgique* (p 413) qui compliquent l'identification des deux sous-espèces.

Les agents chargés de l'entretien des bas-côtés des routes ont souvent "fait les frais" des propriétés urticantes du Panais lorsqu'ils se sont appuyés par mégarde sur la faux qui venait de le couper. En effet, au contact du contenu cellulaire de la plante fraîche, une dermatite peut se produire, notamment si la peau a été photosensibilisée par une exposition prolongée au soleil. Les premiers symptômes se manifestent par une irritation cutanée (Fig. 4) accompagnée de démangeaisons localisées ressenties en quelques heures. Les régions ainsi irritées donnent sous 24 ou 48 heures des vésicules pouvant atteindre plusieurs cm de large (Fig. 5). Ces vésicules, aussi spectaculaires que douloureuses, libèrent leur contenu après 4 ou 5 jours. Le seul remède à cette urtication est la cortisone. Les lésions résiduelles, qui persistent plusieurs mois, forment des ta-

ches lie-de-vin (Fig. 6) qui ressemblent aux séquelles de brûlures On comprend alors 1a dénomination imagée de ce Panais puisqu'il s'agit du *Pastinaca sativa* L. subsp. *urens* (brûlant).

A l'issue de ces considérations, d'autres remarques relatives à la chimie et à la physiologie du phénomène urticant (vésicant, brûlant) s'imposent. Tout d'abord, la "sève" du *Pastinaca urens* contient un produit (appartenant à la catégorie des alcaloïdes) capable de causer une dermatite (*Flore Laurentienne*, 1964). On sait aussi que toutes les parties de ce *Pastinaca* contiennent un autre produit (le bergaptène) bien connu pour ses propriétés photoréceptrices (Delachaux et Niestlé, 1977). Mais on ignore encore la nature de l'agent "irritant".

Enfin, certains sujets ne sont pas ou sont peu allergiques au contenu du Panais urticant. Il existe donc une réaction individuelle propre à chaque individu déjà notée par MARCERON (1941). De plus, l'intensité de la lésion semble bien liée au degré de photosensibilisation de la peau des sujets réceptifs. Quant à la sensibilité des animaux. elle a suscité peu d'intérêt jusqu'ici.

En tout état de cause, il est prudent de ne pas se mettre en contact avec les Panais sauvages quelle que soit leur sous-espèce (*urens*, *sylvestris* ou leurs hybrides) si leur identification reste douteuse.

Remerciements - Je remercie Yves BARON, Maître de Conférence en Biologie Végétale pour son amicale collaboration et Émile CONTRÉ (1916-1981), Vice Président de la SBCO, qui m'avait transmis la liste complète de ses récoltes de *Pastinaca* dans les départements du Centre-Ouest.

Références)

GENTY P., 1932 - Floristique. *Le Monde des Plantes*, p. 42.

MARANNE Is.,1933 (Pharmacien à Périgueux) - Réponse aux enquêtes. *Le Monde des Plantes,* p. 12.

BONNIER G., 1934 - *Flore complète de France, de Suisse et de Belgique*. Neuchâtel, Paris, Bruxelles.

MARCERON L., 1941 - La maladie de la "Pastenade" et les problèmes qu'elle soulève. *Bull. Soc. Bot. France,* pp. 442-446.

FOURNIER P., 1942 - A propos du Panais urticant. *Bull. Soc. Bot, France*, pp. 45-46.

VICTORIN Marie (Frère) - 1964 - *Flore Laurentienne*. Les Presses de l'Université de Montréal, Québec, 2nd édition.

TUTIN T. G., HEYMOND V. H., BURGES N. A., VALENTINE D. H., WALTERS S. M., WEBB D. A., 1964 - *Flora Europaea*. Cambridge University Press.

COSTE H. (Abbé), 1901 - *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes*. Librairie scientifique et technique Albert Blanchard, Paris (VIe).

SCHAUENBERG P. et PARIS F., 1977 - *Guide des plantes médicinales*. Delachaux-Niestlé. Paris. 3e édition.

FOURNIER P. 1961 - *Les quatre flores de France*. Lechevalier SARL, Paris, 2e édition.

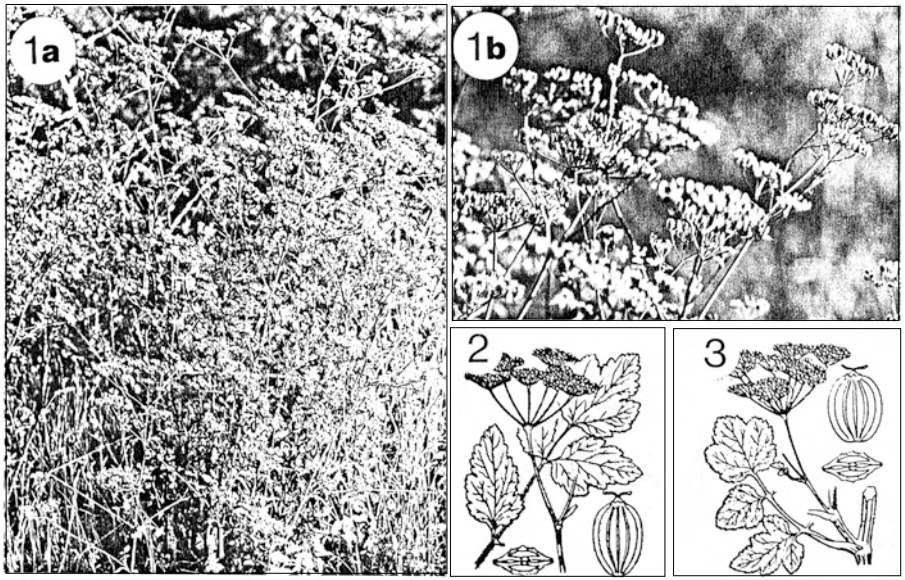
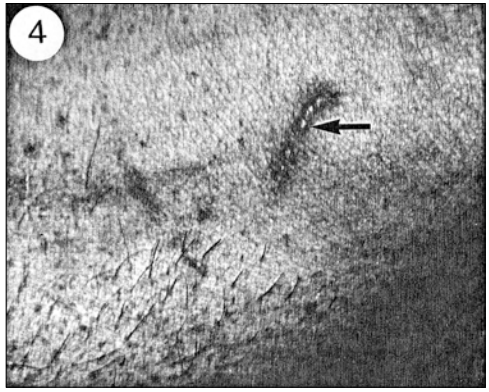


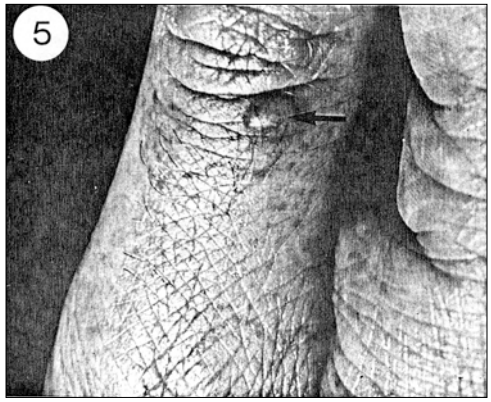
Figure 1 a - Allure d'un Panais dans un terrain inculte.

Figure 1 b - Détail montrant les ombelles à un stade ou elles portent des graines.

Figure 2 - Panais urticant (*Pastinaca urens*) d'après la Flore de COSTE. Noter les feuilles inférieures au contour allongé et les ombelles de même taille.

Figure 3 - Panais non urticant (*Pastinaca sylvestris*) d'après la Flore de COSTE. Noter les feuilles inférieures au contour presqu'arrondi et les ombelles de différentes tailles.





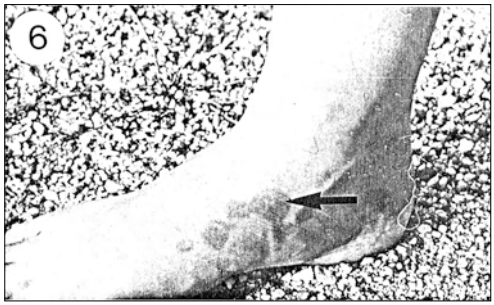


Figure 4 - Rougeurs et premières vésicules dues au contact d'un panais urticant.

Figure 5 - Large vésicule à un stade plus avancé de l'irritation.

Figure 6 - Séquelles (couleur lie de vin) laissées par les vésicules éclatées.

Notice supplémentaire à ajouter à *Florilège*

Xavier LOISELEUR des LONGCHAMPS *

À la manière de mon aïeul qui publiait des suppléments à ses ouvrages, et pour compléter le travail de référencement initié dans *Florilège* [1], j'apporte une nouvelle « découverte » quant à la dénomination d'un *genre* portant le nom de notre botaniste familial.

L'intérêt suscité par mon premier travail, m'a permis de prendre connaissance d'un ouvrage qui avait échappé à ma vigilance, signalé par le professeur G. AYMONIN du MNHN, *Les botanistes et la flore de France, trois siècles de découvertes* par Benoît DAYRAT [2], remarquable livre détaillant la biographie des botanistes depuis 1753 à nos jours. J. L. A. LOISELEUR DESLONGCHAMPS y a bien entendu sa place et sa vie y est détaillée à partir essentiellement des travaux de mon père Philippe. C'est ainsi que j'ai appris qu'à la suite de la publication de ses premiers ouvrages botaniques « *Loiseleur Deslongchamps devient un botaniste connu et l'éternité botanique ne tarde pas à lui être offerte : en 1811, Karl WILLDENOW (1765-1812), professeur de botanique à l'université de Berlin, nomme en son honneur le genre Longchampia* » [3].

Ce nom de *genre* nous étant inconnu et sans plus de précision, je m'attelais à cette nouvelle recherche car cette dénomination n'existe plus dans la nomenclature moderne si ce n'est comme synonyme.

Dans les ouvrages anciens, particulièrement dans le *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle, appliquée aux arts...*, Volume 18 (1817) :
« *LONGCHAMPIE , Longchampia. Genre de plantes, de la syngénésie égale, et de la famille des corymbifères, établi par WILLDENOW aux dépens des Eupatoires. Voyez le magazine de Berlin, (b.)* [4] ».

---

* X. L. des L. : 10 rue Willy Blumenthal, 78160 MARLY-LE-ROI.

(1) *Florilège*, N° spécial 36 de la S.B.C.O., nov.2011.

(2) *Les botanistes et la flore de France, trois siècles de découvertes* par Benoît DAYRAT. Publications scientifiques du MNHN, Paris, 2003.

(3) Op. cit. page 239

(4) *Der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin Magazin für die neuesten Entdeckungen in der Gesammten Naturkunde*, **5** : 159. 1811

Ou encore dans le *Dictionnaire des Sciences naturelles* de 1823, Tome 27, auquel participait d'ailleurs LOISELEUR DESLONGCHAMPS :

« *LONGCHAMPIE, Longchampia. (Bot.) Ce genre de plantes, proposé en 1811, par WILLDENOW, dans les Mémoires de la Société des naturalistes de Berlin, et dédié à M. LOISELEUR DESLONGCHAMPS, appartient à l'ordre des synanthérées, à notre tribu naturelle des Inulées, et à la section des Inulées-Gnaphaliées, dans laquelle nous l'avons placé auprès de notre genre Leptophytus, qui en diffère par sa calathide couronnée, et par ses aigrettes plumeuses. Voy. l'article Inulées, t. XXIII, pag. 560.*

N'ayant point vu la Longchampie, nous empruntons à Willdenow ses caractères génériques et spécifiques, dont voici la description : Calathide incouronnée, équaliflore, multiflore, régulariflore, androgyniflore. Péricline cylindracé, supérieur aux fleurs ; formé de squames imbriquées, lancéolées : les extérieures plus courtes, presque scarieuses, diaphanes ; les intérieures plus longues, diaphanes au sommet. Clinanthe plan et nu. Fruits oblongs ; aigrette composée de plusieurs squamellules paléiformes, alternant avec quelques squamellules filiformes, caduques, barbellulées au sommet. Corolles à cinq dents. »

Rubrique suivie de l'espèce :

« *LONGCHAMPIE à feuilles capillaires : Longchampia capillifolia, Willd., Mag. der Nat. Fr., 1811 , Apr., May, Jun, p. 161. C'est une plante herbacée, annuelle, à racine simple, filiforme, un peu rameuse à l'extrémité ; sa tige, longue de deux à sept pouces, est diffuse, ramifiée presque en corymbe, cylindrique, pourvue de poils rares, épars ; les feuilles sont alternes, rapprochées, étalées, longues d'un pouce, filiformes, garnies de poils rares et menus ; les calathides, composées de fleurs jaunes, sont portées chacune par un pédoncule solitaire, axillaire ou terminal, long d'un pouce et demi ou deux pouces, et filiforme. Cette plante habite le Mexique; elle est jusqu'à présent la seule espèce du genre.*

WILLDENOW, peu familier avec l'étude des affinités naturelles, et n'ayant égard qu'aux caractères techniques, croit que la Longchampie est voisine des Ageratum et Stevia, qui sont des Eupatoriées-Agératées. Quoique nous n'ayons pas vu la plante en question, il nous semble indubitable qu'elle n'a aucune affinité avec les Agératées, et que c'est une Inulée-Gnaphaliée, voisine de notre Leptophytus. Le lecteur pourra facilement s'en convaincre, en consultant nos articles LEPTOPHYTE et LIATRIDÉES ». (auteur Henri CASSINI).

Dans ce même ouvrage mais au Tome 34, on peut lire à propos du *Myriademe camphré* :

« *Le présent article ayant pour objet un genre de la tribu des inulées, nous allons profiter de cette occasion pour indiquer ici quelques changemens à faire dans notre tableau des Inulées, tom. XXIII, pag. 560.*

I. M. LINK, dans son Enumeratio plantarum horti berolinensis, cite le Gnaphalium leyseroides de M. DESFONTAINES comme synonyme du Longchampia capillifolia de WILLDENOW. Si cela étoit vrai, notre genre Leptophytus seroit le même que le genre Longchampia de WILLDENOW, plus anciennement publié, mais fort mal décrit (voyez nos articles Leptophyte, tom. XXVI, p. 77, et Longchampie, tom. XXVII, p. 172). Cependant la synonymie de M. LINK nous paroît bien peu vraisemblable, et nous ne pourrions l'admettre

qu'autant qu'elle seroit fondée sur quelque document authentique ou sur une tradition non équivoque. En effet, selon WILLDENOW, qui paroît avoir observé des individus vivans, le Longchampia auroit la calathide entièrement composée de fleurs hermaphrodites, à corolle tubuleuse, quinquédentée ; les aigrettes des fruits marginaux seroient semblables ou presque semblables à celles des fruits intérieurs; ces aigrettes ne seroient pas plumeuses, mais seulement poilues au sommet en forme de petit pinceau ; le clinanthe seroit tout-à-fait nu ; la plante en question habiteroit probablement le Mexique ; enfin elle seroit analogue aux Ageratum et Stevia, auprès desquels WILLDENOW n'hésite pas à ranger son Longchampia, qui, suivant lui, ne diffère de ces deux genres que par le péricline. Il n'est donc pas facile de croire que ce Longchampia soit notre Leptophytus, qui habite le royaume de Tunis, qui diffère à peine des l.eysera, et qui a la calathide pourvue d'une couronne de fleurs femelles ligulées r les aigrettes de la couronne différentes de celles du disque, qui sont plumeuses, le clinanthe muni d'une rangée de paléoles. »

LOISELEUR DESLONGCHAMPS n'évoque pas du tout ce genre *Longchampia* dans la réédition de son *Flora Gallica* de 1828, alors que le genre *Loiseleuria* y est bien décrit [5]. Probablement car il s'agit d'une plante qu'on trouve plutôt au sud de la Méditerranée (pour WILLDENOW, sa plante provenait du… Mexique), car on image mal qu'il n'ait pas été au courant de cette attribution, antérieure de 17 ans…

Ce n'est d'ailleurs qu'en 1929, en Afrique-du-Nord, que le célèbre botaniste René MAIRE (1879-1949) [6], propose une nouvelle combinaison dans le Bulletin n° 20 p. 186 de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord qu'il anime avec d'autres savants :

« 692. Leysera leyseroides (Desf.) Maire, comb. nov. — L. capillifolia D. C. 1837. — Longchampsia capillifolia Willd. 1811. — Gnaphalium leyseroides Desf. Fl. Atlant., 2, p. 267, 1798. — Fréquent dans les lits d'oueds et sur les plateaux pierreux des montagnes du Sahara central : Hoggar, Tassili-n-Ajjer, n° 620, 621, 622, 623.

Plante nouvelle pour le Sahara central. Les règles de la nomenclature imposent le rétablissement du nom spécifique de DESFONTAINES, dont la priorité est indiscutable. »

Ainsi, le nom de genre botanique *Longchampia,* invalidé, ne devenait plus qu'un synonyme nomenclatural, rattaché au genre *Leysera*, de la tribu des *Gnaphalieae,* appartenant à la famille *Compositae* ou *Asteraceae*.

Taxon valide :
Leysera leyseroides (Desf.) Maire. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 20 : 186. 1929

Synonymes :
Gnaphalium leyseroides Desf.

---

(5) *Flora gallica*, J. B. Baillière, Paris, 1928 T1 p.174. Voir *Florilège*, p. 91.

(6) Dont le célèbre herbier, riche de plus d'un million de *parts*, est détenu par l'Institut de Botanique de l'Université de Montpellier.

Leysera discoidea Spreng.
Leysera capillifolia (Willd.) Spreng.
Leysera capillifolia (Willd.) DC.
Pectis discoidea (Spreng.) Hornem.
Asteropterus leyseroides (Desf.) Rothm.
Pseudocrupina arabica Velen.
Longchampia capillifolia Willd.
Leptophytus leyseroides (Desf.) Cass.

Cette plante n'ayant pas de nom commun, je suggère que l'on puisse attribuer à cette espèce le nom vernaculaire de *Longchampie* en souvenir d'une appellation du genre restée pendant plus d'un siècle dans la nomenclature botanique…

Leysera L.
(*Leyssera*)

Capitules hétérogames, radiés ou discoïdes. Fleurs du rayon femelles, radiées ou filiformes ; celles du disque hermaphrodites, souvent peu nombreuses. Involucre à bractées sur un ou plusieurs rangs. Réceptacle nu ou avec paillettes à la périphérie. Akènes à aigrette simple ou double.

1 - Fleurs périphériques ligulées. Plante annuelle de 5-10 cm. Tige dichotome, grêle, rameuse, à rameaux étalés. Feuilles pubescentes-glanduleuses, filiformes. Petits capitules de 6-8 mm de diam. à ligules jaune pâle, petites et peu nombreuses. Bractées de l'involucre scarieuses, lâches, inégales. Réceptacle à quelques écailles périphériques. Pédoncules capillaires, longs, luisants, étalés puis redressés sous le capitule (fig.). Akènes linéaires et striés, de deux sortes ; les extérieurs avec une aigrette paléacée et courte, les intérieures à aigrette double comportant des paillettes courtes et de longs poils plumeux (fig.) – Sables, graviers des lits d'oued – RR : A1 : Camp des Chênes ; AC : SS, SC – [*Méd.-Sah.-Sind.*] – (= *L. capillifolia* Spreng. ; *Ghaphalium leyseroides* Desf.) – « *Adida* ».

2760. – *L. leyseroides* (Desf.) M.

(Extrait de la *Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales* de P. QUÉZEL et S. SANTA, page 939, planche de dessins 93). Publication du CNRS, 1962.

Contributions

à l'inventaire de la flore

Introduction

Chaque année, de nombreuses découvertes (ou redécouvertes) floristiques, faute d'être publiées, sont ignorées de la plupart des botanistes et risquent d'être passées sous silence lors de la parution des catalogues régionaux. Cette rubrique devrait permettre de combler, en partie, cette lacune.

Tout sociétaire peut donc publier dans ces pages, sous son nom, les trouvailles intéressantes qu'il a faites dans le courant de l'année écoulée. Pour cela, il lui suffit d'adresser au siège social, par écrit, avant le 1er octobre, pour chaque trouvaille, les renseignements suivants :

- le nom de la plante ;
- le lieu exact avec indication de la commune en premier lieu, puis du lieudit (en fournissant, si possible, les coordonnées U.T.M.) et la date de la découverte ;
- éventuellement quelques très brèves indications sur l'abondance de la plante et sur l'étendue de la station ;
- les contributions seront classées par département (en suivant l'ordre des numéros minéralogiques) et à l'intérieur de chaque département par ordre alphabétique des genres.

On s'inspirera, pour la présentation, des "contributions" figurant dans le Bulletin précédent.

Nous espérons que tous les botanistes se feront un devoir de publier leurs découvertes. Cependant, il est demandé à chacun d'être très réservé quand il herborise hors d'une région bien connue de lui. Pour juger de la rareté d'une espèce - qui peut varier considérablement d'une zone à l'autre - il est utile de consulter un ouvrage de référence, ou même, si on le peut, de prendre l'avis d'un botaniste local. On évitera ainsi deux écueils : mettre en danger l'existence d'une espèce si son aire est très limitée ou signaler inutilement une station d'une espèce répandue dans la région visitée.

Bien entendu, les trouvailles les plus remarquables pourront faire l'objet d'articles détaillés publiés par ailleurs dans notre bulletin.

Afin de donner à cette rubrique tout le sérieux qu'elle mérite et d'éviter la

publication de renseignements erronés, il est demandé à l'inventeur, en cas de doute sur l'identité d'une plante, de bien vouloir consulter l'un des membres du "Service de Reconnaissance des Plantes" de notre Société (voir en tête du bulletin). Si celui-ci confirme la détermination, mention en sera faite ainsi : "détermination confirmée par ...".

De plus, la Rédaction du bulletin se réserve le droit :

- de demander à l'inventeur, pour les mentions qui peuvent sembler douteuses, des précisions supplémentaires, et, éventuellement, un exemplaire d'herbier ;
- de supprimer, des notes qui lui seront envoyées, toutes les plantes jugées trop communes ;
- de "banaliser" les indications concernant la localisation des stations de plantes rarissimes pour en éviter le pillage par des botanistes peu scrupuleux.

12 - Département de l'Aveyron

Contribution de Christian BERNARD

▸ *Potentilla norvegica* L., **taxon nouveau pour la Flore de l'Aveyron**
- Salles-Curan. Plante repérée en 1971 dans le massif du Lévezou, sur les berges du lac de Pareloup. (Christian BERNARD et Gabriel FABRE). Un échantillon récolté, en assez mauvais état, avait été envoyé à Albert HANSEN, correspondant de la Société d'échange à Liège, et attribué à un taxon voisin : *P. intermedia* L. ?

En raison de l'incertitude de la détermination et de l'absence de vérification ultérieure sur le terrain, cette observation n'a pas été retenue dans l'inventaire « L'Aveyron en fleurs ».

Durant l'été 2010, Nicolas LEBLOND (Conservateur pyrénéen) observe et identifie 1 exemplaire de la Potentille de Norvège sur les berges de la Truyère, non loin des limites Aveyron-Cantal (alt. : 650 m).

En juillet 2011, en revisitant les berges délaissées par un niveau très bas du lac artificiel de Pareloup, au-dessous de Salles-Curan, alt. : 850 m, j'ai pu observer, en bon état et en grande abondance, la plante déjà repérée en 1971 et rectifier la détermination. Conjointement, durant ce même été 2011, notre ami Christian CORDELIER, Agent de la pêche et de la police des eaux, repère cette potentille, sur d'autres rives de ce même lac de Pareloup, en direction de Canet-de Salars.

Potentilla norvegica L., installée depuis plusieurs dizaines d'années sur les berges artificielles, régulièrement rajeunies par les fluctuations du niveau des eaux du lac de Pareloup, paraît bien naturalisée à présent sur le Lévézou. Cette plante sibérienne et nord-américaine devenue circumboréale, nouvelle pour la flore de l'Aveyron, est déjà connue dans le Massif Central et notamment dans le département voisin du Cantal selon Philippe ANTONETTI, "*Atlas de la Flore d'Auvergne*" (2006).

▸ *Alchemilla saxatilis* Buser, **nouveau pour le Lévézou**

Ce taxon orophile sud-européen est connu depuis plus d'un siècle sur les parties montagneuses de l'Aveyron : Aubrac au nord, Monts de Lacaune au sud,

et massif du Saint-Guiral à l'est. Assez curieusement, à notre connaissance, il n'avait jamais été repéré sur les Monts du Lévézou.

Une belle station, localisée, existe sur la dorsale sud-ouest du massif, parmi de gros blocs rocheux siliceux, proches de la grande antenne de Montjaux, alt. : 1 100 m (E. et C. BERNARD, août 2011).

▶ *Cerastium ramosissimum* Boiss. (= *C. durieui* Desmoul. ; = *C. riaei* Gren. ; *C. lamottei* Legrand), **nouvelles stations en Aveyron**

Plante euroméditerranéenne, connue anciennement surtout de la Loire, de la Lozère et du Gard a été repérée pour la première fois en Aveyron en 2010 :

- Saint-Jean–du-Bruel. Sur la retombée cévenole au-dessus de cette commune, sur un pointement basaltique du Séveragais et sur le Lévézou dans une station sur grès, détruite peu après sa découverte.

De nouvelles et récentes observations ponctuelles ont été faites depuis :

- Montjaux. Lévézou, près du relais au-dessus de Candadès, alt. : 1 050-1 094 m, sur gneiss (C. BERNARD, Cl. BOUTEILLER et M. LABBÉ, 2012) ;

- La Bastide–des-Fonts. Escandorgue, sur le versant nord du signal de Bouviala, vers 850-860 m d'altitude, sur basalte (C. BERNARD, 2012).

Ce taxon est à rechercher sur ce même Escandorgue, côté Hérault.

16 - Département de la Charente

Contribution d'Yves BARON

▶ *Bupleurum lancifolium*
- Brettes, avec *Cynoglossum officinale*, *Euphorbia falcata* et *Aristolochia clematitis* [site à *Nigella gallica* (non revue) signalé par Jean-Pierre SARDIN, 17 juillet 2009].

17 - Département de la Charente-Maritime

Contribution d'Yves BARON

▶ *Ammi majus*
- Lagord, rue de la Plouzière, 24 juillet 2011.

▶ *Ammi majus, Centaurea cyanus, Kickxia spuria, Papaver rhoeas, Catananche caerulea*
- Lagord, port du Plomb, sentier sur falaise au nord, 26 juillet 2011.

▶ *Apium graveolens*
- Rochefort, Corderie Royale, marais près du chantier de l'Hermione, 20 juillet 2011.

▶ *Euphorbia maculata*
- Lagord, carrefour au Pressoir, 24 juillet 2011.
- Rochefort, dallage de la Corderie Royale, devant l'hôtel, 20 juillet 2011.

▶ *Rapistrum rugosum*
- Lagord, rue des cerisiers, 2 août 2009.

28 - Département de l'EURE-et-LOIR

Contribution de Francis ZANRÉ

▶ *Poa infirma* Kunth
- Nogent-le-Rotrou, rue du Capitaine Pierre Renoir, le 24 août 2011, moins de 10 pieds.

▶ *Polycarpon tetraphyllum* (L.) L.
- Nogent-le-Rotrou, rue Saint-Laurent, rue Saint-Denis, sur les trottoirs. 24 août 2011.

33 - Département de la GIRONDE

Contribution de Pamela LABATUT

▶ *Cephalanthera damasonium*
- Talence : parc du Haut Carré. Découverte en avril 2010, encore présente en mai 2012. Floraison plus tardive et moins d'exemplaires.

▶ *Echium plantagineum*
- Mérignac : petite population en bordure d'un vignoble, mai 2012.

▶ *Hyacinthoides hispanica*
- Gradignan : parc du bois La Barthe, quelques touffes, avril 2012.

▶ *Narcissus bulbocodium*
- Pessac : bois des Sources du Peugue, une trentaine de pieds, avril 2012.

▶ *Neottia nidus-avis*
- Talence : bois de Thouars, plus de 30 pieds, mai 2012.

Contribution de Francis ZANRÉ

▶ *Lepidium bonariense* L.
- Lège-Cap-Ferret, port ostréicole de Piraillan, quelques pieds, le 15 octobre 2010.

37 - Département de l'INDRE-et-LOIRE

Contributions d'Étienne HÉRAULT

Nomenclature selon la *Base de données nomenclaturales de la Flore de France* (version 4.02)

▶ *Carthamus lanatus*
- Chédigny, Les Gallinées, 29 juin 2012.

▶ *Centaurea calcitrapa*
- Chédigny, Les Gallinées, 29 juin 2012.
- Villaines-les-Rochers, Les Rousseaux, 13 septembre 2012.

▶ *Euphorbia seguieriana*
- Chédigny, Les Gallinées, 29 juin 2012.

▶ *Fritillaria meleagris*
- Sorigny, le Pot au Moreau, 11 avril 2012.

▶ *Lactuca perennis*
- Cigogné, Fontenay, 29 juin 2012.

▶ *Lathyrus pannonicus*
- Notre-Dame-d'Oé, L'Aloyau, 10 mai 2012.

▶ *Ophioglossum vulgatum*
- Notre-Dame-d'Oé, L'Aloyau, 10 mai 2012.

▶ *Anacamptis laxiflora*
- Thilouze, Les Augers, 4 juin 2012.

▶ *Ranunculus arvensis*
- Montreuil-de-Touraine, Les Roucheux, 19 juin 2012.

▶ *Sanguisorba officinalis*
- Notre-Dame-d'Oé, L'Aloyau, 10 mai 2012.
- Luzillé, La Grande Devise, 26 juillet 2012.

▶ *Senecio aquaticus*
- Notre-Dame-d'Oé, L'Aloyau, 10 mai 2012.

▶ *Teucrium montanum*
- Chédigny, Les Gallinées, 29 juin 2012.
- Cigogné, Fontenay, 29 juin 2012.

▶ *Wolffia arrhiza*
- Sainte-Maure-de-Touraine, pré des Religieuses, 7 septembre 2012.

72 - Département de la SARTHE

Contribution de Francis ZANRÉ

▶ *Poa infirma* Kunth
- Le Mans : rue de la Mariette, 1 pied. 14 juillet 2011.

▶ *Polycarpon tetraphyllum* (L.) L.
- Le Mans : rue Notre-Dame, rue de Funay et rue Marivaux (espace vert) le 14 juillet 2011.
- Le Mans : avenue Bollée le 27 juillet 2011. Semble en extension dans la Sarthe : 1ère mention en 2006 à La Flèche !

▶ *Diplotaxis muralis* (L.) DC.
- Parigné-l'Evêque : allée sableuse du cimetière, quelques pieds le 20 novembre 2011.

85 - Département de la Vendée

Contributions de Marie-Hélène JEANNEAU

▶ *Pulicaria vulgaris* Gaertn.
- Montaigu, La Boissière, étang de la Bultière, La Maurosière ; une quinzaine de pieds en fleur. 29 juillet 2011.

▶ *Hydrocharis morsus-ranae* L.
- Saint-Aubin-des-Ormeaux, bord de la Sèvre Nantaise en contrebas du

lieu-dit La Bérie, en fleur, très abondant. 28 juillet 2011. Il y en avait seulement quelques feuilles dans un petit bras mort un peu en aval en 2006.

Contributions SSNOF-SBCO
(découvertes collégiales)

▶ *Panicum dichotomiflorum* Michx. var. *dichotomiflorum*
- La Boissière-de-Montaigu, étang de la Bultière, La Maurosière. 17 septembre 2011.

▶ *Limosella aquatica* L.
- La Boissière-de-Montaigu, étang de la Bultière, La Maurosière - découvert par Dominique CHAGNEAU lors de la sortie SSNOF-SBCO du 17 septembre 2011.

▶ *Juncus pygmaeus* Rich. *ex* Thuill.
- La Guyonnière, lac de la Chausselière. 17 septembre 2011.

▶ *Carex acutiformis* Ehrh.
- La Guyonnière, lac de la Chausselière. 17 septembre 2011.

Contribution de Laure TEULADE

▶ *Tussilago farfara* L.
- La Guyonnière, lac de la Chausselière. Septembre 2011

▶ *Laphangium luteoalbum* (L.) Tzvelev (= *Gnaphalium*)
- La Boissière-de-Montaigu, étang de la Bultière, La Maurosière. Philippe FÉRARD et Laure TEULADE. 2 septembre 2011.

86 - Département de la Vienne

Contribution d'Yves BARON

▶ *Ammi majus*
- Chauvigny, la Guérinière, 17 juillet 2010 (avec *Silybum marianum*). L'espèce semble se banaliser dans la Vienne ; chez le *Silybum*, (AC à l'ouest de la Vienne, semble gagner à l'est), où on a voulu voir dans la forte veinure jaunâtre le lait de la Vierge - autre nom vernaculaire du Chardon-Marie, on semble avoir censuré les fines épines de la rosette, très pénétrantes au moindre contact (1,5 mm sur 0,2 mm de diamètre à la base), moins flatteuses pour la légende !

▶ *Campanula erinus*
- Poitiers, escalier de Tison, 5 juillet 2011.

▶ *Carduus crispus*
- Quinçay, Ringère (avec *Carex pendula*), 2 juillet 2009.

▶ *Carex laevigata*
- Sérigny, étang de la Bouze (avec *Dryopteris carthusiana*) 11 mai 2011 ; étang déjà connu pour *Thelypteris palustris*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Veronica scutellata*, 18 mai 1985. Des horticulteurs du Maine-et-Loire y ont été verbalisés pour exploitation illégale de tourbe.

▶ *Daphne laureola*
- Béruges, près du moulin, 12 octobre 2009 ;
- Béruges, ruisseau de la Torchaise. 23 mars 2011 ;
- Ligugé, Gué aux Rats, 15 avril 2010 ;
- Vouneuil-sous-Biard, la Sablonnière, 3 avril 2011.

▶ *Digitalis lutea* et *Daphne laureola*
- Vivonne, coteaux de Fontrable, 1er mai 2011.

▶ *Euphorbia maculata*, avec *Sedum rubens*
- Saint-Léomer, camp militaire, 26 juin 2009 ;
- Saint-Benoît, l'Ermitage, trottoirs, en divers points (28 septembre 2010) ;
- Chasseneuil, ZE devant le magasin Leroy-Merlin, 13 octobre 2010.

▶ *Hypericum androsaemum*
- Béruges, la Torchaise, au bord du ruisseau, un seul pied, 7 août 2010.

▶ *Orchis palustris*, *Orchis laxiflora*,
- Roches-Prémarie, les Tourbières, parcelle du fond maintenue en prairie par son propriétaire.

▶ *Impatiens glandulifera*
- Vouneuil-sous-Biard, bord de la Boivre, en face des Grottes de la Notée, petit groupe, 7 juillet 2009.

▶ *Anthericum* (= *Phalangium*) *ramosum*
- Chauvigny, la Brigère, coteau nord, près de Villeneuve, 17 juillet 2010.

▶ *Pterocarya fraxinifolia*
- Château-Larcher, au bord de la Clouère au pied des Grottes de Camp Alaric, 20 novembre 2009. Un pied naturalisé, cité pour sa rareté.

▶ *Spiranthes autumnalis*
- Saint-Benoît, stade de la Varenne, 5 pieds près des sanitaires, 21 août 2011.

▶ *Sporobolus indicus*
- Saint-Benoît, talus de la rocade sud-est de Poitiers, 11 septembre 2010.

▶ *Utricularia australis*
- Saint-Maurice-la-Clouère, les Cosses, jardin au sud, 9 juin 2011.

▶ *Xanthium spinosum*
- Mignaloux-Beauvoir, sortie N, à l'est de la D 88, 18 août 2011. Trois pieds dans un champ de tournesol, avec *Datura stramonium*,

Contribution de Antoine CHASTENET (A.C.),

▶ *Dianthus carthusianorum*
- Angliers après l'aire de repos sur la gauche vers Poitiers. Plusieurs dizaines de pieds sur le bas-côté. 1er juillet 2011. (A.C.).

▶ *Althaea cannabina*
- Loudun, route de Thouars sur le bas-côté droit peu après le rond-point. Un seul pied bien fourni. 6 juillet 2011. (A.C.).

▶ *Avenula sulcata* subsp. *sulcata*
- Morton, à l'emplacement du futur Center-Park, plusieurs centaines de pieds, 13 juin 2011. (A.C.).

▶ *Carduus cripus* subsp. *multiflorus*
– Loudun, à Niré-le-Dolent, une belle population dans une peupleraie, 18

juin 2011. (A.C.).

▶ *Gallium mollugo* × *Galium verum*

- Loudun, route de Roiffé, un pied bien fourni. 31 mai 2011. (A.C.).

Contributions Patrick GATIGNOL

▶ *Agrimonia procera* Wallr.

- Bonnes, coteau du trait. Quelques pieds localisés au bord d'un chemin à l'intérieur du bois. 15 septembre 2011.

▶ *Carex bohemica* Schreb.

- Coulombiers, étang de Maupertuis (le nouveau). Deuxième station pour le Centre-Ouest en compagnie d'importantes populations de *Potentilla supina* L. et de *Limosella aquatica* L., ainsi que de *Chenopodium rubrum* L. subsp. *humile* et de *Riccia cavernosa* (1ère citation de cette hépatique pour la Vienne). 14 octobre 2011.

▶ *Clinopodium ascendens* (Jord.) Samp.

- Lussac-les-Châteaux, la Barbotterie. Quelques pieds de cette espèce méditerranéenne-atlantique nettement plus rare que *Clinopodium menthifolium* (Host) Stace, qui n'est pas toujours aisée à distinguer. 25 novembre 2011.

▶ *Rumex palustris* Sm.

- Coulombiers, étang de Maupertuis (le nouveau). Quelques pieds en mélange avec *Rumex maritimus* et *Lythrum hysopifolium*, Deuxième station pour la Vienne avec celle de La Puye. 14 octobre 2011.

▶ *Senecio erraticus* Bertol.

- Les Ormes, Les Bellaist au bord de la Creuse. Une petite population de cette espèce peu commune en compagnie de *Carduus crispus* subsp. *multiflorus* (Gaudin) Gremli, *Euphorbia stricta* L. et *Arctium lappa* L. 30 juin 2011 (P.G.)

▶ *Taraxacum palustre* (Lyons) Symons

- Montreuil-Bonnin, les Ragouillis. Encore une nouvelle station pour cette rare espèce avec aux alentours de superbes populations d'*Ophioglossum vulgatum* L. 22 avril 2011 (P.G. avec M. BRAMARD et J. VENTROUX).

La végétation de l'estuaire de la Slack (62) et son évolution contemporaine

Prof. Dr. Dr. h. c. J.-M. GÉHU*

Travail dédié au Dr. Jacques MÉREAU, inlassable défenseur de la baie d'Ambleteuse et de son fort, à l'occasion de son 90ème anniversaire.

Résumé - L'analyse de la végétation halophile de l'estuaire de la Slack effectuée durant un demi-siècle selon les méthodes de la phytosociologie moderne y a révélé la présence de 22 associations dont deux sont nouvelles mais quatre disparues.

Le suivi sur une aussi longue période de la composition floristique des associations permet de constater leur stabilité et donc leur valeur coenotique même si ces associations se sont déplacées d'amont en aval au fur et à mesure de l'altération de l'estuaire à la suite de travaux inadaptés. Cet estuaire, d'un réel intérêt, est aujourd'hui menacé de colmatage total et de la perte de son caractère de site halophile si rien n'est tenté rapidement pour éviter cette évolution fatale.

Mots-clés - Estuaire, Slack, phytosociologie, végétation halophile, pré-salé.

1. Introduction

L'estuaire de la Slack, échancrure dans les falaises de la côte boulonnaise, s'inscrit dans un ensemble de paysages remarquables associant, au sud, un vaste système de dunes calcarifères récentes, au nord, des collines jurassiques recouvertes vers l'amont de placages de sables anciens décalcifiés et, à l'est, une longue plaine alluviale inondable.

Site naturel reconnu et classé, au pied du fort Mahon construit par VAUBAN, l'estuaire de la Slack possède, outre ses qualités esthétiques exceptionnelles, une biodiversité peu ordinaire sur une faible surface. Son intérêt historique n'est pas moindre et sa valeur pédagogique est soulignée par la présence des laboratoires maritimes voisins de Wimereux et d'Ambleteuse.

Aujourd'hui, l'estuaire de la Slack est en grand danger de perdre son ca-

* J.-M. G. : International Phytosociology, 16, rue de l'Église, 80860 NOUVION.

ractère de milieu halophile par continentalisation, accélérée, sinon induite, par une série ininterrompue de travaux inadéquats depuis plus d'un demi-siècle (MÉREAU 2002, 2003, 2008).

Avec le souci d'une meilleure connaissance du site et d'apport complémentaire d'arguments conservatoires, cet article fournit une information détaillée et de longue durée sur la végétation halophile de cet estuaire.

2. Caractéristiques générales du site

Elles sont à la fois physiques et humaines ; d'ordre géographique, géomophologique, climatique et historique.

2.1 - Situation géographique

L'estuaire de la Slack, petit fleuve côtier boulonnais, se situe à une dizaine de kilomètres au nord du port de Boulogne-sur-Mer, entre la station balnéaire de Wimereux au sud et d'Ambleteuse au nord, le lit de la Slack marquant les limites communales.

Proche du détroit du Pas-de-Calais et du Cap Gris-Nez au nord, la baie d'Ambleteuse (autre nom de l'estuaire de la Slack) appartient au rivage continental de la Manche orientale. Le rétrécissement de la Manche y entraîne une augmentation du marnage des marées et de la force des courants marins, moindre cependant sur les côtes boulonnaises qu'en baie de Somme.

De petite taille, l'estuaire actuel ne couvre plus qu'une surface ovale de quelque 900 mètres de longueur sur 300 mètres de largeur environ.

2.2 - Données bioclimatiques

Le littoral boulonnais, et donc l'estuaire de la Slack, appartient à la sous-province phytogéographique médio-atlantique et s'inscrit dans la catégorie bioclimatique des zones méso-tempérées inférieures (RIVAS-MARTINEZ *et al.* 2002), ce que confirment les valeurs de thermicité et de d'ombrothermicité citées par GÉHU (2007) pour Boulogne-sur-Mer. À savoir :

- un T (température moyenne annuelle) de 10,4 ° Celsius ;
- un M (moyenne des températures maximales du mois le plus froid) de 6 ° ;
- un m (moyenne des températures minimales du mois le plus froid) de 1,9 ° ;
- un It, ou indice de thermicité (T+M+m x 10), de 183 ;
- un PAV, ou période d'activité de la végétation (nombre de mois dont la température est supérieure à 7,5°), de 8 ;
- un P, ou pluviosité annuelle en mm, de 768 ;
- un Io, ou indice ombrothermique annuel (= Pp/Tp, où Pp = pluviosité moyenne en mm des mois dont la température moyenne est positive et où Tp = somme des températures moyennes mensuelles supérieures à 0 degré) de 6,15.

L'indice de continentalité thermique (IC = température moyenne du mois le plus chaud moins température moyenne du mois le plus froid) de 13,1 situe le site dans la catégorie "semi-hyperocéanique" de RIVAS-MARTINEZ, sans

sécheresse estivale.

Par ailleurs, en raison des traits de sa géomorphologie, l'estuaire de la Slack bénéficie d'un microclimat relativement plus thermophile que celui du linéaire côtier voisin (GÉHU, 2008). SOLLAUD (1925) considérait l'estuaire comme un « *petit bassin intérieur bien individualisé, encadré au sud et à l'ouest par des dunes, au nord et à l'est par des coteaux du Jurassique supérieur* (...). *Les hauteurs de faible relief qui le circonscrivent presque de toutes parts le protègent en outre dans une certaine mesure contre la violence des vents* ».

De fait, en bordure, les associations thermophiles de l'***Agropyro - Suaedetum verae*** et des ***Euphorbio - Elymetum*** et ***Euphorbio - Ammophiletum*** y prospéraient bien.

2.3 - Caractéristiques géomorphologiques

Morphologiquement, le petit estuaire actuel de la Slack appartient au "type picard" comme le sont, à une autre échelle, les estuaires de la Somme, de l'Authie et de la Canche, présentant en limite aval, et pour suivre la terminologie d'A. BRIQUET (1930), un "poulier", ou flèche d'accumulation de sédiments grossiers (sable, graviers, galets), appuyé sur la rive sud et, en face, sur la rive nord, un "musoir" ou zone d'érosion. Ce résultat de l'action des courants marins dont la force du flux (marée montante) l'emporte sur celle du reflux (marée descendante) fait que le chenal est progressivement rejeté vers le nord. Le développement plus à l'intérieur de l'estuaire de petits contre-pouliers sur la rive nord, issus de la réflexion interne des ondes de marée butant sur le musoir, complique généralement le schéma.

En baie de Slack, la rive nord étant bordée par une petite colline jurassique sur laquelle est construite la ville d'Ambleteuse, l'érosion du musoir, comme le déplacement du chenal, sont ralentis, tant naturellement que par les défenses humaines. Par ailleurs, le développement du contre-poulier en petites dunes accentue la sinuosité du lit du cours d'eau qui doit aussi contourner l'affleurement rocheux sur lequel est construit le fort.

Géologiquement, la Slack a pris naissance le long d'une faille dans les affleurements jurassiques, permettant l'écoulement des eaux entre les falaises boulonnaises. Au cours du quaternaire, la remontée post-würmienne des eaux, réouvrant le détroit, a entraîné un fort recul du littoral dont témoignent par exemple les nombreuses souches d'arbres de forêts littorales fossiles longtemps observables sur la plage d'Ambleteuse.

Lors des transgressions flandriennes, la Slack était un vaste et profond aber (vallée ennoyée) s'étendant jusqu'à Marquise. Les grandes dunes de Wimereux n'existaient pas encore. C'est l'accumulation post-dunkerquienne considérable des sables qui les a créées, confinant progressivement l'estuaire dans sa position actuelle, coincé entre poulier en accroissement et musoir relativement stable.

2.4 - Données historiques

Le processus géologique naturel de colmatage de la baie de Slack s'inscrit dans une longue histoire d'interventions humaines dont les tous derniers épi-

sodes sont responsables de l'accélération ces dernières décennies.

A l'époque romaine, l'aber Slack, bien que déjà partiellement comblé, offre encore de réelles possibilités portuaires qu'exploitera César pour l'invasion de l'Angleterre (l'île Britannia). Il est connu sous le nom de "portus ulterior", complément du fameux "portus itius" de l'estuaire de la Liane (MÉREAU, 2008), mais qui vaudra bien des déboires à la flotte romaine en raison de son ouverture en plein sud-ouest, face aux principales tempêtes.

Après une ébauche de travaux au XVIème siècle, sous Henri III d'Angleterre, Louis XIV fait creuser au XVIIème siècle un port dans l'accumulation de sédiments de la baie en même temps que Vauban construit le Fort Mahon, monument historique sauvé dans l'après-guerre par les efforts incessants du Dr. MÉREAU et de l'association des "Amis du Fort d'Ambleteuse" qu'il créa.

L'époque napoléonienne voit le creusement et la construction d'un nouveau port bientôt abandonné, dont quelques vestiges restent visibles. Ce port aurait dû servir de point de départ de la grande armée vers l'Angleterre ! C'est à l'occasion de ces travaux que le cours naturel de la Slack dans les dunes est détourné en faveur d'un canal rectiligne du hameau de Slack à l'écluse Marmin dont le radier trop élevé favorise toujours les inondations de la plaine alluviale en amont. Il y a quelques décennies, le cours endogé de l'ancienne Slack restait décelable au fond de quelques siffle-vents dunaires inondables périodiquement ou montrant sporadiquement des phénomènes ponctuels assimilables à des sables mouvants.

À la fin du XIXème siècle, (1890), un parc à huîtres est construit au milieu de l'estuaire. Il sera détruit durant la guerre 1939-1944, l'armée allemande construisant plusieurs blockhaus sur la rive droite de la Slack, vers le Fort. Durant la seconde moitié du XXème siècle, d'incessants travaux de recreusement tendront à faire passer le lit de la Slack au travers du poulier, sans résultat à l'encontre des inondations en amont, si ce n'est d'entraîner un rapide exhaussement du plancher de la baie, les sédiments recreusés n'étant plus exportés mais laissés sur place et étalés par la marée.

Les écrits du Dr. MÉREAU relatent dans le "*Bulletin des Amis du Fort d'Ambleteuse*" cette longue histoire et dénoncent avec beaucoup de détail et de rigueur scientifique toutes les erreurs contemporaines ayant conduit à la quasi-fermeture actuelle de l'estuaire (MÉREAU 2002, 2003, 2009). Ainsi, au cours du dernier demi-siècle (1960-2010), les vasières et sables salés (slikke) se sont transformés en mollières (schorre), tandis que celles-ci perdaient peu à peu leur caractère fortement halophile au profit d'une végétation saumâtre avec une progression importante d'amont vers l'aval de roselières sous l'effet croissant des eaux fluviales. Ce sont toutes ces végétations de l'estuaire même qui font l'objet de ce travail.

3 - Méthodologie d'étude

La végétation de l'estuaire de la Slack a été étudiée par la méthode phytosociologique des relevés et tableaux (GÉHU et RIVAS-MARTINEZ, 1981).

Les relevés sont effectués sur des surfaces de faible dimension, homogènes

floristiquement et écologiquement, supérieures à l'aire minimale.

Syntaxonomiquement, les associations sont l'expression d'un micromilieu précis, homogène des points de vue floristique et écologique (GÉHU, 2000) que signale une combinaison d'espèces particulière et répétitive.

Les espèces dites caractéristiques d'association, comme les combinaisons qualifiées aussi de caractéristiques dans les tableaux, ne le sont pas nécessairement au sens braun-blanquetien traditionnel mais reflètent plutôt une préférence ou une discrimination. Ce sont donc des espèces préférentielles ou discriminantes de l'association en question (BIONDI, 2011). Par contre, la notion d'espèces caractéristiques garde tout son sens classique pour les unités supérieures.

De légères variations de milieu permettent de différencier des sous-associations et variantes au sein des associations. Elles sont signalées par la présence d'espèces dites différentielles.

Chaque association décrite est assortie d'un tableau phytosociologique de détail construit selon des règles précises (GÉHU, 2006). L'ensemble des associations du site est regroupé en un système phytosociologique présenté selon la classique progression phytosociologique de complexité structuralo-dynamique croissante.

Les résultats de l'analyse phytosociologique de l'estuaire de la Slack sont basés sur le dépouillement de plus de 500 relevés dont 335 ont servi à l'élaboration de 22 tableaux.

Les relevés ont été effectués selon des transects rapprochés allant du chenal du petit fleuve côtier aux rives droite et gauche, de l'amont vers l'aval, autrement dit du fond de la baie (écluse Marmin) à la plage jouxtant le fort Vauban.

L'étude a été pratiquée de façon très répétitive dès la fin des années 1950 à nos jours, soit durant plus d'un demi-siècle. Les résultats exposés ci-après correspondent cependant plus particulièrement aux années 1966-1967, 1995-1996 et 2008. Les matricules annuels de chaque relevé sont reportés en légende des tableaux.

Des observations conduites sur une aussi longue période autorisent une appréciation très réelle de la combinaison floristique des associations et de sa durabilité dans le temps ainsi que de l'évolution de la végétation estuarienne, comme de sa phytocoenodiversité actuelle et passée.

4. Résultats

L'analyse phytosociologique de l'estuaire de la Slack a permis de distinguer 22 associations différentes, sans compter les associations du poulier et des bordures dunaires voisines.

Il s'agit de communautés liées à des milieux de salinité différente (eu à polyhalin, voire oligohalin) appartenant à la slikke ou au schorre, bien que les limites entre ces deux formations se soient progressivement entremêlées et estompées au fil du temps.

4.1 - *Spartinetum anglicae* - Corillion 1953 corr. Géhu 1984

Association de spartine anglaise

Tableau n° 1 (30 relevés)

Cette association pionnière vivace des vases salées est bien représentée

dans l'estuaire de la Slack où elle est déjà signalée dès le début du 20ème siècle, mais sous des noms différents de spartine, *Spartina glabra* var. *pilosa* (De Litardière et Malcuit, 1927) ou *Spartina townsendi* (id. auteurs puis Géhu, 1958). De JONCHEERE (1924) et SOLLAUD (1925) l'ont confondue avec *Spartina stricta* (= *S. maritima*) qui n'a jamais été présente à Ambleteuse.

Dans les années 1920, le ***Spartinetum anglicae*** était peu représenté et épars. Il s'était fortement étendu en 1958, favorisant la sédimentation sablo-limoneuse dans la baie. Il occupait la quasi-totalité des anciens bassins du parc aux huîtres avant leur inutile restauration de la fin des années 1960. Il forme aujourd'hui de larges taches dans la partie aval et centrale de l'estuaire.

Le tableau n° 1 montre que le ***Spartinetum anglicae*** existe à Ambleteuse sous deux aspects principaux : sous-association typique, avec ou sans variante à *Puccinellia*, et sous-association de passage au pré-salé à *Aster tripolium*.

Des sous-variations à *Scirpus maritimus* var. *compactus* ou à *Phragmites australis* peuvent exister dans chaque cas, témoignant de l'influence par place d'eaux moins chlorurées. On notera que ces diverses combinaisons floristiques de l'association se retrouvent durant toute la période d'observation de 1966 à 2008.

4.2 - *Astero tripolium - Suaedetum maritimae* - Géhu 1984
Association à *Aster tripolium* et Soude maritime
Tableau n° 2 (2 relevés)

Cette association pionnière assure généralement la transition entre slikke et schorre sur les berges plates limoneuses eutrophes des chenaux estuariens principaux. Elle n'était guère développée en baie de Slack, contrairement aux estuaires de la Somme ou de la Canche, et n'a pas été revue récemment.

4.3 - *Puccinellio maritimae - Salicornietum ramosissimae* - Géhu 1979
Association à Puccinellie maritime et Salicorne rameuse
Tableau n° 3 (8 relevés)

Cette association dans laquelle *Salicornia ramosissima* tient une part physionomique importante se développe sur le schorre limoneux, plat ou légèrement déprimé, en mosaïque avec les prairies à *Puccinellia* lorsque le tapis graminéen de celles-ci s'entrouvre.

En baie de Slack, cette salicorniaie est apparue lorsque les slikkes sablo-limoneuses de la rive gauche se sont couvertes de prés-salés par exhaussement sédimentaire général, à la suite des travaux effectués sur le poulier.

Les relevés datent des années 1996 et 2008. L'association est aujourd'hui très réduite en surface.

4.4 - *Spergulario mediae - Salicornietum brachystachyae* - Géhu 1974 corr. 1992
Association à Spergulaire marginée et Salicorne à épis courts
Tableau n° 4 (6 relevés)

Cette association ouverte de petites salicornes annuelles à lignées rougis-

santes ou jaunissantes (avec tache rouge sur les écailles) vit sur les hauts de slikke et schorre très sablonneux au contact des systèmes dunaires.

À Ambleteuse, l'association s'étendait sur d'assez grandes surfaces de la rive gauche de la Slack dans une période intermédiaire de remblaiement du plancher estuarien après les bouleversements du poulier. Ses surfaces sont aujourd'hui très réduites.

Les relevés du tableau datent des années 1996 et 2008. Avec l'association suivante, c'est l'un des éléments constitutifs de ce qui fut appelé "plage verte" sur les vastes estrans du littoral flamand de jadis.

4.5 - *Suaedetum vulgaris* - Géhu 1984
Association à Soude commune
Tableau n° 5 (12 relevés)

Cette association particulièrement paucispécifique, dominée presque exclusivement par *Suaeda maritima* var. *vulgaris*, vit sur les plages plates abritées à substrat sablonneux légèrement strié de limons à partir d'un certain stade d'exhaussement du niveau. Elle fut bien représentée en baie de Slack, rive gauche du chenal, avant de céder la place au schorre herbeux actuel.

Les relevés du tableau datent des années 1996 et 2008. Ils montrent une variation à *Salicornia ramosissima* de passage au pré-salé à *Puccinellia* par sédimentation plus fine et un contact dunaire à *Elymus borealiatlanticus*.

4.6 - *Spergulario mediae - Glaucetum maritimae* *ass. nov. hoc loco*
Association à Spergulaire marginée et Glaux maritime
Tableau n° 6 (14 relevés) - Type du nom : relevé n° 8

L'association plus ou moins ouverte est marquée physionomiquement par l'abondance de *Glaux maritima*. Elle colonise des estrans sableux très plats et les schorres sablo-limoneux sporadiquement atteints par la marée mais soumis à de légères infiltrations d'eau phréatique.

Non encore décrite, cette association a été observée en baie de Slack durant toute la période d'étude (1967 à 2008). Aujourd'hui, elle est surtout cantonnée sur la rive gauche du chenal.

Elle était fréquente et bien développée, avant leur industrialisation, sur les rivages flamands sableux et très plats en accrescence de la Mer du Nord. Elle y persistait longtemps dans les dépressions salées inter-dunaires (pannes) issues de portions d'estran isolées par les cordons de dunes embryonnaires, sous une combinaison floristique quelque peu différente (groupement à *Glaux maritima* de GÉHU et FRANCK, 1982).

Le tableau n° 6 montre, outre la sous-association type (rel. n° 1), une sous-association à *Suaeda vulgaris* (rel. n° 2 à 10, ***suaedetosum vulgaris*** *sub. ass. nov. hoc loco*, type du nom : rel. n° 3) de passage au ***Suaedetum vulgaris*** ou au ***Spergulario - Salicornietum brachystachyae*** et une sous-association à Puccinellie et Troscart maritime (rel. n° 11 à 14, ***triglochinetosum maritimi*** *sub. ass. nov. hoc loco*, type du nom : rel. n° 12) de contact avec les mollières herbeuses à tendance saumâtre que soulignent les variantes à *Juncus gerardii* et à *Phragmites australis*.

L'association peut être assez éphémère (quelques années) sur les schorres en évolution rapide. Ce n'est pas le cas ici.

4.7 - *Astero tripolium - Puccinellietum maritimae* - van Langendonck, 1931
Association à *Aster tripolium* et Puccinellie maritime
Tableau n° 7 (29 relevés)

C'est la forme pionnière du pré-salé à *Puccinellia maritima*, sur vases salées en cours d'affermissement dans le fond des baies et estuaires. Elle se situe bionomiquement en limite inférieure du schorre au contact des slikkes sur substrat humide ou gorgé d'eau à tendance polyhaline et subnitrophile.

Cette association paucispécifique décrite de Hollande diffère des formes pionnières de l'***Halimiono - Puccinellietum*** des prés-salés classiques eu halins. Dans le sud de son aire, à Ambleteuse comme en baie de Somme (GÉHU, 2007), l'***Astero - Puccinellietum*** s'observe en milieu saumâtre où il se substitue à l'***Halimiono - Puccinellietum*** tandis que plus vers le nord, il est exclusivement présent jusqu'à son remplacement par les Puccinelliaies boréales.

Dans l'estuaire de la Slack, la forte influence des eaux fluviales favorise l'***Astero Puccinellietum*** observé durant toute la période d'étude et dont le tableau n° 7 montre une sous-association à *Spartina anglica* (rel. n° 1 à 9, type du nom : rel. n° 2) de contact dynamique avec la spartinaie et une sous-association type (rel. n° 10 à 29).

4.8 - *Halimiono portulacoidis - Puccinellietum maritimae* - Géhu, 1976
Association à *Halimione portulacoides* et *Puccinellia maritima*
Tableau n° 8 (23 relevés)

C'est le pré-salé classique des côtes atlantiques, des substrats euhalins, des schorres quelque peu affermis sur des plateaux estuariens. La présence constante d'*Halimione portulacoides* témoigne d'une salinité plus élevée et surtout d'une oxygénation meilleure du substrat que dans l'association précédente. L'association existe à Ambleteuse sous deux sous-associations, à *Spartina anglica* et typique.

Elles s'enrichissent en espèces vers le haut de la séquence tant l'une que l'autre car la sous-association ***spartinetosum*** n'est pas forcément pionnière et peut correspondre à un envahissement secondaire par la spartine, qu'il y ait eu ou non un léger affaissement de la surface du substrat.

L'association a été observée durant toute la période d'étude mais était mieux représentée au début, avant l'engorgement durable de l'estuaire.

4.9 - *Limonio vulgaris - Triglochinetum maritimae* *ass. nov. hoc loco*
Association à Statice commun et Troscart maritime
Tableau n° 9 (27 relevés) - Type du nom : relevé n° 11

Cette prairie salée est dominée physionomiquement par *Triglochin maritima*. Elle se développe sur les parties moyennes du schorre sur substrat très humide, périodiquement soumis à une forte influence d'eaux peu chlorurées. Elle est donc favorisée par la continentalisation actuelle de l'estuaire de la Slack qui se traduit par des inondations saumâtres plus fréquentes.

Méconnue, cette association, généralement intégrée aux Puccinelliaies clas-

Photo 1 - 1958. La baie est encore, pour l'essentiel, un port d'échouage sableux. (Photo J.-M. GÉHU).

Photo 2 - 1967. Végétation pionnière de *Suaeda maritima* var. *vulgaris* dans les sables de la rive gauche. (Photo J.-M. GÉHU).

Photo 3 - 1967. Aspect du ***Spergulario – Glaucetum maritimae***. (Photo J.-M. GÉHU).

siques, existe aussi dans le fond d'autres estuaires comme celui de la Somme. Elle peut être considérée comme vicariante du ***Triglochino maritimae - Limonietum humilis*** Annezo *et al.* 1991 des abers extrême-finistériens.

Elle existe à Ambleteuse depuis le début des observations. Elle y est bien représentée, sous deux sous-associations de contact avec les Spartinaies (***spartinetosum maritimae*** *sub. ass. nov. hoc loco*, type du nom : rel. n° 1) ou les Scirpaies maritimes (***scirpetosum compacti*** *sub. ass. nov. hoc loco*, type du nom : rel. n° 24) et une sous-association typique.

4.10 - *Halimionetum portulacoïdis* - Géhu, 1976
Association à *Halimione portulacoides*
Tableau n° 10 (18 relevés)

L'association est toujours dominée (parfois exclusivement mono-spécifique) par *Halimione portulacoides*, espèce sous-chasmophytique à feuilles glauques plus ou moins perénnantes. C'est l'association mature des plateaux de schorre limoneux bien drainés, ce qui explique qu'elle était mieux représentée jadis à Ambleteuse avant le colmatage contemporain entraînant des engorgements plus durables du schorre. Ce qui rend compte aussi que la forme type, monospécifique, n'existe plus guère ici au profit de variations de microtopographies déprimées ou de substrat plus constamment humide qui se manifestent par le développement d'espèces des ***Asteretea*** (notamment *Aster tripolium* et *Puccinellia maritima*) au travers d'un tapis moins dense d'*Halimione*. A noter aussi dans le tableau n° 10 une variante de contact inférieur à *Spartina anglica* (rel. n° 1 et 2) et une variante de contact supérieur à *Festuca litoralis* (rel. n° 16 et 17). L'***Halimionetum*** peut aussi vivre jusqu'au sommet du schorre au contact de la frange halonitrophile à *Elymus athericus* (***elymetosum atherici*** *sub. ass. nov. hoc loco*, type du nom : rel. n° 18).

Le ***Bostrychio - Halimionetum portulacoidis*** Des Abbayes et Corillion, 1949, plus occidental, n'existe pas en baie de Slack bien que *Bostrychia* y ait été signalé jadis (SCHODDUYN, 1930) et qu'il se soit développé depuis quelques décennies en baie de Somme (GÉHU et DELAPORTE, 2008).

4.11 - *Plantagini maritimi - Limonietum vulgaris* - Westhoff et Segal, 1961
Association à Plantain marin et Statice commun
Tableau n° 11 (11 relevés)

Cette belle association signalée par l'abondante floraison estivale des *Limonium vulgare* se développe dans les micro-cuvettes plates à ressuyage post-marée assez lent du schorre moyen à supérieur sur substrat sableux strié de veines limoneuses.

Peu fréquente jadis en baie de Slack, l'association a été favorisée par le colmatage récent, notamment sur la rive gauche du petit fleuve côtier, mais n'y occupe jamais de grande surface. A noter sur le tableau n° 11 l'existence dans le site d'une variation à tendance plus saumâtre de l'association, le P.L. ***glaucetosum maritimi*** Géhu, 1976 (rel. n° 8 à 11).

4.12 - *Festucetum litoralis* - Corillion 1953 corr. Géhu 1976
Association à Fétuque littorale
Tableau n° 12 (26 relevés)

C'est le pré-salé du haut schorre bien ressuyé. Généralement développé en frange ou en îlot, il est densément dominé par la fétuque.

En baie de Slack, l'association s'est bien maintenue durant toute la période d'observation, mais sur de faibles surfaces. Elle y est présente sous trois variations, une sous-association type (rel. n° 1 à 4), une sous-association de contact inférieur (***F. puccinellietosum maritimae***, Géhu 1976, rel. n° 5 à 9) et une sous-association de contact supérieur (***F. elymetosum atherici***, Géhu 2009, rel. n° 10 à 26). Dans cette dernière, une humectation plus marquée permet l'apparition de *Juncus gerardii* et *Carex extensa* (rel. n° 25 et 26).

4.13 - *Artemisietum maritimae* - Hocquette, 1927
Association à Armoise maritime
Tableau n° 13 (3 relevés)

Association classique, signalée par la couleur argentée de l'armoise, l'***Artemisietum maritimae*** vit sur le haut-schorre au contact inférieur de l'***Elymetum atherici***, sur substrat enrichi en azote par des laisses de mer, mais dans une moindre mesure que pour l'***Elymetum***.

Rare en baie de Canche et d'Authie, cette association reste abondante en baie de Somme où elle ne craint pas le pâturage. Dans l'estuaire de la Slack, l'***Artemisietum maritimae***, qui n'était présent que sur de toutes petites surfaces près des digues du parc à huîtres, n'a pas survécu aux tentatives de restauration de ce parc en fin des années 1960.

4.14 - *Beto maritimae - Elymetum atherici* - Corillion, 1953
et ***Atriplici prostratae - Elymetum atherici***, Beeftink et Westhoff 1962 corr. Géhu et Wattez 2007
Association à Betterave maritime et Chiendent littoral
Tableau n° 14 (25 relevés)

Les franges estuariennes supérieures dominées par *Elymus athericus* et développées sur les laisses organiques des marées de vives-eaux appartiennent à deux associations vicariantes, l'une occidentale à optimum cantabro-atlantique, le ***Beto - Elymetum atherici***, l'autre plus nordique, l'***Atriplici - Elymetum atherici***. En Manche occidentale, les deux associations peuvent apparaître en fonction des qualités stationnelles du microclimat.

C'est le cas en baie de Slack. Sur les hauts de schorre sec de la partie centrale de l'estuaire, autour des parcs à huîtres, c'est la forme type (rel. n° 8 à 10) et la forme de contact avec le ***Festucetum litoralis*** (rel. n° 1 à 7) du ***Beto - Elymetum*** qui a été observée, tandis que sur les bordures humides du fond de baie, une variation hygrophile à *Phragmites australis* est à rattacher plutôt à l'***Atriplici - Elymetum*** (rel. n° 19 à 25).

4.15 - *Elymo atherici - Suaedetum verae* - Géhu, 1976
Association à Chiendent littoral et Soude arbustive
Tableau n° 15 (4 relevés)

Cette association sous-buissonnante, halonitrophile, développée au niveau des laisses de grande marée, était présente en baie de Slack au pied de la digue de terre du parc aux huîtres en exposition sud où elle occupait une faible surface. Elle y a été observée par de nombreux botanistes de 1924, date de la découverte de *Suaeda vera* par de JONCHEERE, jusqu'à 1996, année du dernier relevé effectué par GÉHU.

Très excentrée par rapport à son aire principale cantabro-atlantique, cette communauté remarquable pour la région a été détruite à la fin des années 1990 par déversement des vases de curage du parc aux huîtres lors de travaux destinés à favoriser le mouvement des eaux. L'ensemble du parc, encore très halophile dans les années 1960, est aujourd'hui inséré dans une roselière dense oligohaline.

4.16 - *Beto maritimae - Atriplicetum prostratae* - Géhu 1984 corr. Géhu 2009
Association à Betterave maritime et Arroche couchée
Tableau n° 16 (11 relevés)

C'est l'association typique des tapis épais de laisses organiques plaquées sur le très haut schorre par les grandes marées. Elle se présente sous deux aspects principaux, l'un de première année dominé par *Atriplex prostrata* (rel. n° 1 à 8), l'autre plus âgé (2 ou quelques années) dans lequel *Beta maritima* fructifie et possède le maximum de recouvrement (rel. n° 9 à 11). Ce deuxième aspect correspond à une humification plus avancée des matières organiques. Ne couvrant que de très faibles surfaces à Ambleteuse, l'association a été observée durant toute la période d'étude.

4.17 - *Limonio vulgaris - Juncetum gerardii* - Géhu 1984
Association à Statice commun et Jonc de Gérard
Tableau n° 17 (18 relevés)

Cette petite jonçaie vit sur les limons sableux plus ou moins infiltrés d'eau douce du schorre moyen à supérieur. Elle existe en baie de Slack dans sa sous-association typique mais surtout dans la sous-association ***caricetosum extensae*** Géhu 2008 correspondant à des substrats plus humides et moins chlorurés. Elle couvrait de belles surfaces jadis dans une anse de la rive droite au contact des petites dunes du contre-poulier et des roselières du débouché d'un fossé drainant les eaux usées d'un quartier voisin d'Ambleteuse.

Le ***Limonio vulgaris - Juncetum gerardii*** de distribution occidentale ne doit pas être confondu avec d'autres communautés de Jonc de Gérard plus nordiques comme le ***Festuco - Juncetum gerardii*** (Warming 1906) ou le ***Juncetum gerardii*** (Nordhagen 1923).

4.18 - *Junco maritimi - Caricetum extensae* - Corillion 1953
Association à Jonc maritime et *Carex extensa*
Tableau n° 18 (10 relevés)

Cette association, rare dans la région sauf en baie de Maye (GÉHU 2008) se développe à un niveau bionomique légèrement supérieur à celui du ***Juncetum gerardii***, mais sur des substrats sablo-limoneux de schorres plus infiltrés d'eau douce.

L'association est présente sur la rive droite de l'estuaire entre les petites dunes et le parc aux huîtres. Elle est vicariante occidentale du ***Junco atricapilli - Caricetum extensae*** Braun-Blanquet et de Leeuw 1936 des côtes frisonnes. Observée dès 1960, elle y était toujours présente en 2008.

4.19 - *Oenantho lachenalii - Juncetum maritimi* - Tüxen 1937
Association à Oenanthe de Lachenal et Jonc marin
Tableau n° 19 (2 relevés)

Cette jonçaie maritime des substrats peu chlorurés mais engorgés était présente sur une faible surface de la rive droite, au contact des roselières oligohalines, vers le parc à huîtres. Elle a disparu lors des travaux tendant à restaurer ce parc. Bien représentée en baie de Maye (GÉHU 2008), l'association est peu fréquente sur le littoral du nord de la France.

4.20 - *Astero tripolium - Agrostietum stoloniferae* - Géhu 2006
Association à *Aster tripolium* et Agrostide stolonifère
Tableau n° 20 (4 relevés)

Cette association prairiale dense mais pionnière vit sur des substrats limoneux très humides de façon quasi-permanente, relativement peu chlorurés et subnitrophiles.

Méconnue, elle a été décrite au fond de l'estuaire de la Somme, le long du chenal à Saint-Valéry et existe en baie de Maye (GÉHU 2009).

À Ambleteuse, elle existait dans les années 1960 dans quelques diverticules de marigots du schorre de la rive droite, tout au fond de l'estuaire, sous sa variante plus haline à *Festuca litoralis*. Elle a disparu sous la pression des roselières.

4.21 - *Scirpetum compacti* - Van Langendonck 1931 corr. Bueno 1997
Association de Scirpe maritime
Tableau n° 21 (32 relevés)

La scirpaie maritime compacte vit par excellence dans les milieux fangeux peu chlorurés des bordures estuariennes fortement imprégnées d'eau douce. Elle supporte cependant un léger assèchement temporaire.

Alors qu'elle était cantonnée jadis dans l'extrême fond de l'estuaire de la Slack, la continentalisation à tendance lagunaire de celui-ci a permis une forte extension de cette scirpaie. Elle existe à Ambleteuse sous trois variations, une sous-association typique (rel. n° 13 à 23), une sous-association à *Phragmites australis*, ***phragmitetosum australis*** (*sub. ass. nov. hoc loco*, rel. n° 24 à 32, type du nom : rel. n° 28) et une sous-association à *Spartina anglica*, ***spartinetosum anglicae*** (*sub. ass. nov. hoc loco*, rel. n° 1 à 12, type du nom : rel. n° 3). Ces trois variations, auxquelles s'ajoute une variante de contact avec l'***Elymetum atherici***, s'inscrivent dans une gamme assez étroite de chlorinité. *Spartina anglica*, peu fréquente à ce niveau de zonation estuarienne, y témoigne de l'héritage partiel de son parent *Spartina alterniflora* de vivre en milieu saumâtre.

Le ***Scirpetum compacti***, fréquent sur les côtes atlantiques, est loin d'y avoir été étudié sous tous ses aspects.

4.22 - *Bolboschoeno compacti - Phragmitetum australis* - Bueno et Prieto *in* Bueno 1997

Association à Scirpe maritime et Roseau commun

Tableau n°22 (20 relevés)

Cette roselière, qui n'était présente jadis qu'au fond de l'estuaire et sur sa rive droite au débouché de fossés, a gagné aujourd'hui le centre de l'estuaire par effet de "lagunisation" dulçaquicole.

Ce dynamisme récent a favorisé la rencontre avec les spartinaies, qui se traduit par l'apparition d'une sous-association particulière : le ***spartinetosum anglicae*** *sub. ass. nov. hoc loco* (rel. n° 1 à 4, type du nom : rel. n° 3).

Peu attractives, les roselières oligohalines des fonds estuariens n'ont pas été suffisamment étudiées, bien que différents noms leur aient été donnés sur la base de la persistance de quelques espèces de prés-salés qui y sont toujours étiolées sous la couverture dense des roseaux, tels qu'***Astero tripolii - Phragmitetum australis*** Succov 1974.

5 - Discussion : Bilan et évolution récente de la végétation estuarienne

Au début du XXème siècle, la végétation de l'estuaire de la Slack a fait l'objet d'études de la part de de JONCHEERE (1924), de SOLLAUD (1925) et surtout de de LITARDIÈRE et MALCUIT (1927). Ces derniers mentionnent particulièrement cinq communautés végétales : un "***Salicornietum europaeae***", des peuplements de *Spartina glabra* var. *pilosa* (interprétable aujourd'hui comme *Spartinetum anglicae*), un "***Atropidetum maritimae***" (qui est typiquement selon le tableau de l'époque l'***Halimiono - Puccinellietum maritimae***), des "facies à *Atriplex portulacoides*" (i.e. ***Halimionetum portulacoidis*** actuel), une "sous-association à *Festuca rubra* sub. var. *arenaria* de l'***Atropidetum maritimae***" (pouvant correspondre selon la composition floristique des relevés de l'époque au ***Festucetum litoralis*** ou à l'***Artemisietum maritimae***), un "facies à *Agropyrum repens* v. *litoralis*" (interprétable comme ***Elymetum atherici***), auxquelles s'ajoutent un ***Phragmitetum communis*** à *Juncus gerardii* très hétérogène, et des formes de passage de la végétation estuarienne à la dune.

En 1958, dans une courte note, GÉHU indique que le ***Salicornietum europaeae*** a pratiquement disparu, que le facies à *Obione portulacoides* s'est estompé tandis que subsiste bien l'***Atropidetum*** et sa variante à Festuque. Les peuplements de *Spartina townsendii* ont beaucoup prospéré, accélérant le colmatage des slikkes. Il cite en outre nommément le ***Scirpetum maritimae***, l'***Artemisietum maritimae*** et le ***Junco - Caricetum extensae*** présents sur la rive droite, et confirme l'existence d'une roselière à *Juncus gerardii* (variante physionomique de contact entre le ***Limonio - Juncetum gerardii*** actuel et les roselières saumâtres). Il confirme aussi la présence de *Beta maritima* et de *Suaeda fruticosa* découvertes par de JONCHEERE.

Photo 4 - 1966. Devant l'ancien parc à huître colmaté avant les travaux de 1967 :
- estran sableux,
- bourrelet d'*Halimione portulacoides*,
- ***Spartinetum anglicae***.
(Photo J.-M. GÉHU).

Photo 5 - 1967. À cette époque la roselière est cantonnée au fond de l'estuaire, devant l'écluse. Au devant la Scirpaie maritime que précède en premier plan le pré salé du ***Puccinellion maritimae***. (Photo J.-M. GÉHU).

Photo 6 - 1980. Début de l'extension de *Crambe maritima* sur le poulier. (Photo J.-M. GÉHU).

En 1979, GÉHU, dans sa synthèse des prés-salés de la façade atlantique française, évalue la diversité phytocoenotique de l'estuaire de la Slack à 18 communautés végétales dont cependant 5 correspondant à des phytocoenoses de contact ou très ponctuelles (p. ex. ***Parapholis - Saginetum maritimae***) n'ont pas été suivies dans ce travail.

La présente étude, menée de façon plus rigoureusement analytique selon les méthodes de la phytosociologie moderne, établit en fait la phytocoenodiversité de la baie de la Slack durant ce dernier demi-siècle non plus à une douzaine de communautés mais à 22 associations végétales bien définies.

Parmi ces 22 associations :

- 14 ont été observées durant toute la durée de l'étude de 1966-67 à 2008 (***Spartinetum anglicae, Spergulario - Glaucetum, Astero - Puccinellietum, Halimiono - Puccinellietum, Limonio - Triglochinetum, Halimionetum, Plantagini - Limonietum, Festucetum litoralis, Beto - Elymetum, Beto - Atriplicetum, Limonio - Juncetum gerardii, Junco - Caricetum extensae, Scirpetum compacti, Bolboschoeno - Phragmitetum***),
- 4, probablement disparues, n'ont pas été revues depuis 1966-67 (***Astero - Suaedetum, Artemisietum maritimae, Oenantho - Juncetum maritimi, Astero - Agrostietum***),
- 1 a été détruite après 1996 (***Elymo - Suaedetum verae***),
- 3 n'ont été étudiées qu'à partir de 1996 (***Puccinellio - Salicornietum ramosissimae, Spergulario - Salicornietum brachystachyae, Suaedetum vulgaris***).

Les communautés de Salicornes tétraploïdes de bas niveaux à *Salicornia fragilis* et *S. dolychostachya*, espèces citées par de LITARDIÈRE et MALCUIT en 1927, n'ont pas été vues durant la période d'étude, peut-être en raison du vieillissement de l'estuaire. Quant à *Puccinellia distans* signalée par de JONCHEERE et par SOLLAUD, mais contestée en baie de Slack par de LITARDIÈRE et MALCUIT, elle paraît effectivement bien y manquer.

Au cours de ce dernier siècle, ce sont donc cinq associations qui ont disparu de l'estuaire contre trois nouvellement observées, les premières étant cependant beaucoup plus rares, voire exceptionnelles, comme l'***Elymo - Suaedetum verae***. L'effritement de la phytodiversité de la baie de Slack est donc sensible.

Par ailleurs, il est intéressant d'observer que tout au long du dernier demi-siècle, la composition floristique des 14 associations présentes tout au long de la période n'a guère changé. Cela ressort nettement des tableaux en situant leurs relevés par rapport aux années au cours desquelles ils ont été réalisés. Cette longue stabilité de la composition floristique des associations et de leurs variations internes témoigne de leur valeur coenotique malgré leur migration d'amont en aval.

Il convient aussi d'ajouter que 2 associations nouvelles sont décrites dans l'estuaire de la Slack, le ***Spergulario - Glaucetum maritimi*** et le ***Limonio - Triglochinetum maritimi*** qui, outre cet estuaire, se retrouvent en Manche occidentale et notamment dans les estuaires picards et sur les rivages flamands de la Mer du Nord.

6. Conclusion

Le principal problème actuel de l'estuaire de la Slack est celui de son colmatage accéléré par les travaux de recreusement du chenal à travers le poulier et d'abandon des matériaux sur place. Il en est résulté un exhaussement sensible du plancher de l'estuaire et la transformation des slikkes en schorres. Par ailleurs, la fermeture progressive de la baie par progression du poulier entraîne une influence accrue des eaux fluviales sur la végétation. Ce qui se traduit par une forte migration des communautés halophytiques d'amont vers l'aval et une progression rapide des roselières oligohalines qui occupent désormais non seulement le fond de l'estuaire comme jadis mais aussi toute sa partie centrale jusqu'au-delà du parc à huîtres. L'accélération actuelle du processus de colmatage peut désormais isoler en quelques années la végétation estuarienne de toute influence marine importante et, par conséquent, la détruire totalement en peu de temps alors qu'aujourd'hui encore subsiste la belle diversité phytocoenotique halophile décrite ci-dessus. Il est urgent de pratiquer des travaux de restauration et surtout de réouverture importante à la mer telle que proposée par exemple par MÉREAU (2003).

Le problème n'est cependant pas simple et doit être mené avec circonspection, ménageant une partie du poulier sur lequel se sont développées depuis quelques décennies des espèces et des communautés rares et protégées liées aux flèches de graviers et de galets. Telles sont en particulier les espèces sur lesquelles l'attention a été précédemment attirée (GÉHU 1989, 1992) comme *Raphanus maritimus*, *Polygonum raii*, *Crambe maritima*, etc. Telles sont aussi diverses associations remarquables qui ont fait l'objet de recherches antérieures (GÉHU 1992, 1996, 2006) comme l'***Honckenyetum latifoliae***, l'***Atriplici - Polygonetum raii***, le ***Beto - Atriplicetum glabriusculae***, le ***Crithmo - Crambetum maritimae***.

Bien que de taille réduite, mais véritable maquette estuarienne, l'estuaire de la Slack possède une valeur biocoenotique comparable à celle des grands estuaires picards voisins de la Somme, de l'Authie et de la Canche. Aussi, au moment où un parc naturel des estuaires picards est à l'étude, faut-il insister sur l'intérêt essentiel de la baie de Slack, sur sa biodiversité et sur la nécessité de l'intégrer à ce parc estuarien.

Bibliographie

BONDI E., 2011 - Phytosociology today : Methodological and conceptual evolution. *Plant biosystems*, **145** ; supplément septembre 2011 : 19-29. Oxon.

BRIQUET A., 1930 - Le littoral du nord de la France et son évolution morphologique. 1 vol. 438 p. Paris.

GÉHU J.-M., 1958 - Aperçu de la végétation d'Ambleteuse (Pas-de-Calais). *Cahier des Naturalistes*, **9**, **14** : 77-83. Paris.

GÉHU J.-M., 1979 - Étude phytocoenotique analytique et globale de l'ensemble des vases et prés-salés et saumâtres de la façade atlantique française. Ministère environnement, Convention 77-29, 514 p. Bailleul.

GÉHU J.-M., 1989 - Observation de plantes aberrantes ou très rares sur le littoral Nord - Pas-de-Calais. *Bull. Soc. Bot. Nord France*, **42 (3-4)** : 19. Bailleul.

GÉHU J.-M., 1992 - Un exemple de glissement synchorologique d'ouest en est et d'enrichissement floristique sur le littoral boulonnais sous l'effet présumé dit de serre. *Colloque Phytosoc.*, **18** (Bailleul 1989) : 145-151. Stuttgart.

GÉHU J.-M., 1996 - A propos de l'***Honckenyetum latifoliae*** des plages atlantiques françaises. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, NS,* **27** : 35-46. Royan.

GÉHU J.-M., 2000 - Principes et critères synsystématiques de structuration des données de la phytosociologie. *Colloque Phytosociol.*, 27 (Bailleul 1997) : 693-708. Stuttgart.

GÉHU J.-M., 2006 - L'excursion de la Société Linnéenne sur le littoral de Cayeux-sur-Mer (80). *Bull. Soc. Linn. Nord-Picardie*, **24** : 176-186. Amiens.

GÉHU J.-M., 2006 - Gradients de salinité et zonation végétale le long du quai Blavet à Saint-Valéry-sur-Somme. *Bull. Soc. Linn. Nord-Picardie*, **24** : 45-51. Amiens.

GÉHU J.-M., 2007 - Données bioclimatologiques et observations symphytosociologiques sur le littoral atlantique français. *Phytocoenologia*, **37** / 3-41 : 699-709. Stuttgart.

GÉHU J.-M., 2008 - Les prairies saumâtres de la réserve naturelle de la baie de Somme (80, France). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, NS,* **39** : 175-186. Jarnac.

GÉHU J.-M., 2008 - À propos de la disparition de l'unique station de *Suaeda vera* du littoral Nord-Picardie. *Bull. Soc. Linn. Nord-Picardie*, **26** : 19-27. Amiens.

GÉHU J.-M., 2009 - Dunes et prés-salés de la réserve naturelle de la baie de Somme (80, France). Analyse phytosociologique d'une remarquable biocoenodiversité récente. *J. Bot. Soc. Bot. France*, **48** : 21-46. Bardos.

GÉHU J.-M. et DELAPORTE B., 2008 - Présence et synécologie de l'algue rouge *Bostrychia scorpioides* sur le littoral picard. *Bull. Soc. Linn. Nord-Picardie*, **26** : 59-64. Amiens.

GÉHU J.-M. et FRANCK J., 1982 - *La végétation du littoral Nord - Pas-de-Calais. Essai de synthèse*. 361 p. Bailleul.

GÉHU J.-M. et RIVAS-MARTINEZ S., 1981 - Notions fondamentales de phytosociologie. *Berich. der intern. Sympos. der intern. verein für vegetationskunde*. «Syntaxomie» (Rinteln 1980) : 5-33. Vaduz.

JONCHEERE de, 1924 - Schorre et slikke près de Wimereux. *Les Naturalistes Belges*, mai 1924. Bruxelles.

LITARDIÈRE (de) R. et MALCUIT G., 1927 - Contribution à l'étude phytosociologique du littoral boulonnais. L'estuaire de la Slack. *Bull. mens. Archives de Botanique*, **1** : 121-137. Lille.

MÉREAU J., 2002 - L'estuaire de la Slack : Histoire, évolution géomorphologique, suggestion pour un programme de restauration. Première partie : Histoire. *Bull. Amis Fort Ambleteuse*, **50** : 1-29. Lille.

MÉREAU J. 2002 - d°. Seconde partie : Les travaux du XXème siècle. *Bull. Amis Fort Ambleteuse*, **51** : 30-60. Lille.

MÉREAU J., 2003 - d°. Troisième partie : Suggestion pour un programme de restauration. *Bull. Amis Fort Ambleteuse*, **52** : 61-93. Lille.

MÉREAU J., 2008 - La fausse énigme de *Portus itius*. *Bull. Amis Fort Ambleteuse, NS*, **53** : 1-47. Villeneuve-d'Ascq.

MÉREAU J., 2008 - d°. Les inondations de la Slack. *Bull. Amis Fort Ambleteuse*, **55** : 1-31. Lille.

RIVAS-MARTINEZ S. *et al.*, 2002 - Vascular plant communities of Spain and Portugal. *Itinera Geobot.* **15 (1)** : 5-432. Léon.

SOLLAUD E., 1925 - Les associations végétales et animales des terrains salés de l'embouchure de la Slack. *Trav. Stat. Biol. Wimereux*, **IX** : 212-232. Wimereux.

Schéma syntaxonomique

Thero - Salicornietea Tüxen *in* Tüxen et Oberdorfer *ex* Géhu 1984
- ***Thero - Salicornietalia*** Tüxen *ex* Boullet et Géhu 2004
  - ***Salicornion dolichostachyo - fragilis*** Géhu et Rivas-Martinez *ex* Géhu 2004
    - ***Astero - Suaedetum maritimae*** Géhu (1982) 1984
  - ***Salicornion europaeo - ramossisimae*** Géhu *ex* Rivas-Martinez 1990
    - ***Suaedetum vulgaris*** Géhu (1982) 1984
      - ***typicum***
      - ***salicornietosum ramosissimae*** *sub. ass. nov.*
      - ***elymetosum boreoatlantici*** *sub. ass. nov*
    - ***Puccinellio maritimae - Salicornietum ramosissimae*** Géhu 1979
    - ***Spergulario mediae - Salicornietum brachystachyae*** Géhu 1974 corr. 1992

Spartinetea maritimae Tüxen *in* Beeftink et Géhu 1973
- ***Spartinetalia glabrae*** Conard *ex* Beeftink et Géhu 1973
  - ***Spartinion anglicae*** Géhu *in* Bardat *et al.* 2004
    - ***Spartinetum anglicae*** Corillion 1953 corr. Géhu 1984
      - ***typicum***
      - ***asteretosum tripolium*** Géhu 1976

Asteretea tripolium Westhoff et Beeftink *in* Beeftink 1962
- ***Glauco maritimae - Puccinellietalia maritimae*** Beeftink et Westhoff *in* Beeftink 1962
  - ***Puccinellion maritimae*** Christiansen 1927 *em.* Tüxen 1937
    - ***Puccinellienion maritimae*** Géhu 1984
      - ***Astero - Puccinellietum maritimae*** Van Langendonck 1931
        - ***typicum***
        - ***spartinetosum anglicae*** *sub. ass. nov.*
      - ***Halimiono portulacoidis - Puccinellietum maritimae*** Géhu 1976
        - ***typicum***
        - ***spartinetosum anglicae*** Géhu *et al.* 1976
      - ***Limonio vulgaris - Triglochinetum maritimae*** *ass. nov.*
        - ***typicum***
        - ***spartinetosum anglicae*** *sub. ass. nov.*
        - ***bolboschoenetosum compacti*** *sub. ass. nov.*
  - ***Armerion maritimae*** Braun-Blanquet et de Leeuw 1936
    - ***Festucenion litoralis*** Géhu 1976
      - ***Festucetum litoralis*** Corillion 1953 corr. Géhu 1976

typicum
puccinellietosum maritimae Géhu 1976
elymetosum atherici Géhu 2009
Artemisietum maritimae Hocquette 1927
Limonio vulgaris - Plantaginenion maritimae Géhu 2006
Plantagini maritimae - Limonietum vulgaris Westhoff et Segal 1961
typicum
glaucetosum maritimae Géhu 1976
Glauco maritimae - Juncion maritimi Géhu 2006
Spergulario mediae - Glaucetum maritimi *ass. nov.*
typicum
suaedetosum maritimae *sub. ass. nov.*
triglochinetosum maritimi *sub. ass. nov.*
Limonio vulgaris - Juncetum gerardii Géhu 1984
typicum
caricetosum extensae Géhu 2008
Junco maritimi - Caricetum extensae Corillion 1953
Oenantho lachenalii - Juncetum maritimi Tüxen 1937
Astero tripolium - Agrostietum stoloniferae Géhu 2006

Salicornietea fruticosae Braun-Blanquet et Tüxen *ex* A. et O. Bolòs 1950
Salicornietalia fruticosae Braun-Blanquet 1933
Halimionion portulacoidis Géhu 1976
Halimionetum portulacoidis Géhu 1976
asteretosum tripolium Géhu 1976
elymetosum atherici *sub. ass. nov.*
Suaedion verae Brullo et Furnari 1988
Elymo atherici - Suaedetum verae Géhu 1976

Cakiletea maritimae Tüxen et Preis. *ex* Braun-Blanquet et Tüxen 1952
Cakiletalia integrifoliae Tüxen *ex* Oberdorfer 1950 corr. Rivas-Martinez, Costa et Loidi 1992
Atriplicion litoralis Nordhagen 1940
Beto maritimae - Atriplicetum prostratae Géhu 1984 corr.Géhu 2009

Agropyretea pungentis Géhu 1968
Agropyretalia pungentis Géhu 1968
Agropyrion pungentis Géhu 1968
Atriplici prostratae - Elymetum atherici Beeftink et Westhoff 1962 corr. Géhu et Wattez 2007
Beto maritimae - Elymetum atherici - Géhu 1976 corr. Géhu 2006

Phragmito - Magnocaricetea Klika *in* Klika et Novak 1941
Bolboschoenetalia compacti Hejny *in* Holub *et al.* 1980

Scirpion compacti Dahl et Hadac 1947 corr. Rivas-Martinez *et al.* 1980

Scirpetum compacti Van Langendonck 1931

typicum

spartinetosum anglicae *sub. ass. nov.*

phragmitetosum australis *sub. ass. nov.*

Bolboschoeno compacti - Phragmitetum australis Bueno et Prieto *in* Bueno 1997

typicum

spartinetosum anglicae *sub. ass. nov.*

Tableau n° 1 - *Spartinetum anglicae*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	P
Surface en m²	10	1	1	10	10	2	5	10	2	2	2	1	10	10	3	2	1	4	2	3	10	2	10	2	10	10	6	10	10	2	
Recouvrement en %	60	95	70	70	90	70	80	80	95	100	95	100	90	95	80	80	80	90	95	90	100	80	95	75	70	90	100	90	80	80	
Nombre d'espèces	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	6	5	5	6	4	4	3
Caractéristique d'association et unités supérieures																															
Spartina anglica	43	54	45	44	54	43	44	43	54	54	43	43	55	44	45	32	44	43	43	43	45	44	44	43	33	55	33	32	44	43	V
Différentielle de sous-association																															
Aster tripolium																	22	23	+2	33	+2	+2	11	+	22	+	32	22	+	+	III
Compagnes des *Asteretea*																															
Puccinellia maritima									+2	22	32	33	11	32	+2	23	22	22	32	12	22	+	22	13	23	+2	22	13	11	33	IV
Triglochin maritima																				+			+2			+2	33	12			I
Halimione portulacoides																			+						+	11		21			I
Spergularia media																								+			+2				+
Compagnes des *Phragmitetea*																															
Scirpus maritimus v. *compactus*						11								+2	12														11		I
Phragmites australis							11	22								21														12	I
Compagnes des *Thero Salicornietea*																															
Suaeda maritima																					12	11			+						+
Salicornia sp.																									32			22			+

Années des relevés :
1966 : 1, 4, 5, 8, 13, 14, 23, 25, 26, 28, 29
1967 : 3, 6, 7, 10, 11, 12, 16, 19, 20, 22, 24,30
1995 : 15
1996 : 21, 27
2008 : 2, 9, 17, 18

Tableau n° 2 -
Astero tripolium -
Suaedetum maritimae

Numéros des relevés	1	2	P
Surface en m²	25	25	
Recouvrement en %	30	40	
Nombre d'espèces	3	5	4
Combinaison caractéristique			
Suaeda maritima	32	34	2
Aster tripolium	+2	22	2
Caractéristiques des unités supérieures			
Salicornia fragilis	+	+	2
Compagnes			
Puccinellia maritima		22	1
Spartina anglica		+2	1
Année des relevés :	1967		

Tableau n° 3
Puccinellio maritimae - Salicornietum ramosissimae

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	P
Surface en m²	20	10	10	10	10	20	10	25	
Recouvrement en %	80	90	90	90	90	80	90	80	
Nombre d'espèces	5	4	5	5	4	4	5	4	4,5
Combinaison caractéristique									
Salicornia ramosissima	44	54	54	54	54	43	32	54	V
Puccinellia maritima	21	11	+2	11		23	22	11	V
Caractéristiques des unités supérieures									
Suaeda maritima	21	+	+	21	11	21	33	11	V
Salicornia fragilis				12					I
Compagnes									
Aster tripolium	12	+	+2	+2	+2	+			IV
Atriplex prostrata	+						+		II
Spartina anglica			+2		+2				II
Halimione portulacoides							+2	12	II
Années des relevés :	1996 : 1 à 4 2008 : 5 à 8								

Tableau n° 4
Spergulario mediae - Salicornietum brachystachyae

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	P
Surface en m²	10	10	10	20	10	10	
Recouvrement en %	80	40	80	60	80	90	
Nombre d'espèces	3	3	4	7	6	5	4,6
Combinaison caractéristique							
Salicornia brachystachya	44	33	54	43	54	12	V
Spergularia media				11		12	II
Caractéristiques des unités supérieures							
Suaeda maritima v. *vulgaris*	21	11	11	23	22	54	V
Salicornia fragilis					+		I
Compagnes des *Asteretea*							
Aster tripolium			11	22	+2	+2	IV
Puccinellia maritima				12	+	12	III
Triglochin maritima				+			I
Compagne des *Spartinetea*							
Spartina anglica	+	+	+	+	+		V
Années des relevés :	1996 : 1, 3 à 6 2008 : 2						

Tableau n° 5 - *Suaedetum vulgaris*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P
Surface en m²	10	10	10	10	10	10	10	10	10	50	20	10	
Recouvrement en %	40	50	50	30	40	50	70	80	80	90	90	40	
Nombre d'espèces	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	2	2,7
Caractéristique d'association													
Suaeda maritima v. *vulgaris*	32	43	44	32	33	44	54	44	44	44	54	33	V
Caractéristiques d'unité supérieure et différentielle de sous-association													
Salicornia ramosissima				+	11	+	+	21	21	11	11		IV
Différentielle de sous-association													
Elymus boreoaliatlanticus												12	+
Compagnes des *Asteretea*													
Puccinellia maritima						+2			11	21	12		II
Aster tripolium								12	+		+2		II
Spergularia media							12	+2			12		II
En outre : rel. 3 : + *Atriplex prostrata* ; rel. 10 : +2 *Halimione portulacoïdes*													
Années des relevés :	1996 : 1 à 9, 11, 12 2008 : 10												

Tableau n° 6

Spergulario mediae - Glaucetum maritimae ass. nov.

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	P
Surface en m²	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	1	2	5	10	
Recouvrement en %	60	50	75	90	50	90	80	60	90	90	70	95	80	90	
Nombre d'espèces	3	4	4	5	6	7	4	5	5	5	5	9	5	10	5,3
Combinaison caractéristique															
Glaux maritima	43	33	32	54	32	55	55	44	54	43	44	32	43	43	V
Spergularia media	+	12			12	+	+2	22	+	+		11		11	IV
Différentielles de sous-associations															
Suaeda maritima var. *vulgaris*		22	32	+2	21	21	11	22	22	21					IV
Salicornia brachystachya		+	+	11	12	+									II
Carex extensa											+	+			I
Juncus gerardii											+	11			I
Phragmites australis													22	22	I
Caractéristiques des unités supérieures															
Puccinellia maritima				11	12	+	12	+			22	21	22	+	IV
Plantago maritima						+2		+				22		+2	II
Triglochin maritima											+	21	+2	+2	II
Aster tripolium												21	12	11	II
Compagnes															
Atriplex prostrata	+		+			+			+	+				+	III
Scirpus maritimus var. *compactus*									+2	+2				+	II
Salicornia ramosissima					+2							13			I
Spartina anglica														23	+
Agrostis stolonifera				+2											+
Années des relevés :	1967 : 11, 12, 13 1996 : 1, 3, 4, 9, 10, 14 2008 : 2, 5 à 8														

Tableau n° 7 - *Astero tripolium - Puccinellietum maritimae*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	P
Surface en m²	10	2	1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	2	10	5	5	1	10	5	5	10	10	10	10	10	10	10	2	
Recouvrement en %	100	80	90	100	100	90	100	100	100	90	100	90	100	10	100	100	80	80	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Nombre d'espèces	3	3	3	4	4	5	5	6	5	4	3	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	5	6	5	4	5	7	4,1
Combinaison caractéristique																														
Puccinellia maritima	43	33	43	55	44	22	54	44	22	34	55	44	44	43	55	45	44	43	43	45	43	44	54	54	43	55	55	34	55	V
Aster tripolium	12	22	22	12	34	43	11	33	43	23	+2	23	34	12	22	23	22	33	23	33	32	34	22	21	32	22	12	32	11	V
Différentielle de sous-association																														
Spartina anglica	23	23	21	+2	+2	+2	23	+	+2																					II
Caractéristiques des unités supérieures																														
Triglochin maritima						+2		22								+2	+		+	12	22	+2						21	21	II
Spergularia media								11									+		12					22	12	12	+2			II
Plantago maritima																		+2						+2	13				+	I
Glaux maritima																												23	+	+
Compagnes																														
Atriplex prostrata				12	32	+	+		+2	32	12	33	23	+		+2		+		+2	23	32	23		+	+2	+2	12	22	IV
Suaeda maritima							22	+															11	21	23	12				II
Scirpus maritimus var. *compactus*									23	23																			+	I

Années des relevés :

1966 : 20, 21, 29
1967 : 1, 2, 3, 14, 15, 16, 17, 18, 19
1995 : 8
1996 : 7, 24, 25, 26, 27
2008 : 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 22, 23, 28

Tableau n° 8 - *Halimiono portulacoïdis - Puccinellietum maritimae*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	P
Surface en m²	10	10	5	3	5	20	5	20	20	5	20	25	10	2	2	2	10	20	10	5	5	20	5	
Recouvrement en %	100	100	100	90	100	100	100	100	100	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Nombre d'espèces	4	5	5	5	5	6	6	6	7	8	7	8	8	4	4	4	4	6	6	6	6	7	9	5,9
Combinaison caractéristique																								
Puccinellia maritima	55	55	43	33	43	55	45	45	55	32	44	45	43	44	44	33	43	55	55	44	45	44	44	V
Halimione portulacoides	+2	+2	+2	12	+	+2	11	12	+2	12	12	+2	22	+2	23	34	22	22	12	12	13	+2	12	V
Différentielle de sous-association																								
Spartina anglica	+	+	21	32	32	+	11	+2	11	+	+	+2	+											III
Caractéristiques des unités supérieures																								
Aster tripolium	12	22	33	21	11	21	11	23	+	33	22	12	21	33	33	21	32	22	22	32	21	23	22	V
Triglochin maritima			+2	+	21		22	12			22	12	12		+2	12	33			+	+2	+	12	IV
Spergularia media										+		+						12	12	12		22	12	II
Glaux maritima											+	11									+2		21	I
Plantago maritima										+										12			+	I
Limonium vulgare													+									22	+	I
Festuca rubra subsp. *litoralis*										+2														r
Compagnes																								
Atriplex prostrata		12						+	21		+	22		11				+			+			II
Suaeda maritima						+2			21	+			+					12	32			22		II
Salicornia ramosissima						+2	21		12				+										11	II
Elymus athericus																			+					r
Années des relevés :	1967 : 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 20, 21, 23 1996 : 13, 17, 18, 19, 22 2008 : 1, 2, 9																							

Tableau n° 9 - *Limonio vulgaris - Triglochinetum maritimae ass. nov.*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	P
Surface en m²	10	10	10	3	2	5	10	20	10	10	10	10	10	3	2	10	5	15	10	5	10	10	20	5	10	10	2	
Recouvrement en %	95	100	100	80	100	90	95	90	100	100	85	100	100	100	85	100	70	90	95	100	100	100	90	100	90	100	100	
Nombre d'espèces	7	11	7	3	5	6	6	7	8	6	7	9	6	7	5	5	6	8	7	9	7	8	6	7	8	4	6	6,6
Combinaison caractéristique																												
Triglochin maritima	43	43	54	44	44	43	43	43	43	54	54	34	43	55	44	45	43	54	34	33	44	55	43	44	54	55	54	V
Limonium vulgare	+	12					12		12		+2		+2					+2	+	+2		+2						II
Différentielles de sous-associations																												
Spartina anglica	23	11	+2	+2	+2	+2	11	+	+2																			II
Scirpus maritimus var. *compactus*							11	11	21														+	32	+2	21	21	II
Caractéristiques des unités supérieures																												
Puccinellia maritima	+2	+2	+	12	22	11	11	11	13	12	12	11	+2	12	+	21	22	21	22	11	+2	12	11	12	+	11	21	V
Aster tripolium	12	22	12		21	12		33	11	12	11	11	12	12	+	21	21	21	21	11	11	11	32	11	21	+	11	V
Plantago maritima		+2				23					12	33	33	+		22	21		12	23	12	12			+			III
Spergularia media		11	11						+2	12		11		+2			+	+2	11	12		11		+	+			III
Glaux maritima		32				12	33					11	22	12	+		22	21		11		+		+			22	III
Halimione portulacoides	12	12							+		+	+						+	+	12	21	11		+2				III
Juncus gerardii												+2			+2													+
Carex extensa		+2																										r
Festuca rubra subsp. *litoralis*																				+2								r
Compagnes																												
Atriplex prostrata								11		+		+				+							+		+		+	II
Salicornia ramosissima	21	+2	+2		+						11							11			11				11			II
Suaeda maritima			22					+		21											12		+					I
Phragmites australis														+														r

Années des relevés :
1966 : 1, 2, 9, 21, 22
1967 : 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 26, 27
1996 : 3, 8, 10, 23
2008 : 25

Tableau n° 10 - *Halimionetum portulacoidis*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	P
Surface en m²	2	10	2	10	10	5	10	10	2	12	3	5	10	10	5	2	3	6	
Recouvrement en %	90	80	100	100	100	100	90	95	100	100	100	100	100	100	100	100	90	100	
Nombre d'espèces	4	4	4	4	3	3	3	4	4	5	4	4	6	6	7	5	8	2	4,4
Espèce caractéristique																			
Halimione portulacoides	33	43	44	44	55	55	44	45	55	55	44	55	55	44	45	44	45	55	V
Espèces compagnes des *Asteretea tripolium*																			
Aster tripolium	13	33	11	23	22	11	23	22		+	12	12	21	12	+	+	+		V
Puccinellia maritima	+	12	22	33	+2	12	33	23	11	11	32	11	12	23	+2		11		V
Spergularia media												+2			+	+2	11		II
Plantago maritima														+2	+2	12	12		II
Triglochin maritima											+			11	+				I
Limonium vulgare													+		+				I
Festuca rubra subsp. *litoralis*																12	12		I
Autres compagnes																			
Spartina anglica	32	22	+	+				+											II
Salicornia ramosissima									+	+				+					I
Suaeda maritima									+	+			11						I
Elymus athericus													+				11	23	I
Atriplex prostrata																	+		+
Années des relevés :	1966 : 5, 13, 14 1967 : 1, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 17 2008 : 4, 9, 10, 18																		

Tableau n° 11 - *Plantagini maritimi - Limonietum vulgaris*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	P
Surface en m²	10	10	10	10	2	10	10	6	10	10	10	
Recouvrement en %	90	100	100	100	90	100	95	90	95	90	100	
Nombre d'espèces	4	5	7	7	9	6	8	13	6	6	10	7,4
Combinaison caractéristique												
Plantago maritima	44	54	34	44	12	23	33	23	54	43	22	V
Limonium vulgare	33	12	45	22	44	54	22	32	12	33	33	V
Différentielle de sous-association												
Glaux maritima								21	22	11	33	II
Caractéristiques des unités supérieures												
Triglochin maritima	12	22		32	32	+2	32	11	21	21	43	V
Aster tripolium	+	11	12	+	11		+	+2	11	+	11	V
Puccinellia maritima		12	11	12	11		11	+			+2	IV
Spergularia media				+2	12	11		+			12	III
Halimione portulacoides			+2	12	+		12				+	III
Juncus gerardii							+2	+	22			II
Festuca rubra subsp. *litoralis*						12		21				I
Carex extensa											13	+
Compagnes												
Salicornia ramosissima					+		+	+			+2	II
Scirpus maritimus var. *compactus*			11		11							I
Suaeda maritima						+		+				I
Elymus athericus			+									+
Phragmites australis								+				+
Parapholis filiformis								+2				+
Atriplex prostrata										+		+

Années des relevés :
1966 : 4,11
1967 : 5, 7
1995 : 8
1996 : 6
2008 : 1, 2, 3, 9, 10

Tableau n° 12 - *Festucetum litoralis*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	P
Surface en m²	10	10	5	2	1	1	5	5	3	10	10	20	10	10	10	10	10	2	2	10	5	5	5	10	5	5	
Recouvrement en %	100	100	100	100	100	80	100	100	90	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90	90	100	100	100	100	90	
Nombre d'espèces	4	5	5	7	5	7	10	8	8	3	5	6	4	5	7	8	8	9	9	10	7	10	8	13	12	7	7,3
Caractéristique d'association																											
Festuca rubra subsp. *litoralis*	55	54	43	55	55	44	44	45	32	44	55	55	32	55	55	54	54	54	44	32	44	45	44	55	44	44	V
Différentielles de sous-associations																											
Puccinellia maritima					+2	+2	11	11	21										+				+				II
Elymus athericus									+	23	21	12	33	+2	22	+2	+2	21	21	11	21	11	22	+2	+	21	IV
Caractéristiques des unités supérieures																											
Aster tripolium	+2	+	11	+		+	+	+2	+		12	+	12	12	11	12	11	+	+		+		22	+	11	+	V
Plantago maritima	23	22	23		+2	12	12	+2	12	33		+2		12		34	+2	+2	22	12	+	23	12	+	22		V
Spergularia media				+	+	+2	+	+				+			+2	+2	12	+	+	11		+		12	+		III
Glaux maritima			32	22			32	22	21									21		11		22	21	23	22		III
Triglochin maritima			22				11	12											+2			+	12		21		II
Limonium vulgare				+											+2	+2				+2				+			I
Juncus gerardii																			+2	21					+2	+2	I
Carex extensa																						+			+2	12	I
Armeria maritima																										+	r
Compagnes																											
Atriplex prostrata	12	+2		+		+	+	12	+		21				+	+	+	+	11		+2	+		11	11		IV
Halimione portulacoides					12	13					12	+	23	23			12	+2		23		+2	12	12			III
Phragmites australis				22					+									+		21	22	11		11		12	II
Scirpus maritimus var. *compactus*		12					11																	+	21		I
Honckenia peploides																				11	12			+2			I
Agrostis stolonifera							+2																	11	+2		I
Suaeda maritima															+	11	+2										I

Années des relevés :

1966 : 11, 13, 14, 24
1967 : 3, 5, 6, 7, 8, 9, 19, 21, 22, 23, 25, 26
1995 : 18
1996 : 10, 15, 16, 17
2008 : 1, 2, 4, 12, 20

Tableau n° 13 - *Artemisietum maritimae*

Numéros des relevés	1	2	3	P
Surface en m²	2	10	10	
Recouvrement en %	50	100	100	
Nombre d'espèces	6	7	5	6
Caractéristique d'association				
Artemisia maritima	33	22	12	3
Caractéristiques des unités supérieures				
Aster tripolium	+2	+		2
Festuca rubra ssp. litoralis		22	55	2
Plantago maritima	12			1
Compagnes				
Halimione portulacoïdes	+2	+2		
Elymus athericus	22	45	11	
Beta maritima	+2	+		
Atriplex prostrata		+	+	
Phragmites australis			22	
Année des relevés :	1966 : 2 1967 : 1, 3			

Tableau n° 15 - *Elymo atherici - Suaedetum verae*

Numéros des relevés	1	2	3	4	P
Surface en m²	10	5	4	10	
Recouvrement en %	100	95	100	100	
Nombre d'espèces	6	4	3	4	4,2
Combinaison caractéristique					
Suaeda vera	55	55	44	55	4
Elymus athericus	22	12	21	12	4
Caractéristiques des unités supérieures					
Halimione portulacoides	22	+2			2
Compagnes					
Atriplex prostrata	+2	+	+		3
Beta maritima	+2				1
Aster tripolium	+				1
Lycium barbarum				11	1
Phragmites australis				+2	1
Année des relevés :	1966 : 1,2 1967 : 3 1996 : 4				

Tableau n° 14 - *Beto maritimae - Elymetum atherici* et *Atriplici prostratae - Elymetum atherici*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	P
Surface en m²	20	10	2	10	5	5	20	20	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	5	10	10	10	5	5	10	
Recouvrement en %	100	100	100	100	100	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	95	100	
Nombre d'espèces	4	7	5	7	6	4	5	4	4	4	3	5	3	3	3	7	3	3	7	4	5	3	6	6	7	4,7
Combinaison caractéristique																										
Elymus athericus	54	54	43	54	45	43	55	55	55	55	55	54	55	54	55	55	55	55	45	54	43	55	54	44	44	V
Beta vulgaris subsp. *maritima*				23	23			+2	+2	+2	+2		12	12	24	+2										II
Différentielle de sous-associations																										
Festuca rubra subsp. *litoralis*	11	12	22	22	+2	12	+2												+							II
Phragmites australis									+											11	22	11	12	12	22	II
Sonchus arvensis																			22		+2		+	+	+	I
Calystegia sepium																			+		+		+	+	+	I
Scirpus maritimus var. *compactus*																				11	+					+
Compagnes des *Asteretea* et halophiles																										
Aster tripolium		12	+	+	+2		+	+		+		+				12	+									II
Halimione portulacoides		+2	+	+2	+2		+2					12														II
Spergularia media	+	22														+										I
Suaeda maritima		+										+				+										I
Plantago maritima				+		12																				+
Triglochin maritima			+																							r
Glaux maritima																									+	r
Compagnes des *Cakiletea*																										
Atriplex prostrata	12	12		+	+	+	12	11		+		+2	+2	+2	+	11	+	12	+2	11		+	11	11	11	V
Cakile maritima																			+							r
Accidentelles																										
Lycium barbarum											21					21							+	+		I
Rumex crispus									+																+	+
Ligustrum vulgare																		+2								r
Souchus asper																			+							r

Années des relevés :
1966 : 18, 23
1967 : 3, 5, 6, 17, 19, 24, 25
1996 : 1, 2, 4, 8, 9, 10, 11, 16, 20
2008 : 7, 12, 13, 14, 15, 21, 22

Tableau n° 15 - *Elymo atherici - Suaedetum verae*

Voir avec le n° 13

Tableau n° 16
Beto maritimae - Atriplicetum prostratae

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	P
Surface en m²	10	10	5	5	3	3	3	3	5	10	4	
Recouvrement en %	100	100	50	100	90	80	80	80	90	95	100	
Nombre d'espèces	5	7	3	5	5	5	8	9	5	6	4	
Combinaison caractéristique												
Atriplex prostrata	55	54	34	55	44	44	44	44	12	12	+	V
Beta vulgaris subsp. *maritima*				+2	24	24	+	+	45	54	44	IV
Compagnes des *Elymetea atherici*												
Elymus athericus	21	11	+	+2	12	12	21	21	12	+2	34	V
Sonchus arvensis				+2	11	11	+2	+2		+		III
Compagnes des *Asteretea* et halophiles												
Festuca rubra subsp. *litoralis*	23	23									+2	II
Aster tripolium	21	+										I
Halimione portulacoides	22	+2										I
Limonium vulgare							+	+				I
Spergularia media		11										+
Plantago maritima		+										+
Suaeda maritima			22									+
Espèces nitrophiles												
Chenopodium rubrum					22	22						I
Sonchus asper							+	+				I
Calystegia sepium							+	+				I
Brassica nigra								+				+
Matricaria maritima									+2			+
Rumex crispus										+2		+
Accidentelles												
Lycium barbarum							+	+				I
Scirpus maritimus var. *compactus*				11								+
Phragmites australis									+			+
Hippophae rhamnoïdes										+		+

Années des relevés :
1966 : 1, 2
1967 : 5, 6, 7, 8
1996 : 9
2008 : 3, 4, 10,11

Tableau n° 17 - *Limonio vulgaris - Juncetum gerardii*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	P
Surface en m²	10	5	5	5	3	2	5	10	10	10	5	5	2	10	10	2	1	10	
Recouvrement en %	100	100	100	100	100	90	95	100	100	100	100	100	100	95	95	95	100	100	
Nombre d'espèces	6	7	5	7	8	8	8	11	8	10	8	6	7	7	6	8	7	8	7,5
Combinaison caractéristique																			
Juncus gerardii	44	43	44	32	43	44	33	43	54	44	43	12	21	21	22	21	11	+2	V
Limonium vulgare							+2			+2				11	+	+	12		II
Différentielle de sous-association																			
Carex extensa				12	+2	+	+2	+	23	12	+2	+2	+2	32	33	33	44	33	V
Caractéristiques des unités supérieures																			
Glaux maritima	22	21	32	32	43	11	21	21	22	22	32	21	54	32	12	32	32	22	V
Plantago maritima	32		22	+2	+	+	22	22	33	12			+2	22	22	33	+2	12	V
Aster tripolium	+	+		11	11	+	+	+	+	11	11	+	+	+		11	+		V
Triglochin maritima	22			32	+	+	+	11	+2	11	12	43	32			32	12	33	IV
Festuca rubra subsp. *litoralis*			22					+2										+	I
Halimione portulacoides										+2	+							+	I
Puccinellia maritima								11		+									+
Spergularia media				+															
Compagnes																			
Phragmites australis			12			21	21			22	32	21	11	11	21			21	III
Elymus pycnanthus		32			11			+	+							+			II
Agrostis stolonifera		+2			+			12											I
Atriplex prostrata		+				+			11										I
Scirpus maritimus var. *compactus*	11							+											I
Sonchus arvensis		+																	+
Spartina anglica											+								+

Années des relevés :
1966 : 3, 10, 18
1967 : 2, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
2008 : 1, 8, 9

Tableau n° 18 - *Junco maritimi - Caricetum extensae*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P
Surface en m²	10	10	4	6	6	5	5	5	5	2	
Recouvrement en %	100	100	90	100	100	100	100	100	100	100	
Nombre d'espèces	8	7	5	8	8	8	6	9	8	6	7,3
Combinaison caractéristique											
Juncus maritimus	45	23	43	44	+2	12	55	54	44	+2	V
Carex extensa	+2	33	+	23	44	44	+	+2	22	45	V
Caractéristiques des unités supérieures											
Aster tripolium	11	11	+	+	11	11	+	+	+	11	V
Glaux maritima	23	32		12	12	12	11	21	22	21	V
Plantago maritima	+2	13	21	23	32	32		+2	+2		IV
Triglochin maritima	23	23			+2	32		12		12	III
Limonium vulgare	+2		+2	+	+	12		+			III
Juncus gerardii		32								11	I
Halimione portulacoides							+2				+
Festuca rubra subsp. *litoralis*								+			+
Compagnes											
Atriplex prostrata				+2	+				+		II
Phragmites australis							22	+	+2		II
Elymus athericus				21					+2		I
Scirpus maritimus var. *compactus*						+					+
Spartina anglica	+										+
Années des relevés :	1966 : 1, 2 1967 : 7, 8, 9, 10 2008 : 3, 4, 5, 6										

Tableau n° 19
Oenantho lachenalii - Juncetum maritimi

Numéros des relevés	1	2	P
Surface en m²	10	2	
Recouvrement en %	100	100	
Nombre d'espèces	8	8	8
Combinaison caractéristique			
Juncus maritimus	44	33	2
Oenanthe lachenalii	21	12	2
Caractéristiques des unités supérieures			
Glaux maritima	32	23	r
Festuca rubra subsp. *litoralis*	22	12	r
Plantago maritima	12		I
Carex extensa		+2	I
Compagnes			
Phragmites australis	21	21	2
Agrostis stolonifera	32	34	2
Atriplex prostrata	+		1
Elymus pycnanthus		+	1
Année des relevés :	1966		

Tableau n° 20
Astero tripolium - Agrostietum stoloniferae

Numéros des relevés	1	2	3	4	P
Surface en m²	10	2	5	5	
Recouvrement en %	100	100	100	100	
Nombre d'espèces	10	8	8	8	8,5
Combinaison caractéristique					
Agrostis stolonifera	44	44	55	43	4
Aster tripolium	11	+	+2	+	4
Différentielle de sous-association					
Festuca rubra subsp. *litoralis*	12	12	12	13	4
Caractéristiques des unités supérieures					
Triglochin maritima	11	21	12	11	4
Plantago maritima	22	12	12	12	4
Glaux maritima	21	22	11	32	4
Puccinellia maritima	11	21			2
Spergularia media	+				1
Compagnes					
Atriplex prostrata	+	11	12		3
Phragmites australis			+	+	2
Scirpus maritimus var. *compactus*	+				1
Elymus athericus				+	1
Année des relevés :	1967				

Tableau n° 21 - *Scirpetum compacti*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	P
Surface en m²	10	10	20	10	2	3	2	5	5	10	10	10	10	5	2	20	20	10	10	20	10	10	20	10	10	10	20	10	10	10	10	10	
Recouvrement en %	80	95	90	100	80	90	80	85	90	100	100	100	100	90	90	100	90	100	100	95	90	90	90	90	100	80	95	100	100	100	90	90	
Nombre d'espèces	2	4	4	4	5	4	7	4	4	4	4	4	6	6	7	4	5	4	4	4	4	2	3	5	3	6	5	4	6	3	3	4	4,3
Caractéristique d'association																																	
Scirpus maritimus var. *compactus*	33	55	45	54	33	54	32	33	44	55	55	33	55	43	43	54	43	55	54	54	55	55	54	44	55	32	44	54	55	55	43	43	V
Différentielle de sous-association																																	
Spartina anglica	33	11	13	11	32	11	21	+2	+2	11	+2	+												+2									III
Caractéristique des unités supérieures																																	
Phragmites australis																								12	21	12	21	23	11	+2	23	12	II
Espèces des *Asteretea tripolium* et halophytes																																	
Aster tripolium		11	+	12	+	+	+	12	11	+	+	11	21	21	+	22	22	21		22	12	11	+	+		33	12	+2	+	+			V
Puccinellia maritima		11			23	11	+	33	23	11		33	12	32	21	11	+	+	+2							+2			+				III
Triglochin maritima					+		32						21	12	12		12				+2								+				II
Halimione portulacoides							+						+					+2								22							I
Glaux maritima														+2	21				+2														+
Suaeda maritima																	+			+							+						+
Carex extensa							+2																										r
Juncus gerardii																													+				r
Espèce des *Cakiletea*																																	
Atriplex prostrata			+	22							+		+	11	11	21			23	12	+		11	22	21	+	11	+					III
Compagnes																																	
Elymus athericus																															12	22	+
Sonchus arvensis																																12	r
Agrostis stolonifera															21																		r

Années des relevés :
1966 : 1, 2, 10, 29
1967 : 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 22, 30
1995 : 21
1996 : 16, 17, 20, 27, 28
2008 : 3, 4, 11, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 31, 32

Tableau n° 22 - *Bolboschoeno compacti - Phragmitetum australis*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	P
Surface en m²	10	10	10	5	2	10	10	10	10	10	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Recouvrement en %	80	70	90	90	90	50	100	100	100	100	95	100	100	100	90	60	100	100	90	100	
Nombre d'espèces	2	3	4	5	4	3	5	4	4	3	4	3	3	3	2	2	2	1	1	1	3
Combinaison caractéristique																					
Phragmites australis	34	33	43	44	55	32	45	55	55	55	55	54	55	55	45	43	55	55	55	55	V
Scirpus maritimus var. *compactus*				11			12	12	+		+	11	+2	11							II
Différentielle de sous-association																					
Spartina anglica	33	32	21	+2																	I
Compagnes des *Asteretea*																					
Aster tripolium			11	+	+	+	22	11	11	11	+										III
Puccinellia maritima		12	12	11	11	22															II
Halimione portulacoides					+		22														+
Triglochin maritima														11							r
Compagnes halonitrophiles																					
Atriplex prostrata							+	+	+	11	11	+	+		22	+					III
Elymus athericus																	+				r
Années des relevés :	1966 : 1, 3, 14, 20 1967 : 2, 4, 5, 6, 10, 15, 16, 19 1996 : 8, 11, 17, 18 2008 : 7, 9, 12, 13																				

Analyse phytoécologique et syntaxonomique des groupements végétaux dans le Massif de Guezoul-Tiaret (N-O Algérie)

M. D. MIARA*, S. HADJADJ AOUL*, M. AIT HAMMOU**

Résumé - Cette étude est une approche phytoécologique qui à pour objectif la connaissance des groupements végétaux structurant la végétation du massif de Guezoul situé à l'extrémité nord de la ville de Tiaret.

Ce massif est recouvert principalement par des formations préforestières et des matorrals d'une série de chêne vert plus au moins dégradée. Par sa situation géographique ainsi que sa diversité bioclimatique, ce massif constitue une véritable charnière entre le Tell et les hautes plaines steppiques.

En effet, le djebel Guezoul qui culmine à plus de 1 200 m reçoit les courants d'air humide et frais aux expositions nord, et ceux d'air chaud et sec aux expositions sud.

Ainsi, nous avons réalisé 80 relevés phytoécologiques à travers ce massif suivant un échantillonnage stratifié.

Les analyses statistiques multivariées (AFC et CAH) utilisées pour le traitement de ces relevés avaient pour but de rassembler les relevés affins (similitude floristique).

Ces traitements nous ont révélé 7 groupements végétaux distincts sur les plans floristique et physionomique. Il s'agit de :

- Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Juniperus oxycedrus* subsp. *rufescens.*
- Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Arbutus unedo.*
- Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Genista tricuspidata.*
- Groupement à *Quercus suber* et *Quercus faginea* subsp. *baetica.*
- Groupement à *Tetraclinis articulata* et *Ampelodesmos mauritanicum.*
- Une formation à *Halimium halimifolium* et *Lavandula stoechas* caractérisant l'ouverture de la chênaie verte.
- Un groupement de pelouse à *Anacyclus clavatus* et *Linum tenue* subsp. *munbyanum.*

Ces groupements évoluent souvent sur des sols sableux et décarbonatés, dans un bioclimat semi-aride au niveau de l'étage mésoméditerranéen, passant parfois jusqu'au supraméditerranéen sur les sommets dépassant 1 200 m.

Mots clés - Analyse multivariée, Végétation, Chêne vert, Guezoul, Relevés phytoécologiques, Tiaret.

* M. D. M. & S. H. A. : Laboratoire d'Écologie, Dépt. Biologie, Fac. Sciences, Université ORAN-SÉNIA.

** M. A. H. : Laboratoire d'Écologie, Université Ibn Khaldoun, TIARET.

Correspondance : miara14130@yahoo.fr
hadjadjseghir@yahoo.fr

Introduction

Dans le bassin méditerranéen, l'espace forestier requiert une importance écologique et socio-économique certaine. De plus, les forêts algériennes comme les forêts méditerranéennes, présentent des richesses naturelles importantes dont une diversité floristique avérée (QUÉZEL et MÉDAIL, 2003).

En Algérie, l'accroissement de l'impact anthropique lié à l'explosion démographique que connaît le pays, associé à la péjoration climatique de ces dernières décennies et aux méthodes d'aménagement sans doute peu adéquates, ont entraîné une régression inquiétante du patrimoine forestier (LE HOUÉROU, 1991 ; ROGNON, 1994 *in* DAHMANI, 1997). La forêt une fois mise en place, est livrée à elle-même jusqu'au jour où elle sera la proie de divers fléaux comme le feu ou les maladies (DILEM, 1992).

Le massif de Guezoul, objet de cette étude, constitue une sorte de pont entre le Tell et les hautes plaines steppiques. Il est couvert par différents peuplements boisés.

Notre principal objectif à travers ce travail est de réaliser une étude phytoécologique suffisamment détaillée de la région. C'est-à-dire que nous nous sommes fixés comme but de connaître les structures de végétation (ou groupements végétaux) qui constituent la couverture végétale du massif à la lumière des conditions du milieu.

Ainsi, nous comptons réaliser une analyse syntaxonomique (ou recherche des groupements végétaux) pour avoir une idée sur la végétation et les habitats locaux. Cela devrait nous permettre d'évaluer la diversité floristique et biogéographique que renferme cette région.

Biogéographie du Massif de Guezoul

Le massif montagneux dit « Guezoul » embrassant la ville de Tiaret par sa partie sud, culmine à plus de 1 200 m d'altitude. D'orientation SSO-NNE, il s'étale sur 22 km et occupe une superficie de 6 377 km^2. (Figure 1).

L'analyse biogéographique que nous avions menée récemment dans la région (MIARA, 2011) nous permet d'avancer que le massif de Guezoul renferme une diversité écologique qui se traduit sur la végétation et les paysages. Les sols du massif sont caractérisés par une texture sableuse le plus souvent décarbonatée. Cela proviendrait de la nature géologique gréseuse dominante dans tout le massif. L'abondance des espèces calcifuges du massif confirme cette nature pédologique.

D'autre part, l'altitude et l'exposition font qu'au niveau de cette région le massif se situe essentiellement dans le bioclimat semi-aride à hiver frais. De même, le massif se situe essentiellement dans l'étage de végétation mésoméditerranéen (*sensu* OZENDA, 1982), étage de prédilection du chêne vert (*Quercus rotundifolia*) qui est l'essence dominante du massif.

Matériels et Méthodes :

Afin de contribuer à notre objectif à travers cette étude, nous avons réalisé 80 relevés phytoécologiques. C'est-à-dire que nous avons effectué des relevés en divers points du massif en utilisant un échantillonnage stratifié (GOUNOT, 1969).

Dans notre cas, nous avons employé les paramètres suivants comme strates d'échantillonnage :

- La topographie : latitude, longitude, altitude, exposition.
- La végétation : position des peuplements forestiers.

Ainsi, nous avons utilisé les documents suivants :

- Carte d'état major assemblée de Tiaret au 1/50 000.
- Carte de la végétation de l'Algérie du Nord de BARRY et CELLES (1974) au 1/1 000 000.

L'identification des espèces a été réalisée au niveau du laboratoire après

Figure 1 - Situation géographique du Massif de Guezoul

leur récolte et conservation dans un herbier. Pour cela nous avons fait appel aux différentes flores à savoir : BATTANDIER et TRABUT (1895), MAIRE (1959), QUÉZEL et SANTA (1962), BENISTON (1984) et BLAMEY et CREY-WILSON (2000). Nous nous sommes aussi référé à l'herbier du laboratoire d'Écologie de l'Université d'Oran. La nomenclature adoptée ici est celle figurant dans la *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales* de QUÉZEL et SANTA (1962).

Ainsi, les données obtenues sont ensuite rassemblées sous forme de tableaux floristiques, sur lesquels nous appliquerons des analyses statistiques multivariées.

Ces analyses visent principalement à définir les différents groupements végétaux existant au niveau du massif. L'analyse statistique permet l'individualisation de ces groupements qui sont ensuite décrits puis rattachés aux différentes syntaxons.

Dans un premier temps, nous avons appliqué une classification ascendante hiérarchique (CAH) ainsi qu'une analyse factorielle des correspondances (AFC) sur la matrice initiale (80 relevés × 196 espèces), et cela en tenant compte de la présence-absence. Ces résultats nous ont permis de délimiter 3 lots de relevés ou groupements homogènes.

Puis, nous avons procédé à la suppression des espèces que nous avons jugées "liantes", et cela afin de permettre une bonne individualisation des relevés restants (59 relevés) après le premier traitement global.

Les espèces à présence 1, 2 et 3 ont été ôtées, ainsi que certaines espèces annuelles et nitrophiles à haute fréquence, ces espèces selon DAHMANI (1997) sont susceptibles de masquer le rôle des ligneux dans la diversité systématique.

Des auteurs, comme : VEDRENNE (1982) *in* BONNIN, (1978), rapportent que les espèces à fréquence maximale doivent être éliminées à cause de leurs rôle "liant".

De même, les espèces de faible fréquence ont été aussi supprimées à cause de leur influence dans l'isolement des relevés auxquels elles appartiennent (BONNIN, 1978).

Il faut noter que les espèces enlevées au moment des traitements statistiques ont été immédiatement replacées au niveau des tableaux floristiques.

L'AFC partielle avait pour objet de faciliter la distinction entre les ensembles trop liés du lot de relevés restants.

Du fait, et afin de contribuer à une séparation des groupements trop liés, on s'est référé en plus de la "CAH", au protocole d'échantillonnage qui s'est basé sur des peuplements forestiers homogènes « relevés réalisés sous chêne vert, chêne liège… ».

Ainsi, nous sommes arrivé à distinguer quatre autres lots de relevés.

Résultats et interprétations

L'analyse floristique des relevés révèle 200 espèces environ, réparties dans 140 genres et 47 familles dominées essentiellement par les Fabacées, les Graminées et les Composées. Parmi ces espèces, nous relevons la présence de 8 endémiques ainsi que plusieurs orchidées.

Phytoécologie et syntaxonomie des groupements extraits

Les différents traitements précédents, nous ont permis d'extraire sept groupements que nous présentons dans ce qui suit :

Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Juniperus oxycedrus* subsp. *rufescens* (Tableau 1)

Il se présente sous forme de taillis clairs à *Quercus rotundifolia, Juniperus oxycedrus, Ampelodesmos mauritanicum, Cistus salviifolius* et *Genista tricuspidata.* La faible fréquence de *Phillyrea angustifolia* est apparemment à l'origine de l'individualisation de ce groupe.

Il se localise dans la partie sud-est du massif entre 1 000 et 1 190 m d'altitude, à des expositions sud et sud-est ainsi que sur des pentes faibles. Ce groupement se retrouve sur des substrats sableux plus au moins carbonatés, ce qui est traduit par l'absence des espèces calcifuges.

Cependant, la présence de *Plantago lagopus* dénote une certaine carbonatation de l'horizon superficiel. En effet, ce dernier, selon SEKKAL (2006) évite les sols à très faible taux de calcaire actif.

Ce groupement s'inscrit dans une série de chêne vert mésoméditerranéenne en ambiance du semi-aride supérieur où l'on retrouve : *Chamaerops humilis, Stipa retorta et Jasminum fruticans.* D'autres espèces marquent aussi leur présence comme *Teucrium polium* et *Fumana thymifolia* connues comme heliophiles (ALCARAZ, 1969).

Les chamaephytes comme : *Thymus ciliatus* subsp. *munbyanus et Teucrium polium* sont bien abondants, tandis que la présence du *Teucrium pseudochamaepitys* indiquerait un passé plus forestier.

L'intensité du pâturage est soulignée par l'abondance des graminées comme : *Aegilops triuncialis, Dactylis glomerata, Bromus rubens* et des chardons comme : *Atractylis cancellata, Atractylis humilis*, mais aussi des géophytes comme : *Urginea maritima* et *Asphodelus microcarpus.*

Il reste à noter la présence de traces de divers délits au niveau de cette région proche de la ville de Tiaret. Il s'agit de prise illégale de sable, récolte de bois, incendies volontaires récents…

Sur le plan syntaxonomique, l'affiliation à la classe des ***Quercetea ilicis*** Braun-Blanquet (1947) semble justifiée par la présence d'espèces caractéristiques de cette classe comme : *Juniperus oxycedrus* et *Olea europea.* Il en est de même en ce qui concerne l'appartenance à l'ordre des ***Pistacio - Rhamnetalia alaterni*** Rivas-Martinez (1974) et cela par la présence de *Ampelodesmos mauritanicum, Chamaerops humilis* et *Jasminum fruticans.*

Au niveau de cet ordre, l'alliance du ***Genisto tricuspidate - Calycotomion spinosi*** Dahmani (1997) semble englober ce groupement. En effet et grâce aux travaux de DAHMANI (1997), l'association ***Calycotomo spinosi - Quercetum rotundifoliae*** Dahmani (1997) révèle bien les caractéristiques de notre groupement tant sur le plan phytoécologique que floristique.

De plus, les deux relevés réalisés par cet auteur au niveau de notre zone d'étude (Djebel Guezoul), présentent de grandes similitudes avec nos relevés.

Du fait, on peut même aller au niveau de la sous-association en proposant l'***ampelodesmetosum*** Dahmani (1997), caractérisée par l'abondance des espèces thermophiles comme *Jasminum fruticans*, et marquée par l'appauvrissement en espèces forestières et de matorrals qui sont remplacées par la forte présence des thérophytes.

Ce groupement présente aussi les caractéristiques des classes de matorrals suivantes : ***Cisto - Lavanduletea stoechadis*** et ***Rosmarinetea officinalis***, ainsi que les classes de pelouses des ***Tuberarietea guttatae*** et des ***Stellarietea mediae***.

Groupement à *Tetraclinis articulata* et *Ampelodesmos mauritanicum* (Tableau 2)

Il s'agit d'une formation préforestière ou le *Tetraclinis articulata* est l'espèce dominante, accompagnée par *Quercus coccifera, Quercus rotundifolia, Olea europea, Juniperus oxycedrus, Rhamnus oleoides, Ampelodesmos mauritanicum, Calycotome spinosa* et *Phillyrea angustifolia.*

Ce groupement est situé dans l'extrême sud-ouest du massif qui correspond à Djebel Azouania sur des altitudes variant entre 850 et 920 m à orientation sud-ouest. Les terrains sont pierreux et accidentés avec des pentes importantes dépassant souvent les 10 % et allant jusqu'à 25 %. Le substrat est sableux plus au moins carbonaté.

Cette tétraclinaie se développe dans l'étage mésoméditerranéen en bioclimat semiaride. Cela est illustré par la présence d'*Anthyllis tetraphylla* lié au bioclimat semi-aride (SEKKAL, 2006).

L'ambiance xérique et chaude de l'ensemble est marquée par *Chamaerops humilis* et *Stipa tenacissima* ou même les espèces : *Teucrium polium et Fumana thymifolia*, qui sont des reliques forestières xérophyles (AINAD-TABET, 1988).

La présence des chamaephytes comme *Thymus ciliatus* subsp. *munbyanus* et *Globularia alypum* indique l'ouverture du milieu induite par la forte charge du pâturage.

L'action anthropique semble être traduite par la présence de *Atractylis cancellata, Avena alba, Urginea maritima*, et *Dactylis glomerata.*

La classification phytosociologique de ce groupement nous a été facile grâce aux travaux de HADJADJ et LOISEL (1999).

Ce groupement semble appartenir à la classe des ***Quercetea ilicis*** Braun-Blanquet (1947) par la présence des espèces *Juniperus oxycedrus, Olea europea, Asparagus acutifolius* et *Lonicera implexa.* Il relève de l'ordre des ***Pistacio - Rhamnetalia alaterni*** Rivas-Martinez (1974) en raison de la présence des espèces suivantes : *Pistacia lentiscus, Rhamnus oleoides*, *Quercus coccifera, Chamaerops humilis* et *Ampelodesmos mauritanicum.*

Il peut être rattaché à l'alliance de l'***Asparago - Rhamnion oleoidis*** Barbero *& al,* (1981) par la présence de *Rhamnus oleoides* caractéristique de cette alliance.

Notre groupement ressemble beaucoup à celui décrit par : HADJADJ et LOISEL (1999) et dénommé ***Ampelodesmo mauritanicae - Tetraclinetum articulatae***. Cette association relève selon ces auteurs de la sous-alliance ***Asparago - Rhamnion oleoidis*** définit par BARBERO & *al* (1981) pour distinguer quelques associations marocaines.

Ils rapportent aussi que cette association est caractérisée par la présence de *Tetraclinis articulata* dans tout les relevés ainsi que des différentielles de milieux plus ouverts tels que *Stipa tenacissima* et *Globularia alypum* ce qui est le cas pour notre groupement. Ils soulignent enfin l'existence de deux sous-associations au sein de cette association. L'aspect préforestier est représenté par la sous association ***chamaeropetosum humilis*** ou le *Juniperus oxycedrus* est fréquent entre 700 et 1 300 m d'altitude. À cette sous-association nous pouvons rattacher notre groupement.

Ce groupement présente aussi les caractéristiques des classes de matorrals suivantes : ***Cisto - Lavanduletea stoechadis*** et ***Rosmarinetea officinalis***, ainsi que les classes de pelouses suivantes : ***Tuberarietea guttatae*** et ***Stellarietea mediae.***

Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Arbutus unedo* : *Arbuto unedii - Quercetum rotundifoliae* *nov. ass* (Tableau 3)

C'est une formation forestière plus ou moins dégradée à base de Chêne vert et Arbousier où l'on trouve également : *Pistacia terebinthus, Pistacia lentiscus, Juniperus oxycedrus, Ampelodesmos mauritanicum, Genista tricuspidata, Phillyrea eu-angustifolia, Calycotome spinosa, Rhamnus oleoides* et *Cistus salviifolius.*

Ce groupement occupe la partie centrale du massif de Guezoul à la limite est de la petite subéraie du Djebel Saffalou. Il se situe à des altitudes élevées variant entre 1 050-1 200 m, avec des pentes de 0 à 25 % et des expositions variables. Le substrat est siliceux à texture sableuse. Cela est bien exprimé par la forte abondance des espèces calcifuges, notamment : *Arbutus unedo, Lavandula stoechas, Ampelodesmos mauritanicum* et *Pulicaria odora.*

Du point de vue altitudinal, ce groupement se place au niveau de l'étage mésoméditeranéen en bioclimat semi-aride supérieur. D'autre part, nous avons observé la présence de lianes telles que : *Lonicera implexa, Clematis flammula, Smilax aspera* et *Tamus communis* et des rosiers comme *Rosa canina* et *Rosa sempervirens*, ce qui indique bien un milieu fermé (forestier). Les clairières sont indiquées par les espèces suivantes : *Phagnalon saxatile, Teucrium polium, Fumana thymifolia, Halimium halimifolium, Jasminum fruticans, Chamaerops humilis, Globularia alypum, Stipa tenacissima et Rosmarinus officinalis.*

La présence d'*Asphodelus microcarpus* au niveau des relevés confirme l'ampleur de l'action anthropique dévastatrice.

Sur le plan syntaxonomique, l'affiliation à la classe des ***Quercetea ilicis*** Braun-Blanquet (1947) semble bien justifiée par la présence des espèces caractéristiques de cette classe comme : *Arbutus unedo, Juniperus oxycedrus, Rosa sempervirens, Smilax aspera* et *Lonicera implexa.*

Au niveau de l'ordre, l'analyse des relevés effectués dans le massif de Guezoul par DAHMANI (1997) rapporte que certains relevés réalisés sur

Djebel M'khatria dans la même région, où nous avons échantillonné ce groupement, ont été intégrés à l'ordre des ***Quercetalia ilicis*** Braun-Blanquet (1936) et à l'alliance du ***Querco rotundifoliae - Oleion sylvestris*** Barbero, Quézel et Rivas-Martinez (1981), ainsi qu'à l'association dénommée : ***Pistacio terebinthi - Quercetum rotundifoliae*** par DAHMANI (1997). Selon cet auteur, ce groupement représente des taillis élevés et denses constitués par : *Pistacia terebinthus, Crataegus monogyna* et *Phillyrea latifolia* avec en sous-bois : *Jasminum fruticans* et *Ampelodesmos mauritanicum,* alors que les espèces de matorrals font complètement défaut.

Néanmoins, notre groupement est essentiellement caractérisé par l'abondance d'*Arbutus unedo* à côté du *Quercus rotundifolia*. La présence d'espèces comme *Pistacia terebinthus* et *Pistacia lentiscus* ne doit guère justifier son affiliation au ***Pistacio terebinthi - Quercetum rotundifoliae*** qui relève des ***Quercetalia ilicis*** à cause d'une part de la présence marquée de l'Arbousier et d'un autre par l'abondance des espèces de matorrals des ***Cisto - Rosmarinetea*** notamment : *Cistus ladaniferus, Lavandula stoechas, Halimium halimifolium, Rosmarinus officinalis* et *Stipa tenacissima* qui marquent aussi ce groupement contrairement à ce que rapporte cet auteur. Nous notons aussi l'absence des caractéristiques des ***Quercetalia ilicis***, contre l'abondance de celles des ***Pistacio - Rhamnetalia alaterni***.

Ainsi, nous rejetons la présence d'une telle association dans le massif de Guezoul pour les raisons sus-citées, mais aussi à cause de l'absence de certaines caractéristiques du ***Pistacio terebinthi - Quercetum rotundifoliae*** comme *Phillyrea latifolia, Calycotome intermedia* et *Crataegus monogyna.*

De ce fait, nous pouvons ainsi rattacher ce groupement à l'alliance des ***Genisto tricuspidatae - Calycotomion spinosi*** Dahmani (1997), tout en notant l'absence d'autres groupements ou associations présentant les caractéristiques de ce groupement dans la littérature consultée en Algérie et dans les pays voisins. Ce qui nous permet de proposer ce groupement comme une nouvelle association dénommée : ***Arbuto unedii - Quercetum rotundifoliae*** *nov. ass.*

Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Genista tricuspidata* (Tableau 4)

C'est une formation préforestière avec : *Quercus rotundifolia, Juniperus oxycedrus, Ampelodesmos mauritanicum, Genista tricuspidata, Phillyrea angustifolia* et *Calycotome spinosa.*

Ce groupement se distribue sur des périmètres plus au moins isolés et dispersés au nord-ouest et au nord-est de la ville de Tiaret (Guertoufa, Radar et Jumenterie).

Les relevés réalisés sont localisés à des altitudes allant de 1 050 à 1 200 m avec des expositions variables et des pentes de 0 à 25 %. Les sols sont siliceux à texture sableuse et décarbonatée. Cela semble se justifier par la fréquence des espèces calcifuges telles que : *Ampelodesmos mauritanicum, Lavandula stoechas, Rubia peregrina, Trifolium angustifolium, Bellardia trixago* et *Lithospermum apulum.*

D'autres espèces présentes telles que *: Linum strictum, Trifolium stellatum,*

Plantago lagopus, Anagallis arvensis, Bromus rubens, Bromus madritensis indiquent une certaine nitrification du sol (SEKKAL, 2006).

Ce groupement se localise au niveau de l'étage mésoméditerranéen en semi-aride supérieur et parfois jusqu'au supraméditerranéen dans le sub-humide inférieur.

Cela est expliqué par la présence des espèces telles que : *Asparagus acutifolius, Daphne gnidium, Lonicera implexa* et *Tamus communis.*

Néanmoins, aux expositions sud, dans certaines stations plus ouvertes, l'ambiance est plus sèche, voire plus chaude. Cela est indiqué par des espèces telles que : *Chamaerops humilis, Jasminum fruticans, Thymelaea hirsuta* et *Teucrium polium.* De même, la présence d'*Halimium halimifolium* informe sur une certaine ouverture du milieu. Enfin, la forte présence d'*Asphodelus microcarpus* indique une forte anthropisation.

Sur le plan syntaxonomique, ce groupement peut être facilement intégré à la classe des ***Quercetea ilicis*** Braun-Blanquet (1947), grâce à la présence des espèces caractéristiques de cette classe, notamment : *Arbutus unedo, Juniperus oxycedrus, Lonicera implexa* et *Rubia peregrina.*

Au niveau de l'ordre, le groupement présente les caractéristiques des ***Pistacio - Rhamnetalia alaterni*** Rivas-Martinez (1974) à savoir : *Pistacia lentiscus, Chamaerops humilis, Daphne gnidium, Jasminum fruticans* et *Ampelodesmos mauritanicum.*

Au sein de cet ordre, le groupement analysé semble se rapprocher de l'alliance des ***Genisto tricuspidatae - Calicotomion spinosi*** Dahmani (1997). Les espèces qui caractérisent cette alliance se retrouvent toutes dans notre tableau, à savoir : *Calycotome spinosa* et *Genista tricuspidata.* Aussi, l'association : ***Cisto salviifolii - Quercetum rotundifoliae*** Dahmani (1997) se rapproche beaucoup de notre groupement. En effet, toutes les espèces caractéristiques de cette association décrite par DAHMANI (1997) sont présentes dans notre groupement, à savoir *: Quercus rotundifolia, Cistus salviifolius, Lavandula stoechas* et *Cistus monspeliensis.*

Cette association réunit des taillis et matorrals de chêne vert - calycotome -diss - genêt sur substrat siliceux souligné par l'abondance des espèces des ***Cisto - Lavanduletea*** Braun-Blanquet (1940) : *Cistus monspeliensis, Cistus salviifolius, Lavandula stoechas*, ce qui reflète de très près les caractéristiques de notre groupement. Ainsi, nous rattachons ce groupement à l'association : ***Cisto salviifolii - Quercetum rotundifoliae*** Dahmani (1997), ainsi qu'à la sous-association ***juniperetosum oxycedri*** caractérisée par l'abondance de *Juniperus oxycedrus.*

Néanmoins, l'aire géographique de cette association se limite selon DAHMANI (1997) au secteur algérois et Kabyle. Si notre tentative d'affiliation syntaxonomique est juste, nous pouvons avancer que l'aire de cette association s'étend à notre zone d'étude, c'est-à-dire jusqu'en Oranie (secteur O3) *sensu* QUÉZEL et SANTA (1962).

Groupement à *Quercus suber* et *Quercus faginea* subsp. *baetica* (Tableau 5)

Il est constitué par des taillis de chênes tels que *Quercus suber, Quercus rotundifolia* et *Quercus faginea* subsp. *baetica,* accompagnés de *Juniperus oxycedrus, Ampelodesmos mauritanicum, Genista tricuspidata, Cistus salviifolius* et *Calycotome spinosa.*

Ce groupement est localisé sur le Djebel Saffalou entre 980 et plus de 1 200 m d'altitude avec des expositions diverses. Les terrains de ces formations sont plus au moins accidentés avec des pentes variant entre 5 et 25 % sur des substrats de texture sableuse à dominante décarbonatée, parfois légèrement carbonatée. Cela est confirmé par la faible fréquence des espèces calcifuges comme *Lavandula stoechas, Pulicaria odora* et *Bellardia trixago.*

Ce groupement se retrouve au niveau de l'étage mésoméditerranéen en semi-aride supérieur et parfois jusqu'au supraméditerranéen dans le subhumide inférieur.

Les espèces *Quercus faginea* subsp. *baetica, Tamus communis, Lonicera implexa, Asparagus acutifolius,* ou encore *Campanula rapunculus* soulignent une ambiance plutôt humide propre à celle des subéraies. D'autres espèces comme *Jasminum fruticans, Chamaerops humilis, Stipa retorta* dénotent une ambiance plus sèche au niveau de certains relevés de milieux plus ouverts.

La présence d'*Asphodelus microcarpus* ou encore de *Plantago lagopus, Bromus rubens, Lagurus ovatus* et les espèces de *Trifolium* (*T. stellatum, T. angustifolium, T. campestre, T. tomentosom*) indique l'effet du pâturage extensif.

L'analyse syntaxonomique de ce groupement nous a posé quelques difficultés. L'intégration de ce groupement à la classe des ***Quercetea ilicis*** Braun-Blanquet (1947) semble aisée vue l'existence de *Juniperus oxycedrus, Asparagus acutifolius, Lonicera implexa* et *Rubia peregrina* caractéristiques de cette classe.

Concernant l'ordre des ***Quercetalia ilicis*** Braun-Blanquet 1936, cette affiliation semble se justifier par la présence de *Quercus rotundifolia, Quercus suber* ainsi que de *Quercus faginea.*

Au niveau de l'alliance, notre groupement présente les caractéristiques du ***Quercion suberis*** Loisel (1971) par la présence de *Quercus suber* ainsi que de *Pulicaria odora.* Cette alliance réunit essentiellement les subéraies forestières algéro-tunisiennes, sur substrat siliceux, en bioclimats humide et subhumide, dans les variantes chaudes et tempérées à l'étage mésoméditerranéen.

La présence de *Crataegus azarolus*, rappelle l'alliance ***Medicagino tunetanae - Crataegion azaroli*** proposée par EL-HAMROUNI (1992) pour réunir des associations forestières et prés forestiers relictuels rencontrés en Tunisie à l'étage mésoméditerranéen en bioclimat semi-aride supérieur à subhumide. L'existence d'une telle alliance en Algérie à été rejetée par DAHMANI (1997).

En effet, ce groupement présente les caractéristiques des ***Pistacio - Rhamnetalia alaterni*** Rivas-Martinez (1974) telles que *Pistacia lentiscus, Ampelodesmos mauritanicum, Daphne gnidium, Jasminum fruticans* et *Chamaerops humilis.*

Au niveau de cet ordre, l'existence d'une alliance renfermant des

chênaies mixtes n'a pas été signalée en Algérie. Cela nous conduit à poser des interrogations quant à l'affiliation précise de ce type de chênaie mixte.

Aussi, il faut noter que l'alliance ***Quercion suberis*** fait encore l'objet de débats entre les phytosociologues quant à son originalité floristique.

Cela nous pousse à appeler à une étude plus fine notamment au niveau de l'ordre et de l'alliance concernant ce type de chênaies mixtes se développant entre le Méso- et le Supraméditerranéen à la limite supérieure du semi-aride et inférieure du sub-humide sur substrat décarbonaté.

Nous nous contentons provisoirement de rattacher ce groupement au ***Quercion suberis*** Loisel (1971).

Formations à *Halimium halimifolium* et *Lavandula stoechas* (Tableau 6)

Il s'agit de matorrals bas bien distincts sur le plan floristique et dominés surtout par des espèces psammophiles comme *: Halimium halimifolium, Juncus acutus, Dipcadi serotinum, Mathiola tricuspidata, Muscari comosum* et *Medicago littoralis*.

Ce groupement se présente sous forme d'ouvertures des milieux préforestiers.

Les relevés sont localisés sur les hauteurs du massif entre 1 120 et 1 150 m d'altitude, à une exposition sud-ouest et sur des terrains à pente légère. Ils se retrouvent sur un substrat siliceux de texture sableuse. La présence de *Lavandula stoechas, Lithospermum apulum* et *Trifolium angustifolium* indique un sol décarbonaté.

Ces 2 relevés se retrouvent en étage mésoméditerannéen en ambiance du semi-aride supérieur. La présence d'espèces arbustives préforestières telles que *: Juniperus oxycedrus* et *Phillyrea angustifolia* indique un état de dégradation avancé qui a conduit à ce type de matorrals qui selon DAHMANI (1997) caractérise particulièrement l'ouverture de la chênaie verte dans la région de Djebel Guezoul.

Cela semble se confirmer également par la présence des espèces steppiques telles que *Stipa tenacissima* et *Thymelaea hirsuta.* Par ailleurs, les espèces : *Asphodelus microcarpus, Urginea maritima, Bromus rubens* et *Daucus carota* indiquent le surpâturage.

Ces relevés peuvent être intégrés à la classe des ***Cisto - Lavanduletea stoechadis*** Braun-Blanquet (1940,1952) grâce à la présence caractéristique de *Lavandula stoechas*. Cette affiliation avait déjà été proposée par DAHMANI (1997) au niveau de la même région pour 5 relevés similaires appelés "groupements particuliers".

Les deux relevés cités plus haut pourraient constituer donc un groupement à mieux échantillonner au niveau de l'ordre des ***Lavanduletalia stoechadis*** Braun-Blanquet (1940), Rivas-Martinez (1968) qui constitue l'unique ordre au niveau de cette classe en Algérie.

Groupement à *Anacyclus clavatus* et *Linum tenue* subsp. *munbyanum* (Tableau 7)

Ces pelouses sont dominées par : *Plantago lagopus, Anacyclus clavatus, Bromus rubens* et *Plantago coronopus*.

Cet ensemble représente des relevés de pelouses d'altitude (1 050-1 180 m) avec des pentes variant entre 0 et 20 %, et des expositions sud essentiellement. Les sols sont sableux plus ou moins décarbonatés. La nature du substrat variant entre silice et calcaire est illustrée d'un côté par des espèces comme *Lithospermum apulum, Trifolium angustifolium* plus fréquentes sur substrats décarbonatés, et de l'autre par des espèces plus calcicoles comme *Plantago lagopus*.

Ces relevés sont localisés dans une ambiance mésoméditerranéenne en bioclimat semi-aride supérieur. Les espèces comme *Scorpiurus muricatus, Salvia verbenaca, Eryngium tricuspidatum, Avena alba, Trifolium stellatum, Trifolium campestre* indiquent une anthropisation plus au moins avancée du milieu.

Ces pelouses sont constituées par une mosaïque d'espèces de la classe des ***Tuberaria guttatae*** Braun-Blanquet (1952), et des ***Stellarietea mediae*** Tüxen (1950). Toutefois, ce sont les espèces des ***Stellarietea mediae*** qui dominent telles que : *Anacyclus clavatus, Hordeum murinum* et *Erodium malacoides*.

Ce groupement peut être rattaché à l'ordre des ***Brometalia rubenti-tectori*** Rivas-Goday et Rivas-Martinez (1963) qui est constitué par une végétation annuelle subnitrophile, formée généralement d'espèces préestivales développées dans divers milieux influencés par l'homme. La présence des espèces caractéristiques de cet ordre, notamment : *Aegilops triuncialis, Bromus rubens* et *Plantago lagopus* semble justifier cette affiliation.

Il faut aussi noter l'existence de vestiges de la classe des ***Rosmarinetea officinalis*** qui indique qu'il s'agit de pelouses issues de la dégradation des matorrals de cette classe.

Schéma syntaxonomique des groupements analysés

Groupement à *Quercus rotudifolia* et *Juniperus oxycedrus* subsp. *rufescens*

Classe des ***Quercetea ilicis*** Braun-Blanquet (1947)
Ordre des ***Pistacio - Rhamnetalia-alaterni*** Rivas-Martinez (1974)
Alliance : ***Genisto tricuspidate - Calycotomion spinosi*** Dahmani, (1997)
Association : ***Calycotomo spinosi - Quercetum rotundifoliae*** Dahmani (1997)
Sous-association : ***ampelodesmetosum*** Dahmani 1997

Groupement à *Tetraclinis articulata* et *Ampelodesmos mauritanicum*

Classe des ***Quercetea ilicis*** Braun-Blanquet (1947)
Ordre des ***Pistacio - Rhamnetalia alaterni*** Rivas-Martinez (1974)
Alliance : ***Asparago - Rhamnion oleoidis*** Barbero & *al.* (1981)
Association ***Ampelodesmo mauritanicae - Tetraclinetum articulatae*** Hadjadj et Loisel (1999)
Sous-association ***chamaeropetosum humilis*** Hadjadj et Loisel (1999)

Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Arbutus unedo*

Classe des ***Quercetea ilicis*** Braun-Blanquet (1947)
Ordre des ***Pistacio - Rhamnetalia alaterni*** Rivas-Martinez (1974)
Alliance : ***Genisto tricuspidate - Calycotomion spinosi*** Dahmani (1997)
Association : ***Arbuto unedii - Quercetum rotundifoliae*.** **Nov. Ass**

Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Genista tricuspidata*

Classe des ***Quercetea ilicis*** Braun-Blanquet (1947)
Ordre des ***Pistacio - Rhamnetalia alaterni*** Rivas-Martinez (1974)
Alliance : ***Genisto tricuspidate - Calycotomion spinosi*** Dahmani (1997)
Association : ***Cisto salviifolii - Quercetum rotundifoliae*** Dahmani (1997)

Groupement à *Quercus suber* et *Quercus faginea baetica*

Classe des ***Quercetea ilicis*** Braun-Blanquet (1947)
Ordre des ***Quercetalia ilicis*** Braun-Blanquet (1936)
Alliance : ***Quercion suberis*** Loisel (1971)

Formations à *Halimium halimifolium* et *Lavandula stoechas*

Classe des ***Cisto - Lavanduletea stoechadis*** Braun-Blanquet (1940), (1952)
Ordre des ***Lavanduletalia stoechadis*** Braun-Blanquet (1940) ; Rivas-Martinez (1968).

Groupement à : *Anacyclus clavatus* et *Linum tenue* subsp. *munbyanum*

Classe des ***Stellarietea mediae*** Tüxen, Lohmeyer et Preising *in* R. Tüxen 1950
Ordre des ***Brometalia rubenti-tectori*** Rivas-Goday et Rivas-Martinez 1963

Conclusion

Cette analyse nous a permis :

- d'affiner nos connaissances sur les groupements de chêne vert en Algérie grâce à l'étude d'un échantillon représentatif qui est le Massif de Guezoul,
- de valoriser des observations antérieures (DAHMANI, 1997 ; MIARA, 2011), avec quelques propositions nouvelles.

Sur le plan syntaxonomique, nous avons décrit 7 groupements végétaux qui sont :

- groupement préforestier à *Quercus rotundifolia* et *Juniperus oxycedrus* subsp. *rufescens* ;
- groupement forestier à *Quercus rotundifolia* et *Arbutus unedo* ;
- groupement préforestier à *Quercus rotundifolia* et *Genista tricuspidata* ;
- une tétraclinaie à *Tetraclinis articulata* et *Ampelodesmos mauritanicum* ;
- une subéraie à *Quercus suber* et *Quercus faginea* subsp. *baetica,* ;
- un matorral à *Halimium halimifolium* et *Lavandula stoechas* ;
- une pelouse à *Anacyclus clavatus* et *Linum tenue* subsp. *munbyanum.*

Ces groupements appartiennent à différentes classes phytosociologiques, à savoir : ***Quercetea ilicis***, ***Cisto - Lavanduletea stoechadis*** et ***Stellarietea mediae***.

D'autre part, ces analyses nous ont amené à proposer ce qui suit :

- Le groupement à *Quercus rotundifolia* et *Arbutus unedo,* nous semble être un groupement nouveau. Ainsi, nous proposons dans cet article le groupement ***Arbuto unedii - Quercetum rotundifoliae*** *nov. ass*, comme une

association nouvelle s'intégrant dans l'ordre des ***Pistacio - Rhamnetalia alaterni*** Rivas-Martinez, (1974). Il s'agit d'un mélange de chêne vert, arbousier, pistachier térébinthe et lentisque, avec en sous-bois des plantes de matorrals essentiellement calcifuges. En effet, ce groupement se présente comme une formation forestière de taillis élevés, fermés et impénétrables évoluant dans le semi-aride supérieur au niveau du Mésoméditerrannéen sur un substrat siliceux à texture sableuse.

- Nous avons rattaché le groupement à *Quercus rotundifolia* et *Genista tricuspidata*, au ***Cisto salviifolii - Quercetum rotundifoliae*** de DAHMANI (1997).

Si notre affiliation est correcte, nous pouvons dire que l'aire de cette association n'est pas limitée aux secteurs algérois et kabyle tels que proposés par DAHMANI (1997).

Enfin, la formation de matorrals à *Halimium halimifolium* et *Lavandula stoechas* reste à mieux étudier, car nous pensons qu'elle présente une grande importance notamment dans la dynamique des chênaies vertes en Algérie.

D'autre part, le classement des groupements identifiés sur le Massif de Guezoul, nous a été facilité par les travaux de : DAHMANI (1997), HADJADJ et LOISEL (1999), RIVAS-GODAY et RIVAS-MARTINEZ (1963), LOISEL (1971), BRAUN-BLANQUET (1940) et RIVAS-MARTINEZ (1968).

Sur le plan phytoécologique, il s'agit plutôt de groupements évoluant sur des sables décarbonatés qui se retrouvent essentiellement dans le semi-aride à l'étage Mésormoméditerranien. Néanmoins, sur les hauteurs du massif, c'est-à-dire au delà de 1 200 m, nous observons une ambiance du subhumide à l'étage supraméditerranéen, notamment l'apparition de quelques lianes et Rosiers caractéristiques des ***Quercetea pubescentis*** Doing Kraft (1955), ainsi que le chêne zéen (groupement à *Quercus suber* et *Quercus faginea* subsp. *baetica*).

Il reste à noter l'abondance des espèces des ***Stellarietea mediae*** au niveau de ces groupements, ce qui informe sur une action anthropique très fréquente, notamment le pâturage extensif et la culture des terres en lisière de la forêt.

Bibliographie

AINAD-TABET L., 1988 - Étude d'un échantillon représentatif des pelouses de l'Oranais en relation avec les conditions de sol. *Mém. Mag. Univ. Es-Senia. Oran.* 180 p.

ALCARAZ C., 1969 - Principaux types de successions géographiques concernant le pin d'Alep et ses principales espèces-climax concurrentes dans le Tell Oranais. *Bull. Soc. Hist. nat. Af. No.,* **60** : 103-115.

BARBERO M., QUÉZEL P., RIVAS-MARTINEZ J., 1981 - Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc. *Phytocoenologia*, **9 (3)** : 311-412.

BARRY J.-P., CELLES J.-C., FAURELL L. 1974 - Carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques. Feuille d'Alger au 1/1 000 000. *Bull.*

Soc. Hist. nat. Af. No. Alger.

BATTANDIER A. et TRABUT L., 1895 - *Flore d'Algérie*. Alger Ed., 256 p.

BENISTON N. W., 1984 - *Fleurs d'Algérie*. Edit. E.N.L. Algérie, 359 p

BLAMEY M., GREY-WILSON C., 1993 - *Toutes les fleurs de Méditerranée*. Édit. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 560 p.

BONIN G., 1978 - *Contribution à la connaissance de la végétation des montagnes de l'Apennin centro-méridional*. Thèse doct. Univ. Aix Marseille III, 318 p.

BRAUN-BLANQUET J., 1936 - *La chênaie d'Yeuse méditerranéenne (***Quercion ilicis***). Monographie phytosociologique*. Comm. SIGMA, 150 p.

BRAUN-BLANQUET J., 1940 - *Prodrome des groupements végétaux. Classe* ***Cisto - Lavanduletea***, Comité Int. Prodrome Phytosoc. Montpellier, 53 p.

BRAUN-BLANQUET J., 1947 - *Les groupements végétaux supérieurs de la France. In* BRAUN-BLANQUET, EMBERGER, MOLINIER : Instructions pour l'établissement de la carte des groupements végétaux. Montpellier : 19-32.

BRAUN-BLANQUET J., 1952 - *Prodrome des groupements végétaux de la France méditerranéenne*. Éd. CNRS, 300 p.

DAHMANI M., 1997 - *Le chêne vert en Algérie, Syntaxonomie, Phytoecologie et dynamique des peuplements*. Thèse doct., Univ. Sci. Tech. H. Boumediene, Alger, 383 p.

DILEM A., 1992 - *Contribution à l'étude du déterminisme de quelques propriétés de base du bois de pin d'Alep* (*Pinus halepensis* Mill). Thèse doct. INPL, Académie de Nancy-Metz, 132 p.

EL-HAMROUNI A., 1992 - *Végétation forestière et préforestière de la Tunisie : Typologie et éléments pour la gestion*. Thèse doc. es sci. Univ. Aix-Marseille III, 220 p.

GOUNOT M., 1969 - *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Édit. Masson, 308 p.

HADJADJ AOUL S., LOISEL R., 1999 - Syntaxonomie des peuplements algériens du Thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*, Vahl, Masters). Les peuplements forestiers et préforestiers. *Doc. Phytosociologiques. Camerino.* **XIX** : 230-283.

LOISEL R., 1971 - Séries de végétation propres en Provence aux massifs des Maures et de l'Estérel. (Ripisylves exclues). *Bull. Soc. Bot. France.*118 : 203-236.

MAIRE R., 1959 - *Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara)*. Éd. Le Chevalier, Paris. Vol. 6, 394 p.

MIARA M. D., 2011 - Contribution à l'étude de la végétation du massif de Guezoul (Tiaret). *Mém. Mag. Univ. Oran- Sénia*, 126 p.

OZENDA P., 1982 - *Les végétaux dans la biosphère*. Édit. Doin. Paris. 431 p.

QUÉZEL P., SANTA S., 1962 - *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. CNRS. Paris. 2 volumes, 1 170 p.

QUÉZEL P., BARBERO M., 1981 - Contribution à l'étude des formations présteppiques à Genévriers au Maroc. *Bol. Soc. Brot.* sér. (2) **53** : 1137-1160.

QUÉZEL P., MÉDAIL F., 2003 - *Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Édit. Elsevier, Paris, 571 p.

RIVAS-GODAY S., RIVAS-MARTINEZ S., 1963 - Estudio y clasificacion de los pastizales espanoles. *Publ. Ministerio de agricult. Madrid.* **277** : 269 p.

RIVAS-GODAY S., RIVAS-MARTINEZ S., 1968 - Matorrales y tomillares de la Peninsula Ibérica comprendidos en la clase ***Ononido - Rosmarinetea*** Br.-Bl. 1947. *Anales Inst. Bot. A. J. Cavanilles.* **25** : 5-201.

RIVAS-GODAY S., RIVAS-MARTINEZ S., 1974 - *Schéma syntaxonomique de la classe des* ***Quercetea ilicis*** *dans la péninsule ibérique.* Madrid, 30 p.

RIVAS-MARTINEZ S., 1963 - Estudio de la vegetación y flora de las sierras de Guadarrama y Gredos. *Anales Inst. Bot. Cavanilles,* **21 (1)** : 1-325 (Effect. publ. : 01.1964).

RIVAS-MARTINEZ S., 1968 - Estudio fitosociológico de los bosques y matorrales pirenaicos del piso subalpino. *Publ. Inst. Biol. Apl.* **44** : 5-44.

RIVAS-MARTINEZ S., 1974 - La végétatión de la classe des ***Quercetea ilicis*** en España y Portugal. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles. Madrid.* **(31) 2** : 341-405.

SEKKAL F. Z., 2006 - Essai de caractérisation phytoécologique des pelouses dans les monts de Traras (Tlemcen). *Mém Mag. Univ Es-Senia. Oran*,114 p.

TÜXEN, R. 1950 - Grundiss einer systematik der nitrophilen unkrant-gesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. *Mitt. Flor.-soziolog. Arbeitsgemeinschaft.* N. F. **2** : 94-175.

Tableau 1 - Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Juniperus oxycedrus* subsp. *rufescens* (début)

Numéro	**31**	**26**	**6**	**68**	**54**	**11**	**3**	
Altitude (×10)	**102**	**119**	**113**	**114**	**109**	**110**	**107**	
Exposition	**S**	**SE**	**SE**	**NE**	**S**	**SO**	**S0**	
Pente	**5**	**5**	**7**	**10**	**2**	**2**	**0**	
Substrat	**sab**	**sbc**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sbc**	
Caractéristiques et différentielles du groupement								
Quercus rotundifolia	1	1	+	2	2	2	1	7
Ampelodesmos mauritanicum	3	2	.	2	2	3	.	5
Genista tricuspidata	.	1	.	1	.	1	1	4
Calycotome spinosa	.	1	+	1	.	.	.	3
Caractéristiques des *Pistacio - Rhamnetalia alaterni* et des *Quercetea ilicis*								
Juniperus oxycedrus subsp. *rufescens*	2	3	2	3	1	2	3	7
Chamaerops humilis	.	.	.	1	1	+	.	3
Olea europea subsp. *oleaster*	.	.	.	.	.	.	+	1
Pinus halepensis	.	.	4	.	.	.	.	1
Jasminum fruticans	.	.	.	1	.	.	.	1
Phillyrea angustifolia subsp. *eu-angustifolia*	.	.	.	.	3	.	.	1
Caractéristiques des *Cisto - Rosmarinetea*								
Thymus ciliatus subsp. *munbyanus*	+	+	+	+	+	+	+	7
Atractylis humilis subsp. *caespitosa*	+	+	+	+	+	+	1	7
Teucrium pseudochamaepitys	+	+	+	+	1	+	.	6
Teucrium polium	+	+	+	+	+	.	1	6
Cistus salviifolius	1	.	+	1	1	.	3	5
Pallenis spinosa subsp. *eu-spinosa*	1	.	.	1	+	.	+	4
Catananche coerulea	.	.	+	+	.	.	+	3
Fumana thymifolia	.	.	.	+	.	+	.	2
Fumana laevipes	.	.	.	.	.	.	+	1
Lavandula stoechas	.	.	.	.	1	.	.	1
Cistus monspeliensis	.	.	+	.	.	.	.	1
Helianthemum cinereum	.	.	.	+	.	.	.	1
Caractéristiques des *Tuberarietea guttatae*								
Plantago lagopus	1	1	+	+	1	+	+	7
Linum strictum	.	+	+	+	+	+	+	6
Micropus bombicinus	.	+	.	+	+	+	1	5
Scabiosa stellata	+	.	.	+	+	1	2	5
Atractylis cancellata	+	+	.	+	.	+	1	5
Lithospermum apulum	1	+	.	.	.	.	.	2
Centaurium umbellatum	.	.	+	.	+	.	.	2
Eryngium tricuspidatum	.	+	+	.	.	.	.	2
Cephalaria leucantha	+	.	.	+	.	.	.	2
Tuberaria guttata	+	.	.	+	.	.	.	2

Tableau 1 - Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Juniperus oxycedrus* subsp. *rufescens* (suite 1)

Numéro	**31**	**26**	**6**	**68**	**54**	**11**	**3**	
Altitude (×10)	**102**	**119**	**113**	**114**	**109**	**110**	**107**	
Exposition	**S**	**SE**	**SE**	**NE**	**S**	**SO**	**S0**	
Pente	**5**	**5**	**7**	**10**	**2**	**2**	**0**	
Substrat	**sab**	**sbc**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sbc**	
Trifolium campestre	.	1	+	.	.	.	.	2
Trifolium stellatum	.	1	.	.	.	.	.	1
Lagurus ovatus	+	.	.	.	.	.	.	1
Scorpiurus muricatus	+	.	.	.	.	.	.	1
Helianthemum helianthemoides	.	+	.	.	.	.	.	1
Brisa maxima	.	.	.	+	.	.	.	1
Euphorbia exigua	+	.	.	.	.	.	.	1
Caractéristiques des *Stellarietea mediae*								
Aegilops triuncialis subsp. *triararistata*	1	1	1	+	+	1	2	7
Bromus rubens	+	+	.	.	+	+	.	4
Anagallis arvensis	.	+	+	.	+	+	.	4
Anacyclus clavatus	.	+	1	+	.	+	.	4
Asphodelus microcarpus	.	2	1	1	.	+	.	4
Avena alba subsp. *bromoides*	.	+	.	+	1	.	.	3
Eryngium triquetrum	+	+	+	.	.	.	.	3
Trifolium angustifolium	.	+	+	.	.	.	.	2
Urginea maritima	.	.	.	.	.	+	+	2
Bromus madritensis	.	.	1	.	.	+	.	2
Lobularia maritima	+	.	.	.	1	.	.	2
Hordeum murinum	.	+	.	.	.	.	.	2
Bromus squarrosus	.	.	+	.	.	.	+	2
Sanguisorba minor	+	.	.	.	.	.	.	1
Linum tenue subsp. *munbyanum*	.	.	.	.	.	.	+	1
Bromus lanceolatus	+	.	.	.	.	.	.	1
Raphanus raphanistrum	+	.	.	.	.	.	.	1
Fedia cornucopiae	.	.	.	.	.	.	1	1
Torilis nodosa	.	.	+	.	.	.	.	1
Lolium rigidum	.	.	+	.	.	.	.	1
Autres espèces								
Dactylis glomerata	.	+	1	+	+	+	1	6
Taraxacum officinalis	+	+	+	.	+	.	+	5
Hedysarum pallidum	.	+	.	.	+	.	1	4
Plantago coronopus	.	+	+	.	+	.	.	3
Medicago ciliaris	+	+	1	.	.	.	.	3
Medicago italica subsp. *tornata*	+	+	.	.	.	.	.	2
Ammi majus	.	.	+	1	.	.	.	2
Marrubium vulgare	+	.	.	.	.	+	.	2
Stipa retorta	.	.	.	1	.	.	.	1
Halimium halimifolium	.	.	.	.	2	.	.	1
Trifolium tomentosum	.	1	.	.	.	.	.	1

Tableau 1 - Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Juniperus oxycedrus* subsp. *rufescens* (fin)

Numéro	**31**	**26**	**6**	**68**	**54**	**11**	**3**	
Altitude (×10)	**102**	**119**	**113**	**114**	**109**	**110**	**107**	
Exposition	**S**	**SE**	**SE**	**NE**	**S**	**SO**	**S0**	
Pente	**5**	**5**	**7**	**10**	**2**	**2**	**0**	
Substrat	**sab**	**sbc**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sbc**	
Plantago bellardii	+	.	.	.	.	.	.	1
Salvia aucheri	.	.	.	.	.	.	+	1
Dasypyrum villosum	.	.	+	.	.	.	.	1
Cichorium intybus	+	.	.	.	.	.	.	1
Stachys maritima	.	.	.	.	.	+	.	1
Euphorbia helioscopia	+	.	.	.	.	.	.	1
Andryala laxiflora	.	.	.	+	.	.	.	1

Légende : **sab** = sableux
sbc = sableux carbonaté

Tableau 2 - Groupement à *Tetraclinis articulata* et *Ampelodesmos mauritanicum* (début)

Numéro	**78**	**60**	**79**	**59**	**80**	**58**	
Altitude (×10)	**89**	**84**	**88**	**90**	**89**	**91**	
Exposition	**SO**	**SO**	**SO**	**SO**	**SO**	**SO**	
Pente	**10**	**15**	**25**	**25**	**15**	**10**	
Substrat	**Sab**	**Sab**	**Sab**	**Sab**	**Sab**	**Sab**	
Caractéristiques et différentielles du groupement							
Tetraclinis articulata	3	3	3	3	3	3	6
Ampelodesmos mauritanicum	1	1	2	2	1	1	6
Stipa tenacissima	2	1	1	1	2	2	6
Globularia alypum subsp. *eu-alypum*	1	1	1	1	.	.	4
Caractéristiques des *Pistacio - Rhamnetalia alaterni* et des *Quercetea ilicis*							
Juniperus oxycedrus subsp. *rufescens*	1	1	1	1	1	1	6
Chamaerops humilis	1	1	1	1	2	1	6
Phillyrea angustifolia subsp. *eu-angustifolia*	2	2	2	2	1	1	6
Quercus coccifera	1	2	2	2	1	1	6
Asparagus acutifolius	1	1	1	1	1	1	6
Calycotome spinosa	1	1	1	1	1	1	6
Pistacia lentiscus	.	1	2	2	.	.	3
Quercus rotundifolia	2	1	.	2	.	.	3
Olea europea subsp. *oleaster*	.	.	.	.	1	1	2
Lonicera implexa	1	1	.	.	.	.	2
Rhamnus lycioides subsp. *oleoides*	1	1	.	.	.	.	2
Carex halleriana	.	.	+	+	.	.	2
Caractéristiques des *Cisto - Rosmarinetea*							
Fumana thymifolia	+	+	+	+	+	+	6
Pallenis spinosa subsp. *eu-spinosa*	1	+	+	+	+	1	6
Cistus salviifolius	1	1	1	1	.	.	4
Thymus ciliatus subsp. *munbyanus*	.	+	+	+	.	+	4
Genista tricuspidata	1	1	1	1	.	.	4
Teucrium pseudochamaepitys	+	+	+	1	.	.	4
Teucrium polium	+	+	.	+	.	.	3
Sedum sediforme	+	+	.	+	.	.	3
Ebenus pinnata	+	+	.	.	.	.	2
Catananche coerulea	.	.	.	.	+	+	2
Lavandula stoechas	.	1	.	.	.	.	1
Helianthemum cinereum	.	+	.	.	.	.	1
Caractéristiques des *Tuberarietea guttatae*							
Micropus bombycinus	+	+	+	+	+	+	6
Anthyllis tetraphylla	+	.	+	3	+	+	5
Plantago lagopus	.	+	.	+	+	+	4
Linum strictum	.	+	.	.	+	+	3

Tableau 2 - Groupement à *Tetraclinis articulata* et *Ampelodesmos mauritanicum* (fin)

Numéro	**78**	**60**	**79**	**59**	**80**	**58**	
Altitude (×10)	**89**	**84**	**88**	**90**	**89**	**91**	
Exposition	**SO**	**SO**	**SO**	**SO**	**SO**	**SO**	
Pente	**10**	**15**	**25**	**25**	**15**	**10**	
Substrat	**Sab**	**Sab**	**Sab**	**Sab**	**Sab**	**Sab**	
Hippocrepis scabra	.	.	+	.	.	+	2
Atractylis cancellata	.	.	.	.	+	+	2
Tuberaria guttata	.	.	.	.	.	+	1
Cephalaria leucantha	.	.	.	+	.	.	1
Caractéristiques des *Stellarietea mediae*							
Avena alba subsp. *bromoides*	.	.	+	+	+	+	4
Linum tenue subsp. *munbyanum*	.	+	.	.	+	+	3
Bromus rubens	.	.	.	.	+	+	2
Urginea maritima	1	1	.	.	.	.	2
Aegilops triuncialis subsp. *triararistita*	.	.	.	.	.	+	1
Autres espèces							
Dactylis glomerata	+	+	+	+	+	+	6
Delphinium balansae	+	.	+	.	+	+	4
Trifolium pratense	+	.	+	+	.	.	3
Helichrysum stoechas	+	+	.	.	.	.	2
Lolium rigidum	.	.	+	+	.	.	2
Psoralea bituminosa	.	.	+	+	.	.	2
Ammi majus	.	.	.	.	+	+	2
Lotus pusillus	.	.	+	+	.	.	2
Andryala laxiflora	+	+	.	.	.	.	2
Taraxacum officinale	.	.	.	+	.	.	1
Salvia algeriensis	.	.	.	.	.	1	1
Allium roseum subsp. *eu-roseum*	.	.	.	1	.	.	1
Fumana arabica	.	+	.	.	.	.	1

Tableau 3 - Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Arbutus unedo* (début)

Numéro	**66**	**77**	**57**	**56**	**55**	**72**	**69**	**76**	**75**	**71**	**70**	**74**	**73**	**53**	**52**	**51**	**50**	**38**	**67**	**14**	
Altitude (×10)	**111**	**88**	**115**	**115**	**101**	**111**	**111**	**88**	**88**	**109**	**105**	**88**	**90**	**110**	**109**	**111**	**111**	**104**	**112**	**115**	
Exposition	**NE**	**SE**	**SO**	**SO**	**S**	**NE**	**SO**	**SO**	**NE**	**NE**	**NE**	**NE**	**NE**	**SE**	**SE**	**SE**	**SO**	**NO**	**NO**	**SE**	
Pente	**0**	**15**	**25**	**0**	**20**	**0**	**20**	**5**	**5**	**5**	**25**	**20**	**20**	**10**	**5**	**25**	**20**	**5**	**5**	**20**	
Substrat	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	
Caractéristiques et différentielles du groupement																					
Quercus rotundifolia	3	3	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	3	2	3	20
Calycotome spinosa	.	2	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	.	1	1	17
Arbutus unedo	.	.	2	.	.	2	.	.	1	1	.	2	1	2	3	3	1	1	.	.	11
Pistacia terebinthus	2	2	1	.	.	3	1	1	.	2	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	10
Pistacia lentiscus	.	2	1	.	2	.	.	1	3	.	.	1	2	.	1	.	.	1	.	.	9
Caractéristiques des *Pistacio - Rhamnetalia alaterni* et des *Quercetea ilicis*																					
Ampelodesmos mauritanicum	2	1	.	1	2	.	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	18
Phillyrea angustifolia subsp. *eu-angustifolia*	.	2	2	2	3	1	2	1	2	3	1	3	1	2	2	2	3	2	1	.	18
Juniperus oxycedrus subsp. *rufescens*	2	1	3	3	1	.	3	1	2	2	3	2	3	.	2	.	.	2	3	1	16
Jasminum fruticans	.	1	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	2	.	.	14
Asparagus acutifolius	1	1	.	.	1	1	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	1	1	.	.	9
Rhamnus lycioides subsp. *oleoides*	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	5
Chamaerops humilis	1	1	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5
Lonicera implexa	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	4
Smilax aspera subsp. *altissima*	.	1	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Clematis flammula	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Rosa sempervirens	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Tableau 3 - Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Arbutus unedo* (suite 1)

Numéro	**66**	**77**	**57**	**56**	**55**	**72**	**69**	**76**	**75**	**71**	**70**	**74**	**73**	**53**	**52**	**51**	**50**	**38**	**67**	**14**	
Altitude (×10)	**111**	**88**	**115**	**115**	**101**	**111**	**111**	**88**	**88**	**109**	**105**	**88**	**90**	**110**	**109**	**111**	**111**	**104**	**112**	**115**	
Exposition	**NE**	**SE**	**SO**	**SO**	**S**	**NE**	**SO**	**SO**	**NE**	**NE**	**NE**	**NE**	**NE**	**SE**	**SE**	**SE**	**SO**	**NO**	**NO**	**SE**	
Pente	**0**	**15**	**25**	**0**	**20**	**0**	**20**	**5**	**5**	**5**	**25**	**20**	**20**	**10**	**5**	**25**	**20**	**5**	**5**	**20**	
Substrat	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	
Caractéristiques des *Cisto - Rosmarinetea*																					
Lavandula stoechas	.	.	1	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
Cistus salviifolius	.	1	.	1	2	1	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	1	15
Thymus ciliatus subsp. *munbyanus*	.	.	.	1	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	1	+	+	+	+	+	12
Teucrium pseudochamaepitys	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	+	1	1	.	+	.	.	+	9
Teucrium polium	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+	8
Sedum sediforme	+	+	.	.	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	1	.	.	8
Pallenis spinosa subsp. *eu-spinosa*	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	1	+	.	1	+	.	.	.	7
Genista tricuspidata	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	+	6
Cistus ladaniferus var. *petiolatus*	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	1	1	.	.	.	.	5
Helichrysum stoechas	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	4
Fumana thymifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	+	3
Ebenus pinnata	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Rosmarinus officinalis	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Globularia alypum subsp. *eu-alypum*	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Stipa tenacissima	.	1	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Catananche coerulea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2
Asperula hirsuta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Pinus halepensis	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Linaria heterophylla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1

Tableau 3 - Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Arbutus unedo* (suite 2)

Numéro	**66**	**77**	**57**	**56**	**55**	**72**	**69**	**76**	**75**	**71**	**70**	**74**	**73**	**53**	**52**	**51**	**50**	**38**	**67**	**14**	
Altitude (×10)	**111**	**88**	**115**	**115**	**101**	**111**	**111**	**88**	**88**	**109**	**105**	**88**	**90**	**110**	**109**	**111**	**111**	**104**	**112**	**115**	
Exposition	**NE**	**SE**	**SO**	**SO**	**S**	**NE**	**SO**	**SO**	**NE**	**NE**	**NE**	**NE**	**NE**	**SE**	**SE**	**SE**	**SO**	**NO**	**NO**	**SE**	
Pente	**0**	**15**	**25**	**0**	**20**	**0**	**20**	**5**	**5**	**5**	**25**	**20**	**20**	**10**	**5**	**25**	**20**	**5**	**5**	**20**	
Substrat	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	
Caractéristiques des *Tuberarietea guttatae*																					
Plantago lagopus	.	.	.	1	.	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	1	+	+	+	1	16
Briza maxima	.	.	.	1	1	+	+	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	1	+	+	13
Linum strictum	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	13
Lagurus ovatus	+	+	+	+	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	.	+	+	+	12
Centaurium umbellatum	.	.	.	+	+	.	+	.	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	.	+	12
Trifolium tomentosum	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+	.	.	8
Trifolium campestre	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	7
Tuberaria guttata	.	.	1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	1	1	.	.	+	.	6
Lithospermum apulum	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	4
Cephalaria leucantha	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	4
Scabiosa stellata	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	3
Atractylis cancellata	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	3
Micropus bombicinus	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Echinaria capitata	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2
Eryngium tricuspidatum	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Eryngium triquetrum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Ammoides verticillata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Trifolium stellatum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Caractéristiques des *Stellarietea mediae*																					
Bromus rubens	+	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+	+	1	+	1	+	1	+	.	15
Trifolium angustifolium	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	12
Allium roseum subsp. *eu-roseum*	.	+	.	.	+	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	+	.	10
Linum tenue subsp. *munbyanum*	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	+	+	+	+	8
Anacyclus clavatus	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+	7

Tableau 3 - Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Arbutus unedo* (Suite 3)

Numéro	**66**	**77**	**57**	**56**	**55**	**72**	**69**	**76**	**75**	**71**	**70**	**74**	**73**	**53**	**52**	**51**	**50**	**38**	**67**	**14**	
Altitude (×10)	**111**	**88**	**115**	**115**	**101**	**111**	**111**	**88**	**88**	**109**	**105**	**88**	**90**	**110**	**109**	**111**	**111**	**104**	**112**	**115**	
Exposition	**NE**	**SE**	**SO**	**SO**	**S**	**NE**	**SO**	**SO**	**NE**	**NE**	**NE**	**NE**	**NE**	**SE**	**SE**	**SE**	**SO**	**NO**	**NO**	**SE**	
Pente	**0**	**15**	**25**	**0**	**20**	**0**	**20**	**5**	**5**	**5**	**25**	**20**	**20**	**10**	**5**	**25**	**20**	**5**	**5**	**20**	
Substrat	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	
Aegilops triuncialis subsp. *triaristata*	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	+	6
Paronychia argentea	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	6
Silene colorata	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	5
Anagallis arvensis	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	5
Avena alba subsp. *bromoides*	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	5
Lobularia maritima	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	5
Daucus carota	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	5
Torilis nodosa	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	3
Asphodelus microcarpus	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2
Trifolium cherleri	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2
Bromus madritensis	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
Sanguisorba minor	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2
Urginea maritima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Geranium molle	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Muscari comosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
Trifolium glomeratum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Euphorbia helioscopia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Autres espèces																					
Dactylis glomerata	+	+	.	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	16
Ammi majus	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	.	.	10
Taraxacum officinale	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	.	.	+	.	+	.	.	7
Halimium halimifolium	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	6
Plantago bellardi	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.	+	.	6
Dipcadi serotinum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	4
Andryala laxiflora	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Cerinthe major subsp. *eu-major*	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	4

Tableau 3 - Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Arbutus unedo* (fin)

Numéro	**66**	**77**	**57**	**56**	**55**	**72**	**69**	**76**	**75**	**71**	**70**	**74**	**73**	**53**	**52**	**51**	**50**	**38**	**67**	**14**	
Altitude (×10)	**111**	**88**	**115**	**115**	**101**	**111**	**111**	**88**	**88**	**109**	**105**	**88**	**90**	**110**	**109**	**111**	**111**	**104**	**112**	**115**	
Exposition	**NE**	**SE**	**SO**	**SO**	**S**	**NE**	**SO**	**SO**	**NE**	**NE**	**NE**	**NE**	**NE**	**SE**	**SE**	**SE**	**SO**	**NO**	**NO**	**SE**	
Pente	**0**	**15**	**25**	**0**	**20**	**0**	**20**	**5**	**5**	**5**	**25**	**20**	**20**	**10**	**5**	**25**	**20**	**5**	**5**	**20**	
Substrat	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	
Silene coeli-rosa	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	3
Thymelaea hirsuta	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	3
Pulicaria odora	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	3
Salvia barrelieri subsp. *bicolor*	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Sedum album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	3
Anagallis monelli	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	2
Chrysanthemum segetum	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
Rosa canina	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Stipa retorta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2
Medicago ciliaris	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Tamus communis	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2
Marrubium vulgare	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Orobanche ramosa	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2
Biscutella didyma	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2
Campanula rapunculus	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Matthiola lunata	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Sedum caeruleum	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2
Nerium oleander	.	3	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Polygala monspeliaca	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2
Euphorbia exigua	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Mathiola tricuspidata	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Salvia algeriensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Anthemis arvensis	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Celsia cretica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Himantoglossum longibracteatum	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Phagnalon saxatile subsp. *eu-saxatile*	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lotus corniculatus	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Panicum repens	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Cotyledon umbilicus-veneris	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Aristolochia altissima	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Scrophularia canina	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Ballota hirsuta	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Juncus acutus	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Tableau 4 - Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Genista tricuspidata* (début)

Numéro	**23**	**27**	**25**	**36**	**7**	**24**	**4**	**45**	**19**	**20**	**8**	**34**	**33**	**43**	**16**	**37**	**40**	**28**	**29**	**30**	**48**	**46**	**42**	**17**	**41**	**65**	**21**	
Altitude (× 10)	**116**	**116**	**118**	**112**	**112**	**116**	**114**	**117**	**116**	**111**	**111**	**112**	**109**	**109**	**119**	**111**	**106**	**113**	**111**	**112**	**118**	**117**	**108**	**119**	**105**	**117**	**100**	
Exposition	**NE**	**NO**	**NO**	**NO**	**S**	**SE**	**S**	**NO**	**S**	**SO**	**SE**	**NO**	**SO**	**SO**	**NE**	**NO**	**SE**	**NE**	**NO**	**NE**	**NE**	**NE**	**SE**	**N**	**SE**	**NO**	**NO**	
Pente	**1**	**10**	**0**	**20**	**10**	**5**	**1**	**25**	**5**	**10**	**5**	**2**	**2**	**10**	**10**	**10**	**5**	**15**	**5**	**20**	**5**	**0**	**5**	**2**	**10**	**25**	**5**	
Substrat	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sab**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	
Caractéristiques et différentielles d'association																												
Quercus rotundifolia	.	1	3	2	1	.	3	3	2	2	+	2	3	2	3	3	1	1	1	.	2	2	.	4	2	3	2	23
Cistus salviifolius	1	1	1	1	.	.	3	.	.	.	2	1	1	+	+	1	.	.	.	1	3	2	1	+	1	1	2	19
Lavandula stoechas	.	.	1	1	.	.	1	.	.	.	+	1	1	1	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	10
Cistus monspeliensis	.	.	.	.	+	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Différentielles de la sous-association																												
Juniperus oxycedrus subsp. *rufescens*	2	3	2	2	2	1	3	1	1	2	4	1	2	2	.	1	1	1	1	2	.	1	.	1	1	1	2	24
Tamus communis	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Pistacia lentiscus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Crataegus laciniata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Caractéristiques des *Quercetea ilicis*																												
Asparagus acutifolius	1	.	.	.	+	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	9
Lonicera implexa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	2
Arbutus unedo	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Rubia peregrina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Caractéristiques des *Pistacio - Rhamnetalia alaterni* et des *Genisto tricuspidatae - Calicotomion spinosi*																												
Ampelodesmos mauritanicum	1	1	.	1	1	+	3	2	3	3	2	2	2	1	1	.	1	1	1	4	1	2	2	.	1	1	.	23
Phillyrea angustifolia subsp. *eu-angustifolia*	1	1	1	3	+	.	+	2	1	.	+	3	2	2	.	1	2	.	.	.	.	3	3	2	3	1	2	20
Calycotome spinosa	.	.	1	.	.	.	+	1	1	.	+	2	1	1	1	.	1	.	.	3	2	1	3	2	1	1	2	18
Genista tricuspidata	1	.	1	1	.	1	1	.	1	.	+	1	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	14
Jasminum fruticans	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	2	.	1	5
Daphne gnidium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	3
Chamaerops humilis	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3

Tableau 4 - Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Genista tricuspidata* (suite 1)

Numéro	**23**	**27**	**25**	**36**	**7**	**24**	**4**	**45**	**19**	**20**	**8**	**34**	**33**	**43**	**16**	**37**	**40**	**28**	**29**	**30**	**48**	**46**	**42**	**17**	**41**	**65**	**21**	
Altitude (× 10)	116	116	118	112	112	116	114	117	116	111	111	112	109	109	119	111	106	113	111	112	118	117	108	119	105	117	100	
Exposition	NE	NO	NO	NO	S	SE	S	NO	S	SO	SE	NO	SO	SO	NE	NO	SE	NE	NO	NE	NE	NE	SE	N	SE	NO	NO	
Pente	1	10	0	20	10	5	1	25	5	10	5	2	2	10	10	10	5	15	5	20	5	0	5	2	10	25	5	
Substrat	sab	sab	sab	sab	sbc	Sab	sbc	sab	sab	sbc	sbc	sab	sab	sab	sbc	sbc	sab	sab	sab	sab	sab	sab	sab	sab	sab	sab	sab	
Caractéristiques des *Rosmarinetea officinalis*																												
Thymus ciliatus subsp. *munbyanus*	+	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	1	1	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	10
Teucrium polium	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	10
Teucrium pseudochamaepitys	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	+	10
Catananche coerulea	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	8
Atractylis cancellata	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	7
Pallenis spinosa subsp. *eu-spinosa*	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	5
Linaria heterophylla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	4
Helichrysum stoechas	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	3
Asperula hirsuta	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Sedum sediforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Caractéristiques des *Tuberarietea guttatae*																												
Plantago lagopus	1	+	1	+	.	1	2	+	+	.	.	1	1	1	+	+	+	+	+	+	1	.	1	+	+	+	1	23
Linum strictum	+	+	+	.	+	.	1	+	.	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	.	+	+	+	22
Trifolium tomentosum	+	+	.	1	.	+	+	+	+	1	.	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	1	22
Trifolium campestre	+	+	.	1	1	1	1	+	+	+	.	+	+	.	.	.	+	+	1	+	+	+	.	+	1	+	+	21
Lagurus ovatus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	.	.	.	.	+	.	+	1	+	+	.	.	.	+	.	+	+	18
Centaurium umbellatum	+	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	+	1	+	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	17
Trifolium stellatum	1	1	+	.	1	+	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	14
Briza maxima	.	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	9
Tuberaria guttata	+	+	1	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	8
Scabiosa stellata	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	7
Echinaria capitata	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	5
Cephalaria leucantha	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	5
Eryngium triquetrum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	4
Eryngium tricuspidatum	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Lithospermum apulum	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	1	4
Scorpiurus muricatus	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	3

Tableau 4 - Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Genista tricuspidata* (suite 2)

Numéro	**23**	**27**	**25**	**36**	**7**	**24**	**4**	**45**	**19**	**20**	**8**	**34**	**33**	**43**	**16**	**37**	**40**	**28**	**29**	**30**	**48**	**46**	**42**	**17**	**41**	**65**	**21**	
Altitude (× 10)	116	116	118	112	112	116	114	117	116	111	111	112	109	109	119	111	106	113	111	112	118	117	108	119	105	117	100	
Exposition	**NE**	**NO**	**NO**	**NO**	**S**	**SE**	**S**	**NO**	**S**	**SO**	**SE**	**NO**	**SO**	**SO**	**NE**	**NO**	**SE**	**NE**	**NO**	**NE**	**NE**	**NE**	**SE**	**N**	**SE**	**NO**	**NO**	
Pente	**1**	**10**	**0**	**20**	**10**	**5**	**1**	**25**	**5**	**10**	**5**	**2**	**2**	**10**	**10**	**10**	**5**	**15**	**5**	**20**	**5**	**0**	**5**	**2**	**10**	**25**	**5**	
Substrat	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sbc**	**Sab**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	
Micropus bombicinus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Bellardia trixago	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	3
Helianthemum cinereum subsp. *rubellum*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Hippocrepis unisiliquosa	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Medicago orbicularis	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Eruca vesicaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Caractéristiques des *Stellarietea mediae*																												
Bromus rubens	.	+	+	.	+	1	1	1	+	1	.	+	1	+	+	1	1	+	+	+	1	1	1	.	1	.	+	22
Aegilops triuncialis subsp. *triaristata*	+	+	1	.	.	+	1	.	+	+	1	+	+	1	+	.	.	+	+	+	.	+	.	.	+	.	+	18
Trifolium angustifolium	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	.	1	.	1	+	.	17
Asphodelus microcarpus	.	1	+	.	.	1	.	+	.	1	1	1	1	.	1	.	1	1	1	2	1	1	.	.	.	.	.	15
Avena alba subsp. *bromoides*	+	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	+	12
Anacyclus clavatus	+	.	+	.	1	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	11
Anagallis arvensis	.	+	+	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	11
Linum tenue subsp. *munbyanum*	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	9
Silene colorata	.	+	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	8
Paronychia argentea	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+	8
Allium roseum subsp. *eu-roseum*	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	+	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	8
Torilis nodosa	.	.	.	.	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	.	.	.	.	+	.	.	7
Hordeum murinum	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Lobularia maritima	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	5
Urginea maritima	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	4
Trifolium glomeratum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	4
Biscutella didyma	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	4
Sanguisorba minor	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	3
Picris cupulgera	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	3
Centaurea pullata	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Muscari comosum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2

Tableau 4 - Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Genista tricuspidata* (suite 3)

Numéro	**23**	**27**	**25**	**36**	**7**	**24**	**4**	**45**	**19**	**20**	**8**	**34**	**33**	**43**	**16**	**37**	**40**	**28**	**29**	**30**	**48**	**46**	**42**	**17**	**41**	**65**	**21**	
Altitude (× 10)	116	116	118	112	112	116	114	117	116	111	111	112	109	109	119	111	106	113	111	112	118	117	108	119	105	117	100	
Exposition	**NE**	**NO**	**NO**	**NO**	**S**	**SE**	**S**	**NO**	**S**	**SO**	**SE**	**NO**	**SO**	**SO**	**NE**	**NO**	**SE**	**NE**	**NO**	**NE**	**NE**	**NE**	**SE**	**N**	**SE**	**NO**	**NO**	
Pente	**1**	**10**	**0**	**20**	**10**	**5**	**1**	**25**	**5**	**10**	**5**	**2**	**2**	**10**	**10**	**10**	**5**	**15**	**5**	**20**	**5**	**0**	**5**	**2**	**10**	**25**	**5**	
Substrat	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sbc**	**Sab**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	
Euphorbia helioscopia	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Daucus carota	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Erodium malachoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	2
Bromus lanceolatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Bromus madritensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Salvia verbenaca	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Bromus tectorum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Autres espèces																												
Dactylis glomerata	+	+	+	.	1	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	+	.	+	+	1	+	+	+	+	.	+	.	20
Taraxacum officinalis	+	+	+	.	+	.	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	+	+	1	.	+	.	+	.	.	15
Plantago bellardi	+	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	+	1	+	1	.	+	+	+	+	.	.	+	.	.	.	+	14
Pinus halepensis	3	3	.	.	4	4	.	2	.	.	4	.	.	1	2	3	.	.	.	.	2	3	2	.	.	.	3	13
Andryala laxiflora	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	.	+	+	+	.	1	+	+	+	.	+	1	12
Plantago coronopus	+	.	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	11
Medicago ciliaris	.	+	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	11
Lolium rigidum	+	.	.	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	9
Ammi majus	.	.	+	.	.	+	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	8
Medicago italica subsp. *tornata*	1	+	.	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	1	.	.	8
Chrysanthemum segetum	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	7
Anagallis monelli	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	6
Trifolium cherleri	.	.	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	6
Echium plantagineum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	5
Silene coeli-rosa	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	5
Cistus ladaniferus var. *petiolatus*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	5
Lotus pusillus	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	4
Campanula rapunculus	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	4
Galium murale	+	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Halimium halimifolium	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3
Cupressus sempervirens (planté)	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Salvia barrelieri subsp. *bicolor*	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3
Dipcadi serotinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2

Tableau 4 - Groupement à *Quercus rotundifolia* et *Genista tricuspidata* (fin)

Numéro	**23**	**27**	**25**	**36**	**7**	**24**	**4**	**45**	**19**	**20**	**8**	**34**	**33**	**43**	**16**	**37**	**40**	**28**	**29**	**30**	**48**	**46**	**42**	**17**	**41**	**65**	**21**	
Altitude (× 10)	116	116	118	112	112	116	114	117	116	111	111	112	109	109	119	111	106	113	111	112	118	117	108	119	105	117	100	
Exposition	**NE**	**NO**	**NO**	**NO**	**S**	**SE**	**S**	**NO**	**S**	**SO**	**SE**	**NO**	**SO**	**SO**	**NE**	**NO**	**SE**	**NE**	**NO**	**NE**	**NE**	**NE**	**SE**	**N**	**SE**	**NO**	**NO**	
Pente	**1**	**10**	**0**	**20**	**10**	**5**	**1**	**25**	**5**	**10**	**5**	**2**	**2**	**10**	**10**	**10**	**5**	**15**	**5**	**20**	**5**	**0**	**5**	**2**	**10**	**25**	**5**	
Substrat	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sbc**	**Sab**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	
Trifolium hirtum	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Euphorbia exigua	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
Sedum rubens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
Marrubium vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	2
Pulicaria odora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2
Salvia algeriensis	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2
Geranium lucidum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	2
Galium rotundifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	2
Cerinthe majore subsp. *eu-majore*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Thymelaea hirsuta	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
Anthemis arvensis	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Medicago tuberculata	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lolium remotum	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Mathiola tricuspidata	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Campanula mollis	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Vicia onobrychioides	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Ajuga iva	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Ophrys tenthredinifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Orchis mascula	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Orobanche ramosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Gladiolus byzantinus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Lepidium draba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Ononis biflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Melilotus sulcata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Celsia cretica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Vicia hirsuta	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Briza minor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Reseda alba subsp. *eu-alba*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Vicia leucantha	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Phlomis herba-venti	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Lupinus luteus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Crataegus azarolus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1

Tableau 5 - Groupement à *Quercus suber* et *Quercus faginea* subsp. *baetica* (début)

Numéro	**2**	**44**	**32**	**22**	**62**	**64**	**61**	**63**	**65**	**15**	
Altitude (× 10)	**106**	**112**	**103**	**119**	**98**	**115**	**88**	**116**	**117**	**121**	
Exposition	**S**	**SE**	**SE**	**NE**	**SO**	**NO**	**SO**	**NO**	**NO**	**NE**	
Pente	**10**	**5**	**2**	**5**	**10**	**5**	**5**	**8**	**25**	**0**	
Substrat	**sbc**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sbc**	
Caractéristiques et différentielles du groupement											
Quercus suber	.	1	2	2	.	2	3	2	.	.	6
Quercus rotundifolia	2	1	1	3	.	.	.	.	3	3	6
Quercus faginea subsp. *baetica*	.	.	.	.	.	3	.	1	.	3	3
Tamus communis	.	.	.	.	.	1	+	.	.	+	3
Pulicaria odora	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Crataegus azarolus	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
Caractéristiques des *Pistacio - Rhamnetalia alaterni* et des *Quercetea ilicis*											
Ampelodesmos mauritanicum	+	1	1	.	2	1	1	2	1	2	9
Calycotome spinosa	.	.	1	.	1	2	1	1	1	.	6
Genista tricuspidata	.	.	.	1	.	.	2	1	1	1	5
Juniperus oxycedrus subsp. *rufescens*	3	.	3	2	.	.	.	1	1	.	5
Phillyrea angustifolia subsp. *eu-angustifolia*	.	1	.	.	1	.	2	.	1	.	4
Daphne gnidium	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	3
Jasminum fruticans	.	.	.	.	1	2	1	.	.	.	3
Asparagus acutifolius	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	2
Lonicera implexa	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	2
Chamaerops humilis	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	2
Pistacia lentiscus	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
Rubia peregrina	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Sedum sediforme	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Caractéristiques des *Cisto - Rosmarinetea*											
Cistus salviifolius	.	.	1	1	.	.	1	1	1	+	6
Teucrium pseudochamaepitys	.	.	.	.	+	+	+	+	.	+	5
Catananche coerulea	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2
Ebenus pinnata	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	2
Cistus monspeliensis	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Pallenis spinosa subsp. *eu-spinosa*	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
Thymus ciliatus subsp. *munbyanus*	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
Teucrium polium	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Asperula hirsuta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Lavandula stoechas	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
Caractéristiques des *Tuberarietea guttatae*											
Lagurus ovatus	2	1	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Trifolium tomentosum	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	10
Plantago lagopus	1	+	1	1	+	+	.	.	+	1	8

Tableau 5 - Groupement à *Quercus suber* et *Quercus faginea* subsp. *baetica* (suite 1)

Numéro	**2**	**44**	**32**	**22**	**62**	**64**	**61**	**63**	**65**	**15**	
Altitude (× 10)	**106**	**112**	**103**	**119**	**98**	**115**	**88**	**116**	**117**	**121**	
Exposition	**S**	**SE**	**SE**	**NE**	**SO**	**NO**	**SO**	**NO**	**NO**	**NE**	
Pente	**10**	**5**	**2**	**5**	**10**	**5**	**5**	**8**	**25**	**0**	
Substrat	**sbc**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sbc**	
Trifolium stellatum	1	+	1	+	+	+	.	+	+	.	8
Briza maxima	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	6
Trifolium campestre	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	5
Centaurium umbellatum	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	4
Tuberaria guttata	.	.	+	1	+	.	+	.	.	.	4
Cephalaria leucantha	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	3
Echinaria capitata	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	3
Lithospermum apulum	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	3
Linum strictum	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	3
Bellardia trixago	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	3
Scabiosa stellata	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2
Medicago orbicularis	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	2
Eryngium tricuspidatum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Micropus bombycinus	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Atractylis cancellata	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
Eruca vescicaria	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Caractéristiques des *Stellarietea mediae*											
Bromus rubens	1	1	1	1	+	.	+	+	.	+	8
Asphodelus microcarpus	.	1	1	1	1	1	1	1	.	+	8
Trifolium angustifolium	+	+	1	.	.	.	+	+	+	+	7
Anacyclus clavatus	.	+	+	+	+	+	.	.	.	+	6
Erodium malachoides	.	+	+	+	.	.	+	+	.	+	6
Aegilops triuncialis subsp. *triararistita*	.	+	+	1	+	.	.	+	.	.	5
Paronychia argentea	1	1	+	+	+	.	.	.	.	.	5
Torilis nodosa	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	4
Avena alba subsp. *bromoides*	.	.	.	+	.	+	.	.	+	+	4
Silene colorata	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	4
Linum tenue subsp. *munbyanum*	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2
Anagallis arvensis	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2
Salvia verbenaca	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	2
Daucus carota	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2
Lolium rigidum	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Sanguisorba minor	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	2
Erodium cicutarium	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	2
Urginea maritima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Bromus madritensis	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Picris cupulgera	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
Lobularia maritima	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Allium roseum subsp. *eu-roseum*	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Fumaria capreolata	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
Raphanus raphanistrum	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Tableau 5 - Groupement à *Quercus suber* et *Quercus faginea* subsp. *baetica* (fin)

Numéro	**2**	**44**	**32**	**22**	**62**	**64**	**61**	**63**	**65**	**15**	
Altitude (× 10)	**106**	**112**	**103**	**119**	**98**	**115**	**88**	**116**	**117**	**121**	
Exposition	**S**	**SE**	**SE**	**NE**	**SO**	**NO**	**SO**	**NO**	**NO**	**NE**	
Pente	**10**	**5**	**2**	**5**	**10**	**5**	**5**	**8**	**25**	**0**	
Substrat	**sbc**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sab**	**sbc**	
Autres espèces											
Plantago coronopus	+	.	+	+	+	.	.	.	+	.	5
Silene coeli-rosa	+	.	.	.	.	+	.	.	+	+	4
Campanula rapunculus	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	4
Andryala laxiflora	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1	4
Dactylis glomerata	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	3
Chrysanthemum segetum	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	3
Medicago ciliaris	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	3
Ammi majus	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	3
Thymelaea hirsuta	+	.	1	.	1	.	.	.	.	.	3
Stipa retorta	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	2
Lotus pusillus	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	2
Plantago bellardi	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	2
Halimium halimifolium	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	2
Geranium lucidum	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	2
Salvia algeriensis	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2
Lupinus luteus	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2
Reseda alba subsp. *eu-alba*	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	2
Juncus acutus	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1
Pinus pinea (planté)	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Anagallis monelli	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Dipcadi serotinum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Taraxacum officinale	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Marrubium vulgare	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
Medicago truncatula	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Medicago litoralis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Orobanche ramosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Sedum album	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Melilotus sicula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Anthemis arvensis	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Salvia barrelieri subsp. *bicolor*	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Linaria heterophylla	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Galium rotundifolium	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Ononis biflora	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Muscari comosum	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Echinops spinosus subsp. *bovei*	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Phlomis herba-venti	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
Bromus mollis	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
Cichorium intybus	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Medicago italica subsp. *tornata*	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Tableau 6.
Formation à *Halimium halimifolium* et *Lavandula stoechas*

Numéro	**5**	**35**	
Altitude (× 10)	**114**	**111**	
Exposition	**SO**	**SO**	
Pente	**5**	**5**	
Substrat	**sab**	**sab**	
Halimium halimifolium	4	3	2
Juncus acutus	+	1	2
Phillyrea angustifolia subsp. *eu-angustifolia*	.	2	1
Juniperus oxycedrus subsp. *rufescens*	1	.	1
Lavandula stoechas	+	.	1
Stipa tenacissima	.	1	1
Asphodelus microcarpus	+	.	1
Thymelaea hirsuta	+	.	1
Urginea maritima	1	.	1
Plantago lagopus	+	1	2
Avena alba subsp. *bromoides*	+	+	2
Bromus rubens	+	1	2
Lagurus ovatus	+	+	2
Silene colorata	+	+	2
Chrysanthemum segetum	1	2	2
Medicago litoralis	+	+	2
Dipcadi serotinum	1	1	2
Matthiola tricuspidata	+	+	2
Daucus carota	.	+	1
Salvia verbenaca	1	.	1
Linum tenue subsp. *munbyanum*	.	+	1
Anagallis arvensis	+	.	1
Briza maxima	.	+	1
Muscari comosum	+	.	1
Centaurium umbellatum	.	+	1
Ammi majus	.	+	1
Taraxacum officinale	.	+	1
Trifolium angustifolium	.	1	1
Helianthemum helianthemoides	1	.	1
Erodium malachoides	.	+	1
Salvia barrelieri subsp. *bicolor*	.	1	1
Lithospermum apulum	.	+	1

Tableau 7. Groupement à *Anacyclus clavatus* et *Linum tenue* subsp. *munbyanum* (début)

Numéro	**49**	**47**	**39**	**18**	**12**	**10**	**9**	**1**	
Altitude (× 10)	**117**	**117**	**104**	**116**	**114**	**112**	**111**	**105**	
Exposition	**SO**	**NE**	**SE**	**S**	**S**	**S**	**S**	**SO**	
Pente	**10**	**5**	**5**	**2**	**0**	**20**	**8**	**15**	
Substrat	**sab**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sab**	
Caractéristiques des *Stellarietea mediae*									
Bromus rubens	1	1	2	1	+	1	2	1	8
Anacyclus clavatus	+	+	+	3	1	+	1	1	8
Aegilops triuncialis subsp. *triaristata*	1	3	.	.	.	1	3	3	5
Eryngium triquetrum	+	+	+	.	.	1	+	1	5
Trifolium angustifolium	1	1	.	+	+	.	.	.	4
Hordeum murinum	.	.	.	+	.	2	+	.	3
Picris cupulgera	+	+	.	.	.	.	+	.	3
Salvia verbenaca	.	.	.	.	.	+	+	1	3
Anagallis arvensis	.	.	.	1	1	.	+	.	3
Paronychia argentea	.	.	1	.	1	.	.	.	2
Bromus lanceolatus	.	.	2	.	.	.	.	.	2
Linum tenue subsp. *munbyanum*	.	.	+	.	.	+	.	.	2
Euphorbia helioscopia	.	+	.	.	.	.	+	.	2
Trifolium cherleri	.	1	.	+	.	.	.	.	2
Trifolium glomeratum	.	+	+	.	.	.	.	.	2
Erodium malacoides	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Avena alba subsp. *bromoides*	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Caractéristiques des *Tuberarietea guttatae*									
Plantago lagopus	3	2	1	3	2	2	1	1	8
Linum strictum	+	+	.	.	+	+	+	1	6
Atractylis cancellata	1	1	.	+	.	2	+	1	6
Trifolium tomentosum	1	.	+	+	+	.	+	.	5
Pallenis spinosa subsp. *eu.spinosa*	2	+	.	.	.	+	1	1	5
Trifolium stellatum	2	1	1	.	+	.	.	.	4
Lagurus ovatus	.	.	+	1	1	.	.	.	3
Lithospermum apulum	+	1	.	.	.	.	.	.	2
Scorpiurus muricatus	.	.	.	.	.	.	1	+	2
Trifolium campestre	.	.	.	+	+	.	.	.	2
Eryngium tricuspidatum	.	.	.	.	.	2	+	.	2
Helianthemum helianthemoides	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Scabiosa stellata	.	.	.	.	.	.	.	2	1
Micropus bombicinus	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Vestiges des *Rosmarinetea officinalis*									
Teucrium polium	.	.	.	+	.	2	1	.	3
Catananche coerulea	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Asperula hirsuta	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Atractylis humilis subsp. *caespitosa*	.	.	.	.	.	.	.	1	1

Tableau 7. Groupement à *Anacyclus clavatus* et *Linum tenue* subsp. *munbyanum* (fin)

Numéro	**49**	**47**	**39**	**18**	**12**	**10**	**9**	**1**	
Altitude (× 10)	**117**	**117**	**104**	**116**	**114**	**112**	**111**	**105**	
Exposition	**SO**	**NE**	**SE**	**S**	**S**	**S**	**S**	**SO**	
Pente	**10**	**5**	**5**	**2**	**0**	**20**	**8**	**15**	
Substrat	**sab**	**sab**	**sab**	**sbc**	**sbc**	**sab**	**sab**	**sab**	
Autres espèces									
Plantago coronopus	+	1	+	2	1	1	+	.	7
Medicago ciliaris	+	.	+	+	+	1	.	.	5
Echium plantagineum	+	+	2	+	+	.	.	.	5
Medicago italica subsp. *tornata*	+	.	.	.	+	1	1	+	5
Chrysanthemum segetum	+	.	1	1	2	.	.	.	4
Plantago bellardi	.	.	.	.	1	.	.	1	2
Ammi majus	+	+	.	.	.	.	.	.	2
Cynoglossum cheirifolium	+	+	.	.	.	.	.	.	2
Anagallis monelli	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Adonis annua subsp. *autumnalis*	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Hedysarum pallidum	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Taraxacum officinale	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Dactylis glomerata	.	.	.	+	.	.	.	.	1
Cichorium intybus	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Stachys maritima	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Trigonella foenum-graecum	.	.	.	+	.	.	.	.	1

La végétation muricole à pâquererette mexicaine des quais de Dinan (Côtes-d'Armor)

J.-M. GÉHU * et H. DUQUEF **

Résumé - Description de l'association à polypode et pâquerette mexicaine sur les murs de quai du site pittoresque du port de Dinan (22) avec une annexe concernant la végétation halophytique à œnanthe safranée des berges restées sauvages de la Rance.

Mots-clés - *Erigeron karvinskianus*, phytosociologie, néophyte, muricole, communauté hélophytique, port de Dinan (22).

1 - Introduction

La pâquerette mexicaine, encore nommée pâquerette des murailles ou érigéron des murs, doit son appellation populaire à son origine géographique, l'Amérique Centrale, ou à son écologie muricole.

Scientifiquement, sa dénomination *Erigeron karvinskianus* D.C. possède plusieurs synonymes : *Erigeron mucronatus* D.C., *Erigeron karvinskianus* DC. var *mucronatus* Asch., *Vittadinia trifolia* Hart.

Cette néophyte s'est abondamment répandue en Europe méridionale atlantique où elle colonise vieux murs, murailles, voire rochers. Probablement échappée de jardins, elle est parfaitement naturalisée et en expansion dans les habitats qui lui conviennent et les sites qui lui sont favorables. Les exigences écologiques de cette espèce héliophile sont bien résumées par OBERDORFER (2001) : milieux riches en éléments nutritifs, humides, murailles, pieds de murs, fissures de rochers pauvres en calcaire, des régions pluvieuses à hivers doux. Conditions parfaitement réunies en Bretagne où la pâquerette mexicaine, connue dès le XIXème siècle, est devenue fréquente au cours du XXème siècle (DES ABBAYES 1971). Elle forme par son abondance l'une des plus belles parures estivales de beaucoup de vieux murs, notamment dans la zone littorale.

Dans cette région, la pâquerette des murs est généralement associée à la fougère *Polypodium interjectum* et quelques autres espèces muricoles, en un groupement néophyte, le ***Polypodio interjecti - Erigeronetum karvinskiani***

* J.-M. G. : International Phytosociology, 16, rue de l'Église, 80860 NOUVION.
** H. D. : même adresse.

Géhu 2006 qui est étudié ici dans le très beau site du port de Dinan (22).

2 - Le site du port de Dinan

Le port de Dinan est situé le long de la Rance dans un paysage de fond d'aber bordé de hautes collines pentues et boisées, couronnées par les remparts et les constructions médiévales de la ville de Dinan.

À plus de vingt kilomètres du littoral, la marée s'y faisait encore sentir avant la construction du barrage de la Hisse et de l'écluse du Chatelier, à quelques cinq kilomètres en aval. Cette partie amont de l'ancienne Rance maritime n'est plus aujourd'hui qu'un plan d'eau douce de niveau pratiquement constant, sans oscillations, si ce n'est le batillage des bateaux.

À quelques mètres d'altitude, climatiquement très tempéré, le port de Dinan est protégé des vents par les collines qui l'entourent.

Les murs des quais, faits de grosses pierres de taille, ont été principalement construits en aval du vieux pont, assurant le passage des bas-quartiers de Dinan (Jerzual) au village voisin de Lanvallay. Classiquement, ces murs de quai sont surmontés d'une chaussée plus ou moins large, souvent pavée, en bordure de voies de circulation goudronnées. Joliment pittoresque et maintenant dévolu à la plaisance, le port de Dinan est davantage construit sur sa rive gauche (Dinan) que droite (Lanvallay).

Durant toute la belle saison, les murs de quai, le vieux pont de pierre, les murets d'alentours sont spectaculairement revêtus de l'abondante et luxuriante floraison de la pâquerette mexicaine au sein de l'association néophyte décrite ci-après.

3 - L'association à Polypode et Pâquerette du port de Dinan

Nom : ***Polypodio interjecti - Erigeronetum karvinskiani*** Géhu 2006

Tableau n° 1 : 16 relevés

Synonymes invalides : ***Polypodio - Erigeronetum mucronati*** Segal 1969
Linario - Erigeronetum mucronati subass. ***polypodietosum vulgaris***, Segal 1969

Comme le montre le tableau, l'association est généralement dominée massivement par *Erigeron karvinskianus* qui lui donne tout son éclat floral au cours de la belle saison, plus rarement par *Polypodium interjectum*. Dans la combinaison floristique, trois espèces des unités supérieures (classe des ***Parietarietea***), *Centranthus ruber*, *Parietaria judaica* et *Cymbalaria muralis*, accompagnent avec une présence de II à III les deux plantes dominantes. À noter aussi les saxicoles *Umbilicus rupestris*, *Asplenium billotii* et *Asplenium trichomanes* dont les deux premières confirment l'affinité thermo-atlantique de l'association. S'y ajoutent diverses compagnes éparses, mésophiles et plus ou moins nitrophiles.

En général, du point de vue écologique, cette association muricole, bien qu'acidocline et préférant les murailles pauvres en calcaire, est favorisée par

les substrats assez riches en éléments nutritifs et restant frais la plupart du temps. Dans les régions tempérées comme la Bretagne littorale, elle est plus sensible à une éventuelle sécheresse estivale, qui peut altérer sa vitalité, qu'au froid hivernal qui limite son extension vers le nord-est.

Au port de Dinan, les conditions idéales de développement du ***Polypodio - Erigeronetum karvinskiani*** sont réunies sur les murs des quais surmontés d'une chaussée pourvoyeuse d'éléments nutritifs, tandis que le plan d'eau proche maintient par capillarité une humectation permanente du substrat. C'est en effet sur ces murs de quais, entre la chaussée et le plan d'eau, sur une hauteur de un à quelques mètres, principalement en exposition éclairée (est à sud-ouest), que l'association, exploitant les jointures des pierres de taille, est la plus luxuriante avec les plus grosses touffes de pâquerettes. Les murs en sont couverts du sommet à la base, jusqu'à environ 20 ou 30 centimètres du niveau de l'eau, l'association ne supportant pas l'immersion, même temporaire ou par le simple batillage. De ce point de vue, la suppression de l'oscillation de la marée en a favorisé l'extension sur les murs des quais.

Sous l'angle chorologique, le ***Polypodio - Erigeronetum karvinskiani*** est largement présent dans toute la Bretagne littorale sur de vieux murs parcellaires, mais la situation portuaire comme à Dinan est originale et peu fréquente. Tout comme l'espèce-clé, *Erigeron karvinskianus*, l'association est actuellement en extension vers le nord-est, sans doute pour des raisons d'atténuation contemporaine de la rigueur des hivers, mais aussi à cause d'une utilisation décorative plus fréquente de la pâquerette mexicaine dans les plates-bandes urbaines. C'est ainsi que cette pâquerette s'est installée récemment au pied de quelques murs à Saint-Valéry-sur-Somme et que son association a été observée, en dehors du massif armoricain, sur les murs de quai d'un bassin portuaire de Honfleur, avec dominance de *Erigeron karvinskianus* et *Polypodium interjectum* dans la combinaison floristique.

4 - Conclusion

L'association néophyte du ***Polypodio interjecti - Erigeronetum karvinskiani*** fleurit abondamment le port de Dinan au cours de la belle saison et en enjolive spectaculairement murs de quai et vieux pont de pierre. Elle accentue fortement l'intérêt esthétique et touristique d'un site remarquable. Pour cela aussi, elle doit faire l'objet d'une attention conservatoire lors des opérations de gestion portuaire. Sur le plan de la végétation muricole et de sa diversité phytocoenotique si présente sur les nombreux vieux murs de cette cité médiévale, elle prend place auprès de nombreuses autres associations de la même catégorie, tel par exemple cet autre groupement néophyte du ***Cymbalario muralis - Soleirolietum soleirolii*** Segal 1969 corr. Géhu 2005 développé au bas de la rue du Jerzual.

D'autres associations des ***Parietarietea judaicae*** restent à y étudier, comme les communautés à *Centranthus ruber* dont les grosses souches exigent des murailles épaisses, à bourre interne, et qui commencent à héberger, en exposition éclairée, une autre néophyte décorative, le *Ceratostigma plumbaginoides* de Chine.

5 - Bibliographie

ABBAYES H. Des, 1971 - *Flore et végétation du massif armoricain. I - Flore vasculaire.* 1226 p. Saint-Brieuc.

GÉHU J.-M., 2006 - Sur les associations sublittorales des ***Parietarietea***. Confirmation et complément. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **37** : 161-172. Jarnac.

OBERDORFER E., 2001 - *Pflanzensoziologische Exkursions flora.* 8ème éd., 1051 p. Stuttgart.

SEGAL S., 1969 - *Ecological notes on wall vegetation.* 324 p. Den Haag

6 - Annexe

Observations sur la végétation hélophytique des berges hors quai

Les berges non aménagées de la Rance montrent aux alentours du port de Dinan une frange plus ou moins large de roselières originales par la présence d'*Œnanthe crocata* et de mégaphorbiaies dominées par cette ombellifère.

L'Œnanthe safranée est une apiacée vivace (REDURON 2008) à floraison préestivale massive, de distribution atlantique et ouest méditerranéenne qui vit sur des sols alluviaux très humides ou superficiellement inondables, généralement soumis à un glissement phréatique ou aquatique favorable à une certaine oxygénation. Elle est plutôt calcifuge et à tendance oligo-mésotrophe bien que supportant éventuellement l'hypertrophie. De ce fait, elle est particulièrement présente dans les milieux humides des paysages cristallins de l'ouest européen, du massif armoricain et du nord-ouest ibérique.

6.1 - La phragmitaie à Œnanthe safranée

Nom : ***Œnantho crocatae-Phragmitetum australis*** *ass. nov. hoc. loco.*

Tableau n° 2 : 5 relevés

Holotype relevé n°4 du tableau 2

Massivement dominée par le roseau commun, cette roselière est cependant régulièrement pénétrée par *Œnanthe crocata* qui la différencie d'autres phragmitaies, notamment du ***Scirpo - Phragmitetum*** Koch 1925 des eaux lacustres assez profondes et du ***Solano dulcamarae - Phragmitetum*** (Krausch 1965) Succow 1974 des ceintures plus atterries eutrophes d'Europe continentale. Sur sédiments issus de roches anciennes, elle est favorisée par un minimum de mouvement aquatique latéral ou longitudinal entraînant une meilleure oxygénation du substrat que dans le cas des roselières lacustres.

À Dinan, la phragmitaie à Œnanthe forme une frange de quelques mètres de large sur les berges de la Rance. Le gradient d'atterrissement, à partir du bas où seul vit le roseau, se traduit par l'apparition de plus en plus marquée de l'Œnanthe accompagnée de quelques espèces éparses de mégaphorbiaies.

L'***Œnantho crocatae - Phragmitetum australis*** est connu, outre la Rance, en bordure de quelques cours d'eau du sud de la Bretagne (BIORET *et al.*

1995) où il fut assimilé au ***Solano - Phragmitetum***. Il sera très probablement observé sur bien d'autres berges de rivières armoricaines.

6.2 - La mégaphorbiaie à *Œnanthe crocata*

Nom : ***Irido pseudacori - Œnanthetum crocatae*** *ass. nov. hoc. loco.*

Synonyme invalide : groupement à *Iris pseudacorus* et *Œnanthe crocata* Seytre 2002 *nom. nud. ined.*

Tableau n° 3 : 3 relevés

Holotype relevé n° 3 du Tableau 3

Diverses mégaphorbiaies à *Œnanthe crocata* ont été décrites de plusieurs contrées d'Europe occidentale en milieu plus ou moins inondable, suintant, parfois simplement humide tels que bords de cours d'eau, débouchés d'estuaires ou fossés prairiaux. Les unes sont différenciées par la présence de l'Œnanthe au sein de mégaphorbes diverses comme dans le cas de l'***Œnantho - Phalaridetum arundinaceae*** Molina 1996 ou de l'***Œnantho - Filipenduletum ulmariae*** Diaz et Prieto 1994. Les autres sont dominées par l'ombellifère qui constitue l'essentiel de la biomasse, par exemple le ***Glycerio declinatae - Œnanthetum crocatae*** Rivas-Martinez *et al. in* Sanchez Mata 1989. C'est aussi le cas en Bretagne pour l'***Irido - Œnanthetum*** de Dinan qui prend place au côté de l'endémique sud-armoricain ***Cochleario aestuariae - Œnanthetum crocatae*** Bioret *et al.* 1995. Mais cette dernière association est floristiquement plus riche, en moyenne 11 espèces contre 7.

À Dinan, l'***Irido - Œnanthetum*** est développé sur des bancs de vase suintants ou temporairement inondés, à côté ou dans la phragmitaie, généralement dans un contexte de phytodynamique plus orienté vers l'***Alno - Ulmion*** que vers l'***Alnion***.

À noter l'existence d'une sous-association à *Carex pendula* (***Irido - Œnanthetum crocatae caricetosum pendulae***, type rel. 1, tab.3) dans des zones très suintantes.

L'***Irido - Œnanthetum*** est présent en Armorique le long de nombreux cours d'eau fluant, y compris de l'intérieur. Il peut être observé jusque sur le littoral du Pas-de-Calais (E. CATTEAU *et al.* 2011).

6.3 - Bibliographie

BIORET F., GÉHU J.-M. et MAGNANON S., 1995 - Synécologie et phytosociologie de *Cochlearia aestuaria* (Lloyd) Heyw. dans les estuaires bretons. *Doc. phytosoc.*, NS, **15** : 367-382. Camerino.

CATTEAU E. *et al.*, 2011 - *Guide des végétations forestières et préforestières de la région Nord-Pas-de-Calais*. 523 p. Bailleul.

REDURON J.-P., 2008 - Ombellifères de France. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, n° spécial **29**, t. 4 : 1805-1816. Jarnac.

RIVAS-MARTINEZ S. *et al.*, 2001 - Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica*, **14** : 341 p. León.

Tableau n° 1 - *Polypodio - Erigeronetum karvinskiani*

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	P
Surface en m²	5	5	5	10	10	5	5	10	10	5	5	10	10	10	5	10	
Recouvrement en %	80	75	80	50	90	80	90	80	80	50	40	50	95	95	75	80	
Nombre d'espèces	3	3	3	6	6	7	7	7	8	4	6	7	7	7	6	8	5,9
Combinaison caractéristique																	
Erigeron karvinskianus	54	44	43	33	55	54	54	44	44	+2	21	34	55	54	45	44	V
Polypodium interjectum	12	23	33	13	+2	22	22	12	12	34	23	12	23	12	22	22	V
Espèces des unités supérieures																	
Centranthus ruber							+2	12	23	12	+2	+2	33	+2			III
Parietaria judaica	+2				13		+	12			+					+2	II
Cymbalaria muralis				+2	+							11	+	+	+2		II
Espèces saxicoles																	
Umbilicus rupestris		+	+			+2		+	+2	23		+		+			III
Asplenium billotii					12		+2	+2					+2				II
Asplenium trichomanes						12					12			+			I
Différentielles de variante mésohygrophile																	
Urtica dioica							+								12	12	I
Solanum dulcamara															+2		+
Carex pendula																+2	+
Compagnes diverses																	
Taraxacum officinale				11		+			+							+	II
Dactylis glomerata					+2				+2				+2			12	II
Hedera helix									+		+		+			+	II
Geranium robertianum				+		+									+		I
Erigeron canadensis						+	+										I
Hypericum perforatum								+	+								I
Agrostis tenuis				+2													+
Poa infirma												+					+
Sonchus oleraceus												+					+
Ulmus sp. plt.														+			+

Les relevés ont été effectués en octobre 2010 et mai 2011

Tableau n° 2 - *Œnantho crocatae - Phragmitetum australis* ass. nov.

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	P
Surface en m²	10	15	10	10	10	
Recouvrement en %	100	80	80	100	100	
Nombre d'espèces	1	4	5	7	7	4,8
Combinaison caractéristique et unités supérieures						
Phragmites australis	55	54	55	54	55	V
Œnanthe crocata		+2	22	22	24	IV
Espèces de mégaphorbiaies						
Calystegia sepium			12	+	+2	III
Symphytum officinale				+2	+	II
Solanum dulcamara			+			I
Iris pseudacorus				+2		I
Compagnes nitrophiles						
Urtica dioica				11	+2	II
Cirsium arvense				+	+	II
Rumex crispus		+				I
Atriplex prostrata			+			I
Galium aparine					+2	I

Rel. n° 1, 4, 5 : Port de Dinan (22), mai 2011 ; rel. n° 2 : Saint-Urchand (en outre *Callitriche* : II) ; rel. n° 3 : Laïta, Carnoet (29) ; rel. 2 et 3 : Avril 1991 *in* BIORET *et al.*

Tableau n° 3 - *Irido pseudacori - Œnanthetum crocatae* ass. nov.

Numéros des relevés	1	2	3
Surface en m²	10	5	3
Recouvrement en %	100	100	100
Nombre d'espèces	7	5	10
Combinaison caractéristique			
Œnanthe crocata	44	43	44
Iris pseudacorus	13	32	23
Espèces de mégaphorbiaies			
Scrofularia auriculata	+2		+2
Symphytum officinale		12	
Eupatorium cannabinum			12
Lysimachia vulgaris			12
Différentielle de sous-association			
Carex pendula	34		
Compagnes nitrophiles			
Urtica dioica	+		21
Arrhenatherum elatius		12	+2
Erigeron karvinskianus		+	+
Dactylis glomerata	+2		
Alnus glutinosa (plt)	+		
Rumex conglomeratus			+
Holcus lanatus			+

rel. 1 à 3 : Port de Dinan, mai 2011.

Photo 1 - ***Irido – Oenanthetum*** à la base du mur à ***Polypodio – Erigeronetum.*** (Photo Jean-Marie GÉHU)

Photo 2 - Mur de quai recouvert du ***Polypodio – Erigeronetum***.
(Photo Jean-Marie GÉHU)

La topoclimatologie, un thème de cartographie approprié à l'écologie des forêts d'altitude

Exemples pris dans les montagnes marocaines du Moyen- et Haut-Atlas.

Mustapha RHANEM *

Résumé : Au regard de leur surface restreinte, les forêts d'altitude du Moyen- et Haut-Atlas se distinguent de celles des niveaux inférieurs adjacents par une importante diversité s'observant tant sur le plan de leur richesse spécifique que sur celui de leur structuration. Cette hétérogénéité, mais aussi une plus grande vulnérabilité et une fragilité constituent leurs spécificités majeures. De telles caractéristiques sont imputables à l'existence d'une marqueterie d'unités écologiques et de climats locaux (écoclimats), parfois très contraignants pour certains d'entre eux, susceptibles de varier brutalement et rapidement d'un point à un autre, ce qui détermine de fait une multitude de niches écologiques aux essences arborées.

Une des préoccupations essentielles du phytoécologue est donc de rechercher, d'une part, à connaître pour chaque espèce arborée l'amplitude de tolérance et les conditions optimales vis-à-vis des paramètres écologiques et, d'autre part, d'obtenir des informations suffisantes pour l'évaluation des contraintes écologiques majeures ou secondaires sur le terrain d'étude. Les facteurs les plus décisifs et les plus pertinents sont surtout déterminés par le couple climat-topographie (topoclimat), prédominant en montagne, dont il est possible de préciser les différents types et d'établir des corrélations étroites avec la végétation forestière (plus particulièrement celle qui implique les végétaux ligneux), à condition que l'action anthropozoïque n'ait pas perturbé de façon excessive les équilibres naturels.

Dans les massifs du Moyen- et Haut-Atlas, la faible densité des postes météorologiques et leur mauvaise représentativité constituent un handicap majeur à leur appréhension écologique.

Pour obvier à cette lacune, la méthode préconisée s'appuie sur des critères auxiliaires, véritables outils de la démarche, élaborés à partir des attributs ou caractéristiques du massif forestier considéré. Chaque compartiment topoclimatique est défini en premier lieu par la combinaison de trois grandeurs ayant trait à l'altitude, à l'exposition au soleil et/ou au vent humide et à la pente, paramètres immédiatement perceptibles qui permettent d'appréhender en grande partie le topoclimat. Il faut également leur adjoindre des indicateurs-repères visuels et tangibles constatés sur le terrain comme par exemple

* M. R. : Unité de Botanique et Écologie Montagnarde, Département de Biologie, Faculté des Sciences, BP 11201, Zitoune, MEKNÈS, MAROC.

les limites altitudinales saisonnières de l'enneigement, les aspects visibles de l'effet de foehn (mur de foehn) et des inversions thermiques (lac de brouillard). C'est cet ensemble d'éléments coordonnés entre-eux qui permet finalement de caractériser chaque entité topoclimatique. Sont également pris en compte des descripteurs phytologiques qui permettent, dans certains cas, de suppléer aux lacunes de notre documentation en fournissant un complément d'information indispensable à la délimitation et à la cartographie ultérieure des topoclimats : soit au sujet des températures particulièrement basses (xérophytes épineux en haute montagne…), soit sur l'économie de l'eau (espèces xérophiles). Parfois, il est également fait appel à la géomorphologie (influences topo-édaphiques).

Mots-clés : Topoclimat, indicateur, typologie, cartographie, Moyen- et Haut-Atlas.

Abstract - Considering their smaller area, the higher forests of the Middle and High Atlas differ from those at adjacent lower levels in that they contain a large species diversity despite their smaller structure. This heterogeneity, in addition to increased vulnerability and fragility, marks their superiority compared with lower forests. Such features are attributable to the existence of a mosaic of ecological units and local climates (ecoclimates), sometimes very restrictive, that vary sharply and rapidly from one point to another, which in fact determines a multitude of ecological niches for tree species.

A priority for a plant ecologist is to understand for each tree species the magnitude of tolerance and optimal conditions in relation to ecological parameters. Another priority is to obtain sufficient information for the assessment of a major ecological or secondary in order to understand plant behavior in response to these factors in the field. The most critical and relevant factors are primarily determined by climate and topography (topoclimate). One fact remains predominant in the mountains which makes it possible to specify the topoclimate types and to correlate these closely with forest vegetation (especially that involving woody species), provided that human action has not excessively disrupted the natural balance

However, the low density of weather stations and their poor representation in forests of the Middle and High Atlas constitutes a major handicap to understand forests ecologically.

Faced with the impossibility of acquiring reliable local data to overcome this deficiency, the suggested method is based on assisting criteria, real tools of the approach, developed from the attributes or characteristics of the considered forest. Firstly, each topoclimatic compartment is defined by the combination of three variables related to the altitude, sun exposure and/or humid wind and slope parameters. In addition to these variables, we also need to add visual, tangible indicators identified in the field such as seasonal altitudinal limits of the snow (snowline), the visible aspects of the foehn (wall cloud) and radiation inversions (radiation fog). This combined set of elements allows us to characterize each topoclimatic entity. Descriptors of plant science are also included in order to supplement the gaps in our literature by providing additional information essential to the delineation and subsequent mapping topoclimates : either in relation to particularly low temperatures (spiny xerophytes in high mountain habitats) or to the moisture supply (drought-tolerant species). The proposed method sometimes also utilises geomorphology (topoedaphic influences).

Keywords - Topoclimate, indicator, typology, mapping, High and Middle Atlas

I - Introduction

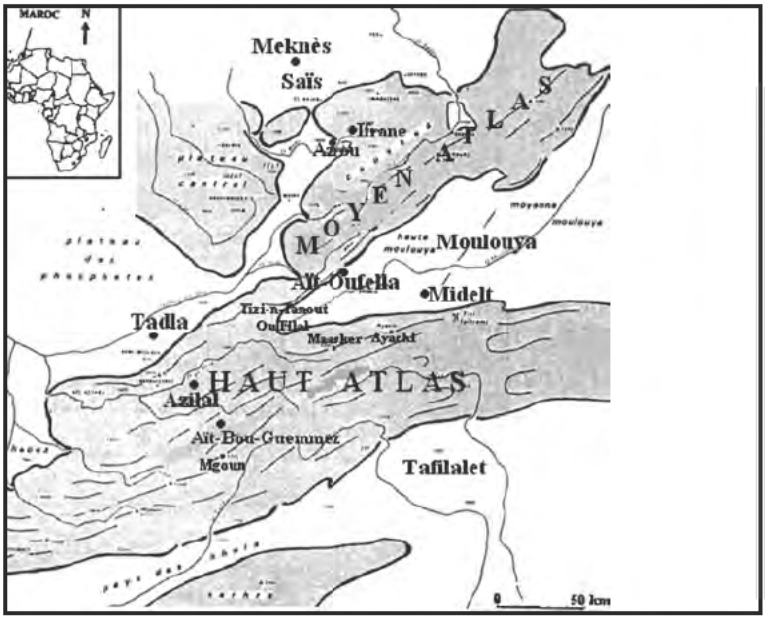
Dans leur environnement aérien et souterrain, les arbres représentent l'essentiel en phytomasse des écosystèmes forestiers et ils offrent un support au développement de nombreux autres organismes animaux et végétaux. Ces espèces clé de voûte ont par ailleurs l'avantage de bien intégrer les conditions du milieu à la fois dans l'espace et dans le temps du fait de la dimension importante de leur appareil végétatif et de leur longévité, ce qui fait généralement de ces écosystèmes le terme optimal du dynamisme végétal (BOURNÉRIAS, 1982 ; GÉHU et GÉHU-FRANK 1986 ; BLONDEL, 1999). Bien entendu, et au risque de rappeler une évidence, il convient de souligner que ces écosystèmes naturels forestiers, caractérisés par un fonctionnement de tous les instants où chaque groupe fonctionnel y joue un rôle déterminant, sont en équilibre dynamique avec les conditions moyennes actuelles du climat et avec le sol, mais sont capables de résister aux actions extérieures susceptibles de les altérer (à condition que ces actions ne soient pas totalement destructrices) et de maîtriser ainsi les fluctuations du milieu (homéostasie). Ils ont par ailleurs une incontestable capacité d'évolution et d'adaptation continuelle à de nouvelles conditions de milieu grâce à des systèmes d'autorégulation, du moins à l'intérieur de certaines limites (BOURNÉRIAS, 1982 ; NÈGRE, 1982 ; RAMEAU, 1999 ; LE TACON *et al.*, 2000 et LE TACON *et al.*, 2001) dans la mesure où le climat n'est plus un invariant séculaire, mais varie, au-delà des fluctuations annuelles, en tendance sur des périodes proches de la décennie. Autrement dit, les arbres ne vivent jamais dans les milieux de leurs parents.

Cependant, comme toutes les plantes supérieures, les espèces arborées se répartissent dans leur aire naturelle de présence en fonction de leurs exigences et sensibilités vis-à-vis des facteurs édapho-climatiques auxquels elles sont plus ou moins strictement inféodées, et ceci indépendamment de leurs origines géographiques. Ainsi, en montagne par exemple, certains arbres se réfugient à des altitudes élevées dans des endroits aux hivers très froids, d'autres au contraire se cantonnent à de plus basses altitudes dans des sites aux conditions climatiques moins rudes et moins contraignantes de sorte que la forêt est limitée pour l'essentiel par le froid (KÖRNER et PAULSEN, 2004) mais aussi par la disponibilité en eau (PIGOTT et PIGOTT, 1993 ; RHANEM, 2011). Il en est ainsi en région méditerranéenne où le déficit hydrique est, avec la température, l'un des éléments déterminants de la répartition des espèces arborées (QUÉZEL et BARBERO, 1982 ; BARBERO et QUÉZEL, 1984), même si les structures écologiques actuelles, les fonctionnements et la biodiversité résultent plus globalement des relations entre la lithologie, les sols et le climat (QUÉZEL, 1985), auxquelles s'ajoute l'influence des activités humaines (SEIGUE, 1985 ; QUÉZEL et MÉDAIL, 2003 ; BLONDEL *et al.*, 2010). Mais, ils sont aussi l'héritage d'une évolutive longue et complexe (THOMPSON,

2005). Cependant, cet héritage phytologique s'avère fragile face à la rapidité de l'ampleur des changements environnementaux en cours ou prévus sur le pourtour méditerranéen (MAZZOLENI *et al.*, 2004), lequel est à ce titre considéré parmi les *hot-spots* du changement global (HOEKSTRA *et al.* 2005 ; GIORGI, 2006 ; IPCC 2007). Enfin, en concentrant près de 10 % des espèces végétales sur 1,6 % de la surface terrestre, la région méditerranéenne figure aussi au centre des enjeux de conservation de la biodiversité (REID, 1998 ; THOMPSON, 2005 ; BLONDEL et MÉDAIL, 2009).

Dans ce contexte, de par sa position en latitude à la pointe nord-ouest de l'Afrique, comme par ses contrastes orographiques mais aussi grâce à sa situation, s'étendant sur plus de 3 000 km de côte, à proximité de l'océan Atlantique et secondairement de la Méditerranée (fig. 1), le Maroc jouit d'un climat méditerranéen varié où les différences de température et de précipitations sur l'ensemble du territoire découlent principalement des effets conjugués de la latitude, de l'influence maritime et du relief, dont la présence et la variété du modelé engendrent à leur tour une diversification des climats locaux.

Compte non tenu, dans une première approche, de l'influence topographi-



Localisation des massifs montagneux prospectés dans le Moyen- et Haut-Atlas (régions de Meknès-Tafilalet et Tadla-Azilal).

que, on constate, indépendamment des reliefs montagneux, que les régions situées à l'ouest et au nord subissent les effets des entrées océaniques et méditerranéennes, mais parfois aussi ceux des invasions d'air chaud humide SO en provenance des régions tropicales. Cependant, dans les zones côtières, en plus des précipitations verticales normales liées aux perturbations, les peuplements forestiers, grâce à l'importance de leur biomasse aérienne et des dimensions des arbres, principaux éléments constitutifs de leur structure, y captent et récupèrent en condensant l'humidité des brouillards qui se déplacent horizontalement entretenant un état hygrométrique élevé de l'air et ajoutant des dizaines de millimètres d'eau par an à l'écosystème. Ces apports supplémentaires arrivent au sol soit directement par égouttement des surfaces végétales, soit par écoulement le long des troncs. En revanche, cette océanité s'affaiblit lentement vers l'intérieur des terres à mesure que l'on s'éloigne des rivages, et est progressivement relayée, à l'est et au sud, par des influences continentales et sahariennes. Finalement, il en résulte un fort gradient décroissant des précipitations d'ouest en est et du nord au sud, auquel se superpose un gradient décroissant de diversité en espèces ligneuses.

À l'intérieur de cette continentalité plus ou moins marquée, les chaînes atlasiques et rifaines plus ou moins élevées (celle du Haut-Atlas étant la plus puissante en longueur, largeur, altitude moyenne) transforment brutalement cette dissymétrie climatique en exacerbant les contrastes entre les régions basses et les hauteurs tant pour les valeurs des températures, des précipitations, des vents que pour les régimes annuels de ces divers éléments. Par ailleurs, ces masses montagneuses, allongées grossièrement SO-NE, portent de ce fait des versants au climat bien contrasté (ubac et adret). Cette disposition générale leur permet aussi de jouer le rôle d'un immense écran protecteur vis-à-vis des vents d'air humide NO, les plus fréquents, en interceptant leurs eaux. Inversement, les régions situées sur leur versant sud ou au pied de celles-ci bénéficient d'un climat relativement plus chaud et plus sec impliquant un déficit hydrique nettement plus marqué. Il résulte de ces facteurs que les basses plaines atlantiques et les ubacs exposés aux vents pluvieux sont généralement propices à l'apparition d'une forêt aux arbres relativement serrés, surtout dans les parties externes des massifs. Par contre, les adrets, vallées et bassins intérieurs abrités situés sous le vent, peu arrosés et bénéficiant d'un effet de foehn, portent des forêts lâches, souvent très clairsemées et discontinues.

À côté de ces caractéristiques, il convient encore de remarquer que les massifs montagneux, en raison de leur masse différente, de leurs formes, de leur orientation, de leur place au Maroc présentent un certain nombre d'originalités. Ainsi par exemple, concernant la variable latitude, on relève plus de 6° de différence entre les deux extrémités de cet ensemble montagneux. Il en résulte notamment des translations altitudinales les limites des étages de végétation homologues. C'est ce qui fait que la limite inférieure de l'étage montiméditerranéen, représentée par celle de la cédraie à *Cedrus atlantica* Manetti (cèdre de l'Atlas), se trouve du nord au sud à 1 400 m dans le Rif, à 1 800 m dans le Moyen-Atlas et à 2 200 m d'altitude dans le Haut-Atlas (chiffres moyens arrondis bien entendu).

L'interaction entre tous ces éléments a fait naître une grande diversité forestière au Maroc en termes de composition, de structure et de fonction, laquelle s'exprime également à différentes échelles spatiales allant de celle du paysage à celle des groupements végétaux propres aux différents écosystèmes forestiers présents par exemple sur un versant. Notons cependant qu'hormis de rares exceptions, dont en particulier la subéraie à *Quercus suber* L. (chêne-liège) de la Maâmora et l'arganeraie à *Argania spinosa* (L.) Skeels (arganier) du Souss, il n'existe pratiquement plus de forêts ailleurs dans les basses plaines. L'essentiel de celles-ci se trouve actuellement relégué aux montagnes du Rif, Moyen- et Haut-Atlas ainsi que sur les chaînes du Maroc oriental où elles sont plus ou moins épargnées (du fait des difficultés d'accessibilité et d'une faible densité de populations) que ces forêts planitiaires « résiduelles » (autrefois plus étendues et moins fragmentées) dont le morcellement et la raréfaction sont le résultat de la pression constante et soutenue exercée par l'exploitation forestière, le pâturage, les incendies et à la déforestation, réalisée au profit de la mise en culture et/ou de l'urbanisation croissantes des populations.

Or, en dépit des pertes de la couverture forestière affichées en maints endroits du Maroc, les forêts restantes dans ces montagnes représentent une composante majeure de son capital nature *sensu* KAREIVA *et al.* (2011). Il n'en reste pas moins que dans ces milieux, suite à la conjonction entre aléas, qu'ils soient abiotiques ou biotiques, discrets ou continus, et vulnérabilité d'une ou plusieurs essences, de certains écosystèmes ou peuplements, les risques de dysfonctionnements (HARTMAN *et al.*, 1991 ; MANION, 1991 ; SINCLAIR et LYON, 2005 ; GAUQUELIN, 2010 ; NAGELEISEN *et al.*, 2010 ; SAINTONGE *et al.*, 2011) plus ou moins chroniques, touchant la vitalité et l'équilibre écologique sont augmentés du fait, d'une part, d'une démographie en nette croissance avec comme corollaire la progression des activités agro-sylvo-pastorales à tel point par exemple que dans certaines situations la charge pastorale et la pression sur les arbres pour alimenter le bétail et satisfaire les besoins domestiques est devenue très supérieure aux possibilités des milieux, et d'autre part, en raison des changements climatiques (RHANEM, 2011). Certaines essences voient ainsi reculer fortement le nombre, l'étendue et/ou la richesse en individus de leurs stations (RHANEM, 2010 a et b).

Dans leur ensemble, les forêts de ces montagnes sont relativement bien conservées et regroupent une multitude d'écosystèmes forestiers qui traduit la très grande variété des situations écologiques que l'on rencontre en montagne, laquelle est conditionnée par la variabilité du milieu physique (climat, topographie et sol). Cette dernière intervient surtout par l'intermédiaire de trois paramètres majeurs que sont la chaleur, l'eau et les éléments nutritifs mais aussi, dans une moindre mesure, l'éclairement qui est généralement bien distribué sous climat méditerranéen. Cependant, au niveau du peuplement, la concurrence pour la lumière entre arbres voisins conditionne le développement du houppier et du sous-bois. Par ailleurs, la plus ou moins grande tolérance à l'intensité lumineuse permet de classer les essences forestières le long d'un gradient photique allant des essences de lumière nécessitant de forts éclairements surtout lors des stades juvéniles, aux sciaphiles ne se développant qu'en lumière atténuée. La compréhension de la différenciation

du couvert arboré, enfin, doit prendre en compte la position géographique du lieu considéré qui devra être appréciée au travers de ses incidences climatiques (proximité ou éloignement de l'océan et emplacement topographique ayant un impact sur l'évolution et la circulation des masses d'air) mais aussi par rapport à l'aire de répartition spontanée des espèces arborées.

Précisons cependant que ce sont l'importance et la durée des fluctuations de ces facteurs autour des valeurs optimales qui déterminent les conditions de croissance et de développement de l'arbre, et dessinent de fait son aire d'extension spécifique à l'intérieur de laquelle son comportement autoécologique peut varier selon qu'on l'observe au centre de son aire de distribution, ou en limite (BRUSSARD, 1984 ; LAWTON, 1993 ; BROWN *et al.* 1996). Ainsi par exemple en limite altitudinale inférieure ou supérieure, la faible vitalité d'une espèce arborée expose celle-ci à la concurrence d'autres espèces plus vigoureuses. Il en résulte que chaque essence forestière se développe entre les limites extrêmes des valeurs de ces différents facteurs en dehors desquelles sa survie est très compromise. L'absence découlant s'explique le plus souvent par le manque ou l'excès d'un ou plusieurs facteurs constamment ou fréquemment létaux (hormis les cas de disparitions dus à l'homme). Cependant, il faut bien garder à l'esprit que l'information sur l'absence d'une espèce est aussi importante que celle sur sa présence (GODRON, 1966), mais encore faut-il bien évidemment que l'on se trouve à l'intérieur de l'aire naturelle de répartition actuelle de cette espèce. Il faut aussi tenir compte des compensations de facteurs (entre les facteurs climatiques et les facteurs édaphiques en particulier). Il faut enfin être attentif au fait que la variabilité génétique de certaines espèces est telle qu'il existe des races géographiques (écotypes), parfois très difficiles à différencier sur le plan morphologique, mais aux caractéristiques écophysiologiques contrastées présentant vis-à-vis d'un ou plusieurs facteurs des exigences plus ou moins différentes, sans que l'on puisse incriminer les compensations évoquées. L'exemple de *Pinus pinaster* Ait. (pin maritime), dont la taxinomie reste encore controversée, est particulièrement pertinent à cet égard. Sa plasticité écologique tant sur le plan climatique que sur le plan édaphique est couramment liée à une assez grande variabilité génétique qui n'a commencé à être étudiée que récemment.

L'ensemble de ces facteurs concourt à augmenter encore plus le nombre d'écosystèmes forestiers dans la typologie desquels le phytoécologue s'efforce de sérier les diverses catégories de situations et d'en dégager les critères d'une classification aussi naturelle et écologique que possible. Par exemple à l'échelle du globe, l'autoécologie des arbres forestiers ainsi que la distribution et la structuration des types de forêts s'inscrivent dans des séquences climatiques déterminées du nord au sud par la latitude (TUHKANEN, 1980 ; WOODWARD, 1987 ; BRECKLE, 2002 ; GUREVITCH *et al.*, 2006 ; LOMOLINO *et al.*, 2010). En revanche, au sein des régions climatiques, la répartition des forêts est sous la dépendance de facteurs locaux de nature topo-édaphique et géomorphologique incluant aussi des aspects climatiques (HOWARD et MITCHELL, 1985 ; KRUCKEBERG, 2002 ; SCHULTZ, 2004 ; PERRY *et al.*, 2008 ; BAILEY, 2009).

À l'échelle du Maroc, en dépit des connaissances acquises, pour la caractérisation de ces types de forêts, sur sa composition et sa structure, force est de constater que leur étude phytosociologique et phytoécologique a été relativement moins abordée à des échelles spatiales plus grandes, en particulier en montagne, où l'organisation du relief intervient dans la répartition des écosystèmes forestiers à travers son influence sur les conditions climatiques, dont l'impact est essentiel. La démultiplication topoclimatique qui en découle se double en effet d'une marqueterie d'écosystèmes forestiers où seuls les facteurs décisifs, clairement perçus, sont capables de fournir aux gestionnaires forestiers les informations nécessaires à la conduite des interventions sylvicoles. Leur méconnaissance ou leur non-respect délibéré peut être parfois à l'origine d'échecs ou de difficultés de gestion plus ou moins graves.

Notre objectif n'est cependant pas de décrire les forêts de ces montagnes, mais de mettre en relief, à l'aide de quelques exemples particulièrement démonstratifs pris dans le Moyen- et Haut-Atlas, les questions générales d'ordre édapho-topoclimatique qui s'y rapportent. Nous examinerons, du point de vue écologique, les principaux facteurs qui influent sur les topoclimats de ces zones montagneuses auxquels les essences forestières se sont plus ou moins bien adaptés, et les processus par lesquels ces conditions écologiques viennent à différer, souvent de façon marquée, à partir des caractéristiques climatiques régionales.

Les résultats présentés proviennent d'une série d'observations régionales menées depuis 1984 dans certains massifs forestiers des montagnes marocaines du Moyen- et Haut-Atlas. Nous essaierons de dégager les concepts les plus opérationnels qui permettent d'analyser et d'expliquer (au moins *pro parte*) les différents processus mis en jeu, et d'aider, d'une manière générale, à l'élaboration des outils de description topoclimatique d'un milieu complexe qui soient à la fois justes, faciles à utiliser, et d'une précision adaptée aux besoins des phytoécologues et des forestiers.

II - Matériel et méthode

A - Définition des limites des forêts d'altitude concernées

Les chaînes montagneuses du Moyen- et Haut-Atlas (fig. 1) constituent, par leur étirement latitudinal et leur variation altitudinale ainsi que leur complexité topographique, édaphique et géomorphologique, un *hot spot* de diversité végétale (MÉDAIL et QUÉZEL, 1997). De plus, en raison de leur allongement SO-NE, elles offrent d'excellents exemples permettant d'appréhender les phénomènes topoclimatiques. Cependant, en regard des champs thématique et géographique à considérer, nous nous limiterons volontairement au cas des forêts d'altitude, celles qui connaissent un enneigement intermittent plus ou moins important, et où le manteau neigeux s'installe pour quelques

jours au moins (hiver), voire plusieurs semaines (printemps) sur le sol. En hiver, nos observations permettent de fixer la limite inférieure d'établissement d'un tel couvert neigeux temporaire et discontinu aux alentours de 1 700 m d'altitude qui correspond à l'isohyète 400 mm (RHANEM, 2011). Par contre, leur limite supérieure coïncide avec le seuil inférieur du manteau nival plus ou moins persistant durant le printemps. Se situant aux alentours de 2 700 m d'altitude, ce dernier forme un seuil phytoclimatique bien tranché au-dessus duquel les arbres font naturellement défaut. Ceux-ci sont en effet supplantés par des paysages asylvatiques sur le haut de pentes des longs versants du Moyen- et Haut-Atlas comme l'on peut par exemple s'en rendre compte sur la photo 1.

Photo 1 – Localisation habituelle du paysage asylvatique qui limite vers le haut les forêts d'altitude. Ici, la limite supérieure de la végétation arborée, bien visible, oscille entre 2 500 et 2 600 m ; elle est constituée par le cèdre de l'Atlas qui succède au chêne vert ou yeuse (*Quercus ilex* L.) à 2 300 m d'altitude.

Vue sur le versant nord du chaînon de Tafrant (3 016 m), relayé vers le sud par l'imposante muraille de Tazouliyn (3 411 m), dominant la maison forestière de Mmitaqqane, dans le massif de l'Ayachi (3 757 m). Au premier plan, la Land-Rover est à 2 100 m, peu à l'ouest du cirque de Jaafar dans le Haut-Atlas oriental de la région de Midelt.

Notons cependant que de grandes étendues relativement moins élevées peuvent être également dépourvues d'arbres comme c'est le cas par exemple dans la haute plaine de la Moulouya s'étendant de part et d'autre de la lisière inférieure forestière des versants atlasiques qui l'encadrent en raison principalement des conditions écologiques qui leurs sont défavorables (photo 2). Dans de telles conditions, cette distinction physionomique rend plus facile le repérage de la limite inférieure des forêts d'altitude. Toutefois, ce n'est pas une règle générale à ces hauteurs comme ça l'est en haute montagne.

Enfin, il importe d'indiquer aussi qu'en raison de leur plus ou moins grande longévité et de leur relative stabilité dans le temps, seules les espèces ligneuses spontanées seront abordées comprenant tous les arbres (qu'ils soient destinés ou non à la production de bois), mais aussi les arbustes, les arbrisseaux, les sous-arbrisseaux et les espèces pérennes suffrutescentes ainsi que certaines lianes.

Photo 2 – Autre aspect de paysage dépourvu d'arbres, moins traditionnel, que l'on rencontre par endroits en limite inférieure des forêts d'altitude. Sur le cliché, l'on distingue, au premier plan (1 700 m), la partie méridionale de la haute plaine de la Moulouya au pied de chaînons Haut-Atlasiques. Contrairement à celui de haute montagne, ce type asylvatique infraforestier est représenté par une surface plane, légèrement inclinée vers l'ouest, laquelle est colonisée par une steppe graminéenne à alfa en mélange çà et là avec *Adenocarpus bacquei* Battand et Pitard et un individu chétif de *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss. beaucoup plus sporadique.

Les seuils moyens donnés ci-dessus varient évidemment en fonction des conditions locales. La durée de l'enneigement, très variable selon les années, change, en fonction de l'altitude, de la latitude, de l'exposition et de la continentalité, entre deux et quatre mois en moyenne. Il en est de même de la sécheresse estivale qui dure entre un et deux mois, pour le bioclimat perhumide, notamment sur les massifs frontaux de la région d'Ifrane (PUJOS, 1966), et cinq mois, sur les marges du bioclimat aride, comme cela s'observe sur le revers méridional du Moyen-Atlas (RHANEM, 2011).

Ainsi délimitées, ces forêts d'altitude couvrent tout l'étage monti-méditerranéen et empiètent largement, vers le bas, sur l'horizon supérieur de l'étage méditerranéen supérieur et, vers le haut, sur le sous-étage inférieur de l'oroméditerranéen, essentiellement à bioclimats semi-aride, humide et perhumide. Elles présentent de fait une hétérogénéité des plus remarquable, où les limites supra- et infraforestières se définissent indépendamment de

l'essence arborée soit en fonction de la rigueur hivernale (froid combiné au vent très violent), soit du fait de la longueur de la saison sèche. Cette large bande forestière est partout encadrée par la timberline normale en haut, alors qu'elle ne l'est que rarement par la limite des steppes en bas.

Ces peuplements arborés naturels moyen- et haut-montagnards sont relativement réduits spatialement comparés aux types de basse montagne en raison de la diminution du volume montagneux avec l'accroissement de l'altitude. Ils n'en traduisent pas moins, par leur adaptation au climat, l'hétérogénéité bioclimatique méditerranéenne : fortes variations spatiales, à l'échelle locale, de la moyenne des températures minimales du mois le plus froid (m), des précipitations annuelles et interannuelles moyennes et des durées de la sécheresse et de l'enneigement. Par ailleurs, plusieurs essences sont susceptibles d'y offrir un développement important, voire exclusif comme c'est le cas du cyprès de l'Atlas (*Cupressus atlantica*) dans le Haut-Atlas occidental au sud de Marrakech.

Outre les considérations précédentes, ces écosystèmes arborés d'altitude offrent par ailleurs une plus grande richesse floristique (cf paragraphe infra), mais aussi un développement et une diversification écologique considérables en raison de la complexité de l'édifice topoclimatique infiniment plus importante que celle offerte par les niveaux inférieurs adjacents. En effet, à mesure que l'on s'élève, l'atmosphère est moins dense et n'absorbe que peu d'énergie ; la majeure partie du rayonnement solaire est donc absorbée par le sol de sorte que la différence de température entre le sol et l'atmosphère libre augmente au profit du premier en particulier sur les adrets. De plus, ils répondent le plus souvent à des divisions topoclimatiques précises que l'on peut facilement mettre en évidence sur le terrain. Il conviendrait cependant de ne pas conclure précipitamment au manque d'intérêt des écosystèmes des niveaux attenants qui présentent autant de valeur que les précédents avec toutefois moins de diversité et une faible productivité.

B - Les essences constituantes et la situation actuelle

Dans la dition concernée par cette étude, les forêts d'altitude hébergent un assez large éventail d'essences qui se distribuent dans ce paysage montagnard en se relayant d'ouest en est et de bas en haut et offrent chacun un intérêt socio-économique, paysager et patrimonial plus ou moins important. Ce cortège arboré est essentiellement dominé par un contingent d'espèces spontanées méditerranéennes parmi lesquelles on trouve (à l'exception de l'arganier) : *Cedrus atlantica* Man., *Q. faginea* Lamk (chêne zène). *Q. coccifera* L. (chêne kermès), *Pinus halepensis* L. (pin d'Alep), *P. pinaster* var. *maghrebiana* (pin maritime), *Juniperus phoenicea, J. oxycedrus. J. thurifera* L. (genévrier thurifère), *J. communis* L. (genévrier commun), *Buxus balearica* Willd. (buis des Baléares), *Fraxinus dimorpha* Coss. et Dur. (frêne dimorphe), *Lonicera arborea* Boiss. (chèvrefeuille en arbre). Mais certains éléments de souche eurasiatique (*Taxus baccata* L (if), *Ilex aquifolium* L. (houx commun), *Acer monspessulanum* L. *(érable de Montpellier), Buxus sempervirens* L.

(buis sempervirent), *Cotoneaster nummularia* Fisch. et Meyer (cotonéaster nummulaire), *Prunus prostrata* Labill (prunier prostré), *Rhamnus alpina* L. (nerprun des Alpes), *Sorbus aria* (L.) Grantz (alisier commun), *S. torminalis* (L.) Grantz (alisier torminal), *Crataegus laciniata* Ucria (aubépine laciniée), *C. monogyna* Jacq. (aubépine commune), *Viburnum tinus* L. (laurier-tin), *V. lantana* L. (mancienne ou cochène) enrichissent significativement le cortège. Enfin, cette originalité des forêts d'altitude est renforcée par la présence d'espèces endémiques, surtout au niveau de la strate herbacée. L'endémisme arboré est, quant à lui, généralement résiduel et apparaît au niveau spécifique comme c'est le cas du cyprès de l'Atlas (*Cupressus atlantica* L.).

Seuls ou mélangés entre eux, ces arbres constituent par ailleurs sur les montagnes du Moyen- et Haut-Atlas une large gamme de formes forestières que l'on peut répartir sur les trois ensembles physionomiquement très différents définis par BARBERO *et al.* (1990) : forestiers, pré-forestiers et pré-steppiques. En effet, du fait de la variété de leurs types biologiques, la concurrence inter et intraspécifique à l'intérieur de ces peuplements y induit une certaine structure, horizontale et surtout verticale, qui constitue un attribut propre à chaque écosystème forestier. Cette dernière peut être simple ou complexe du fait de l'existence d'arbres d'âges différents et de l'enrichissement en espèces arbustives, buissonnantes et herbacées. En revanche, la structure horizontale est sous la dépendance de la densité et la distribution des arbres vivants (et morts), ainsi que celles des différentes espèces appartenant aux strates subordonnées. Associée à la diversité des essences arborées, cette structuration verticale et horizontale, spécificité du milieu forestier, est le fondement même de sa diversité biologique dans son ensemble englobant tous maillons des réseaux trophiques, car toute sa dynamique et sa pérennité en dépendent, même si toutes les espèces ne sont pas nécessaires à son fonctionnement biogéochimique (PURVIS et HECTOR, 2000).

D'autre part, dans la plus grande partie de leur surface, ces forêts sont formées exclusivement par des espèces de trois genres appartenant aux Cupressacées, Pinacées et Taxacées et un genre se rattachant à la famille des Fagacées qui compte à lui tout seul pas moins de six espèces. Parmi ces dernières, l'yeuse, sous ses formes arborées et arbustives, est l'essence la plus répandue mais aussi la plus étendue, recouvrant une grande variété de biotopes sur une large gamme altitudinale, loin devant le genévrier thurifère et le cèdre de l'Atlas. Plus localement, d'autres espèces arborescentes ou arbustives de la famille des Rosacées organisent enfin des écosystèmes forestiers de moindre importance.

À l'examen de leur succession altitudinale, même si la proportion est variable d'un massif à l'autre, il apparaît que les essences feuillues sempervirentes et caducifoliées dominent essentiellement dans la partie inférieure. En revanche, aux altitudes élevées, prédominent les conifères. Les aiguilles de ces derniers offrent en effet une moindre surface au gel et à la dessication que les feuilles larges et peuvent ainsi supporter, jusqu'à un certain seuil, les températures basses qui règnent dans ces biotopes (BIGRAS et COLOMBO, 2001). Ils sont par ailleurs mieux adaptés à une période végétative courte que les feuillus

sempervirents. Enfin, aux abords de ces forêts d'altitude s'adjoignent d'autres genres, sempervirents ou caducifoliés, (*Buxus, Genista, Berberis, Ribes*) formant des fruticées infra- et/ou suprasylvatiques.

Il importe toutefois d'indiquer que le chêne vert participe assez souvent à l'individualisation d'écotones supraforestiers et arrive aussi à supporter des conditions climatiques contraignantes. C'est le cas par exemple aux abords septentrionaux et sur l'adret des hauts versants méridionaux de la vallée des Aït-Bou-Guemmez ainsi que dans beaucoup d'autres sites du Haut-Atlas, là où il bénéficie assez fréquemment des courants atmosphériques chargés d'humidité même par temps modérément perturbé, et où le genévrier thurifère, arbre de haute montagne par excellence, n'arrive pas à s'installer à cause de son intolérance à l'excès d'humidité (RHANEM, 2008 a, b, et 2010 a) .

De plus, l'yeuse est aussi l'essence la plus résistante qui supporte mieux l'exploitation. Il montre aussi une résilience élevée à toutes les perturbations subies en raison de sa faculté remarquable à régénérer de souche en particulier après des coupes multiples et cela jusqu'à un âge avancé. C'est pourquoi le chêne se prête à un meilleur traitement en taillis vert pour le bois de chauffe ou pour la production de charbon de bois par le processus de carbonisation (charbonnières), au moins tant que les souches conservent leur capacité à rejeter ; son bois étant en effet plus apprécié en tant que combustible (bois ou charbon de bois) que celui des autres essences. Aussi, la surpopulation observée ces dernières décennies implique-t-elle la nécessité de reboiser au plus vite afin de satisfaire la consommation de plus en plus élevée de ce bois pour le chauffage et la cuisson.

Soulignons par ailleurs que mis à part le cas du chêne vert et celui de quelques caducifoliés comme *Berberis hispanica* et *Ribes uva-crispa,* toutes les autres essence ne sont pas adaptées au renouvellement végétatif ; néanmoins le genévrier thurifère réagit fortement à la coupe et aux mutilations et résiste longtemps au feu « grâce à un haut pouvoir de former des bourgeons adventifs » d'où le « tempérament d'acier » auquel il est souvent associé (RHANEM a, 2010). Deux autres espèces de genévriers figurent également dans ces forêts d'altitude, mais jouent un rôle plus effacé. Ce sont, par ordre d'importance quant à leur fréquence : *Juniperus phoenicea et J. oxycedrus*. Ce dernier, se comportant par endroits comme une essence pionnière colonisatrice, se localise préférentiellement aux ubacs alors que le genévrier de Phénicie occupe plutôt les adrets selon que la cohabitation avec d'autres essences arborées leur est propice ou défavorable. Il existe aussi divers types de pinèdes dispersées en peuplements disjoints et exigus : celles à pin maritime sont cantonnées aux zones océaniques alors que celles à pin d'Alep sont confinées aux zones internes. Mais le plus souvent, ils se mélangent isolément à d'autres essences forestières selon des proportions variables.

En terme purement forestier, en dehors du cèdre de l'Atlas et, à un degré moindre, de ceux du pin d'Alep et pin maritime, toutes les autres essences ont une valeur économique faible ou nulle en raison de l'absence de rectitude des troncs et de la rareté de fûts de belle venue (grumes). Par ailleurs, des plantations de cèdre de l'Atlas effectuées avec succès dans le Moyen- et Haut-Atlas témoignent de l'aptitude de cette essence à coloniser des milieux

nouveaux et, à ce titre, se présente comme une espèce de reboisement majeure dans l'étage montiméditerranéen. C'est le cas aussi du pin d'Alep qui est la seule essence arborescente autochtone susceptible de reconstituer en peu de temps un couvert arboré dans les milieux les plus défavorables ou fortement dégradés. Il figure ainsi parmi les essences les plus utilisées au Maroc en raison notamment de sa plasticité écologique, de sa rusticité et de la maîtrise de la production de plans en pépinières forestières et de son intérêt économique non négligeable. Il en est de même du pin maritime (écotype de montagne), doté également d'une croissance rapide, au moins durant sa jeunesse, qui est considéré comme l'espèce de référence pour les reboisements en montagne, mais dans les milieux moins contraignants.

Sur le plan édaphique, le rôle fondamental revient à la structure propre de la roche mère dans le fonctionnement et les caractéristiques des substrats en raison de l'absence d'un vrai sol au sens pédologique du terme. Aussi, est-il préférable d'envisager ici l'approche de l'hétérogénéité édaphique non sous l'angle du sol proprement dit séparé du matériau originel faisant intervenir des critères pédogénétiques, mais sous celui du couple sol-substratum utilisant les caractéristiques litho-morphologiques et structurales ; le sol étant la partie la plus superficielle et meuble du substratum rocheux altéré qui peut se prolonger en profondeur à la faveur de fissures (photo 3). C'est cette tranche de terrain formée du sol tel qu'il vient d'être défini ci-dessus et de la roche mère qui sera désignée dans la suite du texte sous le terme de substrat. Ses propriétés physico-chimiques se trouvent ainsi sous l'étroite dépendance de la roche mère. Par ailleurs, étant souvent proche de la surface, cette dernière influe donc fortement sur l'enracinement des arbres (stabilité et résistance), sur la nutrition minérale et l'alimentation en eau.

De l'ensemble de ces considérations, il résulte que la structure géopédologique stationnelle ainsi caractérisée doit être prise en compte comme une entité, à laquelle il convient d'agréer, outre les caractéristiques de l'ensemble du substrat (roche, altérite ou formation superficielle, sol) des paramètres susceptibles d'influer sur sa capacité de stockage en eau comme la pente, l'exposition au regard de l'insolation, donc de l'hygrométrie, et de l'orientation aux vents humides, le pendage de la roche (conforme ou inverse), le degré de fissuration (densité et profondeur) et d'altération ou friabilité de la roche mère (fonction de sa nature minéralogique), de la présence d'obstacles de nature pédologique (horizon concrétionné, encroûté, induré…) ou hydrologique (présence de nappe phréatique à faible profondeur), de la pierrosité, de la fraction de terre fine (qui constitue le réservoir hydrique du sol) et de la texture. L'interaction de ces différentes variables édaphiques et des composantes climatiques (géographiques et altitudinales) et les différences qui en découlent de par leurs effets conjugués créent à leur tour un large éventail de conditions de bilan hydrique (favorable, moyen ou défavorable) variables dans l'espace permettant d'appréhender et donc d'expliquer certains éléments des caractéristiques de la structure forestière que chaque système géopédologique porte (RHANEM, 2011). Dans certains cas, nous avons eu recours à cette relation : conditions de bilan hydrique – végétation pour affiner le tracé des limites des compartiments topoclimatiques.

Photo 3 - Coupe verticale du substrat (ensemble sol et substratum géologique) à la faveur du talus bordant la RN 13 aux abords de la cluse d'Aït-Oufella sur le revers méridional du Moyen-Atlas central montrant comment l'yeuse met en place à la fois un système racinaire profond et un autre, superficiel et traçant. On remarquera le pendage conforme des bancs de calcaires durs imposant un enracinement restant en grande partie près de la surface du substrat. Toutefois, la présence de fissures larges de quelques millimètres, plus ou moins verticales et remplies d'un résidu terreux assure au système racinaire du chêne vert un certain développement en profondeur.

Les variables édaphiques listées ci-dessus s'expliquent très bien par la configuration générale des zones montagneuses atlasiques. Leur structure plissée, avec alternance d'anticlinaux et de synclinaux, et la nature même des roches confèrent à ces milieux d'altitude une topographie de pentes plus ou moins fortes. Ainsi par exemple, aux alternances de niveaux marneux et de bancs calcaréo-marneux sont associées des formes de reliefs assez molles, aux pentes assez faibles, avec de fortes tendances érosives exacerbées par une faible possibilité d'infiltration, et se desséchant assez vite après les pluies. En revanche, les calcaires compacts, affleurant souvent en blocs massifs ou en lapiaz fissurés, relativement filtrants, donnent naissance à des reliefs vigoureux aux pentes fortes à raides. Cette déclivité, quelle que soit son degré, favorise elle-même d'importantes accumulations qui ont donné lieu à des formations superficielles composées d'alluvions et/ou colluvions plus ou moins remaniées (photo 3).

Outre ces substrats allochtones, le support végétal est le plus souvent constitué de substrats carbonatés (calcaires compacts ou en plaquettes, calcaires marneux, marnes) largement dominants au Moyen-Atlas ; ils le sont également dans la partie du Haut-Atlas qui nous intéresse ici. De la même façon, les affleurements de roches magmatiques (granite, basaltes, gabbros...) sont communes aux deux chaînes où ils constituent les parties élevées du plateau d'Azrou au Moyen-Atlas, mais restent localisés dans le Haut-Atlas. Par endroits, on trouve des grés, des pélites ainsi que des conglomérats.

Quelle que soit la nature de la roche, le degré de fissuration est nettement prévalent sur les autres caractéristiques pour le développement des végétaux arborés. En effet, outre son rôle important pour l'implantation du système racinaire, il conditionne les réserves en eau du substrat selon que le substratum géologique est densément, largement et profondément fissuré (fissures remplies de terre fine), ou au contraire mai fissuré et compact (fissures étroites et rares). Par ailleurs, dans le cas des calcaires en plaquettes ou des marnes calcaires schisteuses, le plan de schistosité (c'est à dire leur inclinaison) a également une grande influence : un plan de schistosité parallèle au sol est défavorable à la croissance des arbres car il empêche les racines de pénétrer, alors qu'un plan de schistosité à contresens est plus favorable.

C - Fragilité et santé de ces divers types de forêts d'altitude

Comme on vient de le voir tout au long des pages précédentes, en raison de leur grande extension géographique, les forêts d'altitude du Moyen- et Haut-Atlas peuvent présenter des situations très diverses. Cependant, elles présentent également des caractéristiques propres dont la conjonction peut induire un certain nombre de contraintes dans ces zones qui contribuent à perturber leur développement et équilibre :

- raccourcissement de la période de végétation avec l'augmentation de l'altitude, impliquant une croissance lente des arbres compensée par une très longue longévité ;
- phénomènes de surmaturité physiologique ou de sénescence qui accompagnent ce phénomène ;
- parallèlement, plus on s'élève en altitude et plus la pente est forte contribuant à une plus grande fragilisation de ces forêts d'altitude ;
- production de graines très insuffisante, souvent stériles, à viabilité très réduite ;
- rareté de la germination impliquant une résilience faible ou nulle de ces milieux très fragiles où leur retour à une situation d'équilibre y est lent, sinon impossible ;
- la conjonction du broutage et du piétinement permanents accélère l'érosion et appauvrit le sol, d'autant plus que les pentes sont fortes ;
- existence de nombreux autres obstacles physiques (escarpements, falaises, blocs rocheux) ;
- accessibilité délicate pour l'exploitation d'autant plus aggravée par l'éloignement des chantiers et coût des dessertes (pistes forestières), particulièrement élevé, à l'ouverture mais aussi à l'entretien, avec des impacts paysagers non négligeables ;
- scarifications dus au transport des grumes de cèdre, mais aussi scalpage, orniérage ou encore débardage et damage du sol dus à la pénétration et la circulation d'engins lourds (tracteur à chenilles, porteur) dans les parcelles sont autant de facteurs additionnels de perturbations temporaires qui affectent localement la structure superficielle du sol ;

- coût également prohibitif des travaux de restauration des peuplements d'altitude et des opérations de régénération des parcelles après exploitation ;
- coupes délictuelles anarchiques et incontrôlées et affaiblissement des arbres par l'ébranchage, l'émondage et leur transformation en têtards ou encore en fûts columnaires ;
- le bois est utilisé directement par l'homme pour le chauffage ou les usages domestiques, cuisson, beaucoup plus rarement pour la confection de charpentes de construction (par exemple poutres et traverses imputrescibles du genévrier thurifère, mais également de chêne vert à un degré moindre), et tout à fait exceptionnellement pour la menuiserie (principalement le cèdre) ;
- extraction, à partir de la distillation des branches de résineux (surtout le cèdre, le genévrier thurifère et le genévrier oxycèdre), d'une sorte de goudron utilisée en médecine vétérinaire ;
- exploitation du bois (bois d'œuvre, bois énergie et bois d'industrie), cueillette abusive et vente des menus produits de la forêt (plantes aromatiques, médicinales, pharmaceutiques et cosmétiques ; graines et fruits pour les animaux et les hommes ; bulbes et rhizomes ; feuillage ; boutons floraux et fleurs épanouies, lichens et bryophytes forestiers...), nécessaires au maintien des emplois locaux et donc de l'habitat rural ;
- défrichement et éradication des ligneux sur les pentes de versants à la recherche de nouveaux terrains de culture ;
- mécanisation des cultures par l'utilisation de la charrue multidisque et du tracteur par endroits ;
- risques aussi de dépérissement des forêts d'altitude dus aux effets conjugués de la sécheresse, des gels hivernaux exceptionnels, des maladies cryptogamiques et des insectes ravageurs ;
- fréquentation touristique sans cesse accrue à la recherche de paysages, de nature et d'activités sportives et récréatives, avec toutes les obligations qu'elle impose, sont maintenant des facteurs importants d'une perturbation écologique permanente.

D - Éléments d'une méthodologie de cartographie topoclimatique

Contrairement à la plupart des variables écologiques (nature lithologique du substrat, altitude, pente...), le climat nécessite la mesure de paramètres sur une longue période dans des postes météorologiques fixes soigneusement répartis dans l'espace. Or, si à l'échelle régionale, les écosystèmes arborés se définissent relativement bien quantitativement par les principaux paramètres climatiques mesurés (pluviosité, température, rayonnement solaire et atmosphérique, vent et humidité), il en va autrement à l'échelle locale, particulièrement en montagne où les caractéristiques générales du climat régional sont plus ou moins modifiées par la topographie (THORNTHWAITE, 1954 ; GEIGER, 1965 ; GRACE, 1977 ; ROUGERIE, 1990 ; GEIGER *et al.*,

2009 ; THILLET et SCHUELLER, 2009). À cette échelle, une analyse climatologique conventionnelle ne peut fournir que des indications partielles, largement insuffisantes, d'autant que les stations de mesure sont rares, voire totalement absentes, sur de vastes proportions du territoire, même dans les pays les mieux équipés à cet égard. En effet, les conditions climatiques locales en montagne ne sont pas liées seulement à la circulation générale de l'atmosphère, mais aussi aux différences de bilan énergétique à la surface du sol et aux mouvements de l'air dans les basses couches. Ces phénomènes, qui se produisent régulièrement chaque jour avec plus ou moins d'intensité, sont à l'origine des écarts thermiques (GUEYMARD, 1975 ; MAHRT, 1982 et 2006 ; WHITEMAN, 1990 ; BARRY, 1992 ; BÖNER et ANTONIĆ, 2009), ce qui influence l'évolution diurne et nocturne des écoulements d'air et les phénomènes de condensation liés aux inversions de température (DEFANT, 1951 ; WHITEMAN, 1990). Par ailleurs, ces processus radiatifs (transferts de chaleur sensible ou latente) jouent aussi un rôle essentiel dans l'émergence de contrastes topoclimatiques entre les versants en fonction de leur exposition vis-à-vis du rayonnement solaire (insolation), qui présentent par conséquent des bilans radiatifs différents (HUFTY, 1986 et 2001).

D'autres variables comme la continentalité (IZARD *et al.*, 1985) et la ventilation (FALLOT, 1992 ; CARREGA, 2008) interviennent aussi dans des proportions différentes et d'une manière inégalement contraignante selon les cas, pour définir et délimiter les compartiments topoclimatiques en multipliant notamment les écarts de température, de luminosité, et d'humidité.

Autant de nuances que de diversité dans les grandeurs et les combinaisons des facteurs climatiques dont la connaissance est précieuse car elles permet de faire les distinctions nécessaires et de fixer les limites des subdivisions topoclimatiques. Néanmoins, ces données sont difficiles à cerner en l'absence d'un réseau climatologique adéquat. Aussi, faute de pouvoir disposer suffisamment de données climatiques chiffrées pour la caractérisation de ces différents compartiments, leur désignation et leur délimitation passent-elles par la connaissance précise des lois qui président à ces phénomènes et par la mise en évidence d'éléments empiriques les matérialisant sur le terrain. Les indicateurs proposés et utilisés à cet égard sont suffisamment sensibles et permettent rapidement de représenter l'état des lieux et d'en détecter les variations. Il convient enfin d'indiquer que la mise en place des différents topoclimats et de leur répartition s'inscrivent totalement dans l'étude de la topoclimatologie.

Cependant, s'il est capital de déterminer sur le plan pratique les caractères distinctifs des compartiments topoclimatiques, il est non moins nécessaire que leurs différences soient scientifiquement précisées, afin de permettre des comparaisons rationnelles de territoires. Mais, avant d'aborder la méthodologie adoptée, il n'est pas inutile de consacrer quelques lignes au sens retenu dans ce travail pour la notion de topoclimatologie et l'intérêt qu'elle revêt pour la connaissance des conditions écologiques du milieu qui régissent le développement des arbres en montagne.

1. Approche et outils conceptuels opérationnels

D'un point de vue scientifique, la topoclimatologie a connu de nombreux développements. Sans vouloir être exhaustif, on peut en donner ici un aperçu. La relation entre les conditions topographiques d'un lieu et les phénomènes climatiques qui s'y déroulent n'a été scientifiquement étudiée et documentée qu'à partir du milieu du XXème siècle. Le terme «topoclimatologie» est alors proposé (THORNTHWAITE, 1954) pour décrire l'étude du climat d'un lieu. Les échanges de chaleur et d'humidité entre la surface du sol et l'air sont systématiquement étudiés pour différents types de surface (GEIGER, 1965 ; STULL, 1988). Des schémas généraux existent (GEIGER, 1965 et 1969 ; GEIGER *et al.*, 2009 ; FLOHN, 1969 ; GUYOT, 1999 ; WHITEMAN, 2000), confortés, au cours de ces dernières décennies, par des modèles physiques dans plusieurs régions du globe, et qui ont été utilisées dans divers champs d'application (HESS, 1969 ; BARRY et VAN WIE, 1974 ; DOUGUÉDROIT, 1980 ; GEIGER, 1980 ; PAUL, 1980 ; RHANEM, 1985, 2008 a et b, 2009 ; 2010 a et c ; 2011 ; WHITEMAN et ALLWINE, 1985 ; CHOISNEL et SEGUIN, 1987 ; BAILEY, 1987 et 2009 ; CARREGA , 1994 ; CANTAT et COCHARD, 1998 ; CHOISNEL, 2001 ; ROE, 2005 ; BELTRANDO *et al.*, 2008 ; LITTMANN, 2008 ; STENER, 2008).

Toutefois, si la topographie constitue l'un des critères principaux d'identification (DOUGHÉDROIT, 1980 et 1987 ; ESCOUROU, 1981 ; CHOISNEL, 1984 et 1987 ; CHOISNEL et JACQ, 1987 ; PAUL, 1997), il n'en demeure pas moins que d'autres facteurs doivent être pris en considération dans la caractérisation du topoclimat, tels que le type de sol et le type de végétation, avec leurs conséquences indirectes, notamment sur les circulations latérales d'eau et sur les modifications du bilan énergétique et du bilan hydrique du sol. Il en résulte une marqueterie de climats locaux où l'influence de la topographie, bien sûr primordiale, se combine avec les autres facteurs qui viennent d'être évoqués. Par conséquent, nous retiendrons comme définition de la topoclimatologie, l'ensemble des phénomènes qui se traduisent par divers types de changements climatiques à l'échelle locale.

Cette échelle de travail est particulièrement importante pour l'agronomie, en particulier pour l'agriculture de montagne où les contrastes topoclimatiques se traduisent par des différences d'état et de croissance de la végétation (MACHATTIE et SCHNELLE, 1974). Par ailleurs, elle s'est avérée d'une grande utilité pour la cartographie phénologique (JEANNERET et RUTISHAUSER, 2010) et pour celle des propriétés du sol (BAILEY, 2009), mais aussi pour interpréter la distribution de la végétation spontanée (RHANEM, 2008 a et c, 2009, 2010 a et c, 2011 ; FRIDLEY, 2009).

2. Utilisation pratique de la notion de topoclimat

Cette notion, relativement récente, désigne l'une des échelles spatiales à laquelle est abordée du climat (CHOISNEL, 1984 ; GUYOT, 1999 ; PARCEVAUX de et HUBER, 2007). Comme son nom l'indique, le topoclimat d'un lieu est un climat local qui résulte de la modification du climat général sous l'influence de la topographie et plus généralement du relief : effets dynamiques sur

l'écoulement de l'air, effets thermiques. Ces effets ont pour conséquence de générer des circulations locales de l'air : brises de montagne et brises de vallée (VERGEINER & DREISEITL, 1987 ; RAMPANELLI *et al.*, 2004), inversions thermiques (WHITEMAN, 1986), ceintures thermiques (GEIGER, 1965 ; YOSHINO, 1984) , effets de foehn et de venturi (PICARD, 1964 ; GERBIER, 1965 ; BOUET, 1973 ; BRINKMAN, 1971 ; CHAPPAZ, 1975 ; GRACE, 1977 ; ESCOUROU, 1981 ; SMITH, 1989 ; GABERŠEK et DURRAN, 2004).

La notion de topoclimat permet ainsi de prendre en compte la multiplicité des nuances et des contrastes climatiques entre secteurs contigus ou proches, de telle façon que sous un même climat général les différences entre les versants d'une même vallée ou d'un même massif montagneux soient mises en évidence. Ainsi un site aura une diversité d'autant plus grande de topoclimats que le relief sera plus accidenté et présentera des orientations variées par rapport à la dynamique orographique des flux porteurs d'humidité et/ou au rayonnement solaire.

En région montagneuse, les topoclimats se différencient sur des espaces relativement réduits, présentant des dimensions horizontales de l'ordre du kilomètre en moyenne (CHOISNEL, 1984 ; CHOISNEL et SEGUIN, 1986 ; CARREGA, 1997). Dans certains cas, ces mensurations horizontales peuvent descendre à quelques centaines de mètres, notamment au niveau des cols et dans les gorges (RHANEM, 2008 b et 2011). En revanche, leur extension verticale varie entre 10 et 100 m (PAUL, 1997). Quoiqu'il en soit, un compartiment topoclimatique est, sur le terrain, la traduction originale d'une combinaison d'actions directes climatiques et topographiques exercées au même endroit, mais différentes les unes des autres dans leur chronologie et leurs modalités.

3 - Découpage topoclimatique

Étant donné qu'il est impossible de multiplier à l'infini les stations de mesure, la connaissance directe des topoclimats est inévitablement déficiente. Cependant, un grand nombre d'informations peuvent être tirées de la seule analyse des cartes topographiques, parmi lesquelles l'on peut relever trois critères majeurs que sont l'altitude, l'inclinaison des pentes et l'exposition des versants. Ces derniers sont en effet d'une grande importance pour apprécier la température, l'insolation et la pluviosité locales à partir des connaissances météorologiques plus générales, et donc pour réaliser un découpage topoclimatique.

Par ailleurs, compte tenu des ordres de grandeur évoqués ci-dessus, ces contrastes topographiques et morphologiques peuvent donc être décelés à l'échelle du kilomètre et s'expriment par conséquent beaucoup plus clairement sur les cartes topographiques au 1/50 000e. Celles-ci constituent le meilleur instrument pour le tracé des limites et des coupures climatiques, dans la mesure où elles permettent de suivre objectivement les bordures des principales unités morphologiques correspondant généralement aux lignes de ruptures de pente. Les topoclimats ainsi définis traduisent les différents seuils des deux facteurs limitants fondamentaux : les contraintes thermiques plus particulièrement celles liées au froid et les contraintes hydriques liées à la sécheresse auxquelles sont soumises les espèces arborées.

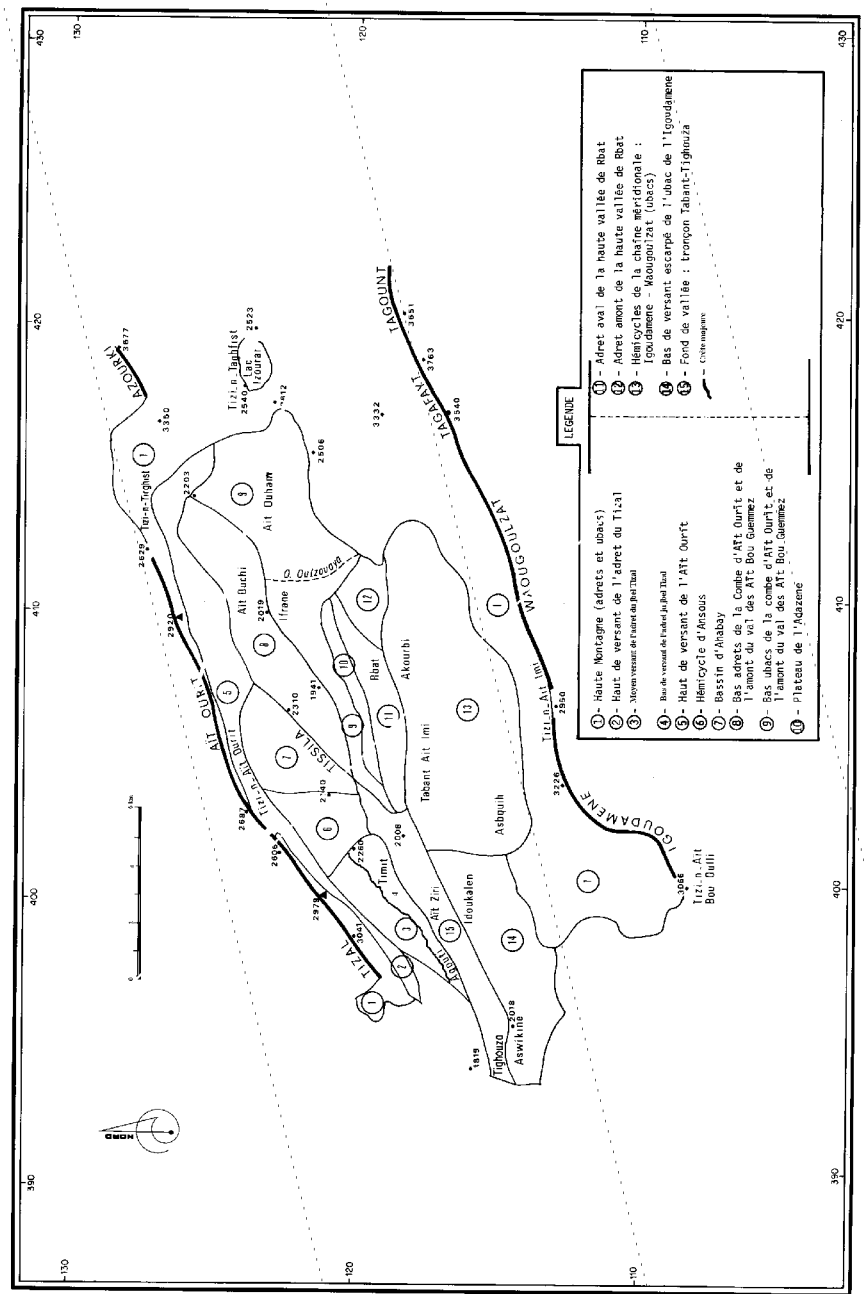
D'autres cartes thématiques peuvent fournir des éléments intéressants, et tout particulièrement celles portant sur la végétation et la géomorphologie. C'est cet ensemble d'éléments coordonnés entre eux qui permet de caractériser les différents types topoclimatiques. Ceux-ci doivent cependant être définis préférentiellement par des critères climatiques et topographiques. Dans le cas contraire, ce sont les indicateurs biologiques et géomorphologiques qui doivent être utilisés. C'est de cette façon que nous avons inventorié et dessiné la carte topoclimatique de la vallée des Aït-Bou-Guemmez (fig. 2).

III - Critères, indicateurs et exemples d'utilisation

A - La circulation des masses d'air et exposition par rapport au vent humide

Pour bien comprendre et délimiter les compartiments topoclimatiques dans les montagnes du Moyen- et Haut-Atlas, la prise en compte de l'évolution et de la circulation des masses d'air est absolument nécessaire, et s'avère d'une grande utilité. En effet, si l'origine prédominante des flux pluviogènes est un élément majeur de différenciation du climat régional, elle intervient aussi, parfois de façon pertinente, dans l'individualisation et l'organisation des topoclimats de certains sites montagneux. Les effets en découlant distribuent différemment essences et espèces végétales forestières. L'exemple des cédraies du Haut-Atlas oriental surplombant au sud la haute plaine de la Moulouya est très démonstratif à cet égard (fig. 3). Ce sont en effet des conditions topoclimatiques très singulières, liées à un environnement topographique particulier, qui permettent à ces formations de prospérer en dépit d'une situation géographique paradoxale qui rend *a priori* leur existence impossible ou tout au moins inattendue (photos 4 et 5).

Bien qu'étant moins exposées directement aux vents humides, ces cédraies, presque exclusivement cantonnées aux versants septentrionaux des chaînons du Haut-Atlas de la région de Midelt, sont dans une situation topoclimatique aussi favorable que celle des cédraies océaniques de la périphérie du Moyen-Atlas. Leur fréquence décroît cependant d'ouest en est. Une telle différenciation dans la distribution du cèdre découle principalement des incidences climatique engendrées par l'orientation des reliefs environnants vis-à-vis du vent pluvieux dominant qui est ici de nouveau mise en jeu et de la manière suivante. La haute plaine de la Moulouya de direction ouest-est et les versants atlasiques l'encadrant, sont en période hivernale plus ou moins rapidement atteints par les masses d'air froid venues du NO (effet de canalisation, d'engouffrement dans le couloir formé au NE du bassin d'Arhbalou entre le Tizi -n- Tanout Ou Filal et les premiers chaînons du Moyen-Atlas central plissé). Ces dernières, acheminées massivement, s'étalent progressivement sur les reliefs montagneux de part et d'autre du fond de vallée de la Moulouya. En s'infléchissant



Carte des compartiments topoclimatiques de la vallée des Aït-Bou-Guemmez dans le Haut-Atlas (d'après RHANEM, 2008 b légèrement modifié).

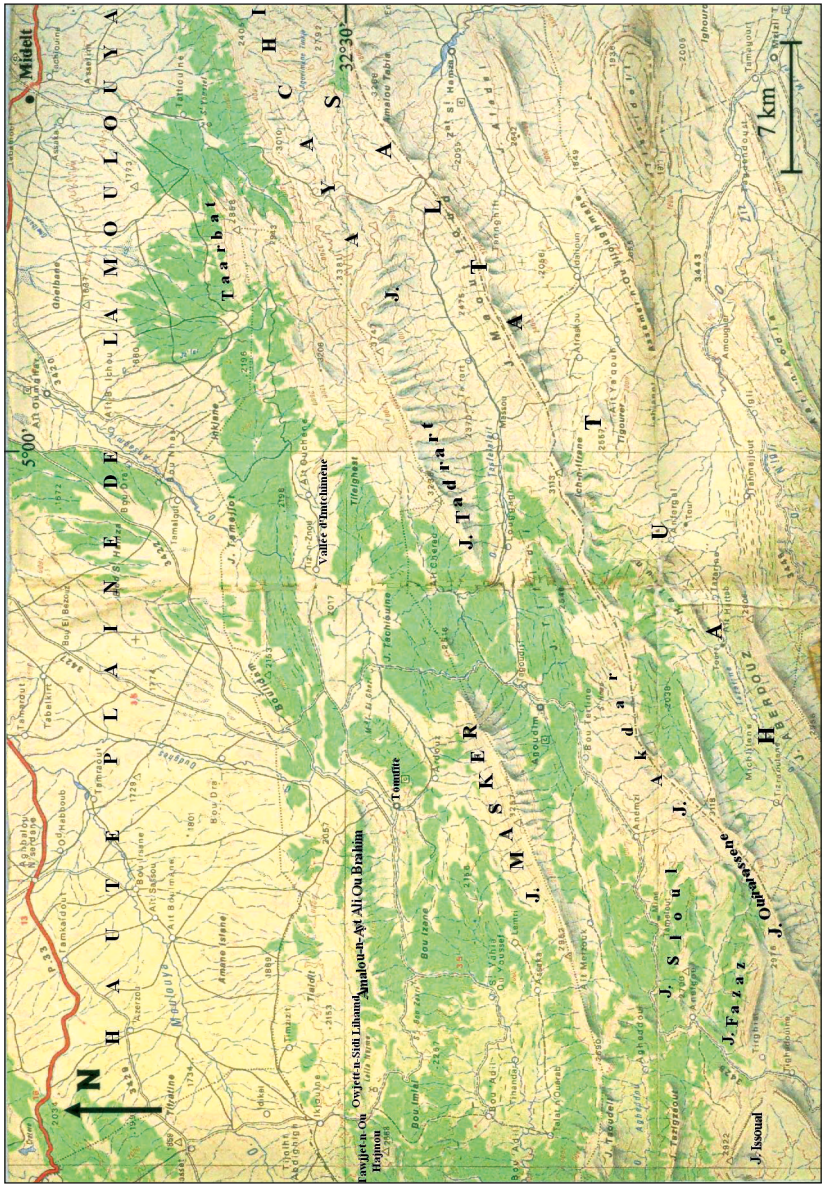


Figure 3 - Disposition des reliefs montagneux dans la partie occidentale de la région de Midelt au sud de la haute plaine de la Moulouya où se concentrent les peuplements de cèdre de l'Atlas de la chaîne du Haut-Atlas (RHANEM, 2010 b). Extrait de la carte du Maroc au 1/250 000, feuille NI-30-13 KHENIFRA.

vers le bas le long de cet axe, elles voient cependant leur vitesse diminuer, se réchauffent par compression et se dessèchent tant soit peu. Par temps moyennement perturbé, on peut observer que le ciel s'éclaircit très vite dès la retombée du plateau supérieur du Moyen-Atlas méridional sur la plaine. En revanche, l'afflux d'air provoqué par le ralentissement de la vitesse du vent au franchissement de cet obstacle accentue l'ascendance de l'air lorsque celle-ci aborde les versants atlasiques ceinturant au nord et au sud la plaine de la Moulouya, et par suite favorise l'intensification des précipitations qui tombent principalement sous forme neigeuse (condensation par ascendance orographique en régime dépressionnaire). Il en est ainsi dans le Haut-Atlas (fig. 3), où le débordement des nuages est tel qu'il recouvre progressivement l'ensemble des deux lignes de reliefs disposés *grosso modo* O-E : la première étant la plus modérée, est constituée par les jbels Tawjjet -n- Ou Hajmou (2 654 m), Owjjet -n- Sidi Lihamd et Amalou -n- Ayt Ali Ou Brahim (2 646 m), alors que la deuxième, constituée par les jbels Maasker (3 265 m) et Ayachi, légèrement en retrait du côté sud, forme l'ossature principale de la chaîne dans cette région. Entre leurs bordures, s'interpose une zone constituée de dépressions, séparées de petits chaînons suivant l'axe de la chaîne. Cependant, à mesure que l'on s'éloigne du pôle le plus humide, et que la plaine s'abaisse et s'élargit en éventail vers le NE, les vents humides diminuent d'intensité et s'assèchent progressivement en étant davantage allégés de leur vapeur d'eau. Aussi les nuages arrivent-ils affaiblis sur l'extrémité orientale du massif de l'Ayachi. Cela est parfaitement visualisé par le décalage régulier en altitude de la limite inférieure des neiges en raison des effets cumulés du gradient horizontal de continentalité ouest-est parallèlement à la rive droite de la haute vallée de la Moulouya et du gradient thermique altitudinal perpendiculaire aux versants. Il en résulte une obliquité des isoplètes par rapport à cette ligne de plus grande pente et un étirement en fuseau de la bande neigeuse (RHANEM, 2009). Il s'en suit une diminution de l'amplitude altitudinale de la cédraie à mesure que l'on s'éloigne des zones occidentales favorables au cèdre jusqu'à ce que ses limites inférieure et supérieure finissent par se confondre vers 2 300 m aux alentours du cirque de Jaafar.

1 - Effet de foehn

Plus globalement, l'on observe que la sensibilité de ces montagnes s'exprime généralement, à chaque fois que l'orientation de la chaîne le permet, par une opposition mésoclimatique entre les versants exposés au vent porteur de pluie où, parallèlement au refroidissement des masses d'air suivant le gradient thermique de l'adiabatique humide, l'intensité des condensations et des précipitations est renforcée, et ceux qui en sont abrités. Ces derniers, moins arrosés, subissent assez souvent un régime de foehn. Ce contraste est d'autant plus marqué que le relief est plus vigoureux et qu'il est orienté perpendiculairement à la circulation comme c'est le cas par exemple de la vallée des Aït-Bou-Guemmez (fig. 4). En effet, ce phénomène y prend une grande ampleur en raison aussi d'un fort dénivelé qui dépasse 1 200 m sur l'adret du Tizal (photo 6) de sorte qu'après son passage au-dessus de cette imposante barrière, l'air redescend d'autant plus rapidement que les pentes sont raides

Photo 4 - Cédraie du jbel Owjjet -n- Sidi Lihamd (2763 m) dans le Haut-Atlas de la région de Midelt faisant partie de ce chapelet de cédraies privilégiées qui souligne d'ouest en est, sur presque toute la façade Haut-Atlasique ceinturant au sud la haute plaine de la Moulouya (fig. 3), le trajet des masses d'air océanique. Elle s'étend latéralement presque d'un bout à l'autre de l'ubac de ce chaînon. À l'inverse, son extension altitudinale n'est guère que de 100 à 150 m selon la topographie locale, mais présente la particularité de se maintenir presque sans discontinuer, à l'instar de toutes les cédraies de cette succession latitudinale, jusqu'à la *treeline* supérieure aux alentours de 2300 m.

Vue d'ensemble prise près de la piste qui relie le village deTounfite à celui de Tikajjouine, à environ 3 km de ce dernier.

provoquant un réchauffement et assèchement intense suivant le gradient thermique de l'adiabatique sèche. D'une manière générale, à la montée, l'air saturé ne perd qu'un degré tous les 200 m mais à la descente, l'air non saturé gagne un degré tous les 100 m . Autrement dit, l'air se réchauffe plus vite à la descente qu'il ne s'était refroidi à la montée. Par ailleurs, en retombant, les flux d'air se décollent par rapport aux pentes entraînant l'apparition de rotors, comme le montrent KUETTNER, 1959 ; LESTER, 1993 et 2007 ; DOYLE et DURRAN, 2004 ; HERTENSTEIN et KUETTNER, 2005.

L'effet de foehn ainsi créé, qui est souvent visible par temps moyennement perturbé en regardant les nuages formant un mur par-dessus la ligne de crête de ces massifs (photo 6) et qui se reproduit assez fréquemment, est la raison principale qui justifie notre proposition de placer la limite inférieure du compartiment topoclimatique de haut-versant juste au-dessous du voile nuageux parallèlement à celle de la ligne de rupture de pente, conforté en cela par le fait que cette unité géomorphique est aussi modelée par les processus morphogénétiques de désagrégation mécanique (roche gélive avec

Photo 5 – Vue détaillée de la treeline supérieure de la cédraie océanique à *Cotoneaster nummularia* du jbel Tawjjet -n- Ou Hajmou (la plus occidentale de toute la série de cédraies mentionnée ci-dessus qui prolonge vers l'ouest celle d'Owjjet -n- Sidi Lihamd (photo 4). Cette timberline se cale sur la délimitation très tranchée entre deux entités géopédologiques marquée par le changement également brutal et observable du substrat (seuil phytogéomorphologique). Celui portant la cédraie est une colluvion terreuse, alors le groupement pulviniforme colonise une formation superficielle blocailleuse et faiblement terreuse constitué de blocs de grosseur variable, localement plus ou moins emballés dans un matériau argileux brun. Mais, d'une manière générale, le déterminisme écologique de ces cédraies est largement sous la dépendance de facteurs climatiques, le substrat jouant secondairement.

nombreuses alternances gel-dégel). De plus, ses pentes raides entraînent un ruissellement, diffus ou peu concentré, superficiel ou souterrain, assez prononcé ; il en résulte, d'une part une perte d'eau qui augmente son aridité, et, d'autre part, une perte d'éléments fins qui produit une diminution de la capacité de rétention des bancs de calcaires compacts. En fait, ces derniers, à pendage inverse, forment des ressauts, vires et anfractuosités qui constituent autant de pièges à neige. En outre, ils sont localement séparés par de larges fissures remplies de terre fine, où la capacité de rétention est suffisante pour que le chêne vert croisse. L'eau de fonte nivale et l'apport non négligeable des précipitations occultes engendrées par un ennuagement régulier et relativement fréquent lui assurent un complément appréciable pour le bilan hydrique total, et compensent ainsi, en grande partie, l'aridité édaphique.

D'autre part, plus mal approvisionnées en eau, plus vite desséchées, les pentes de mi-versant, même si elles sont moins fortes, sont bien plus sèches que ne le sont celles du haut-versant soumises au même mésoclimat général

d'adret. En effet, la portion médiane du Tizal est un talus structural constitué dans le détail de plusieurs affleurements calcaréo-dolomitiques étroits et très peu fissurés, déterminant des figures de dissection sous forme d'une file de chevrons et de dièdres. Cette unité géomorphique résulte en partie d'un système morphogénétique d'accumulation, où ont agi concurremment des processus dus à la gravité, au ruissellement et au ravinement (éboulisation, reptation, décapage superficiel). Ses limites inférieure et supérieure correspondent par ailleurs à celles du deuxième topoclimat. La relative faiblesse des précipitations (tab. 1) et l'absence de fissuration créent un milieu où le bilan hydrique est insuffisant à l'installation de l'yeuse, mais qui, en revanche, est propice au développement de quelques petites espèces chaméphytiques plus xérophiles dominées par *Ormenis scariosa* Lit. et Maire en compagnie de *Genista scorpius* (L.) Lmk.

Par ailleurs, dans cette seconde unité géomorphique, suite à la torrentialité des ravins, il s'est construit à leur débouché des cônes de déjection disposés en chapelet et fossilisés par une croûte où les formes de terrain résultent essentiellement de processus de décapage et de ravinement. Dans ce troisième topoclimat de bas-versant, même si les précipitations peuvent apparaître relativement importantes (tab. 1), l'aridité édaphique de ce substrat encroûté et très caillouteux à faible capacité de rétention d'eau est telle qu'elle ne permet plus que le développement de chaméphytes encore plus petites comme l'armoise blanche. Autrement dit, les différences édaphiques sont aussi importantes que les différences topoclimatiques observables au niveau de l'ensemble de cet adret.

On observe enfin un quatrième topoclimat de fond de vallée essentiellement constitué par les basses terrasses engendrées par sapement puis accumulation alluviale (photo 6). Toutefois, contrairement aux autres topoclimats, la présence de sols profonds et fertiles a donné lieu à d'importantes cultures irriguées aux dépens de la végétation naturelle.

Photo 6 - Vue sur l'adret du jbel Tizal (3040 m) dans la vallée des Aït-Bou-Guemmez (Haut-Atlas) où l'on peut reconnaître quatre topoclimats : un de fond de vallée plat et trois autres plus ou moins pentus sur son versant sud (bas, moyen et haut versants). Les ruptures de pente indiquent leurs limites respectives.

Nature du topoclimat	Tranche altitudinale et altitude moyenne (m)	m (en °C)	T. max. (en °C)	T. min. (en °C)	T. moy. (en °C)	P (mm)
Fond de vallée	(1700-1900) 1800	- 1.3	20.2	4.6	12.4	400
Bas versant	(1901-2300) 2100	- 3.0	18.5	2.9	10.7	520
Moyen versant	(2301-2700) 2500	- 5.2	16.3	0.7	8.5	640
Haut versant	(2701-3100) 2900	- 7.4	14.1	- 1.5	6,3	760

Tableau 1 - Caractéristiques pluvio-thermiques des topoclimats de l'adret du jbel Tizal dans la vallée des Aït-Bou-Guemmez (Haut-Atlas), calculées à partir des paramètres relevés dans le mini-poste de Tabant (d'après Rhanem, 2010 a, légèrement modifié).

2 - Effet Venturi

En plus de l'effet de foehn analysé précédemment, l'autre conséquence majeure de l'ascendance forcée de l'air le long de la pente d'un versant est l'accroissement de la vitesse du vent dans les parties sommitales des massifs montagneux en raison de l'effet Venturi. En effet, les masses d'air devant passer par dessus les reliefs (si elles ne peuvent pas les contourner), sont contraintes d'infléchir leur trajectoire vers le haut ; il s'en suit un rétrécissement de la zone de circulation à mesure que l'on s'approche du sommet. La section d'écoulement de l'air étant moindre, les particules d'air se retrouvent accélérées, de manière à maintenir leur débit initial.

La prise en compte de ce critère permet ainsi d'apporter d'autres éléments de précision pour la caractérisation des topoclimats et d'appréhender aussi les conséquences directes ou indirectes de certains de ses impacts. Par exemple en haute montagne, la vitesse du vent est en permanence très importante, elle contribue avec le froid (*cf.* infra) à l'arrêt de croissance des arbres et on atteint alors la limite supérieure des formations arborées, comme le montrent par exemple pour d'autres rédigions du globe, YOSHINO (1973) ou encore HOLTMEIER et BROLL (2010) ; mais l'action des vents violents peut aussi intervenir en tant qu'agents morphogènes de la structure de la végétation (NORTON et SCHÖNENBERGER, 1984 ; HOLTMEIER, 2009).

B - Le froid

Certes, le relief agit de façon déterminante dans l'individualisation des topoclimats par des mécanismes liés notamment à l'exposition des versants, à l'effet de blocage qu'exercent les fronts montagneux sur les masses d'air humides et d'une manière générale par tous les facteurs liés à la topographie. Néanmoins, le gradient climatique altitudinal reste le fait prédominant en raison des dénivellations qui introduisent un effet d'altitude provoquant des

différences climatiques d'un point à un autre d'autant plus fortes que leur ampleur est importante sur une faible distance (PÉGUY 1969). Toutefois, si l'altitude en elle-même n'a aucune action propre, elle traduit cependant une réaction à la raréfaction progressive de la pression atmosphérique conjointe à une diminution de la température et une augmentation des précipitations (KÖRNER, 2007, KÖRNER et PAULSEN, 2004). De plus, la combinaison de ces deux mécanismes détermine l'existence d'un manteau neigeux, lui-même croissant avec l'altitude, dont le rôle comme réserve d'eau est capital. Leur conjugaison aboutit à une véritable mosaïque de conditions topoclimatiques différentes du bas au sommet des versants dont l'intensité varie selon l'encaissement des divers chaînons, et entre les divers versants. Mais, c'est surtout la diminution de la température qui est, du point de vue écologique, le fait le plus net et le plus important. Les gradients thermiques qui en résultent permettent en effet le franchissement de seuils physiologiques, si bien que la végétation forestière souligne par des paliers successifs la dégradation du climat. En effet le trait capital qui unit toutes les forêts d'altitude est le froid plus ou moins intense et plus ou moins persistant Il constitue de fait l'élément climatique le plus sensible dont les effets, directs ou indirects, sont les plus décisifs.

Ainsi par exemple, les risques de froid peuvent selon les cas entraîner la mort immédiate d'une partie ou de la totalité d'un arbre. Ils se situent surtout dans les phases critiques que sont la germination et l'installation de jeunes peuplements, mais aussi lors des différentes phases d'activité de leur développement phénologique (débourrement, croissance, floraison, fructification), et tout particulièrement au moment du débourrement qui constitue la phase de plus grande sensibilité. Les gelées tardives constituent à ce titre un grave handicap pour la croissance des jeunes plants, encore fragiles, installés naturellement ou artificiellement par les reboiseurs dans des positions topographiques à risque. Or, si leur survenue peut sembler normale en limite supraforestière, il n'en est pas de même en lisières inférieures des forêts de cuvettes fermées, de vallées étroites et de cols qui peuvent être le siège d'inversions thermiques répétées. Celles-ci sont la conséquence de l'accumulation et de la stagnation d'air froid et de brouillards pendant les périodes de temps anticyclonique, clair et non venté, survenant après les chutes de neige hivernales ou printanières. Le fond est alors plus froid sous les masses de brouillards que les pentes supérieures qui émergent.

Il convient de remarquer que ce dernier caractère climatique est non seulement corroboré par la présence de lacs d'air froid que l'on observe assez fréquemment dans les dépressions au lever du jour en hiver et au printemps par temps clair, mais aussi par la végétation dont les caractères en traduisent les effets. Ces creux à gel couvrent parfois des surfaces considérables sur les grands plateaux du causse Moyen-Atlasique, quand ils ne sont pas réduits à des dolines ou des poljés (PUJOS, 1966 ; PEYRE, 1978). En revanche, dans le Moyen-Atlas plissé, un tel phénomène est beaucoup moins répandu. Il en est ainsi sur les massifs étudiés où nous n'avons pu observer l'exemple fourni par la cuvette d'Aguelmame Sidi-Ali (photo 7) au sud-est d'Ifrane (fig. 1). Sur le haut des versants, vers 2 200-2 300 m d'altitude, un niveau de cédraie à *Helianthemum croceum* relativement

thermophile, colonise des sols rendziniformes superficiels. Plus bas, une thuriféraie à *Juniperus thurifera*, sur du matériel terro-pierro-rocheux est accompagnée de divers nanophanérophytes : *Berberis hispanica* et *Ribes atlantica*. En dessous de 2 150 m, les pieds de genévrier thurifère se raréfient très rapidement pour finalement disparaître vers 2 100 m, de sorte que l'étage inférieur en est dépourvu (photo 8). Toutefois, sur les fonds et bas de pente rocailleux à bancs calcaires ou conglomérats encroûtés, s'établissent des essences caducifoliées rabougries et buissonnantes, plus rustiques, telles l'aubépine (*Crataegus laciniata*) et le frêne dimorphe (*Fraxinus dimorpha*). Cependant, ces dernières nanophanérophytes ne subsistent plus au col du Zad (2 178 m), à une dizaine de kilomètres au sud de l'Aguelmame Sidi-Ali. C'est notamment la violence du vent, par effet Venturi, qui empêche leur installation. Outre les espèces constitutives du paysage de haute montagne qui viennent d'être citées, on trouve tout particulièrement une autre petite hémicryptophyte, plaquée contre la surface du sol : *Scorzonera pygmaea* S. et Sm. (Scorsonère pygmée).

Photo 7 - Vue sur le versant arboré exposé SE de la grande cuvette d'Aguelmame Sidi-Ali contrastant avec le fond asylvatique dans le Moyen-Atlas plissé.

Le genévrier thurifère est celui, parmi toutes les essences arborées marocaines, qui supporte le mieux le froid et peut résister à de longues périodes de gel. Mais, en dépit de cette rusticité, le froid excessif se conjugue à l'engorgement du substrat riche en terre fine, pour constituer le facteur limitant majeur à son développement sur les bas-fonds. Quant au cèdre de l'Atlas, représenté par un seul pied émondé au milieu du cliché, moins tolérant aux longues périodes de gel, il est relégué aux altitudes supérieures plus clémentes.

Sur les colluvions formées d'un mélange hétérogène de gélifracts calcaires et d'argile brune prédominent des xérophytes épineux : *Bupleurum spinosum* , *Erinacea anthyllis* et *Cytisus purgans*, aux côtés de guirlandes de graminées hémicryptophytiques telles que *Koeleria vallesiana* qui colonise préférentiellement les bourrelets soliflués (une des formes caractéristiques liées aux processus périglaciaires).

En bas du cliché, à droite, un pied d'épine vinette au feuillage entièrement roussi, alors qu'un individu de genévrier thurifère présente encore un feuillage en partie resté vert.

D'autre part, le gradient thermique invoqué ci-dessus est à l'image de celui qu'éprouve la répartition latitudinale du cèdre de l'Atlas au Maroc évoqué en introduction. Celui-ci est cependant mille fois plus faible que le gradient altitudinal observé en montagne : en moyenne 0.5 à 0.65 °C pour 100 m (COLWELL *et al.*, 2008) de sorte que chaque espèce arborée ne se développe plus que sur de courtes distances entre les altitudes extrêmes qui correspondent aux limites climatiques compatibles avec sa physiologie (GRABHERR *et al.*, 1994 ; OZENDA, 2002). Le cas des paysages asylvatiques de la haute montagne marocaine contrastant avec ceux des étages arborescents d'en dessous, est à ce titre très évocateur du point de vue physionomique. Aux marges de leur écotone (HANSEN *et al.*, 1988 ; VAN DER MAAREL, 1990 ; SLATYER et NOBLE, 1992 ; GOSZ, 1993 ; RISSER, 1995 ; HUFKENS *et al.*, 2009 ; FARINA, 2010), l'accentuation des contraintes thermiques, consécutive à l'augmentation de l'altitude, entraîne la disparition des arbres au-delà de la zone d'épreuve (FLAHAUT, 1901 a et b ; ARNO et HAMMERLY, 1985 ; ARQUILLIERE, 1986 ; DIDIER L. F., 1998 ; HOLTMEIER, 2009) ; à ce niveau, déjà affaibli, l'arbre ne lutte plus que pour sa survie ; il n'arrive plus à produire de la lignine indispensable à sa croissance par suite du raccourcissement excessif de la saison de végétation (FRITTS, 1976 ; BARNES *et al.*, 1998) pour des raisons, là aussi, écophysiologiques (LENZ, 1967 ; TRANQUILLINI, 1979 ; SLATYER et NOBLE, 1992).

Par exemple, sur les chaînons du Haut-Atlas de la région de Midel (fig. 3), surplombant la maison forestière de Mitkane (photo 3), l'écotone arboré de la treeline supérieure formé par le cèdre de l'Atlas s'identifie avec la limite inférieure des neiges printanières de sorte que le topoclimat de haute montagne est affecté par la maintenance au sol de la neige pendant des périodes hivernales plus ou moins continues prolongées parfois tardivement au printemps. Un tel enneigement est néfaste pour les jeunes plantules de cèdre, si par chance elles arrivent à se soustraire à la dent de la chèvre, autant par son épaisseur que par le fait qu'il est localement à l'origine du déclenchement des processus cryo-nivaux lors des phases de fusion. Ces derniers pouvant occasionner la déshydratation des cellules des plantules de cèdre rescapées.

En fait, il ne s'agit pas de limite linéaire rigide mais plutôt d'une bande dans laquelle cette *treeline* dessine une ligne sinueuse aux altitudes comprises entre 2 600 à 2 700 m qui reflète nettement des influences géomorphologiques. Elle est incisée vers le bas à chaque abrupt et grande échancrure qui entrecoupent le haut de versant. Les éboulis qui s'y produisent, bloquent la recolonisation du cèdre en fonds de ravins et de vallons et sa remontée ; par contre, celle-ci est maintenue en bordure sur les pentes (RHANEM, 2010 b).

Néanmoins certaines limites climatiques sont franches et sont d'autant plus marquées que la rupture de pente a été grande ; c'est le cas notamment des piémonts de Tattiwine et d'Aït-Oufella formant respectivement la transition entre la plaine de Midelt et les contreforts périphériques du Haut-Atlas vers le sud et ceux du Moyen-Atlas vers le nord (fig. 1). Ces passages du piémont au versant s'identifient en effet avec l'altitude inférieure des neiges hivernales et se confondent à des écotones infraforestiers composés de plantes xérophiles (RHANEM, 2009 et 2011). Ici la treeline inférieure formée par le chêne vert résulte pour l'essentiel du déficit hydrique qui s'accentue au fur et à mesure que l'on descend vers la plaine aride de Midelt.

C - Effet de versant

La déclivité et l'exposition des pentes au rayonnement solaire ont un très grand effet sur les conditions climatiques à leur voisinage, et constituent les deux principaux facteurs discriminants des divers topoclimats de montagne. Toutefois, la variable « exposition » est celle pour laquelle les contrastes sont les plus facilement explicables. Ainsi que le montre par exemple la figure 5, l'adret bénéficie d'une insolation plus forte, et donc de plus de chaleur, que l'ubac. Ce dernier est presque à l'ombre ; l'énergie reçue est, par conséquent, bien différente.

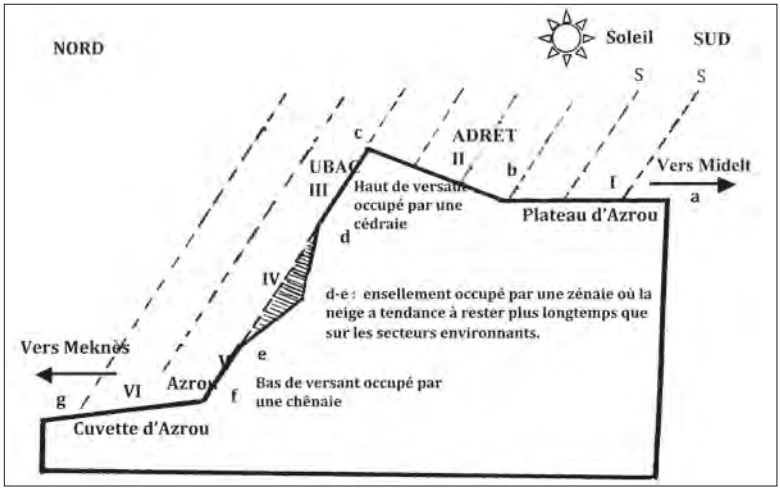


Figure 5 - Coupe schématique du versant septentrional de la cuvette d'Azrou (Moyen-Atlas, Maroc) et de ses retombées méridionales, montrant la diversité de l'incidence des rayons solaires en fonction de l'exposition au rayonnement.

En combinant la relation entre la disposition des versants et l'inclinaison des rayons solaires avec l'altitude, pas moins de 6 topoclimats s'individualisent (I, II, III, IV, V, VI), auxquels sont associés autant de types de végétation différents. Alors que la partie comprise entre les points d et e de l'ubac est totalement dans l'ombre et n'est atteinte que par un rayonnement diffus, l'énergie reçue au sol sous forme de rayons directs est maximale entre les points b et c, en position d'adret, moyenne entre a et b (plateau) et entre f et g (cuvette), et minimale entre c et d (haut de versant) et e et f (bas de versant) où les rayons solaires sont rasants. En effet, si la même somme de chaleur est distribuée par le soleil entre deux rayons équidistants (SS), elle est répartie sur une superficie bien plus grande sur une surface de pente nulle ou peu inclinée (a-b et f-g) que sur une pente moyenne faisant face au soleil (b-c). C'est d'ailleurs à ce niveau que le sol absorbe le plus de chaleur, les rayons solaires arrivant perpendiculairement à la surface du versant. Sur le versant opposé (ubac), une pente égale à l'inclinaison des rayons solaires (en c-d et e-f) réduit considérablement la chaleur reçue et une pente plus forte (d-e) l'annule totalement.

Ces contrastes d'exposition aux radiations solaires et les différences d'inclinaison se répercutent bien évidemment sur les températures (Tab. 2). Cet effet de versant est plus marqué en hiver où le soleil est plus bas sur l'horizon. Cela se ressent surtout pour les températures maximales lesquelles sont d'autant plus élevées sur les adrets par rapport aux ubacs que les rayons solaires les frappent à la perpendiculaire. D'autre part, l'écart entre les rayonnements solaires reçus à midi par une pente inclinée faisant face au soleil et par une surface horizontale est plus grand en hiver qu'en été. Ces différences sont atténuées au solstice d'été.

Type topoclimatique	Altitude (m)	m. (en°C)	T. max. (en °C)	T. min. (en °C)	T. moy. (en °C)	P (mn)
Fond de cuvette	1250	2,4	21,11	9,45	15,28	850
Bas de versant	1350	1,95	11,66	9,0	14,83	880
Ensellement	1550	1,05	19,76	8,10	13,93	950
Sommet de l'escarpement	1850	-0,3	18,41	6,75	12,58	1000

Tableau 2 - Caractéristiques pluvio-thermiques des topoclimats du flanc septentrional de la cuvette d'Azrou (Moyen-Atlas) calculées à partir des données de la station d'Azrou.

Gradient thermique de l'adiabatique sèche : 0,55°C/100m.
Gradient thermique de l'adiabatique humide : 0,45°C/100m.
m : moyenne des minima du mois le plus froid
T max. : Température maximale moyenne annuelle
T min. : Température minimale moyenne annuelle
T moy. : Température moyenne annuelle
P : Précipitations.

Par ailleurs, le versant septentrional reçoit de plein fouet les perturbations océaniques, alors que l'adret en est abrité. En conséquence, les deux couples de facteurs déterminants agissent en synergie, ce qui accentue encore le contraste (avers : exposition fraîche faisant front aux flux humides ; envers : exposition thermophile et position d'abri par rapport aux vents humides) révélé par des différences floristiques importantes.

Des contrastes du même ordre peuvent être observés dans le Moyen-Atlas selon que le versant est exposé à l'est ou à l'ouest. En effet, dans les vallées qui échancrent son revers méridional, les pentes exposées à l'est captent les rayons solaires le matin, alors qu'il fait frais et que le degré hygrométrique de l'air est élevé : l'ablation par sublimation y est, par conséquent, réduite. Sur les pentes orientées à l'ouest, au contraire, les rayons solaires frappent la surface neigeuse au cours de l'après-midi, au moment du maximum thermique, ce qui provoque une forte sublimation. Enfin, le versant occidental des vallées est susceptible de bénéficier d'une suralimentation neigeuse, du fait de la déflation de la neige tombée sur le versant ouest de l'interfluve correspondant.

En définitive, les pentes exposées à l'ouest se trouvent très tôt déneigées, alors que celles exposées à l'est bénéficient d'un tapis neigeux épais qui se conserve plus longtemps et dont la fonte plus ou moins tardive contribue, plus durablement, au maintien de l'humidité du sol (RHANEM, 2011).

IV - Conclusions

Milieux relativement peu anthropisés, les forêts du Moyen- et Haut-Atlas, en particulier celles de moyenne et haute altitude, sont riches d'une diversité d'essences adaptées à de multiples facettes topoclimatiques. L'autre originalité réside dans le fait qu'elle remplit de nombreuses fonctions plus importantes qu'en plaine dans des conditions climatiques et/ou économiques particulièrement difficiles dans certaines situations. Elles ont à ce titre une valeur écologique intrinsèque et biopatrimoniale, qui n'ont d'égale que sa valeur économique comme source de bois, et aussi comme lieu de pâture. Maintenir cette palette d'espèces arborées renforce la nécessité de développer et d'affiner les connaissances de leur comportement et de leur dynamique.

Ces particularités rendent nécessaires l'élaboration d'une typologie précise, qui doit impérativement s'appuyer sur l'étude des paramètres topoclimatiques et celle de la végétation forestière. Dans cette perspective, pour bien comprendre le déterminisme de la répartition et la diversité des peuplements forestiers, l'analyse de l'hétérogénéité climatique doit être abordée à la fois aux niveaux spatial et temporel. Cependant, si les résultats des mesures des éléments climatiques constituent la base de toute délimitation topoclimatique, ceux fondés sur les données empiriques de la distribution spatiale des facteurs influençant le climat à l'échelle locale n'en constituent pas moins une source considérable d'informations en montagne aux côtés de celles fournies par les cartes topographiques. Cette approche permet ainsi d'exploiter au mieux les données des réseaux météorologiques existants en rendant possibles les extrapolations et interpolations. Avec les précautions d'usage, les températures et les précipitations peuvent être estimées en tout lieu à partir des informations recueillies en quelques points de mesure. L'autre atout majeur est son faible coût eu égard à la valeur des informations obtenues.

Dans le présent travail, pour pallier à l'insuffisance des données chiffrées sur le climat de ces montagnes, nous avons montré comment la connaissance de la topographie du lieu considéré et les phénomènes météorologiques qui s'y déroulent permettaient de caractériser les topoclimats. Ainsi, très souvent les contrastes observés à l'échelle topoclimatique peuvent être rapidement décelés et l'on peut relier à un certain nombre de facteurs explicatifs facilement observables ne nécessitant pas des connaissances très approfondies tels que l'exposition au rayonnement solaire (et les modifications du bilan énergétique de la surface du sol qui en découlent), l'orientation par rapport aux vents porteurs de pluie, ou encore les écoulements particuliers des masses d'air. Le suivi de l'ennuagement et de l'enneigement contribue par ailleurs à identifier

les gradients thermiques et pluviométriques. Il est toutefois nécessaire de disposer de données statistiques moyennes, simples indicatifs des grands traits du climat régional.

Au travers des exemples développés qui ne reflètent que partiellement la complexité du problème, on peut affirmer que l'intérêt de cette méthode d'approche de l'étude des topoclimats est triple :

- Sur le terrain, elle facilite le travail du cartographe ;

- Sur le plan scientifique, elle renseigne le phytoécologue sur les conditions édapho-topoclimatiques et le fonctionnement des écosystèmes ;

- Sur le plan pratique, elle donne au sylviculteur de précieuses indications sur les potentialités des stations et les moyens de les améliorer.

Toutefois, la mise en œuvre de cette démarche nécessite d'abord une bonne connaissance portant sur la végétation, mais aussi dans les domaines de la météorologie de montagne, de la géomorphologie et de la pédologie, un acquis important permettant de déceler rapidement des indices. Mais cette connaissance et son affinement seront parfaitement insuffisants si l'on ne savait identifier avec sûreté sur le terrain la variabilité des conditions du milieu, afin de raisonner au mieux le choix des opérations sylvicoles à leur appliquer. Par exemple en présence des espèces arborées et/ou de peuplements forestiers rares ou en régression ou ayant des caractéristiques écologiques originales, il est nécessaire d'infléchir les modes de gestion dans le sens de leur préservation.

Il doit rester bien entendu que la démarche préconisée n'est qu'une méthode de travail et non pas une fin en soi. Si elle représente un moyen souple et rapide de traitement, puis de diffusion de l'information ; elle a besoin, à tous les niveaux, de s'appuyer sur d'autres méthodes de recherche.

Bibliographie

ARNO S. F. et HAMMERLY R. P., 1985 - *Timberline mountain and arctic forest frontiers*. The Mountainers, 304 p.

ARQUILLIÈRE S., 1986 - *Morphologie, croissance, reproduction végétative de l'épicéa (Picea abies (L.) Karsten) dans une de combat subalpine : Massif du Taillefer, Alpes dauphinoises*. Thèse Doctorat de 3ème cycle, Université Joseph Fournier de Grenoble 1, 265 p.

BAILEY R. G., 2009 - *Ecosystem geography : From ecoregions to sites*. Ed. Springer, 251 p.

BARBERO M. & QUÉZEL P., 1984 - Caractérisation bioclimatique des étages de végétation forestière sur le pourtour méditerranéen. Aspects méthodologiques posés par la zonation. Ecologie des milieux montagnards et de haute altitude. *Documents d'Ecologie Pyrénéenne*, **3-4** : 49-56.

BARBERO M., BONIN G., LOISEL R. et QUÉZEL P., 1990 - Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the mediterranean basin. *Vegetatio*, **87** : 151-173.

BARNES B. V., ZAK D. R., DENTON S. R. et SPURR S. H., 1998 - *Forest ecology*. 4 th.

Edition, John Wiley & Sons, 774 p.

BARRY R. G. & Van WIE C. C. 1974 - Topo- and microclimatology in alpine areas. In J. D. IVES and R. G. BARRY (eds). Artcic and alpine environments, p. 73-83, London, Methuen.

BARRY R. G. 1992 - *Mountain weather and climate*. 2nd Ed., London and New York, Routledge, 402 p.

BELTRANDO G., DAHECH S. & MADELIN M., 2008 - L'intérêt de l'étude des brises thermiques : exemples des brises littorales et orographiques. *Bull. Soc. Géog. Liège*, **51** : 49-61.

BIGRAS F. J. et COLOMBO S. J., 2001 - *Conifer cold Hardiness*. Kluwer Academic Publishers, 596 p.

BLONDEL J., 1999 - *La dynamique de la forêt naturelle. In* : Actes du colloque « la bioqualité dans la gestion forestière », (12 sept. 1995, LLN, Belgique). Forêt wallone 39-40, pp. 7-15.

BLONDEL J. et MÉDAIL F., 2009 - *Biodiversity and conservation*. In J. WOODWARD (Eds). « The physical geography of the Mediterranean », Oxford University Press, p. 615-650.

BLONDEL J., ARONSON J., BODIOU J.-Y et BŒUF G., 2010 - *The mediterranean basin – bioloogical diversity in space and time*. Oxford University Press, Oxford, 376 p.

BÖHNER J. et ANTONIĆ O., 2009 - *Land-surface parameters specific to topo-climatology*. In T. HENGL et H. I. REUTER (eds). Geomorphometry : Concepts, software, applications, pp. 195-226, Developments in Soil Sciences, vol 33, Elsevier

BOUET M., 1973 - Sur le rôle climatique du foehn. *Bull. Soc. Vaud. Nat.*, **342**, 72, 8 : 393-399.

BOURNÉRIAS M., 1982 - À propos du climax. *C. R. Soc. Biogéogr.*, **58**, 3 : 125-134.

BRECKLE S., 2002 - *Walter's vegetation of the earth* : The ecological systems of the geo-biosphere. 4th. Edition, Springer, 547 p.

BRINKMAN W. A. R., 1971 - What is a foehn ? *Weather*, **26** : 230-239.

BROWN J. H., STEVENS G. C. et KAUFMAN D. M., 1996 - The geographic range : size, shape, boundaries, and internal structure. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, **27** : 597-623.

BRUSSARD P. F., 1984 - Geographic patterns and environmental gradients : The central-marginal model in Drosophila revisited. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **15** : 25-64.

CANTAT O. & COCHARD P.-O., 1998 - Topoclimat et refuges biogéographiques thermoxérophiles : le cas des escarpements rocheux de la Suisse Normande. *Bull. Assoc. Géogr. Franç.*, **3** : 324-331.

CARREGA P., 1994 - Topoclimatologie et habitat. Analyse spatiale quantitative et appliquée. *Rev. de Géogr. du lab. d'analyse spatiale Raoul Blanchard*, **35** et **36**. U.F.R. Espaces et cultures. Université de Nice-Sophia Antipolis, 408 p.

CARREGA P., 1997 - *Les topoclimats dans le domaine méditerranéen*. In « le climat, l'eau et les hommes », Ouvrage en l'honneur de Jean MOUNIER, Presses Universitaires de Rennes, p. 281-300.

CARREGA P., 2008 - Le vent : importance, mesures, modélisation et tribulations. *Bull. Soc. Géog. Liège*, **51** :17-29.

CHAPPAZ R., 1975 - *L'effet de foehn dans la plaine d'Alsace et sa prévision*. Météorol. Nat., Monogr., 97, 41 p.

CHOISNEL E., 1984 - Notions d'échelle en climatologie. *La Météorologie*, 7ème série, **4**, pp. 44-52.

CHOISNEL E., 1987 - Aspects topoclimatiques : une méthodologie d'étude en région de moyenne montagne. *Agrométéorologie des régions de moyenne montagne*, Toulouse,

16-17 avril 1986, Ed. I.N.R.A., **39** : 177-195.

CHOISNEL E., 2001 - L'homme et les climats. *La Météorologie*, **35** : 36-47.

CHOISNEL E. & SEGUIN B., 1987 - Problèmes d'échelle et réseaux météorologiques en zone de moyenne montagne. *Agrométéorologie des régions de moyenne montagne*, Toulouse, 16-17 avril 1986, Ed. I.N.R.A., **39** : 37-49.

CHOISNEL E. & JACQ V., 1987 - Une méthodologie d'étude des topoclimats. *Presse thermale et climatique*, **124(4)** : 188-196.

COLWELL R. K., BREHN G., CARDELÚS C. L., GILMAN A. C. et LONGINO J. T., 2008 - Global warming, elevational range shifts, and lowland biotic attrition in the west tropics. *Science*, **322** : 258-261.

DEFANT F., 1951 - *Local winds*. Compendium of Meteorology. T.M. Malone,(eds), Amer. Meteor. Soc., p. 655-672

DIDIER L. F., 1998 - *La limite supraforestière dans les Alpes : un nouveau regard sur sa structure et sa dynamique, à la lumière des successions post-pastorales et grâce à la théorie de la hiérarchie (l'exemple des gorges houillères en moyenne Maurienne, dans les Alpes françaises du Nord)*. Thèse de Doctorat, Université Joseph Fournier de Grenoble 1, t. 1, 363 p. et t. 2, 313 p.

DOUGUEDROIT A., 1980 - Les topoclimats de la Haute-Vésubie (Alpes-Maritimes, France). *Méditerranée*, **4** : 3-11.

DOUGUEDROIT A., 1987 - Les topoclimats thermiques de moyenne montagne. *Agrométéorologie des régions de moyenne montagne*, Toulouse, 16-17 avril 1986, Ed. I.N.R.A., **39** : 197-213.

DOYLE J. D. & DURRAN D. R., 2004 - Recent developpments in the theory of atmospheric Rotors. *Bull. Amer. Meter. Soc.*, **85** : 11-16.

DURRAN D. R., 2003 - *Downslope winds*. Encyclopedia of Atmospheric Sciences, p. 644-650.

DURRAN D. R., 1990 - Mountain waves and downslope winds. In Blumen W. (eds) Atmosphere processes over complex terrain. *Meteorological Monographs*, **23**, n° 45, American Meteorological Society : 59-81.

EMEIS S. et KNOCH H. R., 2009 - Applications in Meteorology. In T. HENGL et H. I. REUTER (eds). Geomorphometry : Concepts, software, applications, p. 603-622, *Developments in Soil Sciences*, **33**, Elsevier.

ESCOUROU G., 1981 - *Climat et environnement. Les facteurs locaux du climat*. Masson, coll. Géogr., Paris, 182 p.

FALLOT J.-M., 1992 - *Étude de la ventilation d'une grande vallée préalpine : la vallée de la Sarine en Gruyère*. Thèse doctorat Sc. Nat., n° 95, Université de Fribourg, 475 p.

FARINA A., 2010 - *Ecology, cognition and landscape: Linking natural and social systems*. Springer, landscapes series, vol. 11, p. 1-169.

FLAHAULT C., 1901 a - Les limites supérieures de la végétation forestière et les prairies peudo-alpines en France. *Rev. Eaux et Forêts*, **25** : 385-401

FLAHAULT C. 1901 b. Les limites supérieures de la végétation forestière et les prairies peudo-alpines en France. *Rev. Eaux et Forêts*, **27** : 417-439.

FLOHN H., 1969 - Local wind systems. In Flohn H. (ed.), in World Survey of Climatology 2, Elsevier Publisching Company, Amsterdam, p. 139-171.

FLOHN H., 1974 - Contribution to a comparative meteorology of mountain areas. In J. D. IVES and R. G. BARRY (eds). Artcic and alpine environments, p. 55-71, London, Methuen.

FRIDLEY J. D., 2009 - Downscaling climate over complex terrain : high finescale (< 1000 m) spatial variation of near-ground temperatures in a montane forested landscape (Great Smoky Mountains). *Journal of Appl. Meteorol. and Climatology*, **48** : 1033-1049.

FRITTS H. C., 1976 - Tree rings and climate. Academic Press, London, 567 p.

GABERŠEK S. et DURRAN D. R., 2004 - Gap flows through idealized topography. Part I : Forcing by large-scale winds in the nonrotating limit. *J. At. Sc.*, **61** : 1846-1862.

GAUQUELIN X., 2010 - *Guide de gestion des forêts en crise sanitaire*. IDF, 96 p.

GÉHU J.-M. et GÉHU-FRANK J., 1986 - *Indices phytocoenotiques d'ancienneté des forêts*. Hommes et Terres du Nord, 2/3, p. 107-109.

GEIGER M., 1980 - *Recherches topoclimatiques au Palatinat*. Recherches Géographiques à Strasbourg, 13-14, p. 95-102.

GEIGER R., 1965 - *The climat near the ground*. Harvard Univ. Press., Cambridge, Massachusett, 611 p.

GEIGER R., 1969 - *Topoclimates*. In Flohn H. (ed.), General Climatology, World Survey of Climatology 2, Elsevier, Amsterdam, p. 105-138.

GEIGER R., ARON R. H. & TODHUNTER P., 2009 - *The climate near the ground*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc, 7th ed., USA, 623 p.

GERBIER N., 1965 - *Meteorology and the Desert locust*. F. A. O., Progrees Report n° UNSF/DL/OP/5, 149 p.

GIORGI F., 2006 - Climate change hot-spots ? *Geophysical Research Letters*, **33** : L08707.

GODRON M., 1966 - *Essai d'application de quelques éléments simples de la théorie de l'information à l'étude de la structure et de l'homogénéité de la végétation*. Thèse Doct. Ing., Université de Montpellier, 67 p.

GOSZ J. R., 1993 - Ecotone hierarchies. *Ecological Applications*, **3,3** : 369-376.

GRABHERR G., GOTTFRIED M. et PAULI H., 1994 - Climate effects on moutnain plants. *Nature*, **369** : 448.

GRACE J., 1977 - *Plant Response to wind*. Academic Press, 204 p.

GUEYMARD C., 1975 - *Influence de la topographie sur la distribution du rayonnement solaire. Calculs théoriques, cartographie et application pratique dans le Massif des Albères (P. O.)*. DEA USTL, Montpellier, 63 p.

GUREVITCH J., SCHEINER S. M. et FOX G. A., 2006 - *The ecology of plants*. Second Edition, Sinauer Associates, 574 p.

GUYOT G., 1999 - *Climatologie de l'environnement. Cours et exercices corrigés*. Dunod, 2ème éd., 525 p.

HANSEN A. J., DICASTRI F. et NAIMAN R., 1988 - *Ecotones : what and why ?* In A new look at ecotones : Emerging International Projects on Landscapes Boundaries. Edited by DICASTRI F., HANSEN A. J. and HOLLAND M. M., Biol. Int. Epec. Issue, 17, p. 9-46.

HARTMANN G., NIENHAUS F., BUTIN H. et WINTER K., 1991 - *Les symptômes de dépérissement des arbres forestiers. Atlas de reconnaissance en couleurs des maladies, insectes et divers*. Edition française, IDF, 256 p.

HERTENSTEIN R. F. & KUETTNER J. P., 2005 - Rotor types associated with steep lee topography : Influence of the wind profil. *Tellus*, **57A** : 117-135.

HESS M., 1969 - Méthode pour déterminer l'influence des formes de terrain sur le climat dans les montagnes. *La Météorologie*, n° spécial : 75-85.

HOEKSTRA J. M., BOUCHER T. M., RICKETTS T. H. et ROBERTS C., 2005 - Confronting a biome crisis: global disparities of habitat losds and protection. *Ecology Letters*, **8** : 23-29.

HOLTMEIER F.-K., 2009 - Mountain timberlines. Ecology, Patchiness, and Dynamics. *Advances in Global Change Research*, **36**, Springer, 437 p.

HOLTMEIER F.-K. et BROLL G., 2010 - Wind as an ecological agent at treelines in North America, the Alps, and the European Subarctic. *Physical Geography*, **31**, 3 : 203-233.

HOWARD J. A. et MITCHELL C. W., 1985 - *Phytogeomorphology*. Ed. John Wiley & Sons, 222 p.

HUFKENS K., SCHEUNDERS P. et CEULEMANS R., 2009 - Ecotones in vegetation ecology : methodologies and definitions revisited. *Ecol. Res.*, **24**,5 : 977-986.

HUFTY A., 1986 - *Adrets et ubacs, variation sur un archétype*. International Symposium on Urban and Local Climatology, Freiburg (R.F.A.), 20-21 février, 1986, p. 249-256.

HUFTY A., 2001 - *Introduction à la climatologie. Le rayonnement et la température, l'atmosphère, l'eau, le climat et l'activité humaine*. Ed. De Boeck Université, 540 p.

IPCC 2007 - *Climate change 2007 : The physical science basis*. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. SOLOMON S., QIN D., MANNING M., CHEN Z., MARQUIS M., AVERYT K. B., TIGNOR M., et MILLER H. L. (eds), Cambridge University Press, 996 p.

IZARD M., CASANOVA H., DEVAU B. et PAUTOU G., 1985 - Continentalité et notion de zone interne dans les Pyrénées. *Acta Oecologica*, *Oecol. Gener.*, **6**, 4 : 317-344.

JEANNERET F. & RUTISHAUSER T., 2010 - *Phenology for topoclimatological surveys and large-scale mapping*. In I. L. HUDSON et M. KEAYLY (eds). Phenological Research : Methods for Environmental and climate change analysis, p. 159-175, Springer, 522 p.

KAREIVA P., TAILLIS H., RICKETTS T. H., DAILY G. C. et POLASKY S., 2011 - *Natural Capital : Theory and practice of Mapping Ecosystem Services*. Oxford University Press, 365 p.

KÖRNER C., 2007 - The use of 'altitude' in ecological research. Trends in *Ecology and Evolution*, **22**,11 : 569-574.

KÖRNER C. et PAULSEN J., 2004 - A world-wide study of high altitude treeline temperatures. *Journal of Biogeography*, **31** : 713-732.

KRUCKBERG A. R., 2002 - *Geology and plant life. The effects of landforms and rock types on plants*. University of Washington Press, Seattle, 362 p.

KUETTNER J. 1959. *The rotor flow in the lee of mountains*. GRD Research Note 6, Air Force Cambridge Research Laboratories, 20 p.

LAWTON J. H., 1993 - Range, population abundance and conservation. *Tree*, **8**, 11 : 409-413.

LENZ O., 1967 - Action de la neige et du gel sur les arbres de montagne, en particulier sur leur forme et l'anatomie de la tige. *Mém. Inst. Suisse de recherches forestières*, **43**, 3 : 293-314.

LESTER P. F., 1993 - Turbulence : A new perspective for pilots. Englewood, Jepppesen, 278 p.

LESTER P. F., 2007 - *Aviation weather*. Englewood, third ed., Jeppesen, 466 p.

LE TACON F., SELOSSE M.-A et GOSSELIN F., 2000 - Biodiversité, fonctionnement des écosystèmes et gestion forestière. Première partie. *Rev. For. Fr.*, LII, **6** : 477-495.

LE TACON F., SELOSSE M.-A et GOSSELIN F., 2000 - Biodiversité, fonctionnement des écosystèmes et gestion forestière. Deuxième partie : interventions sylvicoles et

biodiversité. *Rev. For. Fr.*, LIII, **1** : 55-80.

LITTMANN T., 2008 - *Topoclimate and Microclimate*. In S.-W. BRECKLE *et al.* (eds), Arid due ecosystems, p. 175-182. Ecological Studies, 200, Springer-Verlag.

LOMOLINO M. V., RIDDLE B. R., WHITTAKER R. J. et BROWN J. H., 2010 - *Biogeography*. Fourth Edition, Sinauer Associates, 878 p.

MACHATTIE L. B. & SCHNELLE F., 1974 - *An introduction to agrotopoclimatology*. Technical note WMO, n° 133, 131 p.

MAHRT L., 1982 - Small scale drainage front. *Tellus*, **34** : 579-587.

MAHRT L., 2006 - Variation of surface air temperature in complex terrain. *J. Appl. Meteor.*, **26** : 1522-1529.

MANION P. D., 1991 - *Tree disease concepts*. Prentice Hall, New Jersey, 402 p.

MAZZOLENI S., DI PASCALE G., DI MARTINO P., REGO F. et MULLIGAN M. (eds), 2004 - Recent dynamics of Mediterranean vegetation and landscape. John Wiley and Sons, 306 p.

MÉDAIL F. et QUÉZEL P., 1997 - Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the mediterranean bassin. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, **84** : 112-127.

NAGELEISEN L.-M., PIOU D., SAINTONGE F.-X. et RIOU-NIVERT P., 2010 - *La santé des forêts. Maladies, insectes, accidents climatiques…Diagnostic et prévention*. DSF/IDF, 608 p.

NÈGRE R., 1982 - Climax : utopie ou réalité. *C. R. Soc. Biog.*, **58**, 3 : 99-110.

NORTON D. A. et SCHÖNENBERGER W., 1984 - The growth forms and ecology of *Nothofagus solandri* at the alpine timberline, Craigieburn range, New Zealand. *Arctic and Alpine Research*, **16**, 3 : 361-370.

OZENDA P., 2002 - *Perspectives pour une géobiologie des montagnes*. Presses Polytechniques et universitaires Romandes, 159 p.

PARCEVAUX (de) S. & HUBER L., 2007 - *Bioclimatologie. Concepts et applications*. Éd. Quae, Versailles, 324 p

PAUL P., 1980 - Topoclimats thermiques dans le vallon du Ringelbach. *Recherches Géographiques à Strasbourg*, **13-14** : 77-84.

PAUL P., 1997 - *Topoclimats dans le domaine tempéré semi-océanique*. In « le climat, l'eau et les hommes », Ouvrage en l'honneur de Jean MOUNIER, Presses Universitaires de Rennes, p. 197-226.

PÉGUY C., P. 1969 - Quelques considérations théoriques sur la variation en fonction de l'altitude des paramètres thermiques moyens. *La Météorologie*, **5** : 45-50.

PERRY D. A., OREN R. & HART S. C., 2008 - *Forest ecosystems*. 2nd ed., The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 606 p.

PEYRE C., 1978 - Sur quelques climax à caducifoliées dans les montagnes du Maroc. *Bull. Instit. Sc.*, **2** : 39-60.

PICARD A., 1964 - *Contribution à l'étude du sud-foehn d'Innsbruck*, C.N.R.S., Paris, 177 p.

PIGOTT C.D. et PIGOTT S., 1993 - Water as a determinant of the distribution of trees at the boundary of the Mediterranean zone. *Journal of Ecology*, **81** : 557-566.

PUJOS A., 1966 - Les milieux de la cédraie marocaine. Étude d'une classification des cédraies du Moyen-Atlas et du Rif en fonction du sol et du climat et de la régénération naturelle actuelle dans ces peuplements. *Ann. Rech. Forest. Maroc*, **8** : 1-283.

PURVIS A. et HECTOR A., 2000 - Getting the measure of biodiversity. *Nature*, **405**, 6783 : 212-219.

QUÉZEL P. et BARBERO M., 1982 - Definition and characterization of Mediterranean-

type ecosystems. *Ecologia Mediterranea*, **8**, 1/2 : 15-29.

QUÉZEL P. et MÉDAIL F. 2003. Que faut-il entendre par « forêts méditerranéennes » ? *Forêt méditerranéenne*, **24**, 1 : 11-31.

RAIMONDO F. M. et VALDÉs B. (ed.), 1998 - Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc. Herbarium Mediterraneum Panormitanum, Palermo, *Bocconea*, **8** : 1-252.

RAMEAU J.-C., 1999 - Définition et évaluation de la qualité d'un écosystème forestier. In : Actes du colloque "la bioqualité dans la gestion forestière", 12 sept. (1995, LLN, Belgique). *Forêt wallone*, **39-40** : 37-51.

RAMPANELLI G., ZARDI D. et ROTUNNO R., 2004 - Mechanisms of Up-Valley Winds. *Journal of the Atmospheric Sciences*, **61** : 3097-3111.

REID W. V., 1998 - Biodiversity hotspots. *Tree*, **13** : 275-280.

RHANEM M., 1985 - *Étude phyto-écologique des versants de la vallée des Aït Bou Guemmez (Haut-Atlas central septentrional, Maroc)*. Th. Doct. 3ème cycle, Univ. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier, 114 p + 3 cartes h. t.

RHANEM M., 2008 a - Quelques résultats obtenus par l'analyse de l'information mutuelle sur les observations phyto-écologiques recueillies dans la vallée des Aït-Bou-Guemmez (Haut-Atlas, Maroc). *Flora Mediterranea*, **18** : 471-512.

RHANEM M., 2008 b - Contribution à une typologie topoclimatique en montagne méditerranéenne. Application à une vallée du Haut-Atlas central, Aït-Bou-Guemmez (Maroc). *Quad. Bot. Amb. Appl.*, **19** : 161-172.

RHANEM M., 2008 c - Quelques aspects topoclimatiques de l'étagement de la végétation spontanée en montagne méditerranéenne, avec référence aux Moyen et Haut-Atlas (Maroc). *Quad. Bot. Amb. Appl.*, **19** : 183-201.

RHANEM M., 2009 - L'alfa (*Stipa tenacissima* L.) dans la plaine de Midelt (Haut bassin versant de la Moulouya, Maroc). Éléments de climatologie. Physio-géo – Géographie Physique et Environnement, vol. III, p. 1-20.

RHANEM M., 2010 a - Approche de la conservation et de la restauration du genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) au Maroc à travers l'exemple de la vallée des Aït-Bou-Guemmez (Haut-Atlas). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, Nouvelle Série, **41** : 99-138.

RHANEM M., 2010 b - Esquisse d'une typologie géomorphologique de quelques cédraies à *Cedrus atlantica* Man. dans le Haut-Atlas oriental de Midelt (Maroc). Menaces et perspectives de conservation, de gestion et de restauration. *Quad. Bot. Amb. Appl.*, **21** : 141-159.

RHANEM M., 2010 c - Étude climatique en moyenne montagne méditerranéenne : le cas de la localité de Midelt dans le haut bassin versant de la Moulouya (Maroc) pour des fins bioécologiques. *Quad. Bot. Amb. Appl.*, **21** : 165-187.

RHANEM M., 2011 - *Aridification du climat régional et remontée de la limite inférieure du cèdre* (*Cedrus atlantica* Manetti) *aux confins de plaine de Midelt (Maroc)*. Physio-Géo – Géographie Physique et Environment, vol. V, pp. 143-165.

RISSER P. G., 1995 - The status of the science examining ecotones. *Bioscience*, **45** : 318-325.

ROE G. U., 2005 - Orographic precipitation. *Ann. Rev. Earth Planetary SC.*, **33** : 645-671.

ROUGERIE G., 1990 - *Les montagnes dans la biosphère*. Paris, Armand Colin, 221 p.

SAINTONGE F.-X., NAGELEISEN L.-M. , ASSALI F. et AADEL T., 2011 - Santé des forêts marocaines : adaptation de la stratégie d'observation du Département de la Santé des Forêts (DSF) au contexte marocain. *Rev. For. Fr.*, **1** : 7-16.

SCHULTZ J., 2004 - *The ecozones of the world : Ecological divisions of the geosphere*. Second Edition, Springer-Verlag, 252 p.

SEIGUE A., 1985 - *La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes*. Éd. Maisonneuve et Larose, Paris, 502 p.

SINCLAIR W. A. et LYON H. H., 2005 - *Diseases of trees and shrubs*. Second Edition, Cornell University Press, 660 p.

SLATYER R. O. et NOBLE I. R., 1992 - *Dynamics of Montane treelines*. In HANSEN A. J. et DI CASTRI F. (eds), Lnadscapes boundaries. Consequences for biotic diversity and ecological flows, Springer-Verlag, p. 346-359.

SMITH R. B., 1989 - Hydrostatic airflow over mountains. *Advances in Geophysics*, **31** : 1-41.

STEINER F., 2008 - *The living landscape : An ecological approach to landscape planning*. Ed. Island Press, Second Ed. , 470 p.

STULL R., 1988 - *An introduction to boundary layer meteorology*. Kluwer Academic Publischers, 666 p.

THILLET J.-J. et SCHUELLER D., 2009 - *Petit manuel de météo de montagne*. Grenoble, Ed. Glénat, 192 p.

THOMPSON J. D., 2005 - *Plant evolution in the Mediterranean*. Oxford University Press, 293 p.

THORNTHWAITE C. W., 1954 - *Topoclimatology*. Proceedings Toronto Meteorological Conference, 1953. Royal Meteorological Society, London, p. 227-232.

TRANQUILLINI W., 1979 - Physiological Ecology of the Alpine Timberline. The Existence at High Altitudes with Special Reference to the European Alps. Springer-Verlag, Berlin, *Ecological Studies,* **31**, 137 p.

TUHKANEN S., 1980 - Climatic parameters and indices in plant geography. *Acta Phytogeographica Suecica*, **67** : 1-105.

VAN DER MAAREL E., 1990 - Ecotones and ecoclines are different. *Journal of Vegetation Science*, **1** : 135-138.

VERGEINER I. et DREISEITL E., 1987 - Valley winds and slope winds – Observations and elementary thoughts. *Meteorol. Atmos. Phys.*, **36** : 264-286.

WHITEMAN C. D., 1986 - Temperature inversion buildup in Colorado's Eagle valley. *Meteorol. Atmos. Phys.*, **35** : 220-226.

WHITEMAN C. D., 1990 - Observations of thermally developed wind systems in mountainous terrain. In Blumen W. (eds) Atmosphere processes over complex terrain. *Meteorological Monographs*, **23**, n° 45, American Meteorological Society : 5-42.

WHITEMAN C. D., 2000 - *Mountain meteorology. Fundamentals and applications*. New York, Oxford University Press, 355 p.

WHITEMAN C. D. et ALLWINE K. J., 1985 - *Valmet. A valley Air Pollution Model. Final report*. Pacific Northwest Laboratory. Operated for the U.S. Department of Energy by Battelle Memorial Institue. Battelle, 176 p.

WOODWARD F. I., 1987 - Climate and plant distribution. Cambridge University Press, 188 p.

YOSHINO M. M., 1973 - Wind-shaped trees in the subalpine zone in Japan. *Arctic and Alpine Research*, **5**, 3 : A115-A126.

YOSHINO M. M., 1984 - Thermal belt and cold air drainage on the mountain slope and cold air in the basin at quiet, clear night. *Geo. J.*, **8**(3) :235-250.

Compte rendu de la sortie "Messicoles" du 25 juin 2011 autour de Maisonneuve (Vienne)

Dominique et Jean PROVOST *

...Ou « De la difficulté d'assurer les sorties "Messicoles" prévues un an à l'avance ».

J'avais repéré en 2010 un champ de blé présentant une grande richesse de plantes messicoles et une jachère intéressante, toute proche, et avais donc prévu une sortie à cet endroit. Mais lorsque je suis venue reconnaître le terrain, la jachère avait été travaillée et le champ de blé était un champ de melons, la terre étant à nu tout autour. J'ai dû parcourir la campagne alentour pour pouvoir montrer quelques messicoles pas trop banales.

Nous étions 12 personnes sur la place de l'église de Maisonneuve et il faisait chaud. Dans ce secteur, les arbres sont rares, donc pas question de se mettre à l'ombre. C'est une région de calcaires argileux (groies) issus de l'Oxfordien.

Nous avons fait un **premier arrêt** au bord de la D 84 entre Maisonneuve et Vouzailles pour admirer une belle station d'*Althaea cannabina*. Nous avons aussi observé : *Avena sterilis* L., *Bromus diandrus* Roth, *Falcaria vulgaris* Bernh. et *Bromus secalinus* L. qui est sur la liste rouge régionale et plante déterminante en Vienne.

Nous avons fait un **deuxième arrêt**, un peu plus loin, au bord d'un champ de blé. Nous avons noté :

Aethusa cynapium L.
Amaranthus retroflexus L.
Atriplex patula L.
Fallopia convolvulus (L.) A. Love
Geranium rotundifolium L.
Lithospermum arvense L.
Malva neglecta Wallr.
Myosotis arvensis Hill
Papaver dubium L.
subsp. *lecoqii* (Lamotte) Syme
Rumex thyrsiflorus Fingerh.
Securigera varia (L.) Lassen
Viola arvensis Murray

et *Bromus secalinus* L., *Chenopodium vulvaria* L., *Geranium pusillum* L. qui sont sur la liste rouge régionale et plantes déterminantes en Vienne, ainsi

* D. et J. P. : 5 plan de la Maillerie, Puy Lonchard, 86170 CISSÉ.

que quelques pieds de *Centaurea cyanus*, mais ceux-ci étaient des cultivars, reconnaissables au fait qu'ils ont plusieurs rangées de fleurs rayonnantes, certainement échappés des jachères fleuries semées par les chasseurs.

Nous avons longé ensuite une vigne qui avait été travaillée. Là, nous avons pu voir :

Alopecurus myosuroides Huds.
Geranium columbinum L.
Kickxia spuria (L.) Dumort.
Lamium amplexicaule L.
Torilis nodosa (L.) Gaertn.

et *Papaver argemone* L. qui est sur la liste rouge régionale et plante déterminante en Vienne.

En revenant vers les voitures, de l'autre côté, en bordure d'un champ de maïs, nous notons :

Bromus arvensis L.
Clinopodium vulgare L.
Epilobium tetragonum L.

Troisième arrêt

Nous nous arrêtons au bord de la route qui joint la D 24 en direction de Chalandray à Maisonneuve. Au bord d'un champ de colza poussent :

Althaea hirsuta L.
Avena barbata Link
Carthamus lanatus L.
Centaurea scabiosa L.
Cirsium eriophorum (L.) Scop.
Onopordum acanthium L.
Petroselinum segetum (L.) W. D. J. Koch
Tordylium maximum L.
Trisetum flavescens (L.) P. Beauv.
Viola arvensis Murray.

La luzerne en face de ce champ est très riche ; elle est assez ancienne et était encore exploitée lors de notre passage. Nous avons pu y voir :

Aethusa cynapium L.
Althaea hirsuta L.
Ammi majus L.
Anthemis cotula L.
Atriplex patula L.
Calepina irregularis (Asso) Thell.
Carduus tenuiflorus Curtis
Chaenorrhinum minus (L.) Lange
Conium maculatum L.
Crepis capillaris (L.) Wallr.
Crepis pulchra L.
Crepis setosa Haller f.
Erodium cicutarium (L.) L'Her.
Euphorbia exigua L.
Euphorbia falcata L.
Euphorbia helioscopia L.
Kickxia spuria (L.) Dumort.
Lactuca saligna L.
Lamium amplexicaule L.
Lithospermum arvense L.
Silybum marianum (L.) Gaertn.
Sisymbrium officinale (L.) Scop.
Torilis arvensis (Huds.) Link
Torilis nodosa (L.) Gaertn.

et *Centaurea cyanus* L., *Legousia speculum-veneris* (L.) Chaix qui sont sur la liste rouge régionale et plantes déterminantes en Vienne. En plus, nous avons eu la chance de voir s'envoler trois outardes canepetières.

Ensuite, nous sommes allés dans la partie basse de la route de Maisonneuve à Doux, près de la limite avec les Deux-Sèvres. Notre circuit, commencé dans la Vienne, s'est poursuivi dans les Deux-Sèvres et achevé en Vienne. Cet endroit a été drainé. Nous y avons observé :

Adonis annua L.
Anthemis cotula L.
Bromus arvensis L.
Bupleurum subovatum Link *ex* Spreng.

Aristolochia clematitis L.
Cirsium tuberosum (L.) All.
Euphorbia exigua L.
Euphorbia platyphyllos L.
Falcaria vulgaris Bernh.
Hordeum secalinum Schreb.
Chenopodium hybridum L.
Papaver dubium L.
subsp. *lecoqii* (Lamotte) Syme
Phleum pratense L.
Senecio erucifolius L.
Xeranthemum cylindraceum Sm.

Ce dernier s'est bien répandu au bord du chemin et du fossé de drainage et dans une friche. On le repère à sa couleur glauque qui tranche avec le reste des plantes environnantes. Dans une vigne, le *Bupleurum subovatum* Link *ex* Spreng. pousse au pied des ceps.

Les plus acharnés et/ou ceux qui avaient le moins de route pour rentrer ont continué jusqu'à un bassin d'orage (à sec) pour voir le *Teucrium scordium* L. qui est déterminant en 86. Nous avons aussi pu noter :

Agrostis stolonifera L.
Carex cuprina (Sandor *ex* Heuff.) Nendtv. *ex* A. Kern.
Carex flacca Schreb.
Centaurea gr. *nigra*
Eleocharis palustris (L.) Roem. & Schult.
Juncus inflexus L.
Lotus corniculatus subsp. *tenuis* (Waldst & Kit.) Berher
Lycopus europaeus L.
Mentha aquatica L.
Mentha pulegium L.
Phragmites australis (Cav.) Steud.
Plantago major L. subsp. *intermedia* (Gilib.) Lange
Prunella vulgaris L.
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.
Rumex conglomeratus Murray
Rumex crispus L.
Salix acuminata Mill.

Cette sortie, malgré le changement forcé de programme, s'est finalement révélée très intéressante, à la satisfaction de tous les participants.

Session
Haut-Bassin de l'Aude
2011
Direction des herborisations
& logistique :
Dominique BARREAU

Les sessions de la Société Botanique du Centre-Ouest

1	1974	: Montendre (Charente-Maritime)
2	1975	: Nontron (Dordogne)
3	1976	: Mijanès (Ariège)
4	1977	: Jura
5	1978	: Saint-Junien (Haute-Vienne)
6	1979	: Corrèze
7	1980	: Cantal
8	1981	: Provence occidentale
9	1982	: Causses
10	1983	: Vosges et Alsace
11	1984	: Corse (session 1 bis en 1985)
12	1985	: Limousin
13	1986	: Causse-Comtal, Aubrac et Margeride
14	1987	: Haute-Cerdagne et Capcir
15	1988	: Haute-Normandie
16	1989	: Haute-Savoie
17	1990	: Littoral roussillonnais et audois
18	1991	: Queyras
19	1992	: Sud-Marocain
20	1992	: Marges nord-est de l'Île-de-France
21	1993	: Finistère
22	1994	: Nord - Pas-de-Calais
23	1995	: Charente-Maritime
24	1996	: Morbihan
25	1997	: Sud-est du Bassin Parisien
26	1998	: Hauts Cantons de l'Hérault et Larzac sud
27	1999	: Haut-Verdon
28	2000	: Partie orientale des Pyrénées
29	2001	: Vendée
30	2001	: Ténérife
31	2002	: Cotentin
32	2003	: Nord de la Corse
33	2004	: Provence calcaire et siliceuse
34	2005	: Haute-Marne et Côte-d'Or
35	2006	: Millau - Grands Causses
36	2007	: Jaca - Navarre/Aragon
37	2008	: Ubaye
38	2009	: Alsace, Vosges et Forêt Noire
39	2010	: Basse-Vallée de l'Aude
40	2010	: Sud-Corse
41	2011	: Sud-Corse
42	2011	: Haut-Bassin de l'Aude

Photo au dos : Le lac du Laurenti dans le brouillard, 14 juillet 2011. (Photo Dominique PATTIER).

Introduction à la Session Haut-Bassin de l'Aude 2011

S'il m'est arrivé en 2010 de pouvoir rédiger l'introduction aux comptes rendus de la Session Sud-Corse alors que je n'avais pas pu assister à ses réjouissances, tout vol ayant été annulé le jour de mon départ à cause d'un méchant volcan, c'est parce que j'avais été constamment en contact avec Guilhan PARADIS, grand organisateur récidiviste. Mon plaisir d'être ainsi informé à distance fut forcément mêlé de regret... *Cf.* Bulletin 2011 Tome 42 paru.

Cette pirouette ne me sera pas nécessaire cette année, bien qu'alors que les participants profitaient de la connaissance du terrain de Dominique BARREAU et de son illustrissime dynamisme, je guidais Jean-Pierre REDURON pendant la Minisession Apiacées en Vanoise qu'il ne connaissait pas et où j'avais fait les repérages un an plus tôt.

Fort heureusement, Dominique PATTIER, Trésorier et « néanmoins » ami de longue date, participait à la Session Aude et prenait aimablement des notes qui nous permettront de vous narrer avec pertinence cette seconde édition, dédiée à la mémoire d'André BAUDIÈRE. Il le fera avec une économie toute scientifique (et comptable), noble complément aux arabesques de ma plume ! Il avait dû également assumer l'intendance à ma place l'an dernier en Corse, là encore avec sa Trésorière adjointe de compagne Martine BRÉRET.

L'exploration de la vallée de l'Aude initiée en 2010 s'est poursuivie en 2011 selon le plan prévu, d'abord dans sa partie moyenne avec Axat comme point de ralliement, puis dans la haute vallée avec les environs de Mont-Louis comme lieu de résidence. La réunion introductive s'est tenue à la mairie d'Axat, autour d'une remarquable Blanquette ancestrale de bon augure pour la suite des évènements.

Et puis ce fut le Bac d'Estable et ses paysages vertigineux sur Puylaurens et le Bugarach, le Madrès dont la piste d'approche était à l'image de la belle randonnée "sportive" et sauvage qui nous attendait, et le Rebenty avec ses mégaphorbiaies époustouflantes et ses sites humides où se cache parfois la minuscule *Circaea alpina*.

Après la journée “de repos”, consacrée essentiellement à la migration des participants dans le Capcir, reprise des herborisations dans le Donezan au lac du Laurenti, haut lieu de la botanique régionale, sous un temps froid et humide, puis au lac d’Aude sous un soleil plus avenant, avec son rarissime *Galium trifidum,* et enfin dans le val de Galbe conforme à sa réputation de paradis des botanistes.

C’est à André BAUDIÈRE que revient l’idée de cette remontée botanique de la vallée de l’Aude. Sa santé ne lui a pas permis de mener à bien ce projet, mais il a eu connaissance du déroulement de la Session 2010 avant de nous quitter, et celle de cette année était dédiée à sa mémoire. Nous avons particulièrement pensé à lui en parcourant les sites qu’il nous avait fait découvrir lors de précédentes Sessions de notre Société. C’est en allant au lac du Laurenti notamment que nous avons appris de lui ce qu’est un “rampaillou[1]” tout en recevant de sa part une leçon magistrale sur la forêt pyrénéenne.

La recette d’une Session Extraordinaire réussie est un secret bien gardé que nous nous empressons de révéler : il faut une région agréable et variée, une organisation impeccable, une météo clémente, des participants passionnés et de bonne compagnie et enfin un repas de fin de Session amical, savoureux et pantagruélique. Saupoudrez de bonne humeur, voire d’un zeste d’humour. C’est simple et c’est à peu près ce que nous avons vécu, à un détail près : la météo un peu fraîche autour du lac du Laurenti. Mais la pluie fut réservée au jour dit “de repos”, ce dont on ne peut que louer l’organisateur.

Nous remercions profusément Dominique BARREAU qui fait partie du dessus du panier des organisateurs ayant poussé la passion et l’abnégation bien digne des Fêlés jusqu’à nous offrir DEUX Sessions EXTRAORDINAIRES.

Merci à toi Dominique (BARREAU) de les avoir emmenés de la mer jusqu’au ciel. Merci de ta patience lorsque la troupe attardée sur quelque herbe ne te suivait pas à la vitesse souhaitée. Et merci à tes intervenants, compétents et excellents pédagogues : Frédéric ANDRIEU du CBN méditerranéen de Porquerolles déjà présent en 2010, Jean-Marc LEWIN, orchidologue et fin connaisseur de la flore locale, et Cécile BROUSSEAU de l’Association des Naturalistes Ariégeois. Merci enfin aux heureux rédacteurs des comptes rendus qui se sont acquittés de leur tâche avec zèle et talent.

Yves PEYTOUREAU,
Président

Dominique PATTIER,
Trésorier

(1) belle grimpette !

Participants à la Session Haut-Bassin de l'Aude 2011

Annie BATAILLE	76000 ROUEN
Monique BAZELIS	72230 ARNAGE
Benoît BOCK	28500 VERNOUILLET
Mathieu BONNEMAISON	34730 PRADE-LE-LEZ
François BONTE	76000 ROUEN
Maryvonne BOSSER	44340 BOUGUENAIS
Jacques BOYER	49410 LE MESNIL-EN-VALLÉE
Martine BRÉRET	17138 SAINT-XANDRE
Henry BRISSE	13700 MARIGNANE
Grégory CAZE	33650 LA BRÈDE
Antoine CHASTENET	86190 FROZES
Jordane CORDIER	45160 OLIVET
Marc DAUMAS	35160 MONTFORT-SUR-MEU
Alain DEPOILLY	74310 LES HOUCHES
Patrick GATIGNOL	86440 MIGNÉ-AUXANCES
Frédéric JEANDENAND	71100 LA CHARMÉE
Marie-Hélène JEANNEAU	86600 SAINT-SAUVANT
Gilles MARCOUX	47380 PINEL-HAUTERIVE
Dominique PATTIER	17138 SAINT-XANDRE
David PAULIN	33138 LANTON
Didier PERROCHE	77410 ANNET-SUR-MARNE
Romain PRADINAS	33138 LANTON
Dominique PROVOST	86170 CISSÉ
Jean PROVOST	86170 CISSÉ
Alexandre QUENNESON	33980 BIGANOS
Francette ROYER	52000 CHAUMONT
Jean-Marie ROYER	52000 CHAUMONT
Thibaut SUISSE	34090 MONTPELLIER
Bernard TILLY	72230 ARNAGE
Jean-Paul VOGIN	64230 LESCAR

Photo 1 - Dominique BARREAU, organisateur de la Session en plein travail. 12 juillet 2011. (Photo Dominique PATTIER).

Forêt de Bac Estable

1er jour, 10 juillet 2011

Gilles MARCOUX *

C'est par une journée ensoleillée au départ que nous accédons au massif d'En Malo-Bac Estable par sa partie ouest, en empruntant la tortueuse et parfois raide petite route du Caunil (hameau de la commune de Salvezines, Aude). Cette belle région forestière domine le versant est des Gorges de l'Aude, et se trouve non loin du département des Pyrénées-Orientales, où l'Aude prend sa source.

La forêt domaniale d'En Malo-Bac Estable recouvre, sur une superficie de 875 ha, la plus grosse partie d'un massif qui culmine à 1 495 m au Pic d'Estable, et qui intéresse trois communes audoises (Axat, Lapradelle-Puilaurens et Salvezines). Ce massif fait partie de l'ensemble montagnard du piémont nord le plus oriental de la chaîne des Pyrénées, avec celui de la Forêt des Fanges (1 044 m, Aude), situé juste un peu plus au nord (et au sud-est de Quillan) et les Forêts d'Ayguebonnes (1 342 m) et de Boucheville (1 310 m), situées au sud-est, en partie dans l'Aude et dans les Pyrénées-Orientales.

D'un point de vue géologique ces chaînons sont formés de calcaires massifs du Jurassique, donnant des sols riches et basiques grâce à l'apport important de matières organiques (humus forestier) et de carbonate de calcium. Toutefois, comme nous pourrons l'observer ici, les cimes, ravins et crêtes des zones sommitales possèdent des sols moins évolués et plus squelettiques, soumis à de fortes intempéries (vents, pluies et neiges) : dans ce contexte les arbres disparaissent presque totalement, ou bien ne persistent que des individus isolés souvent déformés (anémomorphosés notamment), ainsi que des arbustes plus ou moins prostrés et adaptés à ces conditions difficiles.

D'un point de vue écologique nous évoluerons donc dans l'étage montagnard du versant nord pyrénéen, mais dans la zone d'influence du climat méditerranéen, ce qui correspond à ce que Paul OZENDA définit dès 1975 comme **l'étage oroméditerranéen** (soit l'étage montagnard- méditerranéen de P. QUÉZEL, 1979) : températures moyennes annuelles entre + 8 ° et + 4 °, le mois le plus froid compris entre - 7 ° et - 3 °. Dans ces conditions le climax est celui de la hêtraie-sapinière, bien sûr plus ou moins fortement impactée

* G. M. : Pinel (bourg), 47380 PINEL-HAUTERIVE.

par l'action de l'homme depuis des temps immémoriaux (exploitation du bois, déforestations pour le pâturage, et, plus récemment : voies de communications (routes pastorales ou touristiques), voire même création de stations de sports d'hiver dans certains secteurs, etc…

D'un point de vue phytosociologique nous évoluerons donc dans la classe des ***Fagetalia sylvaticae*** et, plus précisément, dans la sous-classe des ***Fagenalia sylvaticae*** (soit l'***Abieti - Fagenalia*** de RAMEAU, 1981), qui correspond bien aux communautés le plus souvent mixtes montagnardes du hêtre + sapin, dont les proportions relatives fluctuent beaucoup plus souvent sous l'influence de l'homme que par rapport aux conditions stationnelles naturelles, comme nous l'expliquait naguère notre regretté collègue André BAUDIÈRE, ici même… En s'avançant un peu plus, nous sommes ici dans l'ordre du ***Fagion sylvaticae***, qui correspond bien à notre situation des "communautés surtout montagnardes, acidiclines à calcicoles" (*in* "Prodrome des végétations de France", cf. biblio.) et, peut-être, dans le sous-ordre du ***Scillo lilio-hyacinthi - Fagenion sylvaticae*** qui s'applique aux "communautés des montagnes atlantiques : Pyrénées, ouest du Massif central" (*ibid.*). C'est qu'en effet les vents d'ouest balaient souvent ces montagnes, apportant une nette note atlantique (pluies abondantes) à ces forêts, avec, notamment, de vastes sous-bois à *Scilla lilio-hyacinthus* (observations personnelles). La discussion, à ce sujet, reste ouverte…

Après un petit café chaud, fort agréable dans ce contexte de "*Fagion* quasi-atlantique" plutôt frisquet (cf. photo 1**),** nous entamons la montée à l'assaut de la crête de Bac-Estable :

1 - Vers le Plat d'Estable

Départ à 1 400 m environ, hêtraie/sapinière calcicole avec zones de clairières (calcaires jurassiques).

NB : les listes de plantes sont présentées par ordre alphabétique dans chaque paragraphe, pour faciliter la recherche des taxons par le lecteur ou les participants.

• Zone forestière proprement dite

Alchemilla xanthochlora
Alliaria petiolata
Allium ursinum subsp. *ursinum*
Anthemis triumfetti
Cardamine heptaphylla
Cardamine impatiens subsp. *impatiens*
Carex sylvatica subsp. *sylvatica*
Digitalis lutea subsp. *lutea*
Dryopteris affinis
Epilobium montanum
Euphorbia amygdaloides subsp. *amygdaloides*
Fragaria vesca
Galium odoratum
Geranium robertianum subsp. *robertianum*
Geum urbanum
Helleborus viridis subsp. *viridis*
Hypericum maculatum
Luzula nivea
Mercurialis perennis
Moehringia trinervia
Phyteuma spicatum
Prenanthes purpurea
Ribes alpinum

Rubus gr. *glandulosi* [1]
Stachys sylvatica
Rubus gr. *pallidi* [1]
Scilla lilio-hyacinthus
Scrophularia alpestris
Sisymbrium austriacum subsp. *chrysanthum*
Veronica montana
Veronica serpyllifolia subsp. *serpyllifolia*

• Zones de pelouses arbustives en limite de forêt

Arabis turrita
Arenaria gothica subsp. *moehringioides* (= *A. ciliata* subsp. *moerhingioides*)
Carduus argemone subsp. *argemone* (= *C. medius* subsp. *argemone*)
Daphne mezereum
Euphorbia hyberna subsp. *hyberna*
Fourraea alpina (=*Arabis pauciflora*)
Galium verum subsp. *verum*
Gymnadenia gabasiana (= *Nigritella gabasiana*)
Helianthemum nummularium subsp. *nummularium*
Juniperus communis subsp. *hemisphaerica*
Libanotis pyrenaica (= *Seseli libanotis*)
Lotus corniculatus subsp. *corniculatus*
Phyteuma orbiculare subsp. *orbiculare*
Polygonatum verticillatum
Prunella hastifolia
Rubus idaeus
Sideritis hyssopifolia subsp. *eynensis*
Stachys officinalis subsp. *officinalis*
Thalictrum aquilegiifolium
Thymus polytrichus
Trifolium montanum

• Pelouses sommitales de crêtes ventées

Anthyllis montana
Anthyllis vulneraria subsp. *boscii* (= *A. v.* subsp. *pyrenaica)*
Arenaria gothica subsp. *moehringioides*
Aster alpinus
Avenula pratensis
Biscutella laevigata
Bupleurum ranunculoides subsp. *ranunculoides*
Cerastium fontanum
Coronilla minima subsp. *minima*
Dianthus hyssopifolius subsp. *hyssopifolius* (= *D. monspessulanus*)
Festuca laevigata [2]
Festuca occitanica [2]
Galium mollugo subsp. *mollugo*
Galium pumilum var. *pinetorum ?*
Hepatica nobilis
Koeleria vallesiana
Laserpitium nestleri
Ononis striata
Phyteuma orbiculare subsp. *orbiculare*
Ranunculus bulbosus subsp. *bulbosus*
Sesleria caerulea subsp. *caerulea*
Thymus polytrichus subsp. *britannicus*
Trifolium montanum

• Falaises, ravins et rocailles calcaires sommitales

Aquilegia vulgaris subsp. *vulgaris*
Arenaria gothica subsp. *moehringioides*
Arenaria grandiflora subsp. *grandiflora*
Asplenium ruta-muraria
Aster alpinus
Campanula speciosa subsp. *speciosa*
Carduus argemone subsp. *argemone*
Chaenorrhinum origanifolium

(1) Communication de Jean-Marie ROYER, merci à lui
(2) Communication de Patrick GATIGNOL, merci à lui également…

Cotoneaster integerrimus
Cruciata glabra
Daphne laureola
Daphne mezereum
Dethawia splendens (= *D. tenuifolia*)
Erysimum seipkae (= *E. humile subsp. pyrenaicum*) cf. photo 2
Globularia nudicaulis
Globularia repens (= *G. nana*)
Helianthemum oelandicum subsp. *incanum* (= *H. canum*)
Hieracium cordifolium (= *H. altissimum*)
Hormathophylla macrocarpa cf. photo 3 (= *Ptilotrichum macrocarpum*)
Leucanthemum graminifolium
Lonicera alpigena subsp. *alpigena*
Lonicera pyrenaica subsp. *pyrenaica*
Ononis striata
Rhamnus pumila subsp. *pumila*
Sideritis hyssopifolius subsp. *eynensis*
Sisymbrium austriacum subsp. *villarsii*
Soldanella alpina
Thesium alpinum subsp. *alpinum*
Thymelaea dioica
Tulipa sylvestris subsp. *australis*

• **Pelouses plus ou moins pentues d'altitude**

Alyssum alyssoides
Briza media
Bromus pannonicus subsp. *monocladus*
Campanula glomerata subsp. *glomerata*
Carex brachystachys
Carex caryophyllea
Carex humilis
Carlina acaulis subsp. *acaulis*
Draba aizoides subsp. *aizoides*
Dryopteris carthusiana
Hieracium gr. *villosum*
Hornungia petraea
Lamium maculatum
Pinus uncinata
Primula elatior subsp. *elatior*
Pulsatilla alpina subsp. *apiifolia*
Sedum acre subsp. *acre*
Thalictrum minus
Trinia glauca subsp. *glauca*

• **Doline sous hêtraie-sapinière**

Polystichum aculeatum
Potentilla erecta subsp. *erecta*
Prunella laciniata
Sanicula europaea
Sedum album
Sedum anopetalum
Sedum dasyphyllum subsp. *dasyphyllum*
Sedum sediforme
Serratula tinctoria subsp. *tinctoria*
Silene dioica var. *dioica*
Sorbus aucuparia subsp. *aucuparia*
Stellaria nemorum subsp. *montana*
Valeriana pyrenaica
Veratrum album

• **Ouest de La Roque Rouge (entre 1 200 et 1 300 m)**

Acer pseudoplatanus
Acinos arvensis
Aconitum anthora
Aconitum lycoctonum subsp. *neapolitanum*
Aquilegia vulgaris subsp. *vulgaris*
Asperula laevigata (= *A. rotundifolia*)
Asplenium trichomanes subsp. *quadrivalens*
Briza media
Bromus pannonicus subsp. *monocladus*
Bromus ramosus subsp. *ramosus*
Buxus sempervirens
Campanula speciosa subsp. *speciosa*

Cardamine heptaphylla
Cardamine impatiens subsp. *impatiens*
Cardamine pentaphyllos
Carex sylvatica
Clinopodium vulgare
Conopodium majus
Corylus avellana
Crepis albida subsp. *albida*
Cruciata glabra
Cynoglossum officinale
Daphne mezereum
Dianthus hyssopifolius
Digitalis lutea subsp. *lutea*
Echium vulgare subsp. *vulgare*
Epilobium montanum
Erinus alpinus
Euphorbia hyberna
Fourraea alpina (= *Arabis pauciflora*)
Fragaria vesca
Fritillaria nigra (= *F. pyrenaica*)
Geranium pyrenaicum
Geranium robertianum
Geum urbanum
Globularia repens
Helianthemum nummularium
Helleborus viridis
Hepatica nobilis
Hippocrepis comosa
Hippocrepis emerus subsp. *emerus* (= *Coronilla e.*)
Hordelymus europaeus
Lamium maculatum
Lapsana communis subsp. *communis*
Laserpitium siler subsp. *siler*
Lonicera xylosteum
Lotus corniculatus subsp. *corniculatus*
Medicago hybrida (= *M. pourretii*)
Medicago lupulina
Melica uniflora
Mercurialis perennis
Milium effusum
Mycelis muralis
Oxalis acetosella
Phleum sp.
Phyteuma spicatum
Pimpinella major subsp. *major*
Poa angustifolia (= *Poa pratensis* subsp. *angustifolia*)
Poa nemoralis subsp. *nemoralis*
Potentilla sterilis
Primula elatior subsp. *elatior*
Primula veris subsp. *canescens*
Prunella hastifolia
Prunella vulgaris subsp. *vulgaris*
Pulmonaria affinis
Ranunculus acris subsp. *friesianus*
Ranunculus nemorosus subsp. *nemorosus*
Ranunculus serpens (= *R. nemorosus* subsp. *serpens*)
Rhamnus alpina subsp. *alpina*
Rhinanthus pumilus (= *R. mediterraneus*)
Ribes alpinum
Rosa pouzinii
Rosa tomentosa
Sanguisorba minor
Scilla lilio-hyacinthus
Scrophularia alpestris
Sedum acre
Sedum sediforme
Sideritis hyssopifolius subsp. *eynensis*
Silene dioica var. *dioica*
Silene vulgaris
Sorbus aria subsp. *aria*
Teucrium aureum subsp. *aureum*, cf. Photo 4
Verbascum lychnitis
Vicia sepium
Viscum album subsp. *abietis*

2 - Le Gibradou, pès du Clot de la Seringue (vers 1250 m)

Sapinière sur calcaires (lisières pâturées, sous-bois, pelouses...)

Amelanchier ovalis
Arabis turrita
Arctostaphylos uva-ursi subsp. *uva-ursi*

Asperula tinctoria
Astragalus glycyphyllos
Atropa belladonna
Bromus ramosus subsp. *ramosus*
Buxus sempervirens
Campanula glomerata
Cardamine heptaphylla
Carduncellus mitissimus
Carduus nutans
Carex caryophyllea var. *caryophyllea*
Carex digitata
Carex flacca
Carex sylvatica subsp. *sylvatica*
Carlina corymbosa subsp. *corymbosa*
Centaurea triumfetti subsp. *semidecurrens*
Cirsium eriophorum subsp. eriophorum
Cirsium palustre
Cirsium vulgare
Coronilla minima
Cotoneaster integerrimus
Cuscuta planiflora
Cynoglossum creticum
Cynoglossum officinale
Daphne laureola
Dianthus hyssopifolius
Digitalis lutea subsp. *lutea*
Eupatorium cannabinum
Euphorbia amygdaloides subsp. *amygdaloides*
Festuca paniculata subsp. *paniculata*
Festuca sp.
Fourraea alpina
Fragaria vesca
Geranium nodosum
Helleborus foetidus
Hordelymus europaeus
Hypericum montanum
Laserpitium latifolium
Laserpitium siler
Lonicera xylosteum
Luzula nivea
Mercurialis perennis
Ononis striata
Petrorhagia prolifera
Pimpinella major subsp. *major*
Prenanthes purpurea
Primula veris subsp. *canescens*
Prunella hastifolia
Rosa pimpinellifolia subsp. *pimpinellifolia*
Rosa tomentosa
Rubus canescens
Rubus gr. *glandulosi* [(1)]
Scabiosa columbaria
Sedum sediforme
Seseli montanum subsp. *montanum*
Sorbus aria subsp. *aria*
Sorbus aucuparia subsp. *aucuparia*
Stachys alpina subsp. *alpina*
Tanacetum corymbosum subsp. *corymbosum*
Teucrium aureum subsp. *aureum*
Thymus vulgaris
Torilis arvensis subsp. *arvensis*
Trifolium ochroleucon var. *ochroleucon*
Verbascum lychnitis
Viburnum lantana

Après avoir rejoint nos véhicules, nous redescendons vers la vallée, mais faisons un petit arrêt sur les bords de la route, qui nous avaient paru dignes d'intérêt lors de notre montée du matin :

• **Bords de route, sous le Caunil :**

Andryala integrifolia
Anthyllis carpathica (introduit par les travaux routiers)
Carex divulsa subsp. *leersii*
Cytisus scoparius subsp. *scoparius* var. *scoparius*
Euphrasia sp.
Jasione montana subsp. *montana*
Malva moschata
Sedum montanum subsp. *montanum* (= *S. rupestre* subsp. *montanum*)
Trifolium arvense
Trifolium campestre subsp. *campestre*

C'est Dominique BARREAU qui, pour couronner cette fin de journée, nous propose une petite gâterie botanique, sur un talus dégoulinant d'eaux sauvages : une Lysimaque peu commune, en grand apparat de floraison :

• **Talus très humide à Puylaurens**

Petite route menant au château médiéval :

Coriaria myrtifolia
Eupatorium cannabinum
Juncus subnodulosus
Lotus maritimus var. maritimus
(= *Tetragonolobus siliquosus*)
Lysimachia ephemerum cf. Photo 5
Pinguicula grandiflora
Samolus valerandi
Schoenus nigricans
Scirpus holoschoenus
Tussilago farfara

• Talus moins humide, un peu plus loin avec :

Briza media
Campanula persicifolia
Cirsium tuberosum
Isolepis cernua
Plantago lanceolata subsp. *lanceolata*

Nous redescendrons de cette montagne, heureux après cette longue mais riche journée dans un milieu montagnard original où les influences méditerranéennes le disputent à celles venues de l'Atlantique.

Merci à Dominique BARREAU pour son aide, et les précisions apportées à mon modeste résumé.

Documents consultés :

Cartographie :

- Carte IGN TOP 25 (1/25 000ème) n° 2348 ET (Prades, Saint-Paul-de-Fenouillet), pour la partie est de la Forêt d'En Malo/ Bac-Estable, et routes du Caunil et du château de Puilaurens.
- Carte IGN TOP 25 (1/25 000ème) n° 2248 ET (Axat, Quérigut, Gorges de l'Aude), pour la partie ouest (La Roque-Rouge et Le Gibradou).
- Carte de la Végétation de la France (1/200 000ème) n° 78 PERPIGNAN, 2ème édition, 1970, par Henri GAUSSEN, Service de la Carte de la Végétation (CNRS) .

Bibliographie

BARDAT J. *et coll.*, 2004 - Prodrome des végétations de France. 171 p., Collection : Patrimoines Naturels n° 61, Publ. Scient. du Muséum, MNHN Paris.

BARTOLI M. *et coll.*, 1997 - Forêts pyrénéennes, milieu, histoire, gestion, portraits. 160 p. ONF/ Rando Éditions, Ibos (Htes-Pyr.).

LAHONDÈRE C., 1997 - Initiation à la phytosociologie sigmatiste. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, numéro spécial, **16**. 47 p. Saint-Sulpice de Royan.

OZENDA P., 2002 - Perspectives pour une géobiologie des montagnes. 195 p. Collection Biologie, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.

ROYER J.-M., 2009 - Petit précis de phytosociologie sigmatiste. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, numéro spécial, **33**. 86 p. Saint-Sulpice-de-Royan.

Photo 1 - Notre guide, Dominique BARREAU, pendant le café matinal.
(Cliché Gilles MARCOUX)

Photo 2 - *Erysimum seipkae* sur rochers calcaires. (Cliché Gilles MARCOUX).

Photo 3 - *Hormatophylla macrocarpa* fructifié. (Cliché Gilles MARCOUX).

Photo 4 - *Teucrium aureum* subsp. *aureum*. (Cliché Gilles MARCOUX).

Photo 5 - *Lysimachia ephemerum*.
(Cliché Gilles MARCOUX).

Madres : versant nord
2ème jour, 11 juillet 2011

Patrick GATIGNOL *, Didier PERROCHE **

Cette journée, qui se devait être initialement la troisième du programme de la Session, a été avancée pour des raisons météorologiques. Les nuages devaient en effet attendre un peu avant de se manifester, et c'est par un grand beau temps que l'herborisation s'est déroulée, permettant d'atteindre la ligne de crête et la haute montagne.

La piste d'approche du versant nord du Madres, qui appartient au bassin versant de l'Aude, est donc empruntée de bon matin par la caravane de voitures, où les citadines basses de fond de caisse peinaient à monter sur cette piste un peu chaotique. Ce ne sera là qu'un avant-goût de ce qui nous attendait pour le reste de la Session, contraignant l'un des rédacteurs à abandonner provisoirement son véhicule pour faire appel à la solidarité collective.

Finalement nous arrivâmes entiers au parking, et l'herborisation se prépara par quelques commentaires prodigués par Clémentine PLASSART de la Fédération "Aude Claire", qui nous a accompagnés pendant toute cette journée.

La Fédération "Aude Claire" est une association loi 1901, née en 1993 de la volonté d'associations souhaitant s'unir pour assurer une meilleure gestion et une mise en valeur des milieux aquatiques.

Son territoire d'action est constitué par les départements du bassin versant du fleuve Aude : l'Ariège, l'Aude, la Haute-Garonne, l'Hérault, les Pyrénées-Orientales et le Tarn.

En 2007, elle a élargi son champ d'action vers la protection et la gestion des milieux naturels en général.

Ce site ayant été retenu comme zone Natura 2000, l'association a travaillé sur ce secteur pour l'élaboration du Docob.

* P. G. : 42 rue de Nanteuil, 86440 MIGNÉ-AUXANCES. patrick.gatignol@free. fr
** D. P. : 12 rue Rigaudin, 77410 ANNET-SUR-MARNE. didier. perroche@wanadoo. fr

(Nomenclature selon La Base de Données Nomenclaturale de la Flore de France – BDNFF – B. BOCK)

Présentation du site et géologie

Le massif du Madres-Coronat est situé à l'extrémité nord-est de la chaîne des Pyrénées, et occupe une zone intermédiaire entre la région méditerranéenne et les premiers hauts sommets pyrénéens. Il culmine au Pic Madres, à 2 469 m d'altitude.

L'ensemble du massif est essentiellement granitique, mais l'existence d'un piton calcaire et d'affleurements de calcschistes contribue à diversifier sa richesse floristique.

Les périodes de refroidissement du climat qui se sont succédées depuis le quaternaire se sont traduites par la formation de glaciers dans la partie haute du massif. Ces glaciers ont entaillé le plateau sommital du Madres en plusieurs vallées en auge, où se succèdent sections horizontales (propices à la formation des tourbières) et ressauts.

La faune et la flore adaptées à ce milieu d'altitude très venté sont remarquables.

Déroulement de la sortie

C'est par un bon rythme que la balade est commencée, l'objectif étant d'atteindre le plus vite possible la ligne de crête.

Juste après le parking, nous traversons une prairie où sont notées à la volée les quelques espèces suivantes :

Carex pallescens L.
Cirsium palustre (L.) Scop.
Dianthus deltoides L. subsp. *deltoides*
Polygonum bistorta L.
Trifolium montanum L.
Veratrum album L.

1 - Partie basse

Nous traversons successivement plusieurs zones humides et tourbeuses. Profitant de quelques arrêts, la liste suivante des espèces rencontrées dans ces marais d'altitude a pu être établie.

Un grand lot est représenté par des espèces des tourbières basses appartenant au ***Scheuchzerio palustris - Caricetea nigrae*** dans lesquelles on peut reconnaître :

- Un pôle plutôt acidophile du ***Juncion acutiflori*** :

Carex echinata Murray
Pedicularis mixta Gren.
Juncus effusus L. var. *effusus*
Achillea ptarmica subsp. *pyrenaica* (Sibth. *ex* Godr.) Heimerl
Juncus pyrenaeus Timb.-Lagr. & Jeanb.

Cette espèce protégée au niveau national, était parfois considérée comme une endémique de l'est pyrénéen français. En fait, son aire déborde largement côté espagnol où il est connu dans les montagnes de la moitié nord péninsulaire (Pyrénées, Picos de Europa, Sierra de Gudar et nord-est de Cuenca).

Sedum villosum L. subsp. *villosum*
Carex pulicaris L.
Trichophorum cespitosum (L.) Hartm. subsp. *cespitosum*

- Un pôle neutrobasophile du ***Caricion davallianae*** :

Eleocharis quinqueflora (Hartmann) O. Schwarz
Eriophorum latifolium Hoppe

Parmi cette population, certains exemplaires ont retenu longuement notre attention. En effet, il était mentionné ici *Eriophorum gracile* Koch *ex* Roth par André TERRISSE (cf. *Bull. SBCO* tome 16, p. 149). Mais malgré leur taille un peu réduite, nous n'avons pas réussi à observer les rhizomes traçants caractéristiques.

Néanmoins le doute a été levé après l'examen minutieux d'un échantillon prélevé par l'un d'entre nous et qui a permis de confirmer la présence de cette espèce.

Celle-ci présente en effet une tige à angles plus aigus et surtout les glumes sont multinerviées. Seules les feuilles ont une largeur qui dépasse légèrement celles indiquées par les principales flores. Ces observations ont été corroborées par notre collègue Frédéric ANDRIEU.

Cette espèce se trouve préférentiellement sur les parties les plus inondées qui correspondent à des tremblants tourbeux où l'on retrouve *Carex rostrata* Stokes et *Menyanthes trifoliata* L. (***Potentillo palustris - Menyanthenena trifoliatae***), *Carex davalliana* Sm., *Gentiana pyrenaica* L.

Il s'agit d'un orophyte présentant une intéressante disjonction d'aire, puisqu'en dehors des Pyrénées, il est aussi connu dans les Carpathes et le Caucase.

Juncus alpinoarticulatus Chaix subsp. *alpinoarticulatus*
Swertia perennis L.
Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb.
Carex nigra subsp. *alpina* (Gaudin) Lemke
Carex umbrosa subsp. *huetiana* (Boiss.) Soó
Dactylorhiza maculata (L.) Soó subsp. *maculata*
Parnassia palustris L.
Pinguicula vulgaris L.
Allium schoenoprasum L.
Carex macrostylon Lapeyr.
Soldanella alpina L. subsp. *alpina*
Utricularia minor L.

Triglochin palustre L a également été vu dans un secteur proche, lors du retour.

Dans ce milieu s'infiltrent également quelques espèces des tourbières basses arctico-alpines appartenant au ***Junco triglumis - Equisetetalia variegati*** :

Carex dioica L.
Equisetum variegatum Schleich.
Carex frigida All.
Carex viridula subsp. *nevadensis* (Boiss. & Reut.) B. Schmid

Au niveau des ruisselets, on notera des espèces des ***Montio fontanae -Cardaminetea amarae*** :

Caltha palustris L. subsp. *minor*
Saxifraga stellaris subsp. *robusta* (Engl.) Gremli
Festuca rivularis Boiss.
Montia fontana L. subsp. *fontana*
Scorzoneroides duboisii (Sennen) Greuter
Glyceria fluitans (L.) R. Br.
Epilobium alsinifolium Vill.
Veronica beccabunga L. subsp. b*eccabunga*
Myosotis lamottiana (Braun-Blanq.) Grau
Veronica ponae Gouan
Saxifraga rotundifolia L. subsp. *rotundifolia* var. *rotundifolia*
Saxifraga aquatica Lapeyr.

Les pelouses acidophiles environnantes appartiennent au ***Juncion squarrosi*** alliance méso-hygrophile des ***Nardetea strictae*** :
Carex ovalis Good.
Juncus squarrosus L. subsp. *squarrosus*
Persicaria vivipara (L.) Ronse Decr. Espèce arctico-alpine
Persicaria bistorta (L.) Samp. subsp. *bistorta*
Potentilla erecta (L.) Rausch. subsp. *erecta* var. *erecta*
Pseudorchis albida (L.) Á. Löve & D. Löve subsp. *albida*
Veratrum album L. subsp. a*lbum*

Un arrêt près d'un rocher permet d'observer quelques fougères basophiles et sciaphiles du ***Cystopteridion fragilis*** :
Asplenium viride Huds.
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.
Cystopteris montana (Lam.) Desv. Espèce protégée au niveau national, elle est ici dans sa seule station connue du département.

2 - Partie moyenne

La montée s'insinue dans un paysage de landes appartenant au ***Calluno vulgaris - Vaccinietea myrtilli*** offrant selon l'exposition des versants des faciès à *Rhododendron ferrugineum* L. et à *Cytisus oromediterraneus* Rivas Mart. & *al.* avec *Calluna vulgaris* (L.) Hul, *Vaccinium myrtillus* L., *Daphne mezereum* L. et dans lesquelles s'insinuent *Ceratocapnos claviculata* (L.) Lidén subsp. *claviculata* et *Coincya cheiranthos* (Vill.) Greuter & Burdet subsp. *cheiranthos*

Les pelouses traversées sont assez variées et on peut distinguer :

- Des espèces des pelouses acidophiles montagnardes à subalpines des ***Trifolio alpini - Meetalia athamantici*** (***Nardetea strictae***) :
Nardus stricta L.
Gentianella campestris (L.) Borner subsp. *campestris*
Potentilla erecta (L.) Rausch. subsp. *erecta* var. *erecta*
Arnica montana L. subsp. *montana*
Campanula scheuchzeri Vill. subsp. s*cheuchzeri*
Cerastium arvense subsp. *strictum* (Koch) Gremli
Geum montanum L.
Hieracium lactucella Wallr. subsp. *lactucella*
Lotus alpinus (DC.) Schleich. *ex* Ramond
Meum athamanticum Jacq. subsp. *athamanticum*
Plantago alpina L. subsp. *alpina*
Trifolium alpinum L. var. *alpinum*
Senecio adonidifolius Loisel.

Dans les zones plus tourbeuses apparaissent des espèces du ***Polygono***

bistortae - Juncenion acutiflori :
Epikeros pyrenaeus (L.) Raf.
Bartsia alpina L.

Et dans certains secteurs, on remarque la présence d'espèces des mégaphorbiaies du ***Cicerbito alpinae - Aconitetea napeli*** :
Adenostyles alliariae (Gouan) A. Kern. subsp. *alliariae*
Gentiana burseri Lapeyr. subsp. *burseri*
Aconitum napellus L. subsp. *napellus*
Chaerophyllum hirsutum L. subsp. *hirsutum*
Geranium sylvaticum L. subsp. *sylvaticum*

- Des espèces des pelouses acidophiles ouvertes, subalpines, mésohydriques, des ubacs pyrénéens du ***Festucion eskiae*** :
Festuca eskia Ramond *ex* DC. subsp. *eskia* var. *eskia*
Iberis sempervirens L.
Luzula nutans (Vill.) Duval-Jouve
Conopodium majus (Gouan) Loret
Sesamoides pygmaea subsp. *pygmaea*
Gnaphalium norvegicum Gunnerus

Des zones pâturées fournissent également :
Achillea millefolium L. subsp. *millefolium*
Phleum alpinum L. subsp. *alpinum*
Poa alpina L. subsp. *alpina* var. *alpina*
Trifolium badium Schreb. subsp. *badium*
Veronica serpyllifolia subsp. *humifusa* (Dicks.) Syme
Chenopodium bonus-henricus L.

- Des espèces des pelouses acidophiles alpines pyrénéennes du ***Festucion airoidis*** (***Caricetea curvulae subsp. curvulae***) :
Luzula spicata (L.) DC. subsp. *spicata*
Primula integrifolia L.
Agrostis rupestris All. subsp. *rupestris*
Festuca gautieri (Hack.) K. Richt. subsp. *gautieri*
Plantago monosperma Pourr.
Potentilla pyrenaica Ramond *ex* DC.
Senecio pyrenaicus L.
Sempervivum montanum L. subsp. *montanum*
Astragalus depressus L. subsp. *depressus*
Carduus carlinoides Gouan subsp. *carlinoides*

L'ultime effort pour atteindre la ligne de crête nous fait traverser une pente rocailleuse où le calcaire affleure ce qui permet d'observer une flore basophile très originale.

Celle-ci correspond principalement à des pelouses subalpines des ***Seslerietea caeruleae*** représentée essentiellement par l'alliance pyrénéenne du ***Festucion gautieri subsp. scopariae*** :
Arabis ciliata Clairv. subsp. *ciliata*
Erigeron alpinus L. subsp. *alpinus* var. *alpinus*
Thesium alpinum L. subsp. *alpinum* var. *alpinum*
Bupleurum ranunculoides L. subsp. *ranunculoides* var. *ranunculoides*
Carex sempervirens Vill.
Astragalus sempervirens subsp. *catalaunicus* (Br.-Bl.) Laínz
Clinopodium alpinum subsp. *pyrenaeum* (Br.-Bl.) Govaerts
Linum alpinum subsp. *alpinum*
Trifolium thalii Vill.
Avenula pratensis (L.) Dumort. subsp. pratensis
Helianthemum grandiflorum (Scop.) DC.

subsp. *sempervirens*
Hippocrepis comosa L.
Leontodon hispidus L. subsp. *hispidus* var. *hispidus*
Thymus polytrichus subsp. *britannicus* (Ronniger) Kerguélen
Campanula glomerata L. subsp. *glomerata*
Carex ornithopoda Willd. subsp. *ornithopoda*
Anthyllis vulneraria subsp. *boscii* Kerguélen
Dianthus hyssopifolius L. subsp. *hyssopifolius*
subsp. *grandiflorum*
Medicago suffruticosa Ramond *ex* DC. subsp. *suffruticosa*
Libanotis pyrenaica subsp. *pyrenaica* var. *libanotis* (L.) Reduron
Ranunculus tuberosus Lapeyr.
Paronychia kapela subsp. *serpyllifolia* (Chaix) Graebn.
Cerastium alpinum L. subsp. *alpinum*
Gentiana nivalis L.
Oxytropis halleri Bunge *ex* W. D. J. Koch subsp. *halleri*

L'espèce la plus intéressante ici est certainement *Astragalus sempervirens* subsp. *catalaunicus*, pour lequel le lecteur pourra consulter ce qu'en écrivait André BAUDIÈRE dans le compte rendu de la Session 2000 à Mont-Louis (*Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, **32** : 489). Plusieurs pieds parfaitement épanouis faisaient le bonheur des photographes.

Tant d'efforts méritent réconfort. L'heure du pique-nique a sonné. Comme nous sommes dispersés en petits groupes, la reprise des herborisations se fera lentement, et hasard des chemins ou de la compréhension des consignes, le groupe s'en trouvera scindé en deux parties, pour se rejoindre peu avant le Madres.

3 - Partie haute

Sous une apparente monotonie, ce secteur offre en fait une grande variété d'habitats qui se différencient en fonction de l'orientation, de la géologie, de la pédologie, de la topographie, et du degré d'humidité.

- La végétation de pelouses

La plus grande partie est représentée par des pelouses acidophiles dans lesquelles on reconnaît tout un lot d'espèces des ***Trifolio alpini - Meetalia athamantici*** (***Nardetea strictae***) :

Antennaria dioica (L.) Gaertn.
Botrychium lunaria (L.) Sw.
Carex ericetorum Pollich (déterminant ZNIEFF)
Luzula multiflora (Ehrh.) Lej. subsp. *multiflora* var. *multiflora*
Nardus stricta L.
Carex caryophyllea Latourr. var. *caryophyllea*
Pulsatilla vernalis (L.) Mill. subsp. *vernalis* var. *vernalis*
Campanula scheuchzeri Vill.
Cerastium arvense subsp. *strictum* (Koch) Gremli
Geum montanum L.
Homogyne alpina (L.) Cass.
Lotus alpinus (DC.) Schleich. *ex* Ramond
Meum athamanticum Jacq. subsp. *athamanticum*
Noccaea brachypetala (Jord.) F. K. Mey.
Plantago alpina L. subsp. *alpina*
Trifolium alpinum L. var. *alpinum*
Senecio adonidifolius Loisel.

subsp. *scheuchzeri*
Alopecurus alpinus Vill.
Poa alpina L. subsp. *alpina* var. alpina
Festuca eskia subsp. *eskia*
Ranunculus montanus Willd.
Linaria alpina subsp. *aciculifolia* Braun-Blanq.

Ainsi que quelques espèces du ***Festucion eskiae*** :
Festuca eskia Ramond *ex* DC. subsp. *eskia*
Iberis sempervirens L. subsp. *sempervirens*
Luzula nutans (Vill.) Duval-Jouve
Sesamoides pygmaea (Scheele) Kuntze subsp. *pygmaea*

Mais dans la partie la plus haute apparaissent les espèces typiques des pelouses alpines climaciques des ***Caricetea curvulae subsp. curvulae*** représenté ici par l'alliance du ***Festucion airoidis*** :
Agrostis rupestris All. subsp. *rupestris*
Androsace halleri L.
Carex curvula All. subsp. *curvula*
Euphrasia minima Jacq. *ex* DC. subsp. *minima*
Festuca airoides Lam.
Festuca paniculata (L.) Schinz & Thell. subsp. *paniculata*
Gentiana alpina Vill. var. *alpina*
Hieracium breviscapum DC.
Jasione crispa (Pourr.) Samp. subsp. *crispa*
Leucanthemopsis alpina (L.) Heywood subsp. *alpina* var. *alpina*
Juncus trifidus L. subsp. *trifidus*
Luzula lutea subsp. *pyrenaica* P. Monts.
Luzula spicata (L.) DC. subsp. *spicata*
Minuartia recurva (All.) Schinz & Thell. subsp. *recurva*
Minuartia sedoides (L.) Hiern
Oreochloa elegans (Sennen) A. W. Hill
Pedicularis pyrenaica J. Gay
Plantago monosperma Pourr.
Primula integrifolia L.
Silene ciliata Pourr. subsp. *ciliata*
Silene suecica (Lodd.) Greuter & Burdet
Thymus nervosus J. Gay *ex* Willk.

Enfin la présence de pitons calcaires permet l'installation de pelouses bien différentes des précédentes et qui enrichissent considérablement le site.

On peut y distinguer des espèces plutôt mésohygrophiles et subalpines du ***Caricion ferrugineae*** (***Seslerietea caeruleae***) :
Anthyllis vulneraria subsp. *vulnerarioides* (All.) Arcang.
Gentiana verna L. subsp. *verna*
Gymnadenia gabasiana (Teppner & E. Klein) Teppner & E. Klein
Helictotrichon sedenense (Clarion *ex* DC.) Holub subsp. *sedenense*
Oxytropis campestris (L.) DC. subsp. *campestris*
Linum alpinum subsp. *alpinum*
Bupleurum ranunculoides L. subsp. *ranunculoides* var. *ranunculoides*
Myosotis alpestris F. W. Schmidt
Trifolium thalii Vill.
Avenula pratensis (L.) Dumort. subsp. *pratensis*
Arenaria grandiflora L.
Noccaea montana (L.) F. K. Mey. subsp. *montana*

Et des espèces des pelouses arctico-alpines climaciques pyrénéennes du ***Kobresion myosuroidis*** (***Carici rupestris - Kobresietea myosuroidis***) :
Antennaria carpatica (Wahlenb.) Bluff & Fingerh.
Aster alpinus L. subsp. *alpinus*
Cerastium alpinum L. subsp. *alpinum* var. *alpinum*
Kobresia myosuroides (Vill.) Fiori

Dryas octopetala L.
Potentilla crantzii (Crantz) Beck *ex* Fritsch subsp. *crantzii*
Oxytropis halleri Bunge *ex* W. D. J. Koch subsp. *halleri*
Minuartia verna (L.) Hiern subsp. *verna*
Silene acaulis subsp. *exscapa* (All.) Killias
Oxytropis neglecta Ten.
Saussurea alpina (L.) DC. subsp. *alpina*

- La végétation des rochers et éboulis

Les affleurements rocheux situés dans la partie sommitale, en particulier au niveau du Roc des Nou Fonts, (altitude : 2 341 m) ont permis les observations suivantes :

Sur les roches acides, des espèces des ***Asplenietalia septentrionalis*** avec :

Alchemilla saxatilis Buser
Phyteuma hemisphaericum L.
Saxifraga bryoides L.
Saxifraga pentadactylis Lapeyr. subsp. *pentadactylis*
Sedum rupestre L. subsp. *rupestre*
Sedum brevifolium DC.
Saxifraga moschata Wulfen var. *moschata*
Saxifraga geranioides L. (orophyte est-pyrénéen)

C'est ici qu'a été observé l'hybride *Saxifraga* × *lecomtei* Luizet & Soulié (*S. pentadactylis* × *S. geranioides*) par J.-P. VOGIN.

Sur les roches calcaires des espèces des ***Potentilletalia caulescentis*** avec :

Globularia repens Lam.
Potentilla nivalis Lapeyr. subsp. *nivalis*
Saxifraga paniculata Mill. subsp. *paniculata*
Valeriana apula Pourr.
Sedum montanum Perrier & Songeon subsp. *montanum*
Cystopteris fragilis (L.) Bernh. subsp. *fragilis* dans les zones plus ombragées

De petites zones d'éboulis fournissent également un autre lot d'espèces appartenant à la classe des ***Noccaeetea rotundifoliae*** avec :

Biscutella intermedia Gouan [= *Biscutella pyrenaica* A. L .P. Huet) ; = *Biscutella valentina* (Loefl. *ex* L.) Heywood subsp. *pyrenaica* (A. Huet) Grau & Klingenberg]
Cardamine resedifolia L.
Saxifraga oppositifolia L. subsp. *oppositifolia*
Murbeckiella pinnatifida (Lam.) Rothm. subsp. *pinnatifida*
Arenaria grandiflora L. subsp. *grandiflora*

et dans lesquelles s'insinue une espèce annuelle : *Sedum atratum* L. subsp. *atratum*

- La végétation de combes à neige

Localement des creux ménagés au contact de rochers offrent des petites communautés de combes à neige des ***Salicetea herbaceae*** avec :

Salix retusa L.
Salix reticulata L.
Soldanella alpina L. subsp. *alpina*
Carex pyrenaica Wahlenb.
Sibbaldia procumbens L.
Luzula desvauxii Kunth
Omalotheca supina (L.) DC.

- La végétation de landes

En dehors des secteurs à *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Vaccinium myrtillus*

L. et *Vaccinium uliginosum* L. subsp. *uliginosum* appartenant au ***Calluno vulgaris - Vaccinietea myrtilli***, parsemé de quelques pieds de *Pinus mugo* subsp. *uncinata* (Ramond *ex* DC.) Domin, la végétation de ces crêtes ventées est principalement composée de landines arctico-alpines à boréo-subalpines constituées d'espèces particulièrement résistantes et adaptées à des conditions de vie extrêmement rudes.

On reconnaîtra :

- Les landines alpines des adrets du ***Juniperion sibiricae*** constituées ici par une association bien typique : le ***Cytiso oromediterranei - Arctostaphyletum uvae-ursi*** Braun-Blanquet *in* Braun-Blanquet qui comprend les espèces suivantes :

Juniperus communis subsp. *nana* (Hook.) Syme
Empetrum nigrum subsp. *hermaphroditum* (Hagerup) Böcher
Huperzia selago (L.) Bernh. *ex* Schrank & Mart. subsp. *selago*
Cytisus oromediterraneus Rivas Mart. & *al.*
Arctostaphylos uva-ursi subsp. *crassifolius* (Braun-Blanq.) L. Villar

- Les landines alpines des ubacs du ***Loiseleurio procumbentis - Vaccinion uliginosi subsp. microphylli*** :

Loiseleuria procumbens (L.) Desv.
Vaccinium uliginosum subsp. *microphyllum* (Lange) Tolm.
Rhododendron ferrugineum L. subsp. *ferrugineum*

Enfin, sous le sommet du Madres, qui culmine à 2 469 mètres, nous explorons une petite zone marécageuse fort riche : La zone tourbeuse est constituée d'espèces du ***Caricion davallianae*** (***Scheuchzerio palustris - Caricetea nigrae***) :

Allium schoenoprasum L.
Bartsia alpina L.
Cardamine amara L. subsp. *amara*
Carex nigra (L.) Reichard subsp. *nigra*
Carex umbrosa subsp. *huetiana* (Boiss.) Soó
Crepis paludosa (L.) Moench
Epikeros pyrenaeus (L.) Raf.
Eriophorum latifolium Hoppe
Gentiana pyrenaica L.
Juncus alpinoarticulatus Chaix subsp. *alpinoarticulatus*
Juncus pyrenaeus Timb.-Lagr. & Jeanb.
Parnassia palustris L.
Pedicularis mixta Gren.
Pinguicula vulgaris L.
Saxifraga stellaris subsp. *robusta* (Engl.) Gremli
Scorzoneroides duboisii (Sennen) Greuter
Selaginella selaginoides (L.) P. Beauv. *ex* Schrank & Mart.
Swertia perennis L.
Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb.
Trichophorum cespitosum (L.) Hartm. subsp. *cespitosum*

Elle est ceinturée par des buissons hydrophiles, boréaux à subalpins-montagnards des ***Salicetea bicoloro - lapponi*** :

Salix lapponum L.
Salix pyrenaica Gouan

Salix lapponum, espèce protégée au niveau national, atteint dans les Pyrénées sa limite d'aire de répartition. Il présente, comme c'est le cas ici, des formes prostrées et très peu élevées qui ont été décrites par Pedro MONTSERRAT comme une sous-espèce particulière (subsp. *ceretana*).

A. BAUDIÈRE, P. FOURNOL et M. SAULE (1995) ont montré depuis que cette forme rabougrie n'est qu'un accommodat local du *Salix lapponum* L., espèce à forte plasticité morphologique, la taille des sujets et la forme des feuilles étant directement liées aux conditions d'hydromorphie des stations.

Néanmoins, la face inférieure des feuilles de *ceretana* présente des poils beaucoup moins denses laissant voir l'épiderme vert et certains auteurs séparent encore *ceretana* de *lapponum* qu'ils interprètent comme un intermédiaire fixé entre *S. lapponum* et une autre espèce. (*S. pyrenaica* ou *S. bicolor*).

C'est ici qu'a été reconnue, pendant la Session, la mousse *Paludella squarrosa* par François BONTE. Cette espèce n'était, jusqu'à présent, pas connue des Pyrénées mais seulement des Alpes et du Jura (cf. B. BOCK dans *Lettre d'Information de la SBCO* n° 55 - Hivernale 2012 : détermination confirmée par Pierre BOUDIER et information sur la répartition confirmée par Vincent HUGONNOT).

Sur le pourtour sont notées un certain nombre d'espèces des ***Nardetea strictae*** :

Arenaria grandiflora L.
subsp. *grandiflora*
Botrychium lunaria (L.) Sw.
Cardamine pratensis L.
subsp. *pratensis*
Carex ovalis Good.
Erigeron aragonensis Vierh.
Luzula desvauxii Kunth
Luzula multiflora (Ehrh.) Lej.
subsp. *multiflora* var. *multiflora*
Pedicularis pyrenaica J. Gay
Phleum alpinum L. subsp. *alpinum*
Poa supina Schrad. var. *supina*
Primula integrifolia L.
Pritzelago alpina (L.) Kuntze
subsp. *alpina*
Ranunculus montanus Willd. Ag.
Salix retusa L.
Saussurea alpina (L.) DC.
subsp. *alpina*
Saxifraga androsacea L.
Trifolium badium Schreb.
subsp. *badium*
Trifolium thalii Vill.
Veronica bellidioides L.
var. *bellidioides*
Veronica fruticulosa L.
Veronica serpyllifolia
subsp. *humifusa* (Dicks.) Syme

Ainsi que des espèces des ***Calluno vulgaris - Vaccinietea myrtilli*** :

Calluna vulgaris (L.) Hull
Huperzia selago (L.) Bernh.
ex Schrank & Mart. subsp. *selago*
Loiseleuria procumbens (L.) Desv.
Vaccinium myrtillus L.

De là, chacun se disperse à sa guise pour rentrer en cette fin de journée, descendant selon son bon vouloir la pente assez raide et navigant à vue pour essayer de retrouver les voitures. Bien que nous ayons eu à attendre, inquiets, quelques retardataires, personne ne se sera vraiment perdu, ce qui permit de clore avec bonheur cette magnifique journée.

Remerciements - Nous remercions très sincèrement les personnes qui nous ont accompagnés et guidés sur le terrain : Frédéric ANDRIEU du Conservatoire Botanique National Méditerranéen, Dominique BARREAU et Clémentine PLASSART. Nos remerciements vont également à tous ceux qui ont contribué à la rédaction de ce compte rendu en nous communiquant leur liste et ou en nous faisant part de leur commentaire suite à relecture (Frédéric ANDRIEU, Grégory CAZE du Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique et Jean-Paul VOGIN).

Bibliographie

BAUDIÈRE André, 2001 - Le Puigmal du périglaciaire et des endémiques, *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, *NS*. **32** : 469 - 506.

BAUDIÈRE André, FOURNOL P. & SAULE Marcel, 1995 - Considérations critiques sur les populations de *Salix lapponum* L. de la partie orientale de la chaîne pyrénéenne. *Monde des Plantes*, **454** : 1-9.

BOCK Benoît, 2012 - *Paludella squarrosa*, Lettre d'Information de la SBCO n° 55 - Hivernale 2012, page 4.

BOSC Georges, TERRISSE André, VIAUD Ernest, 1985 - Contributions à l'inventaire de la flore (*Eriophorum gracile*), *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, *NS*. **16** : 149.

MONTSERRAT Pedro, 1950 - El *Salix lapponum* L. en España, *Collectanea Botánica*, **II,** fasc. III, n° 24.

SAULE Marcel, 2002 : *La Grande Flore Illustrée des Pyrénées*, MILAN RANDO Éditions.

Site internet de l'Instituto Pirenaico de Ecología, consulté le 7/08/2011: http://www.ipe.csic.es/

JULVE, Ph., 1998 ff. - Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : 24 août 2011. http://philippe.julve.pagesperso-orange.fr/catminat.htm

Document d'objectifs du site ZPS FR 9112026 « Madres-Coronat », relatif à la mise en œuvre de la Directive Oiseaux (CEE 79/409) - Tomes 1, 2, 3 et 4 - 2010.

Photo 1
Vue du Madres.
11 juillet 2011.
(Photo D. PERROCHE).

Photo 2
Cystopteris montana.
11 juillet 2011.
(Photo D. PERROCHE).

Photo 3
Astragalus sempervirens subsp. *catalaunica.*
11 juillet 2011.
(Photo D. PERROCHE)

Col du Pradel, forêt de la Fageolle

3ème jour, 12 juillet 2011

Jean-Marie ROYER *

L'excursion de la journée se déroule aux confins de l'Aude et de l'Ariège, dans le secteur du col du Pradel et de la forêt de la Fageolle. Le programme initial a dû être modifié pour cause météorologique, des orages violents étant prévus. Ces derniers n'éclateront que le soir, mais il était plus sage d'éviter de monter en altitude et de ne pas escalader le Pic de l'Ourtiset prévu initialement au programme. Nous sommes guidés par Dominique BARREAU qui a su avec efficacité adapter le circuit aux conditions météorologiques particulières de cette journée.

Le premier arrêt se situe au niveau de la D 107, au nord de la Serre de Pelletier, dans la montée du col du Pradel et avant les lacets. Il s'agit d'une hêtraie-sapinière montagnarde, typique, riche en espèces variées. Nous notons *Abies alba, Fagus sylvatica, Sorbus aucuparia, Corylus avellana, Campanula latifolia, Rubus idaeus, Myrrhis odorata, Cirerbita plumieri, Stachys alpina, Hesperis matronalis, Cardamine impatiens, Melica uniflora, Lathyrus occidentalis* subsp. *hispanicus, Pulmonaria affinis, Milium effusum, Geranium nodosum, Geranium robertianum, Stellaria nemorum* subsp. *montana, Urtica dioica, Aconitum lycoctonum* subsp. *neapolitanum, Pimpinella major, Euphorbia hyberna, Meconopsis cambrica, Galium odoratum, Linaria repens, Arabis turrita, Luzula nivea, Luzula sylvatica, Prenanthes purpurea, Streptopus amplexifolius.*

Un deuxième arrêt est effectué un peu plus haut sur la route du col du Pradel, dans une zone ouverte, assez ébouleuse. La végétation relève en partie d'un ourlet élevé de type mégaphorbiaie, avec *Aruncus dioicus, Adenostyles alliariae, Athyrium filix-femina, Dryopteris filix-mas, Polystichum aculeatum, Scrophularia alpestris, Alliaria petiolata, Angelica sylvestris* subsp. *sylvestris,*

* J.-M. R. : 42 bis rue Mareschal, 52000 CHAUMONT.

Nomenclature : BDNF 4

Cardamine heptaphylla, Geranium nodosum, Geranium sylvaticum, Geum sylvaticum, Veronica ponae, Valeriana pyrenaica, Crepis lampsanoides, Phyteuma spicatum, Hypericum maculatum, Lysimachia nemorum, Silene dioica, Poa nemoralis, Epilobium duriaei, Ranunculus repens, Fragaria vesca, Cerastium fontanum subsp. *vulgare, Dactylis glomerata* subsp. *glomerata, Doronicum austriacum, Myosotis arvensis, Lathyrus pratensis, Phleum alpinum* subsp. *alpinum, Primula veris, Rumex crispus, Stachys sylvatica, Ranunculus acris* subsp. *friesianus.* Sont également observés dans des secteurs dépourvus de grandes herbes *Saxifraga umbrosa, Saxifraga rotundifolia, Chrysosplenium oppositifolium, Cardamine flexuosa, Omalotheca sylvatica.* Nous observons *Asplenium viride, Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens* et *Cystopteris fragilis* sur des petits rochers calcaires.

L'arrêt suivant nous occupera une bonne partie de la matinée. Nous stationnons au niveau du col du Pradel (1 720 mètres) et nous suivons le GR 7b qui se dirige en direction du col de Laudari (1 673 mètres d'altitude). Nous sommes maintenant en Ariège. Nous traversons une pâture dans un premier temps. La végétation composite mêle des espèces nitratophiles, des espèces acidiphiles et des espèces neutroclines : *Trifolium repens, Achillea millefolium, Anthoxanthum odoratum, Cirsium eriophorum, Dactylis glomerata* subsp. *glomerata, Festuca rubra* coll., *Veronica chamaedrys, Bellis perennis, Euphrasia hirtella, Chenopodium bonus-henricus, Nardus stricta, Rumex acetosa, Rumex acetosella* subsp. *angiocarpus, Stellaria graminea, Thymus pulegioides, Galium verum, Trifolium pratense, Lotus corniculatus, Galium pumilum, Genista sagittalis, Plantago lanceolata, Taraxacum* sect. *Ruderalia, Viola cornuta, Prunella hastifolia, Gentiana lutea, Gentiana burseri, Gentiana × marcailhouana* Rouy.

Nous longeons ensuite un fourré à *Juniperus sibirica*, accompagné de *Betula pendula, Vaccinium myrtillus, Rubus idaeus, Daphne mezereum, Calluna vulgaris, Silene dioica, Aconitum napellus* subsp. *napellus, Thalictrum aquilegifolium, Viola cornuta, Campanula precatoria* (bien caractérisée par ses racines en chapelets), *Helleborus viridis.*

Une pelouse rase relevant d'un ***Mesobromion*** acidicline (***Chamaespartio - Agrostidenion***) fait suite au fourré à genèvrier, avec *Bromus erectus, Carlina acaulis* subsp. *caulescens, Genista sagittalis, Coeloglossum viride, Conopodium majus, Cruciata glabra, Erigeron alpinus, Gentianella campestris, Hippocrepis comosa, Anthyllis vulneraria, Helianthemum nummularium, Acinos alpinus, Briza media, Achillea millefolium, Phyteuma orbiculare, Dianthus hyssopifolius, Plantago media, Leontodon hispidus, Pimpinella saxigraga, Arabis ciliata, Arenaria gothica* subsp. *moehringioides, Veronica officinalis, Luzula multiflora, Luzula nutans, Viola canina, Medicago lupulina, Phyteuma hemisphaericum, Poa alpina, Thesium pyrenaicum, Rumex longifolius.* Nous traversons alors une petite hêtraie-sapinière, de caractère acidiphile, où se trouvent *Rhododendron ferrugineus, Vaccinium myrtillus, Galium rotundifolium, Poa chaixii, Luzula nivea.*

A la forêt succède une prairie acidicline à acidiphile à hautes herbes, très fleurie à cette époque de l'année. *Gentiana lutea* et *Gentiana burseri* sont particulièrement abondants, ainsi que leurs hybrides ; Dominique BARREAU nous fait remarquer qu'il existe un véritable continuum d'hybrides entre les deux espèces. La végétation est exubérante, mais son exploitation agricole est plus ou moins abandonnée, comme en témoigne l'abondance des buissons constitués par *Cytisus oromediterraneus*, *Cytisus scoparius*, *Juniperus sibirica* et la présence de *Rosa tomentosa*, *Rosa alpina*, *Daphne mezereum*, *Ilex aquifolium*, *Betula verrucosa*.

La strate herbacée est constituée par *Campanula precatoria*, *Noccaea brachypetala*, *Jasione laevis*, *Linaria repens*, *Dianthus deltoides*, *Digitalis purpurea*, *Potentilla erecta*, *Ceratocapnos claviculata*, *Senecio adonidifolius*, *Poa chaixii*, *Hypericum maculatum*, *Viola cornuta*, *Campanula rotundifolia*, *Achillea millefolium*, *Agrostis capillaris*, *Conopodium majus*, *Festuca eskia*, *Rumex acetosella* subsp. *angiocarpus*, *Campanula scheuchzeri*, *Carlina acanthifolia* subsp. *cynara*, *Centaurea jacea* subsp. *nigra*, *Clinopodium vulgare*, *Orobanche gracilis*, *Solidago virgaurea*, *Stachys officinalis*, *Cruciata glabra*, *Calluna vulgaris*, *Stellaria holostea*, *Angelica razulii*.

Un peu plus haut la prairie fait suite à une pelouse-lande à *Festuca eskia*, nettement acidiphile, riche en *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Deschampsia flexuosa*, *Avenula lodunensis*, *Genista pilosa*, *Stachys officinalis*, *Asphodelus albus*, *Thesium pyrenaicum*, *Silene nutans*, *Rhinanthus pumilus*. *Anthoxanthum odoratum*, *Succisa pratensis*, *Lathyrus linifolius*, *Gentiana occidentalis*, *Galium saxatile*, *Dactylorhiza maculata*, *Silene rupestris*.

Dans une zone plus fraîche, plutôt neutrocline, nous trouvons *Polygonum bistorta*, *Crepis mollis*, *Galeopsis tetrahit*, *Fritillaria nigra* (en fruits), *Epikeros pyrenaeus*, *Cicerbita plumieri*, *Lilium pyrenaicum*, *Astrantia major*, *Aconitum napellus* subsp. *napellus*, *Narcissus poeticus*, *Silene vulgaris*, *Pedicularis foliosa*, *Prenanthes purpurea*, *Arnica montana*, *Agrostis capillaris*, *Trollius europaeus*, *Polygonatum verticillatum*, ainsi que *Orobanche rapistum-genistae*, parasite classique de *Cytisus scoparius*.

Nous atteignons finalement un petit promontoire calcaire couvert d'une pelouse-ourlet et de broussailles. Nous nous trouvons à nouveau dans le département de l'Aude. La végétation change radicalement. Nous notons *Laserpitium latifolium*, *Rosa pendulina*, *Seseli libanotis*, *Lathyrus linifolius*, *Knautia integrifolia*, *Rubus saxatilis*, *Carduus argemone*, *Mercurialis perennis*, *Globularia nudicaulis*, *Lonicera nigra*, *Sorbus aucuparia*, *Laserpitium siler*, *Polygonatum verticillatum*, *Gentiana lutea*, *Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *crassifolius*, *Trifolium montanum*, *Briza media*, *Phyteuma orbiculare*, *Thesium alpinum*, *Bupleurum ranunculoides*, *Bupleurum falcatum*, *Biscutella laevigata*, *Campanula glomerata*, *Carex ornithopoda*, *Echium vulgare*, *Aquilegia vulgaris*, *Aconitum anthora*, *Dianthus hyssopifolius*, *Silene nutans*, *Arabis pauciflora*, *Hepatica triloba*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris*, *Botrychium lunaria*, *Cotoneaster juranus*, *Epikeros pyrenaeus*, *Helianthemum*

oelandicum subsp. *incanum*, *Potentilla micrantha*, *Polygala vulgaris*, *Rosa pimpinellifolia*, *Sempervivum tectorum*, *Teucrium chamaedrys*.

Après le pique-nique pris au col, nous redescendons dans l'Aude en empruntant une piste forestière qui nous conduit dans la forêt de la Fageolle, belle hêtraie-sapinière bien nommée puisque son nom dérive de fage (= le hêtre). Nous visitons d'abord une clairière ouverte dans la forêt, au niveau de la piste du bois de Pelletier. La hêtraie-sapinière est riche en *Luzula nivea*, *Orthilia secunda* et en *Rubus* de la série *glandulosi*. Quelques rochers calcaires nous livrent *Saxifraga paniculata*, *Hieracium amplexicaule*, *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens*, *Asplenium viride*, *Cystopteris fragilis*, *Arabis alpina*.

La clairière est occupée essentiellement par une mégaphorbiaie, à flore très diversifiée : *Valeriana pyrenaica*, *Ranunculus platanifolius*, *Crepis lampsanoides*, *Carex umbrosa*, *Euphorbia hyberna*, *Aruncus doicus*, *Aconitum napellus* subsp. *napellus*, *Myrrhis odorata*, *Scrophularia alpestris*, *Pimpinella magna*, *Geranium nodosum*, *Aconitum lycoctonum* subsp. *neapolitanum*, *Dryopteris affinis* subsp. *cambrensis*, *Saxifraga rotundifolia*, *Saxifraga umbrosa*, *Meconopsis cambrica*, *Rosa pendulina*, *Prenanthes purpurea*, *Pulmonaria affinis*, *Symphytum officinale*, *Knautia arvernensis*, *Campanula latifolia*, *Cicerbita plumieri*, *Lonicera alpigena*, *Salix caprea*, *Ribes petraeum*, *Milium effusum*, *Dactylis glomerata* subsp. *glomerata*, *Angelica sylvestris* subsp. *sylvestris*, *Luzula sylvatica*, *Stachys alpina*, *Vicia sepium*, *Veronica ponae*, *Festuca altissima*, *Tozzia alpina*, *Phyteuma spicatum*, *Festuca gigantea*, *Lathyrus occidentalis* subsp. *hispanicus*, *Lamium maculatum*, *Myosotis decumbens* subsp. *teresiana*, *Picris hieracioides* subsp. *villarsii*, *Alchemilla glabra*.

Continuant la piste forestière, nous nous arrêtons maintenant au niveau d'un affleurement ardoisier. La mégaphorbiaie est toujours présente, mais un talus sec donne de nouvelles espèces. Nous notons *Hesperis matronalis*, *Knautia arvernensis*, *Crepis lampsanoides*, *Cardamine raphanifolia*, *Crepis paludosa*, *Lathyrus occidentalis* subsp. *hispanicus*, *Angelica sylvestris* subsp. *sylvestris*, *Poa trivialis*, *Rosa tomentosa*, *Digitalis lutea*, *Melica uniflora*, *Epilobium duriaei*, *Cardamine impatiens*, *Chareophyllum hirsutum*, *Oreopteris limbosperma* (abondant), *Adenostyles alliariae*, *Caltha palustris*, *Rumex longifolius*, *Blechnum spicant*, *Pyrola minor*, *Carex ovalis*, *Athyrium filix-femina*, *Carduus defloratus*, *Digitalis lutea*, *Dryopteris filix-mas*, *Filipendula ulmaria*, *Geranium phaeum*, *Fragaria vesca*, *Crepis pyrenaica*, *Juncus effusus*, *Galium odoratum*, *Luzula nivea*, *Luzula sylvatica*, *Lathyrus pratensis*, *Lysimachia nemorum*, *Pimpinella major*, *Stachys alpina*, *Urtica dioica*, *Veronica chamaedrys*, *Rubus idaeus*. Nous observons sur le bord de la piste proprement dit *Omalotheca norvegica*, *Gypsophila repens*, *Silene rupestris*, *Digitalis purpurea*, *Epilobium montanum*, *Linaria repens*. Divers *Rubi* des séries *glandulosi* et *pallidi* ne sont pas déterminables faute d'avoir eu accès à la bibliographie locale.

Un troisième arrêt rapide nous permet d'explorer un fossé très humide, riche en petites espèces, comme *Epilobium duriaei*, *Epilobium alsinifolium*, *Rumex*

arifolius, Equisetum arvense, Chrysosplenium alternifolium, Chrysosplenium oppositifolium, Cirsium palustre, Veronica beccabunga, Saxifraga stellaris, Saxiraga rotundifolia, Stellaria alsine, Cardamine raphanifolia, Pyrola minor.

Un quatrième arrêt dans la forêt de la Fageolle nous permet de découvrir la richesse floristique d'une clairière pâturée, plus ou moins tourbeuse, alternant entre des secteurs mésohygrophiles et des secteurs hygrophiles, localement marécageux. Au niveau du parking nous notons *Lappa minor, Sambucus racemosa* et une ronce qui évoque *Rubus pedemontanus* mais qui est cependant différente (série *glandulosi*).

Dans la prairie proprement dite sont observés *Agrostis capillaris, Ajuga reptans, Alchemilla glabra, Angelica sylvestris* subsp. *sylvestris, Carex ovalis, Carex pallescens, Dactylorhiza maculata, Euphrasia hirtella, Veratrum album, Rosa tomentosa, Juncus effusus, Juncus bufonius, Juncus conglomeratus, Ranunculus acris* subsp. *friesianus, Cirsium palustre, Cynosurus cristatus, Mentha longifolia, Lathyrus pratensis, Trifolium spadiceum, Prunella vulgaris, Festuca rubra* coll., *Trifolium repens, Trifolium pratense, Veratrum album, Serratula tinctoria, Polygonum bistorta, Succisa pratensis, Mentha suaveolens, Myosotis scorpioides, Silene flos-cuculi, Anthoxanthum odoratum, Astrantia major, Crepis paludosa, Hypericum tetrapterum, Stellaria graminea, Stellaria alsine, Senecio adonidifolius, Briza media, Barbarea intermedia, Cerastium fontanum subsp. vulgare, Cynosurus cristatus, Plantago lanceolata, Gentiana lutea, Luzula multiflora, Nardus stricta, Calluna vulgaris, Filipendula ulmaria, Ranunculus repens, Lonicera nigra.*

D'autres espèces sont observées dans les secteurs les plus hygrophiles et les plus marécageux, comme *Galium palustre, Galium uliginosum, Potentilla erecta, Carex nigra, Carex echinata, Carex viridula* subsp. *brachyrrhyncha* (= *lepidocarpa*), *Carex rostrata, Carex curta, Carex paniculata, Epilobium palustre, Equisetum palustre, Drosera rotundifolia, Eriophorum angustifolium, Eriophorum latifolium, Narthecium ossifragum, Caltha palustris, Juncus alpinoarticulatus, Parnassia palustris, Pinguicula grandiflora, Hypericum maculatum*, divers *Sphagnum.*

Certaines zones du marais sont acides, d'autres plutôt neutroclines. Une aulnaie très humide borde le marais ; outre *Alnus glutinosa*, s'observent *Betula pubescens, Salix atrocinerea, Salix aurita, Salix bicolor, Carex paniculata, Aconitum napellus* subsp. *napellus, Angelica sylvestris* subsp. *sylvestris, Dryopteris carthusiana, Athyrium filix-femina, Phegopteris connectilis* et en lisière une Astéracée peu commune, *Willemetia stipitata* (= *Calycocorsus stipitatus*).

Une zone de source latérale à la prairie présente la végétation typique du ***Cardamino - Montion*** : *Montia fontana, Stellaria alsine, Epilobium alsinifolium, Chrysosplenium oppositifolium, Saxifraga stellaris, Saxiraga rotundifolia, Cardamine raphanifolia, Poa trivialis.* Quelques espèces particulières sont notées en bordure du ruisseau, comme *Aruncus dioicus, Festuca rivularis,*

Gymnocarpium dryopteris, Pedicularis mixta, Saxifraga umbrosa, Ranunculus aconitifolius, Thalictrum aquilegifolium.

Le dernier arrêt a lieu au niveau d'une source pétrifiante ferrugineuse très spectaculaire. Dominique BARREAU nous montre quelques pieds de *Circaea alpina* cachés sur le talus de la piste. En face un petit marais, dit de Fond Rouge, alimenté par la source ferrugineuse donne la même flore que la clairière précédente, notamment *Narthecium ossifragum, Juncus alpinoarticulatus* et *Willemetia stipitata*. Les sphaignes sont très recouvrantes par endroits. Nous notons *Juncus filiformis, Epikeros pyrenaeus, Drosera rotundifolia* (abondante), *Pedicularis sylvatica, Viola palustris, Menyanhes trifoliata, Juncus articulatus, Luzula multiflora, Chaerophyllum hirsutum, Molinia caerulea, Parnassia palustris, Trifolium spadiceum, Viola palustris, Salix atrocinerea*. La forêt de type hêtraie-sapinière offre la même flore qu'aux arrêts précédents, à l'exception de *Bromus benekenii* et de *Lathraea clandestina*, qui n'avaient pas encore été observés lors de cette journée.

Remerciements

Je remercie chaleureusement Dominique PATTIER, Martine BRÉRET et les différents participants qui ont bien voulu me communiquer leurs notes de la journée.

Photo 1 - Les botanistes à la tourbière de Font Rouge. (Photo Dominique PATTIER).

La vallée glaciaire du Laurenti

4ème jour : 14 juillet 2011

Grégory CAZE *

Cette 4ème journée de la session est consacrée à la vallée glaciaire du Laurenti, site emblématique du Donezan qui correspond à la petite région historique et naturelle englobant le bassin hydrographique de la Bruyante, rivière affluente de l'Aude.

À l'est, les limites du Donezan sont marquées par l'Aude elle-même avec le département éponyme ; au sud s'ouvre le Capcir dont le petit village Puyvalador constitue la porte d'entrée vers la tête du bassin de l'Aude que nous explorerons les deux jours suivants.

Le site du Laurenti est célèbre et a fait l'objet de nombreuses études et excursions ; nous nous contenterons ici d'esquisser sa présentation qui a déjà été largement développée, en particulier par André BAUDIÈRE à l'occasion de la visite du site par la session de la Société Botanique du Centre-Ouest de juillet 2000.

Sur le plan géologique, la partie basse de la vallée glaciaire du Laurenti dans laquelle nous nous situons reste majoritairement située sur la partie occidentale du pluton granitique (batholite) de Quérigut-Madrès. Toutefois, les sommets de la partie sud-occidentale sont constitués de calcaires, plus ou moins digérés par le batholite granitique par endroits. Si l'ambiance qui domine reste de tonalité acide, en plusieurs endroits la flore révèle la présence de sols enrichis d'éléments alcalins, soit par colluvionnement et accumulation d'éléments fins apportés par les ruissellements, soit par éboulis de matériaux plus grossiers provenant des parties sommitales des massifs montagneux des parties occidentale et méridionale de la vallée glaciaire.

Sur le plan phytogéographique, si l'influence méditerranéo-pyrénéenne prédomine, en particulier sur les soulanes (versants de la montagne bénéficiant de la plus longue exposition au soleil), retenons que le Donezan – et le Laurenti n'y échappe pas – subit une influence atlantique sensible, laquelle se fait principalement sentir au niveau des fraîches ombrées granitiques.

* G. C. : 4 chemin de Cassille, 33 650 LA BRÈDE.

Le lieu de rendez-vous est fixé au village de Quérigut, petit bourg central de la région naturelle du Donezan situé déjà à 1 240 mètres d'altitude, où les premiers herborisants inspectent les murets alentour couverts de *Sedum dasyphyllum*. Notre guide habituel, Dominique BARREAU, assisté par Frédéric ANDRIEU du Conservatoire botanique national méditerranéen, accueille les participants et annonce le programme de la journée.

Empruntant la route forestière du Laurenti au cœur de la forêt domaniale des Ares, nous rejoignons le point de départ de l'excursion situé à la Maison forestière du Laurenti, à 1 616 mètres d'altitude. Cécile BROUSSEAU, membre de l'Association des Naturalistes Ariégeois, introduit la journée par une présentation du site et en particulier de l'environnement géologique dans lequel il s'inscrit.

La nomenclature des taxons suit le référentiel préconisé dans le cadre de l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) et issu de la Base de Données Nomenclaturales de la Flore de France, dans sa version de 2010.

Nous remercions vivement Frédéric ANDRIEU pour sa relecture, la vérification de la liste des espèces et les commentaires qu'il nous a communiqués.

1 – De la Maison forestière jusqu'à l'étang du Laurenti : l'ascension

Le départ a lieu à 9 heures 45 depuis la Maison forestière, lieu de stationnement des véhicules. L'excursion démarre juste après le pont qui enjambe le ruisseau du Boutadiol dégringolant du Laurenti et dont les berges sont à ce niveau occupées par une mégaphorbiaie à *Adenostyles alliariae* (Gouan) A. Kern. et *Valeriana pyrenaica* L.

1-1 La hêtraie sapinière

La procession entame ensuite l'ascension dans la hêtraie-sapinière de l'étage montagnard, le long du chemin de Grande Randonnée « Tour du Pays de Donezan » en rive gauche du ruisseau, nous permettant d'observer une riche flore de sous-bois dont nous notons les éléments au fur et à mesure de notre montée :

Abies alba Mill.
Achillea millefolium L.
Aconitum lycoctonum L. subsp. *neapolitanum* (Ten.) Nyman
Ajuga reptans L.
Alchemilla gr. *vulgaris* L.
Angelica razulii Gouan
Athyrium distentifolium Tausch *ex* Opiz
Athyrium filix-femina (L.) Roth
Calluna vulgaris (L.) Hull
Cardamine heptaphylla (Vill.) O. E. Schulz (= *Dentaria heptaphylla*)
Cardamine pentaphyllos (L.) Crantz
Carex caryophyllea Latourr.
Carex sylvatica Huds.
Cerastium fontanum Baumg. subsp. *vulgare* (Hartm.) Greuter & Burdet
Chaerophyllum hirsutum L.
Conopodium majus (Gouan) Loret
Cruciata glabra (L.) Ehrend.

Dactylis glomerata L.
Daphne mezereum L.
Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray
Epilobium duriaei J. Gay *ex* Godr.
Epilobium montanum L.
Euphorbia hyberna L.
Fagus sylvatica L.
Fragaria vesca L.
Galium odoratum (L.) Scop.
Galium verum L.
Genista sagittalis L.
Gentiana lutea L.
Geranium nodosum L.
Geum urbanum L.
Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman
Hepatica nobilis Schreb.
Hieracium gr. *murorum* L.
Hieracium gr. *pilosella* L.
Hypericum maculatum Crantz
Hypochaeris radicata L.
Imperatoria ostruthium L.
(= *Peucedanum o.*)
Knautia cf. arvernensis (Briq.) Szabó
Lathraea clandestina L.
Lathyrus linifolius (Reichard) Bässler
subsp. *montanus* (Bernh.) Bässler
Leucanthemum vulgare Lam.
Lotus corniculatus L.
Luzula multiflora (Ehrh.) Lej.
Luzula nivea (L.) DC.
Melampyrum pratense L.
Myosotis decumbens Host
subsp. *teresiana* (Sennen) Grau
Omalotheca sylvatica (L.) Sch. Bip.
& F. W. Schultz
Oxalis acetosella L.
Phleum alpinum L. subsp. *alpinum*
Phyteuma gr. *spicatum* L.
Phyteuma hemisphaericum L.
Plantago lanceolata L.
Plantago major L.
Poa nemoralis L.
Polygala vulgaris L.
Polygonum bistorta L.
Potentilla erecta (L.) Rausch.
Prenanthes purpurea L.
Prunella hastifolia Brot.
Pulmonaria affinis Jord.
Pyrola minor L.
Ranunculus platanifolius L.
Ranunculus serpens Schrank
Rosa pendulina L.
Salix cinerea L.
Saxifraga rotundifolia L.
Sedum rupestre L.
Sesamoides pygmaea (Scheele) Kuntze
Silene nutans L.
Silene rupestris L.
Sorbus aucuparia L.
Stellaria nemorum L.
subsp. *montana* (Pierrat) Berher
Taraxacum sect. *Ruderalia*
Thesium pyrenaicum Pourr.
Trifolium pratense L.
Vaccinium myrtillus L.
Veronica officinalis

Toujours sur le versant occidental occupé par la hêtraie-sapinière, nous arrivons alors à une première zone d'affleurements de dalles rocheuses striées par l'ancien glacier qui occupait la vallée, formant une sorte d'éperon rocheux s'avançant vers l'intérieur de la vallée et marquant les traces d'un ancien verrou glaciaire. A ce niveau, apparaissent les fragments d'une lande xérophile à *Cytisus oromediterraneus* Rivas Mart. & *al.*, *Juniperus communis* L. et *Calluna vulgaris* (L.) Hull qui trouve à cet endroit bien exposé au sud les conditions propices à son développement. Sur les dalles se développent des espèces saxicoles plus ou moins acidiphiles, avec la présence notable de plusieurs orpins :

Sedum brevifolium DC.
Sedum hirsutum All.
Sedum anglicum Huds.
Sedum alpestre Vill.
Molopospermum peloponnesiacum
(L.) W. D. J. Koch
Rumex acetosella L.
Arabis alpina L.

Polypodium vulgare L.
Hieracium billyanum de Retz
Acinos alpinus (L.) Moench

De majestueux sapins couverts de draperies d'usnées et d'*Alectoria* se dressent au-dessus de ces affleurements rocheux. Le chemin qui s'enfonce à nouveau dans la hêtraie-sapinière pour quelques centaines de mètres nous permet de noter encore :

Laserpitium nestleri Soy.-Will.
Campanula precatoria Timb.-Lagr.
Campanula scheuchzeri Vill.
Mycelis muralis (L.) Dumort.
Prunella hastifolia Brot.
Ribes alpinum L.
Polystichum aculeatum (L.) Roth
Vicia sepium L.

Le chemin traverse de temps en temps des petites zones mouilleuses plus ou moins piétinées, parfois à tendance tourbeuse, issues des ruisselets qui s'épanchent sur les petits replats du versant. L'une d'entre elles, que nous traversons rapidement, nous permet de noter au passage : *Carex panicea* L., *Carex viridula* Michx. subsp. *brachyrrhyncha* (Celak.) B. Schmid var. *elatior* (Schltr.) Crins) (= *C. lepidocarpa*) et *Carex echinata* Murray.

1-2 Les herbages de la « jasse pastorale »

Nous atteignons ensuite une place élargie correspondant à une grande « jasse pastorale », la jasse du Conque, espace herbeux où stationnaient les troupeaux sous la surveillance du berger occupant la cabane de Counc. Cette jasse est encore occupée par quelques vaches (que Cécile BROUSSEAU nous indique être de race gasconne croisée avec la blonde d'Aquitaine) n'ayant pas encore gagné les estives du Laurenti plus en altitude.

La physionomie générale est, sur un fond herbacé, marquée par l'abondance des grandes plantes à larges feuilles (phorbes) formant des sortes de « mégaphorbiaies sèches » (***Calamagrostion arundinaceae***) : *Gentiana lutea* L., *Gentiana burseri* Lapeyr., *Gentiana* × *marcailhouana* Rouy (hybride entre les deux précédentes), *Veratrum album* L., *Aconitum lycoctonum* L. subsp. *neapolitanum* (Ten.) Nyman, *Aconitum napellus* L. subsp. *vulgare* Rouy & Foucaud, *Crepis pyrenaica* (L.) Greuter (= *C. blattarioides* (L.) Vill.). *Lilium pyrenaicum* Gouan accompagne ce cortège un peu plus haut, au point de rupture avec les flancs du versant.

Chenopodium bonus-henricus L. et *Urtica dioica* L. subsp. *dioica* (accompagnées parfois de *Taraxacum pyrenaicum* Reut.), favorisées par le pâturage, sont abondantes et forment un groupement nitrophile qui évoque le ***Chenopodieto - Taraxacetum pyrenaici*** Br.-Bl. 1947.

Le fond herbacé est diversifié et caractérise une pelouse montagnarde. Nous y notons :

Acinos alpinus (L.) Moench
Alchemilla glabra Neygenf.
Asphodelus albus Mill.
subsp. *delphinensis* (Gren. & Godr.) Z. Diaz & Valdés
Carex caryophyllea Latourr.
Carex pairae F. W. Schultz
Cerastium fontanum Baumg. cf. subsp. *vulgare* (Hartm.) Greuter & Burdet
Cirsium palustre (L.) Scop.
Dactylis glomerata L.

Epikeros pyrenaeus (L.) Raf. (= *Selinum*)
Epilobium angustifolium L.
Festuca nigrescens Lam.
Fourraea alpina (L.) Greuter & Burdet
Galium pinetorum Ehrend.
(dét. F. ANDRIEU)
Galium verum L.
Genista sagittalis L.
Linaria repens (L.) Mill.
Meum athamanticum Jacq.
Nardus stricta L.
Noccaea brachypetala (Jord.) F. K. Mey.
Paronychia kapela (Hacq.) A. Kern.
subsp. *serpyllifolia* (Chaix) Graebn.
Phleum alpinum L. subsp. *alpinum*
Plantago major L.
Poa supina Schrad.
Saxifraga aspera L.
Sedum alpestre Vill.
Sedum telephium L.
subsp. *fabaria* (Kirschl.) Syme
Senecio adonidifolius Loisel.
Silene vulgaris (Moench) Garcke
Stellaria holostea L.
Taraxacum sect. *Ruderalia*
Trifolium pratense L.
Trifolium repens L.
Veronica officinalis L.
Veronica serpyllifolia L.
subsp. *humifusa* (Dicks.) Syme
Viola tricolor L.

Dans un ruisselet qui traverse la jasse, où coule une eau froide et claire à courant rapide, se développe un groupement fontinal à *Saxifraga stellaris* L. subsp. *robusta* (Engl.) Gremli et *Caltha palustris* L. (var. *minor*). Ces petites zones humides sont souvent bordées de mégaphorbiaies à *Adenostyles alliariae* (Gouan) A. Kern. et *Imperatoria ostruthium* L. (= *Peucedanum ostruthium*).

Un peu plus haut, Jean-Marie ROYER attire notre attention sur la présence de quelques pieds de *Carex ornithopoda* Willd. subsp. *ornithopoda*, au bord du sentier dans les ourlets d'un fourré semi-ombragé à *Rhododendron ferrugineum* L. qui se mêle ici à la lande à *Cytisus oromediterraneus* et *Juniperus communis* et où nous découvrons également *Carex macrostylon* Lapeyr à proximité immédiate. *Asphodelus albus* Mill. est abondant dans les ouvertures du fourré. Une discussion s'engage sur le statut taxonomique des asphodèles de ce secteur, pour finalement les rattacher à la sous-espèce *delphinensis* (Gren. & Godr.) Z. Diaz & Valdés.

Outre les espèces citées, le cortège de cette pelouse-ourlet est composé des espèces suivantes :

Astrantia major L.
Carlina acaulis L. subsp. *caulescens*
(Lam.) Schubler & G. Martens
Coincya cheiranthos (Vill.)
Greuter & Burdet
Dianthus deltoides L.
Dianthus hyssopifolius L.
(= *D. monspessulanus* L.)
Festuca eskia Ramond *ex* DC.
Festuca nigrescens Lam.
Gentiana lutea L.
Nardus stricta L.
Pulsatilla alpina (L.) Delarbre
subsp. *apiifolia* (Scop.) Nyman
Silene nutans L.
Thymus praecox Opiz *s.l.*
Trifolium alpinum L.
Trifolium pratense L.
Viola rupestris F. W. Schmidt

Les premiers pieds de gispet, *Festuca eskia* Ramond *ex* DC., accompagnés des fidèles *Veronica fruticans* Jacq. et *Senecio doronicum* (L.) L., apparaissent ici à la faveur de conditions xériques locales et annoncent les pelouses à gispet qui se développent habituellement plus haut à l'étage subalpin. Il est lié ici

à la lande à *Cytisus oromediterraneus*, lande caractéristique de la soulane granitique pyrénéo-méditerranéenne, qui se densifie à cet endroit.

1-3 Les éboulis et parois du contrebas des Rocs de Frontelis

Nous atteignons ensuite, peu avant le verrou glaciaire, une zone d'éboulis que traverse le sentier que nous empruntons. Sur ces éboulis se développe un cortège plus ou moins saxicole, qui s'avère être plus opportuniste que véritablement caractéristique des communautés d'éboulis. Le « coscoll », appellation catalane du couscouil ou molopospermе du Péloponnèse (*Molopospermum peloponnesiacum* (L.) W. D. J. Koch, dont on fabrique une liqueur catalane appréciée), trouve ici des conditions favorables à son développement, en compagnie de :

Alchemilla saxatilis Buser
Cerastium alpinum L.
Dryopteris filix-mas (L.) Schott
Jasione laevis Lam.
Poa alpina L.
Saxifraga paniculata Mill.
Saxifraga pentadactylis Lapeyr.
Scleranthus perennis L. subsp. *polycnemoides* (Willk. & Costa) Font Quer
Sempervivum arachnoideum L.
Spergularia rubra (L.) J. & C. Presl

Un crochet vers l'est nous permet d'atteindre les parois du flanc est de la montagne, en contrebas des Rocs de Frontelis qui surplombent le verrou glaciaire et le ruisseau qui s'écoule plus bas.

Là se dévoile enfin, après 2 heures et demie de marche pour 320 m de dénivelé, le magnifique étang du Laurenti enchâssé au creux des flancs abrupts des montagnes alentours. Le temps passé de l'émotion et de la contemplation, nous reprenons notre exploration de la paroi ce qui nous permet d'observer, au milieu des *Sempervivum arachnoideum* L., *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. et *Cardamine resedifolia* L., la rare et protégée Androsace de Vandelli, *Androsace vandellii* (Turra) Chiov. Les autres espèces compagnes sont :

Saxifraga pentadactylis Lapeyr.
Laserpitium nestleri Soy.-Will.
Pinus uncinata Ramond *ex* DC.
Sorbus aucuparia L.
Pinus sylvestris L.
Molopospermum peloponnesiacum (L.) W. D. J. Koch
Saussurea alpina (L.) DC.
Poa compressa L.
Orobanche rapum-genistae Thuill. subsp. *rapum-genistae*
Helianthemum nummularium (L.) Mill.
Galium cf. marchandii Roem. & Schult.
Thesium pyrenaicum Pourr.
Thymus praecox Opiz s.l.

2 – L'étang du Laurenti

Quittant le chemin de grande randonnée (lequel contourne le lac par l'ouest), nous accédons au petit pont qui marque l'exutoire de l'étang à 1 936 m d'altitude.

2-1 La mégaphorbiaie des berges

Sur les berges du ruisseau et de l'étang se développe la mégaphorbiaie oriento-pyrénéenne classique, déjà observée plus bas, avec *Adenostyles alliariae* (Gouan) A. Kern. subsp. *alliariae*, *Homogyne alpina* (L.) Cass., *Cicerbita plumieri* (L.) Kirschl., *Imperatoria ostruthium* L. (= *Peucedanum*), *Angelica razulii* Gouan et quelques compagnes : *Veronica ponae* Gouan, *Senecio pyrenaicus* L., *Geum montanum* L., *Geum rivale* L.

2-2 La rhodoraie-pelouse de la rive est

Le pont traversé, nous contournons par l'est l'étang du Laurenti, dans un boisement plus ou moins clairsemé de pins à crochets (*Pinus uncinata* Ramond *ex* DC.) où se développe dans les strates basses un fourré peu dense de rhododendrons (*Rhododendron ferrugineum* L.) et de myrtilles (*Vaccinium myrtillus* L.) caractéristique des ombrées granitiques de ce secteur. Ces formations ligneuses ouvertes laissent s'exprimer dans leurs clairières de larges plages de pelouses, desquelles émergent quelques rochers, et dont la composition est la suivante :

Aconitum lycoctonum L.
subsp. *neapolitanum* (Ten.) Nyman
Alchemilla saxatilis Buser
Athyrium filix-femina (L.) Roth
Calluna vulgaris (L.) Hull
Campanula scheuchzeri Vill.
Carex sempervirens Vill.
subsp. *pseudotristis* (Domin) Pawl.
(= *C. granitica*)
Carlina acaulis L. subsp. *caulescens*
(Lam.) Schubler & G. Martens
Conopodium majus (Gouan) Loret
Epikeros pyrenaeus (L.) Raf.
(= *Selinum*)
Hieracium gr. *murorum* L.
Hypericum maculatum Crantz
Nardus stricta L.
Phyteuma hemisphaericum L.
Polygala vulgaris L.
Polygonum bistorta L.
Prenanthes purpurea L.
Pulsatilla alpina (L.) Delarbre
subsp. *apiifolia* (Scop.) Nyman
Saxifraga rotundifolia L.
Sedum brevifolium DC.
Silene rupestris L.
Silene vulgaris (Moench) Garcke
Soldanella alpina L.
Taraxacum pyrenaicum Reut.
Thesium pyrenaicum Pourr.
Thymus praecox Opiz s.l.
Trifolium alpinum L.
Viola rupestris F. W. Schmidt

Sur un petit talus du flanc de la montagne, nous retrouvons le *Carex macrostylon* Lapeyr., en compagnie de *Leontodon hispidus* L., *Leontodon pyrenaicus* Gouan, *Saxifraga geranioides* L., *Hepatica nobilis* Schreb., *Knautia* cf. *arvernensis* (Briq.) Szabó.

2-3 Les bas-marais tourbeux de l'extrémité sud-est

Nous atteignons enfin l'extrémité sud-est de l'étang dont les rives sont occupées par des zones mouilleuses que prolonge un vaste cône de bas-marais tourbeux, lequel remonte légèrement le glacis de raccordement aux flancs abrupts de la montagne. Dans ces bas-marais, se remarquent notamment la swertie pérenne (*Swertia perennis* L.), la tofieldie caliculée (*Tofieldia calyculata*

(L.) Wahlenb.) ou encore la civette (*Allium schoenoprasum* L.), accompagnées d'un très riche cortège d'espèces hygrophiles et plus ou moins turficoles :

Agrostis canina L.
Allium schoenoprasum L.
Caltha palustris L.
Carex curta Gooden.
Carex davalliana Sm.
Carex echinata Murray
Carex frigida All. *s.l.*
Carex nigra (L.) Reichard
Carex panicea L.
Carex umbrosa Host
subsp. *huetiana* (Boiss.) Soó
Carex viridula Michx.
subsp. *brachyrrhyncha* (Celak.)
B. Schmid var. *elatior* (Schltr.) Crins
Cerastium cerastoides (L.) Britton
(= *C. trigynum* Vill.)
Dactylorhiza maculata (L.) Soó
Deschampsia cespitosa (L.) P. Beauv.
Eleocharis quinqueflora (Hartmann)
O. Schwarz
Epikeros pyrenaeus (L.) Raf.
(= *Selinum pyrenaeum*)
Equisetum variegatum Schleich.
Juncus alpinoarticulatus Chaix
Leontodon duboisii Sennen
Luzula desvauxii Kunth
Nardus stricta L.
Parnassia palustris L.
Pedicularis mixta Gren.
Phleum alpinum L. subsp. *alpinum*
Pinguicula grandiflora Lam.
Pinguicula vulgaris L.
Polygonum viviparum L.
Salix bicolor Willd.
Salix herbacea L.
Sanguisorba officinalis L.
Saxifraga aizoides L.
Saxifraga stellaris L.
subsp. *robusta* (Engl.) Gremli
Sedum villosum L. subsp. *villosum*
Soldanella alpina L.
Swertia perennis L.
Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb.
Trichophorum cespitosum (L.) Hartm.
Trifolium badium Schreb.
Vaccinium uliginosum L.
subsp. *microphyllum*

2-4 La paroi surplombant les bas-marais tourbeux

En surplomb de ce bas-marais tourbeux, les parois adspectées au nord / nord-ouest qui le dominent méritent également largement qu'on s'attarde à leur exploration. Outre *Carex ferruginea* Scop., *Epilobium anagallidifolium* Lam., *Saxifraga praetermissa* D. A. Webb et *Valeriana apula* Pourr., nous notons en particulier le rare *Carex depressa* Link subsp. *depressa*, ainsi que *Melica nutans* L., espèce très ressemblante à la classique *Melica uniflora* Retz. (non présente ici) mais qui s'en distingue notamment par l'absence d'antiligule. Les corniches herbeuses et les anfractuosités des parois et des blocs permettent à de nombreuses autres espèces de se développer :

Ajuga pyramidalis L.
Alchemilla alpina L.
Allium victorialis L.
Anemone narcissifolia L.
Aquilegia vulgaris L. (var. *subalpina*)
Asplenium fontanum (L.) Bernh.
Asplenium viride Huds.
Astrantia minor L.
Athyrium distentifolium Tausch *ex* Opiz
Botrychium lunaria (L.) Sw.
Cardamine bellidifolia L. subsp.
alpina (Willd.) B. M. G. Jones
Cardamine resedifolia L.
Carex depressa Link subsp. *depressa*
Carex digitata L.
Carex ferruginea Scop.

Carex parviflora Host
Carex sempervirens Vill.
subsp. *pseudotristis* (Domin) Pawl.
Carex sempervirens Vill.
Coincya cheiranthos (Vill.)
Greuter & Burdet
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.
Cystopteris montana (Lam.) Desv.
Dryopteris filix-mas (L.) Schott
Epilobium anagallidifolium Lam.
Epilobium montanum L.
Geum montanum L.
Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman
Helictotrichon sedenense (Clarion
ex DC.) Holub (= *H. montanum*,)
Iberis sempervirens L.
Leontodon hispidus L.
Luzula desvauxii Kunth
Melica nutans L.
Myosotis alpestris F. W. Schmidt
Oxytropis campestris (L.) DC.
Pedicularis pyrenaica J. Gay
Poa alpina L.
Polystichum lonchitis (L.) Roth
Primula elatior (L.) Hill subsp.
intricata (Gren. & Godr.) Widmer
Salix reticulata L.
Saxifraga exarata Vill.
subsp. *moschata* (Wulfen) Cavill.
Saxifraga paniculata Mill.
Saxifraga praetermissa D. A. Webb
Sedum atratum L.
Sempervivum montanum L.
subsp. *montanum*
Senecio pyrenaicus L.
Sibbaldia procumbens L.
Silene rupestris L.
Soldanella alpina L.
Trifolium alpinum L.
Trifolium thalii Vill.
Valeriana apula Pourr.

2-5 Les estives de la « zone deltaïque »

Après cette longue matinée d'herborisations, le **repas** est pris vers 14 h sur les bordures sud de l'étang, sur les dalles rocheuses couvertes de *Sempervivum montanum* L. subsp. *montanum*. Les pelouses subalpines alentour, dominées par le Nard raide (*Nardus stricta* L.), se rapprochent du ***Trifolio - Phleetum gerardii*** Br.-Bl. 1947 et semblent tendre vers le ***Selineto - Nardetum*** Br.-Bl. 1947 dans les zones légèrement plus basses. Les espèces associées sont :

Cerastium arvense L. subsp. *strictum*
(W. D. J. Koch) Gremli
Epikeros pyrenaeus (L.) Raf.
(= *Selinum*)
Festuca airoides Lam.
(= *F. supina* Schur)
Festuca nigrescens Lam.
Gentiana burseri Lapeyr.
Luzula nutans (Vill.) Duval-Jouve
Meum athamanticum Jacq.
Nardus stricta L.
Phleum alpinum L. subsp. *alpinum*
Selaginella selaginoides (L.) P. Beauv.
ex Schrank & Mart.
Sempervivum montanum L.
subsp. *montanum*
Silene ciliata Pourr.
Silene rupestris L.
Trifolium alpinum L.
Veratrum album L.
Veronica serpyllifolia L.
subsp. *humifusa* (Dicks.) Syme

La traversée de la petite zone deltaïque alimentant l'étang du Laurenti nous permet d'ajouter :

Alopecurus aequalis Sobol.
Alopecurus alpinus Vill.
Deschampsia cespitosa (L.) P. Beauv.
Phleum alpinum L. subsp. *alpinum*
Veronica scutellata L.

3 – Le vallon du Laurenti

3-1 Les versants de la Crête de Laurenti

Nous remontons ensuite la vallée au-dessus de l'étang en cheminant sur les versants escarpés exposés à l'ouest, que surmonte la crête de Laurenti, et où les roches siliceuses voisinent avec des roches calcaires. Là se développe une flore extraordinairement diversifiée qui fait l'objet d'une exploration approfondie par le groupe (et qui décourage quelques participants, assommés par la valse des nouveaux noms !) et dont rend compte la longue liste suivante :

Alchemilla alpigena Buser
Alchemilla alpina L.
Alchemilla fissa Günther & Schummel
Allium lusitanicum Lam.
Androsace vandellii (Turra) Chiov.
Anemone narcissifolia L.
Antennaria dioica (L.) Gaertn.
Aquilegia vulgaris L. (var. *subalpina*)
Arabis soyeri Reut. & A. L. P. Huet
Arenaria gothica Fr.
subsp. *moehringioides* (J. Murray) P. S. Wyse Jacks. & Parn.
Artemisia eriantha Ten.
Asplenium septentrionale (L.) Hoffm.
Asplenium viride Huds.
Aster alpinus L.
Astragalus alpinus L.
Astrantia major L.
Botrychium lunaria (L.) Sw.
Bupleurum angulosum L.
Bupleurum ranunculoides L.
subsp. *ranunculoides*
Campanula cochleariifolia Lam.
Campanula scheuchzeri Vill.
Cardamine bellidifolia L.
subsp. *alpina* (Willd.) B. M. G. Jones
Carduus carlinoides
Carex capillaris L.
Carex curvula All. subsp. *rosae* Gilomen
Carex digitata L.
Carex macrostylon Lapeyr.
Carex ornithopoda Willd.
subsp. *ornithopoda*
Carex ovalis Gooden.
Carex parviflora Host
Carex rupestris All.
Carex sempervirens Vill.
subsp. *pseudotristis* (Domin) Pawl.
Carlina acaulis L. subsp. *caulescens* (Lam.) Schubler & G. Martens
Carlina vulgaris L.
Coincya cheiranthos
Crepis pyrenaica (L.) Greuter
[= *C. blattarioides* (L.) Vill.]
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.
Daphne mezereum L.
Dianthus hyssopifolius L.
(= *D. monspessulanus* L.)
Dryas octopetala L.
Epikeros pyrenaeus (L.) Raf.
(= *Selinum*)
Epipactis atrorubens (Hoffm.) Besser
Equisetum hyemale L.
Erigeron alpinus L.
Euphrasia hirtella Jord. *ex* Reut.
Euphrasia salisburgensis Funck
Festuca airoides (= *F. supina*)
Festuca glacialis Miegev.
Galium pinetorum Ehrend.
Gentiana acaulis L.
Gentiana burseri Lapeyr.
Gentiana occidentalis Jakow.
Gentianella campestris (L.) Borner
Geranium pratense L.
Geranium sylvaticum L.
Geum montanum L.
Gypsophila repens L.
Helianthemum nummularium (L.) Mill.

Helictotrichon sedenense (Clarion *ex* DC.) Holub
Hepatica nobilis Schreb.
Hieracium exaltatum Arv.-Touv.
Hypericum maculatum Crantz
Iberis sempervirens L.
Juniperus sabina L.
Juniperus sibirica Lodd. *ex* Burgsd. (= *J. nana*)
Kobresia myosuroides (Vill.) Fiori
Leontodon hispidus L.
Leontodon pyrenaicus Gouan
Leucanthemum vulgare Lam.
Linaria alpina (L.) Mill.
Linum alpinum Jacq.
Lotus alpinus (DC.) Schleich. *ex* Ramond
Luzula desvauxii Kunth
Luzula nutans (Vill.) Duval-Jouve
Myosotis alpestris F. W. Schmidt
Nardus stricta L.
Omalotheca hoppeana (W. D. J. Koch) Sch. Bip. & F. W. Schultz
Omalotheca sylvatica (L.) Sch. Bip. & F. W. Schultz
Orthilia secunda (L.) House
Phleum alpinum L. subsp. *alpinum*
Pinguicula vulgaris L.
Plantago alpina L.
Poa alpina L.
Polygonum viviparum L.
Polystichum lonchitis (L.) Roth
Potentilla nivalis Lapeyr.
Primula elatior (L.) Hill subsp. *intricata* (Gren. & Godr.) Widmer
Pritzelago alpina (L.) Kuntze subsp. *alpina*
Pyrola minor L.
Ranunculus aconitifolius L.
Ranunculus gouanii Willd.
Ranunculus thora L.
Rhamnus pumila Turra
Rhinanthus pumilus (Sterneck) Soldano (= *R. mediterraneus*)
Rhododendron ferrugineum L.
Rumex acetosella L.
Rumex arifolius All.
Salix herbacea L.
Salix pyrenaica Gouan
Salix reticulata L.
Salix retusa L.
Saxifraga exarata Vill. subsp. *moschata* (Wulfen) Cavill.
Saxifraga media Gouan
Saxifraga oppositifolia L.
Saxifraga paniculata Mill.
Saxifraga rotundifolia L.
Scrophularia alpestris J. Gay *ex* Benth.
Sedum atratum L.
Selaginella selaginoides (L.) P. Beauv. *ex* Schrank & Mart.
Sempervivum arachnoideum L.
Sempervivum montanum L. subsp. *montanum*
Senecio pyrenaicus L.
Sideritis hyssopifolia L. subsp. *somedana* Obón & D. Rivera
Silene acaulis (L.) Jacq.
Silene ciliata Pourr.
Soldanella alpina L.
Solidago virgaurea L.
Thalictrum minus L.
Thesium pyrenaicum Pourr.
Thymus praecox Opiz s.l.
Trifolium alpinum L.
Trifolium badium Schreb.
Trifolium pratense L.
Trifolium repens L.
Trifolium thalii Vill.
Valeriana apula Pourr.
Valeriana tripteris L.
Veratrum album L
Veronica aphylla L.
Viola reichenbachiana Jord. *ex* Boreau

Sur les rochers, *Kobresia myosuroides* (Vill.) Fiori (=*Elyna myosuroides* (Vill.) Fritsch *ex* Janch.), petite cypéracée aux rhizomes longuement rampants, forme à certains endroits de remarquables tapis qui attire notre attention.

Potentilla crantzii (Crantz) Beck *ex* Fritsch est ajouté plus tard par Frédéric ANDRIEU à la liste des espèces observées dans ce secteur, de même que

Hieracium exaltatum Arv.-Touv. (confirmé par Jean-Marc TISON).

Le fond du cirque du Laurenti, dominé par le Pic de Baxquillade (2 546 m), ne sera pas atteint car l'heure avancée oblige les participants à rebrousser chemin, après avoir atteint les 2100 m, toujours en contrebas de la crête rocheuse de Laurenti. La fatigue se fait maintenant sentir pour les participants dont plusieurs commencent à rejoindre l'étang.

3-2 Le ruisseau du Laurenti et ses abords

Nous rejoignons le petit ruisseau du fond de vallée où nous nous attardons sur les groupements fontinaux et les végétations de bas-marais qui se développent dans les zones d'évasement, avec :

Astrantia minor L.
Bartsia alpina L.
Caltha palustris L.
Carex echinata Murray
Carex pseudofrigida C. B.Clarke
(ou *C. frigida s. str.* ?)
Carex viridula Michx.
subsp. *brachyrrhyncha* (Celak.)
B. Schmid var. *elatior* (Schltr.) Crins
Deschampsia cespitosa (L.) P. Beauv.
Equisetum variegatum Schleich.
Imperatoria ostruthium L.
(= *Peucedanum o.*)
Juncus alpinoarticulatus Chaix
Leontodon duboisii Sennen
Pedicularis mixta Gren.
Pinguicula grandiflora Lam.
Saxifraga aizoides L.
Swertia perennis L.
Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb.
Trichophorum cespitosum (L.) Hartm.
Veronica ponae Gouan

Les *Carex frigida* observés sur le terrain semblaient se rapprocher de *Carex pseudofrigida* C. B. Clarke, ce qui n'a pu toutefois être confirmé.

3-3 Le chaos d'éboulis de gros blocs

Nous rejoignons le chemin de Grande randonnée au niveau où celui-ci traverse un chaos d'éboulis à très gros blocs. *Cryptogramma crispa* (L.) R.Br. est particulièrement abondant dans les interstices de ces blocs, de même que d'autres fougères comme *Athyrium distentifolium* Tausch *ex* Opiz, *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott ou encore *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. Les accompagnent les espèces suivantes :

Adenostyles alliariae (Gouan) A. Kern.
subsp. *alliariae*
Campanula scheuchzeri Vill.
Carex ornithopoda Willd.
subsp. *ornithopoda*
Carex sempervirens Vill.
subsp. *pseudotristis* (Domin) Pawl.
Festuca paniculata (L.) Schinz & Thell.
Gentiana occidentalis Jakow.
Hypericum maculatum Crantz
Imperatoria ostruthium L.
(= *Peucedanum o.*)
Melica nutans L.
Meum athamanticum Jacq.
Phyteuma hemisphaericum L.
Prenanthes purpurea L.
Rhododendron ferrugineum L.
Rumex arifolius All.
Saxifraga geranioides L.
Scrophularia alpestris J. Gay *ex* Benth.
Sempervivum montanum L.
subsp. *montanum*
Senecio pyrenaicus L.
Silene rupestris L.
Silene vulgaris (Moench) Garcke
Stellaria holostea L.

Thesium pyrenaicum Pourr. *Veratrum album* L.
Vaccinium myrtillus L.

Nous notons en particulier, au milieu des blocs et dans les pelouses alentour, les touffes imposantes de *Festuca paniculata* (L.) Schinz & Thell. (= *Festuca spadicea* auct.) qui apparaissent ici pour la première fois. Celles-ci restent toutefois disséminées et ne structurent pas les fameuses pelouses siliceuses des soulanes pyrénéo-méditerranéennes dont le cortège d'espèces caractéristiques est d'ailleurs absent.

4 – Les rives ouest de l'étang du Laurenti

L'excursion se termine – pour les derniers motivés, les autres ayant déjà entamé la descente – par une exploration de la partie sud-est de l'étang dont les berges sont occupées par *Carex nigra* (L.) Reichard, *Juncus alpinoarticulatus* Chaix, *Juncus filiformis* L. et plus ponctuellement *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv. Les hélophytes se structurent ensuite en ceintures concentriques, qui discriminent l'écologie préférentielle de chaque espèce, avec :

- une cariçaie à *Carex rostrata* Stokes, accompagnée de *Equisetum fluviatile* L., *Veronica scutellata* L. et *Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult.
- une scirpaie où domine *Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult., accompagnée de *Equisetum fluviatile* L. et des petits touradons de *Carex curta* Gooden. servant de supports au développement de *Viola palustris* L. et *Agrostis canina* L.
- une large ceinture à *Equisetum fluviatile* L., *Myosotis lamottiana* (Braun-Blanq.) Grau, *Veronica scutellata* L., *Carex curta* Gooden. (assez abondant), *Carex panicea* L. et *Caltha palustris* L.

La descente emprunte le petit chemin qui borde le lac, interrompu par de gros blocs rocheux et des éboulis, avant de rejoindre le chemin rejoignant la maison forestière du Laurenti.

Le Laurenti a bien mérité sa réputation de « haut-lieu de la botanique pyrénéenne » puisque plus de 350 espèces auront été observées lors de cette grande journée !

Bibliographie

BAUDIÈRE, A., 2001 – Le Laurenti : haut-lieu de la botanique pyrénéenne. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N. S., **32** : 533-550.

BAUDIÈRE, A., 2001 – Session extraordinaire en juillet 2000 dans la partie orientale des Pyrénées. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N. S., **32** : 419-434.

BOLOS, Ò. et VIGO, J., 1995 – *Flora dels Països Catalans*. Editorial Barcino, Barcelona : 1230 p.

BRAUN-BLANQUET, J., 1948 – La végétation alpine des Pyrénées orientales. Étude de phytosociologie comparée. *Mon. Est. Est. pir. y Instit. esp. Edaf., Ecol. y Fisiol. veg.*, Barcelona, 306 p.

GAUTIER G., 1988. *Catalogue raisonné de la flore des Pyrénées-Orientales*. Perpignan, *Soc. Agr. Sci. Litt. Pyrénées Orientales*, P. Klincksieck éd., Paris : 552 p.

GRÜBER, M., 1978 – La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. Th. Doct. ès-sciences, Univ. Aix-Marseille III, 305 p., 16 fig., 60 tabl. h.t.

KERGUÉLEN, M. et PLONKA, F., 1989 – Les *Festuca* de la Flore de France (Corse comprise). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N. S., **10**, 368 p.

PORTAL, R., 1999 – *Festuca* de France, R. PORTAL éd., 370 p.

Photo 1 - Étang du Laurenti. (Cliché Grégory CAZE).

Photo 2 - *Saxifraga praetermissa*. (Cliché Grégory CAZE).

Le Lac d'Aude
5ème jour, 15 juillet 2011

Jordane CORDIER *
et Marie-Hélène JEANNEAU **

Cette cinquième journée nous amène vers les sources de l'Aude, sur le versant est du massif granitique du Puig Carlit, qui présente un modelé typiquement glaciaire dont les dépressions sont aujourd'hui occupées par de petits lacs plus ou moins marécageux. Le départ du bassin de l'Aude se présente sous la forme d'une dépression où prairies humides et zones tourbeuses se succèdent, accompagnées par quelques petits bosquets de Pin à crochets (*Pinus uncinata* Ramond *ex* DC.) ; il est contigu à la haute vallée de la Têt et occupe la partie septentrionale du lit de l'ancien glacier du Carlit, dont le sous-sol est composé de granites et de schistes. L'Aude prend sa source au minuscule lac d'Aude (en catalan : estany d'Auda) à 2 136 m d'altitude, au pied du Roc d'Aude (2 377 m).

Nous sommes sur la commune des Angles, à l'ouest de la haute plaine du Capcir (alt. 1 500 m), à l'extrémité ouest des Pyrénées-Orientales. Ce petit village agricole est devenu une importante station de sports d'hiver, et rendez-vous nous est donné sur le parking au bas des pistes.

Au menu du jour : de la montée. À 1 800 m d'altitude, le Pla del Mir, notre point de départ, sera un des rares moments plats du parcours. L'objectif étant de rejoindre les premiers suintements tourbeux à proximité du Lac d'Aude, pour continuer en explorant le lac et son tremblant avant d'arriver aux sources de l'Aude. Nous terminerons la journée par deux petits lacs proches des sources.

Nous empruntons le sentier n° 9 dit du Lac d'Aude (Tour du Capcir), appelé également chemin du Roc d'Aude ou GR du Capcir.

La première partie du parcours est réalisée presque d'une traite. Nous sommes à l'étage subalpin des montagnes pyrénéennes siliceuses : paysage typique fait de blocs de granit sur des terrains acides, végétation herbacée assez peu variée sous une forêt naturelle de *Pinus uncinata* Ramond *ex* DC. (Pin à

* J. C. : 201 rue des Saules-Blancs, 45160 OLIVET.
** M.-H. J. : Longes, 86600 SAINT-SAUVANT.

crochets), avec, en versant nord, *Rhododendron ferrugineum* L., fréquemment porteur de l'*Exobasidium rhododendri* (Fuckel) Cramer, galle rouge vif due à un champignon [(1)].

Premier arrêt vers 1 980 m, à 1.5 km du sommet. Nous posons les yeux quelques instants sur *Silene ciliata* Pourr., accompagnée de *Dianthus deltoides* L., *Epikeros pyrenaeus* (L.) Raf., *Galium verum* L., *Nardus stricta* L., *Silene rupestris* L., *Veronica officinalis* L. et *Veronica serpyllifolia* L.

Nous reprenons notre progression et traversons un vaste espace surpâturé pour arriver à une petite zone de suintements où nous faisons nos premiers relevés : *Pedicularis mixta* Gren., *Carex echinata* Murray, *Carex nigra* (L.) Reichard, *Veronica scutellata* L., *Glyceria fluitans* (L.) R. Br. et *Potentilla erecta* (L.) Räusch.

Plus haut, juste en surplomb de cette zone surpâturée, nous nous attardons sur la végétation pour noter : *Juncus squarrosus* L., *Ranunculus flammula* L., *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., *Carex panicea* L., *Trichophorum cespitosum* (L.) Hartm., *Agrostis canina* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Eriophorum angustifolium* Honck., *Primula integrifolia* L., *Pinguicula grandiflora* Lam., *Gentiana verna* L., *Pedicularis mixta* Gren., *Veronica scutellata* L., *Carex nigra* (L.) Reichard, *Potentilla erecta* (L.) Räusch., *Carex umbrosa* subsp. *huetiana* (Boiss.) Soó, *Juncus filiformis* L., *Scorzonera humilis* L. et *Carex viridula* Michx. var. *elatior* (Schltdl.) Crins, *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó et *Vaccinium uliginosum* L.

Les suintements alternent ensuite avec des végétations de pelouses subalpines silicoles plus sèches ponctuées de dépressions et nos listes commencent à s'étoffer : *Epikeros pyrenaeus* (L.) Raf., *Campanula scheuchzeri* Vill., *Festuca* sp., *Trifolium alpinum* L., *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Gentiana pyrenaica* L., *Phleum alpinum* L., *Phyteuma hemisphaericum* L., *Lotus corniculatus* L., *Prunella vulgaris* L., *Leontodon duboisii* Sennen, *Galium verum* L., *Dianthus deltoides* L. *Meum athamanticum* Jacq., *Ranunculus sartorianus* Boiss. & Heldr. (= *Ranunculus montanus* subsp. *ruscinonensis* (Landolt) O. Bolòs & Font Quer), *Carex nigra* (L.) Reichard, *Nardus stricta* L., *Carex caryophyllea* Latourr., *Pedicularis mixta* Gren., *Thymus nervosus* J. Gay *ex* Willk., *Achillea millefolium* L., *Cerastium alpinum* L., *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare* (Hartm.) Greuter & Burdet, *Potentilla pyrenaica* Ramond *ex* DC., *Polygala vulgaris* L. var. *pseudoalpestris* Gren., *Veronica officinalis* L., *Veronica fruticans* Jacq., *Silene ciliata* Pourr. , *Potentilla neumanniana* Rchb., *Plantago monosperma* Pourr., *Plantago alpina* L., *Conopodium majus* (Gouan) Loret et *Calluna vulgaris* (L.) Hull.

Mais parfois le botaniste en herborisant, sans paître, s'empêtre et nous notons ces trois espèces supplémentaires sans véritable certitude : *Agrostis schraderiana* Bech., *Juniperus communis* L. et *Omalotheca sylvatica* (L.) Sch. Bip. & F. W. Schultz.

Vers 2 160 m d'altitude, nous examinons quelques rochers juste au-dessus de la prairie à Nard et y observons : *Cirsium acaule* f. *caulescens* Rchb., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Sempervivum montanum* L., *Rumex acetosella*

(1) Renseignement donné par G. MARCOUX.

L., *Alchemilla saxatilis* Buser *sensu lato*, *Hieracium billyanum* de Retz, *Festuca eskia* Ramond *ex* DC., *Agrostis rupestris* All., *Hieracium lactucella* Wallr., *Paronychia polygonifolia* (Vill.) DC., *Luzula spicata* (L.) DC. et *Murbeckiella pinnatifida* (Lam.) Rothm.

Enfin, l'omniprésence des mouillères nous signale la proximité du Lac d'Aude : *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv., *Epikeros pyrenaeus* (L.) Raf., *Carex nigra* (L.) Reichard, *Carex panicea* L., *Juncus articulatus* L., *Carex echinata* Murray, *Taraxacum pyrenaicum* Reut., *Prunella vulgaris* L., *Ranunculus flammula* L., *Phleum alpinum* L., *Carlina acaulis* L. et *Poa supina* Schrad.

Le lac toujours masqué par les pins, nous explorons ses mouillères à sphaignes et les tremblants attenants, à proximité immédiate du déversoir : *Potentilla erecta* (L.) Räusch., *Eriophorum angustifolium* Honck., *Drosera rotundifolia* L., *Carex nigra* (L.) Reichard, *Carex viridula* var. *elatior* (Schltr.) Crins, *Carex echinata* Murray, *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Primula integrifolia* L., *Parnassia palustris* L., *Viola palustris* L., *Pedicularis mixta* Gren., *Eleocharis quinqueflora* (Hartmann) O. Schwarz, *Carex panicea* L., *Trichophorum cespitosum* (L.) Hartm., *Utricularia minor* L., *Carex limosa* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Potentilla palustris* (L.) Scop., *Swertia perennis* L., *Pinguicula grandiflora* Lam., *Carex curta* Gooden., *Salix* sp., *Leontodon duboisii* Sennen, *Juncus alpinoarticulatus* Chaix, *Ranunculus angustifolius* DC., *Gentiana pyrenaica* L., *Selaginella selaginoides* (L.) P. Beauv. *ex* Schrank & Mart., *Carex rostrata* Stokes, *Saxifraga stellaris* L., *Pedicularis sylvatica* L., *Epilobium palustre* L., *Caltha palustris* L. et *Juncus squarrosus* L.

Au détour d'une petite zone de pelouses, à proximité du déversoir, nous ajoutons à notre liste *Silene suecica* (Lodd.) Greuter & Burdet.

Nous arrivons au déversoir, découvrons enfin l'eau du lac d'Aude et commençons à explorer la rive droite depuis le déversoir : *Parnassia palustris* L., *Viola palustris* L., *Eriophorum vaginatum* L., *Eriophorum angustifolium* Honck., *Caltha palustris* L., *Potentilla palustris* (L.) Scop., *Veronica scutellata* L., *Juncus alpinoarticulatus* Chaix, *Caltha palustris* L., *Epikeros pyrenaeus* (L.) Raf., *Menyanthes trifoliata* L., *Carex rostrata* Stokes, *Carex curta* Gooden., *Carex nigra* (L.) Reichard, *Carex echinata* Murray, *Homogyne alpina* (L.) Cass., *Soldanella alpina* L., *Saxifraga stellaris* L., *Trichophorum cespitosum* (L.) Hartm. et *Juncus filiformis* L. Le long des berges, une ceinture d'hydrophytes plus ou moins large est composée de deux espèces : *Myriophyllum alterniflorum* DC. et *Potamogeton alpinus* Balb.

Enfin, de fines recherches menées sous les indications précises de nos guides, ont permis de dénicher la star de la sortie, le Gaillet trifide (*Galium trifidum* L.), découvert en 1920 lors d'une excursion de la Société botanique du France : c'est une des seules stations connues des Pyrénées avec celles du lac de Pradeille et de la Bouillousette. Ce modeste gaillet se caractérise par ses fleurs à 3 pétales et ses fruits soudés deux à deux et portés par un pédoncule arqué vers le bas (ces derniers n'ont pu être observés) ; son identité a pu être confirmée par la présence d'une minuscule fleur et de petits verticilles de feuilles.

Au passage, François BONTE et Marc DAUMAS remarquent quelques

mousses dans les mouillères à proximité, parmi lesquelles : *Calliergonella cuspidata* Loeske et *Scorpidium scorpioides* (Hedw.) Limpr.

Continuant notre tour du lac en rive droite, nous traversons un suintement piétiné et observons deux espèces supplémentaires : *Utricularia minor* L. et la forme terrestre du *Callitriche palustris* L. dont le fruit porte une aile très peu visible limitée à son sommet.

Enfin, nous passerons un long moment sur les tremblants à examiner cette « rossolière » de nature incertaine, qui présentait, entre le Rossolis intermédiaire (*Drosera intermedia* Hayne) et le Rossolis à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia* L.), un continuum de formes tel que nous n'avons pu identifier clairement sur place les taxons observés. L'observation des photos numériques a permis par la suite de lever les incertitudes et de confirmer qu'il s'agit de l'hybride *Drosera* × *obovata* Mert. & W. D. J. Koch, les exemplaires photographiés étant tout à fait typiques (Patrick GATIGNOL, Fabien ZUNINO et Benoît BOCK).

Après notre pique-nique tiré du sac, nous repartons sur les tremblants au nord-ouest du lac et observons : *Eriophorum angustifolium* Honck., *Parnassia palustris* L., *Potentilla erecta* (L.) Räusch., *Pedicularis mixta* Gren. et *Trichophorum cespitosum* (L.) Hartm.

Le tremblant est bordé en rive gauche d'une ceinture de *Carex rostrata* Stokes et *Carex lasiocarpa* Ehrh. en rive gauche avec : *Drosera* sp., *Juncus squarrosus* L., *Eriophorum angustifolium* Honck., *Carex nigra* (L.) Reichard, *Carex echinata* Murray, *Parnassia palustris* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Potentilla palustris* (L.) Scop., *Carex curta* Gooden., *Carex limosa* L., *Viola palustris* L., *Epikeros pyrenaeus* (L.) Raf., *Pedicularis mixta* Gren., *Sedum villosum L.*, *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., *Juncus alpinoarticulatus* Chaix ainsi qu'une mousse : *Polytrichum strictum* Menzies *ex* Brid.

Le terme de notre sortie sera au niveau de deux lacs dépourvus de nom, en voie d'assèchement et situés au-dessus du lac d'Aude à 500 m à l'ouest (entre les points altitudinaux 2 183 et 2 209) près du lieu-dit El Malpas.

Nous commençons la montée finale, et traversons une vaste zone de mouillères au dessus du lac d'Aude avec, dans des creux d'eau formant les sources de l'Aude, *Callitriche palustris* L. dans sa forme aquatique à feuilles submergées très allongées non échancrées et *Sparganium angustifolium* Michx., accompagnés sur les zones plus sèches par : *Carex nigra* (L.) Reichard, *Parnassia palustris* L., *Nardus stricta* L., *Leontodon duboisii* Sennen, *Epikeros pyrenaeus* (L.) Raf., *Pedicularis mixta* Gren., *Carex echinata* Murray, *Carex panicea* L., *Potentilla erecta* (L.) Räusch., *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Phleum alpinum* L., *Eleocharis palustris* subsp. *vulgaris* Walters, *Juncus filiformis* L., *Gentiana pyrenaica* L., *Primula integrifolia* L., *Pinguicula grandiflora* Lam., *Carex rostrata* Stokes, *Carex ovalis* Gooden., *Cirsium palustre* (L.) Scop.

Nous franchissons les rochers du bassin versant de la Têt séparant les deux lacs des sources de l'Aude, coiffés de *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Alchemilla saxatilis* Buser *sensu lato*, *Sedum brevifolium* DC., *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm., *Phyteuma hemisphaericum* L., *Polypodium vulgare* L. *sensu lato*, *Hieracium lactucella* Wallr., *Galium marchandii* Roem. & Schult., *Leontodon*

pyrenaicus Gouan cf. SAULE, 2002, *Festuca eskia* Ramond *ex* DC., *Trifolium alpinum* L., *Taraxacum pyrenaicum* Reut., *Polystichum lonchitis* (L.) Roth, *Poa nemoralis* L. var. *glauca* Gaudin, *Rhododendron ferrugineum* L., *Sempervivum montanum* L., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.

Arrivés au point culminant de notre ascension, nous contournons d'abord le plus grand des deux lacs sur les bords duquel nous observons : *Carex lasiocarpa* Ehrh., *Carex nigra* (L.) Reichard, *Carex rostrata* Stokes, *Gentiana pyrenaica* L., *Potentilla erecta* (L.) Räusch., *Eriophorum angustifolium* Honck., *Pinguicula grandiflora* Lam., *Carex panicea* L., *Carex limosa* L., *Pedicularis mixta* Gren., *Leontodon duboisii* Sennen, *Drosera* sp., *Potentilla palustris* (L.) Scop., *Parnassia palustris* L., *Epikeros pyrenaeus* (L.) Raf., *Menyanthes trifoliata* L., *Sparganium angustifolium* Michx., *Ranunculus angustifolius* DC., *Juncus filiformis* L., *Juncus alpinoarticulatus* Chaix et *Potamogeton natans* L., très caractéristique avec la présence d'une zone bien individualisée plus claire et plus étroite d'environ 1 cm au sommet du pétiole sous le point d'insertion au limbe.

En ralliant le deuxième lac, sur les pelouses limitrophes, nous continuons de noter la présence d'*Ajuga pyramidalis* L.

Le deuxième lac semblant en voie de comblement naturel s'avère plus pauvre en espèces, avec *Eriophorum angustifolium* Honck., *Carex rostrata* Stokes, *Pinguicula grandiflora* Lam., *Carex panicea* L., *Genista anglica* L., *Salix aurita* L., *Carex nigra* (L.) Reichard et *Potentilla erecta* (L.) Räusch.

Presque au terme de cette semaine, bien menée par notre guide "BARREAU"deur, cette journée, qu'on pourrait qualifier de transition entre les sommets que sont le val de Galbe et la montée au Laurenti, nous aura permis d'explorer et de nous familiariser avec les végétations montagnardes acidophiles, loin d'être basiques mais belles et bien remarquables.

Remerciements à Gilles MARCOUX pour sa propension à fournir ses précieuses notes, à Patrick GATIGNOL et Laure TEULADE, pour leurs toujours justes contributions.

Biblio-webographie

Docob du site Natura 2000 Capcir-Carlit-Camparos : http://www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Tome_1_cle14d61c.pdf

Géosite LRO-2017 - Lacs glaciaires : http://irlr-app.dreal-languedoc-roussillon.fr/~addsd/preinvgeologie/66/LRO2017.pdf

Znieff I - Lac d'Aude et zones humides adjacentes : http://irlr-app.dreal-languedoc-roussillon.fr/~addsd/ZNIEFF/pdf/znieff_0000-5055.pdf

Znieff II - Forêts de pins à crochets de la périphérie du Capcir : http://irlr-app.dreal-languedoc-roussillon.fr/~addsd/ZNIEFF/pdf/znieff_6607-0000.pdf

Photo 1 - Le lac d'Aude. 15 juillet 2011. (Photo Dominique PATTIER).

Le Val de Galbe

6ème jour, 16 juillet 2011

Benoît BOCK *

Haut lieu de la botanique pyrénéenne, le val de Galbe a déjà reçu la visite de la SBCO, lors de sa 14ème Session extraordinaire en Haute-Cerdagne et Capcir en 1987 puis lors de sa 28ème Session extraordinaire de Mont Louis en été 2000 sous la direction d'André BAUDIÈRE. C'est donc pour certains d'entre nous avec émotion que nous entreprenons ce jour là ce pèlerinage.

Le Val de Galbe se situe sur la limite des communes de Fontrabiouse et de Formiguères et empiète légèrement sur la commune de Puyvalador. Il s'étage de 1 500 à plus de 2 500 m d'altitude avec des sommets impressionnants servant pour la plupart de limite avec l'Ariège : Pic de Terrès (2 540 mètres), Pic de Baixollada (2 546 mètres), Pic de la Tribune (2 499 mètres), Pic du Pla de Bernat (2 346 mètres), Serrat des Clots de l'Egua (2 351 mètres). Le Galbe emprunte une ancienne vallée glaciaire dont on distingue encore nettement les moraines latérales qui le bordent avant qu'il ne se jette dans le lac de Puyvalador.

Figure 1 - Val de Galbe. Carte IGN. (Source : géoportail).

B. B. : 1 rue Armand Dupont, 28500 VERNOUILLET.

Au niveau géologique, le val est marqué par la présence, sur le versant nord, d'un affleurement calcaire (faille de Merens) orientée est-ouest et formant l'ensemble des rochers du Roc de Quérubi. L'orientation est-ouest de cette partie amont du Val de Galbe, la présence de zones humides (milieux lacustres et lacs d'altitudes) et la diversité des substrats géologiques offrent à la vallée l'une des plus grandes richesses patrimoniales du département des Pyrénées-Orientales.

L'état souhaite imposer la mise en réserve naturelle du Val de Galbe ; mais des oppositions locales luttent contre ce projet : il y a suffisamment de protection en place actuellement.

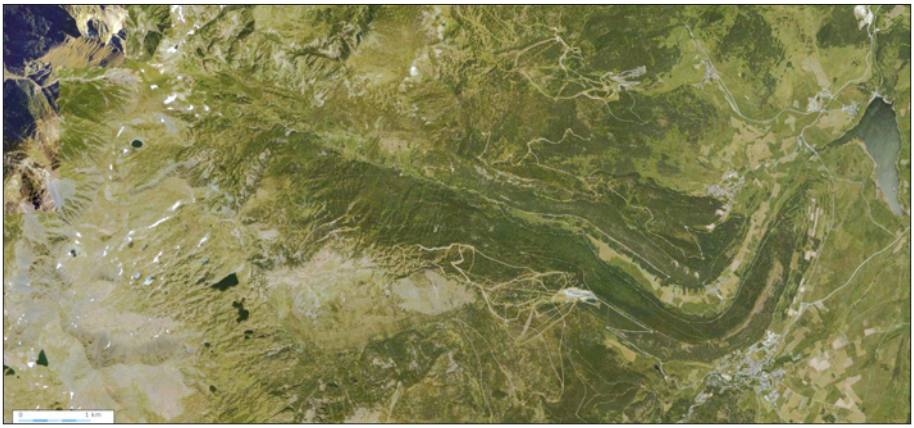


Figure 2 - Val de Galbe : vue aérienne. (Source : géoportail).

Figure 3 - Val de Galbe. Carte géologique. (Source : InfoTerre).

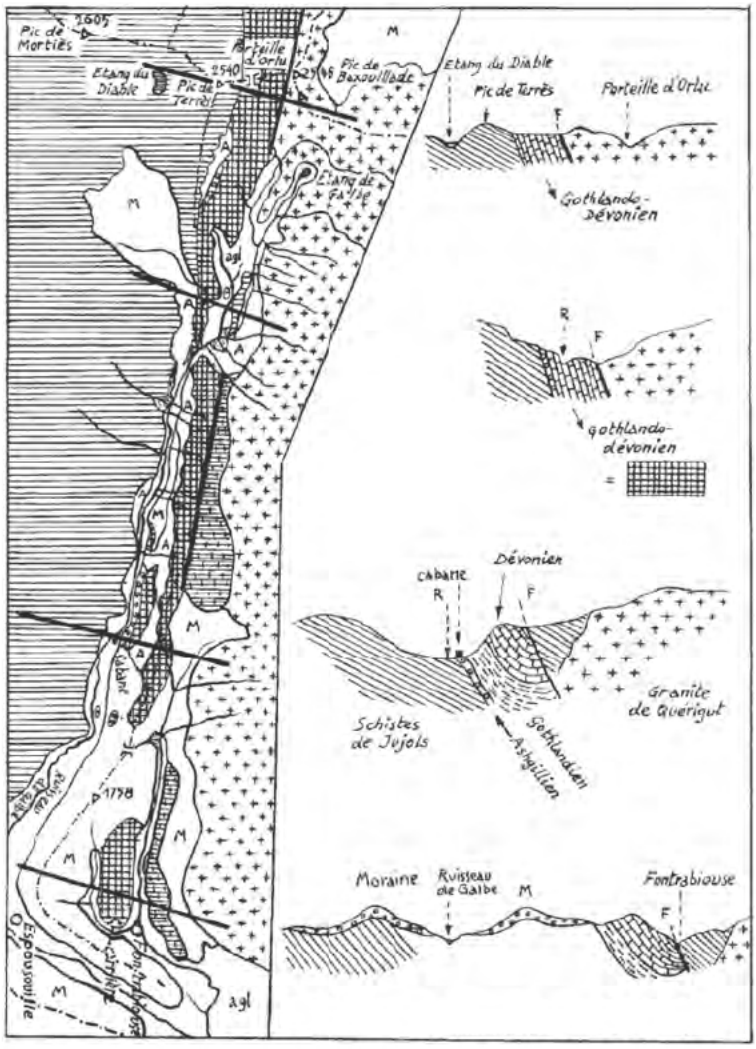


Figure 4 - Val de Galbe : coupe géologique.
(Source : R. FRITSCH, 1980).

Nous nous donnons rendez vous devant de cimetière à Espesolla, afin de nous regrouper dans les voitures. La piste très dégradée par des orages récents est difficilement praticable or nous souhaitons profiter de cette journée pour atteindre le Coll de Terrers, ce qui nécessite du temps à pas de botanistes herborisants. Nous empruntons donc la piste en rive droite du Galbe pour nous rendre à son terminus : la Barraca de la Jacela, où une barrière empêche toute incursion motorisée. Juste au dessus du parking se dresse beaucoup plus haut sur l'adret les falaises dans lesquelles André BAUDIÈRE a découvert en 1965 la seule station française d'*Asplenium seelosii* Leybold subsp. *glabrum* (Litard. & Maire) Rothm.. Mais cette visite n'est pas à l'ordre du jour, d'ailleurs cette station est particulièrement difficile d'accès. Mieux vaut faire une petite incursion en Espagne dans les Gorges de la Seu d'Urgell où elle se trouve en bord de route.

Nous herborisons le long du chemin jusqu'au Pla, zone humide correspondant à un ancien lac comblé, coté à 1 919 m sur la carte d'état major, où nous pique-niquons. Ensuite les plus téméraires gravissent le raidillon menant jusqu'au Coll de Terrers. À partir du Pla, la flore devient des plus attrayante car composée d'un cortège d'espèces inféodés à des biotopes patrimonialement intéressants.

Le long du chemin sur un substrat à dominance calcaire, mais parfois entrecoupé de passages siliceux nous notons de manière non exhaustive un très grand nombre de taxons de pelouses rocailleuses plus ou moins thermophiles de montagne, de bords de chemin entrecoupés de quelques ruisselets :

Achillea millefolium L.
Aconitum anthora L.
Adenostyles alliariae (Gouan) A. Kern.
Alchemilla alpigena Buser
Alchemilla saxatilis Buser
Anemone alpina L. (en fruit) (= *Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre)
Anemone hepatica L.
Anthyllis vulneraria L.
Aquilegia vulgaris L.
Arabis ciliata Clairv.
Arabis hirsuta (L.) Scop.
Arctostaphylos uwa-ursi (L.) Spreng.
Arenaria multicaulis L. (la majeure partie des *A. multicaulis* pyrénéens ont un port nain et dense (= *A. ciliata* subsp. *polycarpoides*))
Armeria alpina Willd.
Arrhenatherum elatius (L.) P. Beauv. *ex* J. Presl & C. Presl
Asplenium ruta-muraria L.
Astragalus depressus L.
Bellis perennis L.
Briza media L. subsp. *media*
Bromopsis pannonica (Kumm. & Sendtn.) Holub subsp. *pannonica* (= *Bromus pannonicus* Kumm. & Sendtn.)
Bupleurum falcatum L.
Campanula glomerata L. subsp. *glomerata*
Campanula scheuchzeri subsp. *lanceolata* (Lapeyr.) J.-M. Tison
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.
Carduus nigrescens Vill.
Carlina acanthifolia subsp. *cynara* (Pourr. *ex* DC.) Arcang.
Carum carvi L.
Chaenorrhinum minus (L.) Lange subsp. *minus*
Chaenorrhinum origanifolium (L.) Kostel.
Clinopodium alpinum (L.) Kuntze
Crepis albida Vill. subsp. *albida*
Crepis pygmaea L.
Cruciata laevipes Opiz
Cynoglossum officinale L.
Cytisus oromediterraneus Rivas Mart. & *al.*

Dactylis glomerata L.
Daphne mezereum L.
Dianthus deltoides L. subsp. *deltoides*
Dianthus hyssopifolius L.
Dipsacus fullonum L.
Echium vulgare L. var. *vulgare*

Endressia pyrenaica (J. Gay ex DC.) J. Gay - Après avoir étudié le lot de plantes rapporté des Pyrénées par ENDRESS (1806-1831), jeune botaniste du Wurtemberg, J. GAY décide, en 1832, de constituer un nouveau genre pour cette espèce auparavant placée par lui dans le genre *Meum*. Il crée ainsi *Endressia* en souvenir de Philipp ENDRESS, mort à Strasbourg, en 1831, à l'âge de 25 ans. Il forme la combinaison *E. pyrenaica* et en précise le basionyme *Meum pyrenaicum* publié par de CANDOLLE (1830) d'après l'herbier GAY. La couleur jaune soufre des gaines des feuilles basales permettrait l'identification de l'espèce au stade végétatif [2007, J.-P. REDURON]

Epilobium anagallidifolium Lam.
Epilobium angustifolium L. subsp. *angustifolium*
Erinus alpinus L.
Euphorbia cyparissias L.
Euphorbia hyberna L.
Festuca gautieri (Hack.) K. Richt.
Fourraea alpina (L.) Greuter & Burdet
Galeopsis tetrahit L.
Galium album Mill.
Galium rotundifolium L.
Galium verum L. subsp. *verum* f. *verum*
Genista sagittalis L.
Geranium purpureum Vill.
Geranium sylvaticum L.
Gypsophila repens L.
Helictochloa pratensis (L.) Romero Zarco (= *Avena pratensis* L.) (sous-espèce non identifiée)
Helleborus viridis L.
Hippocrepis comosa L.
Hypericum maculatum Crantz
Jacobaea adonidifolia (Loisel.) Mérat (= *Senecio adonidifolius* Loisel.)
Juniperus communis L.
Juniperus sabina L.
Koeleria vallesiana (Honck.) Gaudin
Kernera saxatilis (L.) Sweet
Laserpitium latifolium L.
Laserpitium nestleri Soy.-Will.
Laserpitium siler L. subsp. *siler*
Leontodon hispidus L.
Libanotis pyrenaica (L.) O. Schwarz (= *Seseli libanotis* (L.) W. D. J. Koch)
Lilium martagon L.
Linum catharticum L. var. *catharticum*
Luzula nutans (Vill.) Duval-Jouve
Medicago lupulina L.
Medicago suffruticosa Ramond *ex* DC.
Meum athamanticum Jacq. subsp. *athamanticum*
Myrrhis odorata (L.) Scop.
Ononis striata Gouan
Patzkea paniculata subsp. *spadicea* (L.) B. Bock
Phyteuma spicatum L.
Pilosella billyana (de Retz) Mateo
Pinus mugo subsp. *uncinata* (Ramond *ex* DC.) Domin
Pinus sylvestris L.
Plantago media L. subsp. *media*
Poa alpina L.
Polystichum lonchitis (L.) Roth

Potentilla pyrenaica Ramond *ex* DC. Il s'agit d'une Potentille proche de *P. aurea*. Elle possède comme cette dernière des feuilles basales à 5 folioles, mais s'en distingue par la présence de poils non apprimés et non argentés aux marges, sur l'ensemble de la face inférieure et parfois à la face supérieure sur les feuilles des rosettes) alors que *P. aurea* possède des poils apprimés à aspect argenté le long des marges et à la face inférieure des nervures. Par ailleurs, la foliole centrale possède majoritairement 9 dents ou plus, ce qui permet de séparer cette espèce de *P. crantzii* et *P. fagineicola* qui possèdent au maximum 7 dents sur cette foliole.

Prunella hastifolia Brot.
Prunella vulgaris L. subsp. *vulgaris*
Ranunculus gouanii Willd.
Ranunculus platanifolius L.
Rhamnus × *lemaniana* Briq. [*Rhamnus alpina* L. × *Rhamnus pumila* Turra] avec les parents.
Rhinanthus minor L.
Rubus idaeus L.
Rumex acetosella subsp. *pyrenaicus* (Pourr. *ex* Lapeyr.) Akeroyd
Rumex scutatus L. subsp. *scutatus* var. *scutatus*
Saponaria ocymoides L. subsp. *ocymoides*
Saxifraga paniculata Mill.
Sedum dasyphyllum L. var. *dasyphyllum*
Sedum rupestre L.
Sempervivum tectorum L.
Sideritis hyssopifolia subsp. *eynensis* (Sennen) Malag.
Silene nutans L.
Silene vulgaris (Moench) Garcke subsp. *vulgaris* var. *vulgaris* (une forme entièrement velue)
Teucrium pyrenaicum L. (forme à corolle entièrement blanche)
Thalictrum aquilegiifolium L. subsp. *aquilegiifolium*. À fleurs roses, en effet, ce taxon peut présenter soit des fleurs roses, soit des fleurs blanches.
Thymus praecox Opiz
Tragopogon pratensis L. subsp. *pratensis*
Trifolium ochroleucon Huds.
Trifolium thalii Vill.
Trollius europaeus L. subsp. *europaeus*
Urtica dioica L.
Vicia sepium L.
Viola tricolor subsp. *saxatilis* (F. W. Schmidt) Arcang.

Dans une zone à dominante de terrains siliceux, nous notons :

Angelica razulii Gouan
Athyrium distentifolium Tausch *ex* Opiz
Atocion rupestre (L.) B. Oxelman
Bupleurum angulosum L.
Calluna vulgaris (L.) Hull
Campanula glomerata L. subsp. *glomerata*
Cerastium arvense subsp. *strictum* (W. D. J. Koch) Gremli
Cerastium fontanum Baumg.
Cirsium palustre (L.) Scop.
Coincya cheiranthos (Vill.) Greuter & Burdet
Conopodium majus (Gouan) Loret
Dactylis glomerata L.
Epilobium alsinifolium Vill.
Festuca eskia Ramond ex DC.
Globularia repens Lam.
Gnaphalium supinum L.
Jasione laevis Lam.
Lactuca plumieri (L.) Gren. & Godr.
Libanotis pyrenaica (L.) O. Schwarz
Nardus stricta L.
Nasturtium officinale R. Br.
Paronychia polygonifolia (Vill.) DC.
Pinguicula vulgaris L.
Polystichum aculeatum (L.) Roth
Potentilla micrantha Ramond *ex* DC.
Potentilla sterilis (L.) Garcke
Prenanthes purpurea L.
Primula veris L.
Rumex alpinus L.
Rumex arifolius All.
Sagina saginoides (L.) H. Karst.
Sanguisorba minor Scop. subsp. *minor* var. *minor*
Scrophularia alpestris J. Gay ex Benth.
Sedum villosum L. subsp. *villosum*
Silene saxifraga L.
Spergularia rubra (L.) J. Presl & C. Presl
Thesium alpinum L.
Trifolium alpinum L.
Vaccinium myrtillus L.
Veratrum album L.
Veronica chamaedrys L. var. *chamaedrys*
Veronica fruticans Jacq.
Viola cornuta L.
Viola reichenbachiana Jord. *ex* Boreau

Au niveau du Pla humide :

Achillea ptarmica subsp. *pyrenaica* (Sibth. ex Godr.) Heimerl
Alchemilla coriacea Buser
Carex ovalis Gooden.
Carex pyrenaica Wahlenb.
Carex sempervirens Vill.
Carex viridula subsp. *brachyrrhyncha* var. *elatior* (Schltdl.) Crins
Crepis mollis (Jacq.) Asch.
Epikeros pyrenaeus (L.) Raf. Malgré son nom cette Ombellifère est présente dans le Massif Central et dans les Vosges !
Gentiana pyrenaica L.
Juncus articulatus L.
Juncus filiformis L.
Juncus pyrenaeus Timb.-Lagr. & Jeanb. Protégé au niveau national, ce Jonc est localisé dans les Pyrénées-Orientales et dans l'Aude. Il forme généralement des stations localement abondantes dues à la multiplication végétative importante. En effet la plante est fortement rhizomateuse.
Narthecium ossifragum (L.) Huds.
Pedicularis mixta Gren.
Pseudorchis albida (L.) Á. Löve & D. Löve
Ranunculus platanifolius L.
Saxifraga aizoides L.
Scorzoneroides duboisii (Sennen) Greuter (= *Leontodon duboisii* Sennen)
Selaginella selaginoides (L.) P. Beauv. *ex* Schrank & Mart.
Sparganium angustifolium Michx.
Stellaria alsine Grimm
Thesium pyrenaicum Pourr. subsp. *pyrenaicum*
Trifolium badium Schreb.
Viola palustris L.

Dans les éboulis à dominante calcaire au dessus du Pla nous notons :

Alchemilla colorata Buser
Anemone narcissiflora L. subsp. *narcissiflora*
Asplenium viride Huds.
Aster alpinus L. var. *alpinus*
Astragalus alpinus L. subsp. *alpinus*
Astragalus sempervirens* subsp. *catalaunicus (Braun-Blanq.) Laínz. Taxon endémique de Catalogne et énigmatique. En effet, les flores usuelles lui attribuent des fleurs rouge vif. Dans toutes les stations que j'ai pu voir, les corolles sont d'un rose pâle clair comme le type. La distinction avec le type s'effectue par l'observation des bractées : bractées 3 à 5 fois plus longues que larges, à 1-3 nervures, n'embrassant pas la base du calice (vs bractées 1,5 à 3 fois plus longues que larges, à 3-7 nervures, tendant à embrasser la base du calice pour le type).

Bartsia alpina L.
Bistorta vivipara (L.) Delarbre (= *Polygonum viviparum* L.)
Botrychium lunaria (L.) Sw.
Cardamine alpina Willd.
Carduus carlinoides Gouan
Carex capillaris L. subsp. *capillaris*
Carex macrostylon Lapeyr.
Carex myosuroides Vill. (= *Elyna spicata* Schrad.)
Carex parviflora Host
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.
Dianthus barbatus L. subsp. *barbatus*
Doronicum grandiflorum Lam.
Dryas octopetala L.
Festuca glacialis Miégev.
Gentiana burseri Lapeyr.
Gentiana nivalis L.
Gentiana verna L. subsp. *verna*

Hornungia alpina (L.) O. Appel subsp. ***alpina*** (= *Pritzelago alpina* (L.) Kuntze). Le Cresson des chamois est une petite Crucifère vivace à feuilles pennatiséquées-pectinées, à lobes petits, ovales ou oblongs et à corolle blanche.

Lactuca alpina (L.) Benth. & Hook. f. Autrefois séparé dans le genre *Cicerbita*, cette laitue ressemble à *Lactuca plumieri*, mais possède des capitules d'un violet plus soutenu et surtout une inflorescence velue alors que celle de *L. plumieri* est entièrement glabre.

Lotus corniculatus* subsp. *alpinus (DC.) Rothm. Très difficile à distinguer des formes d'altitude de *Lotus corniculatus* subsp. *corniculatus*. Seul le nombre chromosomique permettrait de trancher puisque la subsp. *alpinus* est sensée être diploïde contrairement au type. Ici, nous n'avons pas compté les chromosomes.

Oxytropis halleri Bunge *ex* W. D. J. Koch. Attention, il s'agit bien de cette espèce et non pas de *O. foucaudii* Gillot (= *Astragalus foucaudii* (Gillot) A. W. Hill) qui semble avoir été signalé dans les Pyrénées-Orientales par confusion avec *O. halleri* (KUPFER, *Boissiera,* **23** : 228-244, 1974) : cette espèce franco-ibérique n'existe que dans la partie occidentale et centrale des Pyrénées. Notons par ailleurs qu'*Oxytropis halleri* possède 2 sous-espèces, l'une tétraploïde qui correspond au taxon pyrénéen et l'autre diploïde qui n'existe que dans les Alpes et qui a été nommée *O. halleri* subsp. *velutina* (Schur) O. Schwarz, mais est aujourd'hui séparée en espèce à part entière : *O. xerophila* Gutermann (abondant dans le Queyras).

Primula integrifolia L. C'est une orophyte pyrénéo-alpine. En effet, bien que assez fréquente dans les Pyrénées, cette espèce possède quelques rares stations dans le Vercors.

Ranunculus gouanii Willd. Décrite au départ sous *R. pyrenaeaus* par Gouan en 1773, cette espèce a fleur jaune du groupe *montanus* n'a rien à voir avec *R. pyrenaeus* de Linné décrite 2 ans plus tôt, à corolle blanche.

Ranunculus parnassifolius* subsp. *heterocarpus Küpfer. Cette sous-espèce calcicole a été décrite par KÜPFER (1974). Un caractère morphologique permet de la reconnaître lorsqu'elle est en fruits : la présence de carpelles avortés (souvent en proportion importante). Rare dans la région, car peu de terrains lui conviennent, elle avait cependant été signalée tout près d'ici par KÜPFER : « Le subsp. *heterocarpus* se retrouve dans les Pyrénées centrales et s'avance jusque sur la limite départementale entre l'Ariège et les Pyrénées-Orientales (Porteille d'Orlu) ». Elle est abondante de l'autre côté de la frontière, à la Serra Pedregosa (partie de la Serra de Cadi).

Ranunculus platanifolius L.
Salix pyrenaica Gouan
Salix reticulata L.
Salix retusa L.
Saxifraga moschata Wulfen

Saxifraga praetermissa D. A. Webb. Cette endémique de la chaîne pyrénéenne et cantabrique est facilement reconnaissable à ses rameaux rampants. Les inflorescences naissent latéralement à l'aisselle d'une feuille, l'axe terminal poursuivant sa croissance horizontale.

Saxifraga rotundifolia L. subsp. *rotundifolia* var. *rotundifolia*
Scutellaria alpina L.
Seseli montanum subsp. *nanum* (Dufour) O. Bolòs & Vigo
Soldanella alpina L. subsp. *alpina*
Veronica aphylla L.
Veronica nummularia Gouan
Veronica ponae Gouan
Veronica serpyllifolia subsp. *humifusa* (Dicks.) Syme

Une violente tendinite au genou droit m'a empêché d'atteindre le col, où certainement d'autres espèces ont pu être observées. Il s'avère de toute manière illusoire de vouloir faire un inventaire complet de ce vallon en une seule journée, tant la richesse du lieu est phénoménale. Certains taxons n'ont pu être observés car phénologiquement plus précoces (par exemple *Corydalis solida*). Puis il était parfois difficile de suivre le groupe dirigé par Frédéric ANDRIEU dont l'enthousiasme débordant a suscité beaucoup d'intérêt de la part de jeunes sociétaires dont on ne peut que se satisfaire de leur présence.

Bibliographie

BAUDIÈRE André, 2001 - 28èmes sessions extraordinaires 2000. Partie orientale des Pyrénées. Première session : 3 au 7 juillet. Deuxième session : 10 au 14 juillet - 5 - La Vallée du Galbe - *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* (nouv. sér.), **32** : 551-564.

AMIGO Jean-Jacques, 1990 - Vers le protection de trois grands sites en Cerdagne et Capcir - *Monde Pl.*, **437** : 36.

BOUDRIE Michel, 1996 - Observations ptéridologiques dans le département des Pyrénées-Orientales. *Monde Pl.*, **456** : 1-6.

BOUZILLÉ Jan-Bernard & *al.*, 1988 - 14ème session extraordinaire de la SBCO : Haute Cerdagne, Capcir (juillet 1987) - Sixième journée : jeudi 23 juillet 1987 (2ème session) : Val de Galbe. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* (nouv. sér.), **19** : 379-382.

FRITSCH Robert, 1980 - En Capcir (Pyrénées-Orientales) - IV - Le Vallon de Galbe (7 juillet 1977). *Plantes de Montagne*, **113** : 13-22.

KÜPFER Philippe, 1974 - Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées. Thèse. *Boissiera*, **23** : 1-322.

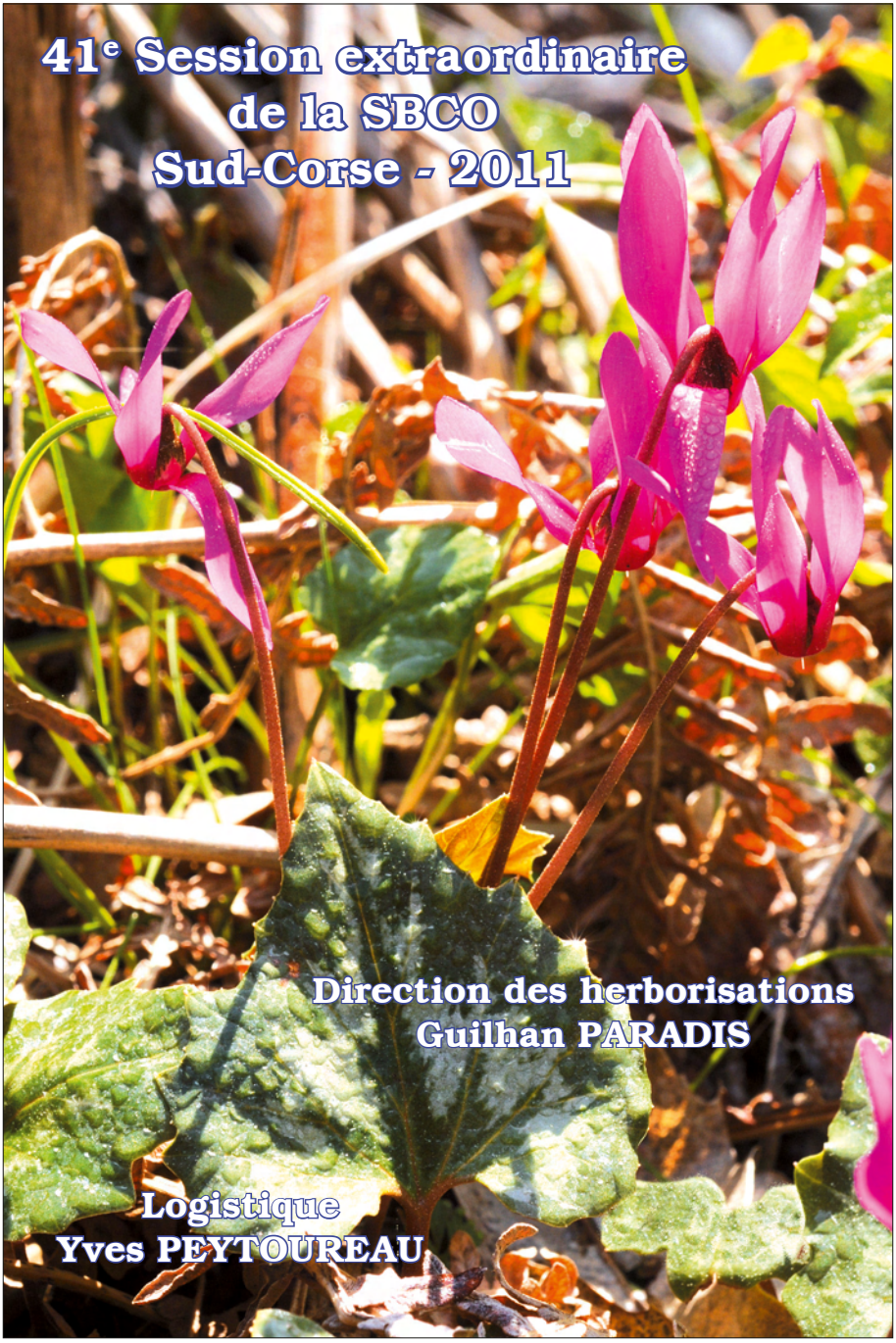
TERRISSE A., 1984 - Deux saisons botaniques (1982 et 1983) dans la partie orientale des Pyrénées. *Monde Pl.*, **417-418** : 11 14. (*Thelypteris palustris*).

TERRISSE A., 1985 - Deux saisons botaniques (1982 et 1983) dans la partie orientale des Pyrénées (suite). *Monde Pl.*, **419-420** : 1-3 (*Parasidea liliastrum*).

TERRISSE André, 1987 - Le Val de Galbe au printemps. Monde Pl., **429-430** : 9-11.

Photo 1 - La SBCO dans le Val de Galbe. 16 juillet 2011.
(Photo Dominique PATTIER).

Photo 2 - *Leontodon duboisii*. Val de Galbe. 16 juillet 2011.
(Photo Dominique PATTIER).


41e Session extraordinaire
de la SBCO
Sud-Corse - 2011
Direction des herborisations
Guilhan PARADIS
Logistique
Yves PEYTOUREAU

Les Sessions de la Société Botanique du Centre-Ouest

1	1974	: Montendre (Charente-Maritime)
2	1975	: Nontron (Dordogne)
3	1976	: Mijanès (Ariège)
4	1977	: Jura
5	1978	: Saint-Junien (Haute-Vienne)
6	1979	: Corrèze
7	1980	: Cantal
8	1981	: Provence occidentale
9	1982	: Causses
10	1983	: Vosges et Alsace
11	1984	: Corse (session 11 bis en 1985)
12	1985	: Limousin
13	1986	: Causse-Comtal, Aubrac et Margeride
14	1987	: Haute-Cerdagne et Capcir
15	1988	: Haute-Normandie
16	1989	: Haute-Savoie
17	1990	: Littoral roussillonnais et audois
18	1991	: Queyras
19	1992	: Sud-Marocain
20	1992	: Marges nord-est de l'Île-de-France
21	1993	: Finistère
22	1994	: Nord - Pas-de-Calais
23	1995	: Charente-Maritime
24	1996	: Morbihan
25	1997	: Sud-est du Bassin Parisien
26	1998	: Hauts Cantons de l'Hérault et Larzac sud
27	1999	: Haut-Verdon
28	2000	: Partie orientale des Pyrénées
29	2001	: Vendée
30	2001	: Ténérife
31	2002	: Cotentin
32	2003	: Nord de la Corse
33	2004	: Provence calcaire et siliceuse
34	2005	: Haute-Marne et Côte-d'Or
35	2006	: Millau - Grands Causses
36	2007	: Jaca - Navarre/Aragon
37	2008	: Ubaye
38	2009	: Alsace, Vosges et Forêt Noire
39	2010	: Basse vallée de l'Aude
40	2010	: Sud-Corse
41	2011	: Sud-Corse
42	2011	: Haut-Bassin de l'Aude
43	2012	: Cantal
44	2012	: Vanoise, Haute-Tarentaise

Photo au dos - *Cyclamen repandum*, près de Zonza, 3 juin 2011, (Photo François LIEUTIER).

Introduction à la 41e Session extraordinaire Sud-Corse 2011 faisant lieu des traditionnels comptes rendus Impressions d'un Président "beunèze" comblé

Après avoir l'an dernier rédigé la larme au Mac l'introduction pour le Bulletin 2011 des comptes rendus de la 40e Session 2010 en suivant (de loin depuis le « continent »), comme le chien - botaniste sans nul doute - de Pavlov les joyeuses évolutions de Guilhan PARADIS et de ses groupies - anges paradisiaques magnétisé(e)*s - depuis mon refuge antivolcanique charentais après l'annulation de tous les vols le 17 avril 2010, nulle catastrophe naturelle ne m'aura heureusement privé des innombrables merveilles et réjouissances de l'édition 2011. Héphaïstos et Vulcanus soient loués de nous avoir épargnés : les cinq autres naufragés au sol de l'an passé étaient aussi au rendez-vous.

Si cette Introduction est volontairement anecdotique, elle n'en traduit pas moins ce qui constitue l'attrait intrinsèque d'une belle Session : Botanique et rapports humains à la bonne franquette sans le moindre snobisme guindé, avec des participants de niveaux (très) différents qui s'entendent fort bien et ont tous ENVIE de voir, admirer, apprendre.

De plus, tout le groupe a apprécié le côté pluridisciplinaire de notre semaine avec oiseaux, insectes, amphibiens et reptiles, lichens, mousses et hépatiques, galles et coquillages. Belle preuve de la curiosité naturaliste des botanistes. Surtout dans un milieu à si fort endémisme. D'où les listes ci-dessous fournies par de fervents connaisseurs. Avec ma reconnaissance aux nombreux « Gentils Pourvoyeurs » !

Guilhan tel qu'en lui-même nous a offert la SIXIÈME « Session Extraordinaire Corse » de la SBCO, (4 dont il est joyeusement « Responsable ») : voir nos Bulletins pour les Sessions 1984/1985/2003/2003/2010/... et 2011 ! Qui plus que lui mérite amplement son patronyme ? !

Nous n'étions pas « sous sa férule » sévère - allusion au « photo » tropisme immodéré de mon Nikon pour *Ferula communis*, apprécié par les spirituels

* Si je puis me permettre un féminin ne correspondant pas à la définition théologique des anges, seul le masculin étant hélas réservé à ce substantif en lexicologie.

occupants du premier car -, mais sous le charme de sa bienveillante faconde intarissable méditerranéo-phytosociologique !

Si les itinéraires étaient les mêmes que ceux de l'année précédente, l'enchantement n'en fut pas moindre pour les trois heureux redoublants volontaires, et incommensurable pour les bienheureux découvreurs extatiques.

La verve bon enfant et hautement experte de Guilhan-toujours-souriant aura enchanté, au sens étymologique du terme, des participants avides de découvrir tant de merveilles botaniques et géologiques. Nul mieux que lui ne pouvait nous faire franchir avec succès les rites initiatiques afin que nous autres pauvres continentaux ayons accès à de telles richesses. Tout à l'intense plaisir de transmettre son savoir et sa passion, il avait pour écho des auditeurs totalement réceptifs et toujours curieux. Car la beauté de l'Île n'est pas surfaite et sa réputation naturaliste non plus. Puisse la Corse préserver son unicité. Et les enseignants avoir un auditoire voulant comprendre et apprendre : deux anciens étudiants corses de Guilhan en ont témoigné sur le terrain ! Ils le respectent au point de ne pas oser le tutoyer.

Le copieux Livret-guide – guide désormais de rigueur chaque année – de 62 pages rédigé par Guilhan a servi de repère pendant la Session et servira de référence pour les innombrables notes et photos prises pendant ces six journées hors du temps.

L'hôtel** Arena Bianca de Propriano au sud d'Ajaccio - confort, bonne table et vue imprenable sur la mer - et le camping*** Tikiti - ambiance garantie et plage idyllique - furent fidèles à leur réputation de l'an passé. L'habituel apéritif d'accueil et le traditionnel repas de fin de Session aussi. Le Responsable de la restauration et la Responsable de l'hébergement de l'hôtel ont eu toute notre gratitude.

Comme à chaque Session corse, plusieurs participants arrivèrent avant et/ou restèrent après, avec leur voiture, petits malins insatiables.

Nous remercions pour son accueil la Conservatrice de la Réserve Naturelle des Tre Padule, Marie-Laurore POZZO DI BORGO, radieuse et passionnée, et les botanistes du CBN Corse, passionnés et experts, qui nous ont fait profiter de leur présence sur des pistes bien en eau grâce aux abondantes pluies de début d'année ! Les mares temporaires étaient devenues lacs profonds!

Le temps : forcément méditerranéen, c'est-à-dire ensoleillé avec parfois un bon petit vent d'est pour que nous n'ayons pas trop chaud !

La flore du Sud-Corse : envoûtante par son endémisme, même pour ceux qui le connaissaient déjà. Et nous n'avons vu que le littoral, avec quand même un très bel aperçu de la montagne prometteuse ! Et comme le Phénix, elle renaît vaillamment de ses cendres.

Le groupe : des Fêlés définis par les atomes crochus qui les ont fait communier avec à la fois Nature et « p'tites piantes ». Le plus évident et gratifiant pour moi : la bonne humeur générale, surtout dans les cars, puisque pendant les pique-niques « ventres affamés n'ont pas de voix » ! Humour rime j'en suis persuadé avec amour. Et l'humour belge n'était pas en reste ! ! Confidence de Guilhan qui devra rester entre nous : il vous a trouvés carrément insatiables,

joliment boulimiques, comme si Gargantua était votre aïeul commun, ... à sa grande joie. Mais qu'il lui était atroce de mettre fin à la fête pour [déjà] rentrer au bercail !

Travail de terrain : les carnets de notes étaient au comble du bonheur, les appareils numériques mitraillaient infatigablement, le papier bible des nombreuses *Flora Corsica* [voir *Lettre d'information 53*] résistait stoïquement aux multiples consultations *in situ,* tout fiers de montrer l'usure du temps, et les prélèvements étaient on ne peut plus raisonnables, Guilhan ne faisant preuve d'aucune paranoïa à cet égard. Mais ce qui est protégé doit l'être. Voir l'article de Christian BERNARD « *Libre propos sur la pratique de la botanique sur le terrain* » dans le Bulletin 2008 Tome 39 où il démontre subtilement l'évolution de ces pratiques ! Les centuries sont bien mortes et les tristement célèbres « Moissbats » [moissonneuses-batteuses] naguère redoutables à la SBCO comme ailleurs sont en voie de disparition, ce qui n'est plus un vœu pieux. Ceux qui prélèvent le font dans le but d'étudier certaines plantes à la loupe binoculaire. Photographier et scanner est par ailleurs bien plus viable que mettre en herbier.

Le Responsable scientifique : au mieux de sa forme, apprécié de tous tant pour sa gentillesse et sa passion que pour la pédagogie accessible de celui qui domine parfaitement son sujet, sans ésotérisme déplacé et vaniteux. La souplesse inégalable de ses horaires supprimait – sauf pour moi, aidé du klaxon du car, du sifflet autochtone bienvenu et du chauffeur sachant siffler dans ses doigts - toute contrainte ! ... À l'allégresse générale, car le temps - botanique en l'occurrence - est forcément compressible quand on aime.

Pas d'incident/accident : ce qui pour moi fut le soulagement suprême que vous pouvez concevoir. Cf. Session Haut-Verdon 1999 (Tome 31) : 2 accidents => 2 héliportages => 2 hôpitaux...

Les chauffeurs des deux cars : nous ne les oublions pas et les avons dûment remerciés pour leur maestria, leur gentillesse et leur joyeuseté exotique. Les autoroutes sont rares dans la « dition » ! Ils furent indéniablement philosophes dans un tel climat de détente extraterrestre qui les changeait plutôt de leurs horaires d'ordinaire plus « rigides » !

Et ne laissons pas sous silence la wifi de l'hôtel qui permit au Mac présidentiel d'être connecté au continent.

Toutes les conditions étaient donc réunies pour le succès d'une Session tout ce qu'il y a d'Extraordinaire. Je remercie du fond du cœur de la SBCO toutes celles et tous ceux qui y ont contribué avec bonheur. Ce furent des moments intemporels que l'on voudrait interminables... et qui resteront inoubliables ! Contentement confirmé par tous les messages reçus après notre retour.

Faute de savoureux et savants comptes rendus - les itinéraires étant identiques à ceux de l'année précédente -, nous vous offrons un assortiment de photos caractéristiques qui vous feront apprécier la flore et les paysages. Ainsi que la liste des arthropodes, des lichens, des reptiles et des amphibiens observés pendant cette merveilleuse semaine. Vous pouvez tout de même vous

reporter aux comptes rendus de la Session 2010 dans le Bulletin Tome 42 paru début 2012, faits par des experts et approuvés par Maître Guilhan.

Double paradoxe peu banal en ce qui me concerne : écrire l'introduction d'une Session 2010 à laquelle je n'ai pas assisté, puis rédiger celle de la Session suivante dépourvue du moindre compte rendu des malheureux « volontaires » : vous voyez bien que la SBCO ne cesse d'innover !

Bénis soient les Rois Fêlés, tout sauf Fainéants. Et merci infiniment à toi Guilhan-le-Bienheureux. Daigne pardonner à tes ouailles de n'être pas nécessairement (encore...) tous convertis à la Phytosociologie sigmatiste. Ce sont les Messieurs Jourdain de la Botanique !

Et ce n'est pas fini ! Car Guilhan m'ayant confié aimer presqu'autant la flore sarde que celle de son île d'adoption – ceux qui me connaissent ont déjà deviné la suite ! –, je lui ai proposé de nous mitonner une « Session Extraordinaire Sardaigne ». Il n'a pas dit tout à fait non... « Je grimpe au Paradis, au Paradis » comme dit le Grimpereau des bois/*Certhia familiaris* que l'ami Xavier COUMANS nous a fait entendre dans le car. Affaire à suivre... de près.*

Un bémol sérieux : nous regrettons que deux couples aient dû se désister peu avant la Session. Ce compte rendu leur est plus spécialement dédié.

Je tiens à dire pour traduire la pensée de tous les participants que l'on garde l'empreinte indélébile d'une telle Session : somptueuse nature littorale, flore époustouflante, groupe HEUREUX car sous le charme... et peut-être bien aussi un certain Guilhan-de-derrière-les-maquis !

Yves PEYTOUREAU - Président

* Projet hélas abandonné.

Participants
Session Corse 2011

Monique BAZELIS	72170 BEAUMONT-SUR-SARTHE
Christophe BERNIER	30170 POMPIGNAN
Danielle BESSAC	74 370 PRINGY
Alexis BONNEL	75 009 PARIS
Jacques BOYER	49 410 LE MESNIL-EN-VALLÉE
Monique BRUN	16 590 BRIE
Albert BRUN	16 590 BRIE
Anne-Marie CHAUVIGNAT	19 600 CHASTEAUX
Élise COEUR	86 240 SMARVES
Marc COEUR	86 240 SMARVES
Xavier COUMANS	5544 AGIMONT (BELGIQUE)
Armel COUMOUL	15500 MOLOMPIZE
Danielle CRÉMOUX	19130 VARS-SUR-ROSEIX
Claudine FORTUNE	56 150 BAUD
Hervé FORTUNE	56 150 BAUD
Olivier GONNET	69 250 POLEYMIEUX-AU-MONT-D'OR
Danièle GONNET	69 250 POLEYMIEUX-AU-MONT-D'OR
Pierre LAFON	33500 LIBOURNE
Marie-Christine LE PÉZENNEC	60 530 MESNIL-EN-THELLE
René LE RUYET	94 700 MAISONS-ALFORT
François LIEUTIER	91 690 SACLAS
Monique MAGNOULOUX	74 210 LATHUILE
Yves PEYTOUREAU	16200 JARNAC
Marguerite PONCELET	5544 AGIMONT (BELGIQUE)
Christophe REVEILLARD	93 500 PANTIN
Anne RICHARD	17 450 FOURAS
Bruno RICHARD	17 450 FOURAS
Jean-Louis ROBERT	20190 SANTA MARIA SICHE
Odile ROBERT	42 600 MONTBRISON
Philippe ROBERT	42 600 MONTBRISON
Francette ROYER	52 000 CHAUMONT
Jean-Marie ROYER	52 000 CHAUMONT
Marc TESSIER	31320 AUZEVILLE-TOLOSANE
Élodie TEXIER	75018 PARIS (1)
Bernard TILLY	72 230 ARNAGE
Jeanne VIRIEUX	63 870 0RCINES

Photo 2 - *Echium plantagineum*. Friche en face de la propriété de Tino ROSSI. 3 juin 2011. (Photo François LIEUTIER).

Photo 3 - *Lotus cytisoides*. Presqu'île de la Parata près d'Ajaccio. 3 juin 2011. (Photo François LIEUTIER).

Photo 4 - *Evax pygmaea*. La Tonnara. 3 juin 2011. (Photo François LIEUTIER).

Cinquième journée : jeudi 5 mai 2011

Petit circuit en dehors du littoral : vallée du Rizzanese, Alta Rocca, barrage de l'Ospedale, descente sur Porto-Vecchio

Guilhan PARADIS *

Circuit : Propriano – Sainte-Lucie de Tallano - Levie – Zonza – aller et retour au « grand châtaignier » de la route du col de Bavella – Zonza - Bocca d'Illarata - barrage de l'Ospedale - Porto Vecchio (routes suivies : N 196, D 69, D 268, D 368).

Ce circuit traverse :

- une partie de la microrégion nommée Alta Rocca, caractérisée par une surface assez plane, appelée « le Pianu de Levie » et dont l'altitude moyenne est de 800 m,
- les étages bioclimatiques mésoméditerranéen (jusqu'à Lévie) et supraméditerranéen (de Lévie au nord de Zonza) ainsi que la base de l'étage montagnard (à la Bocca d'Illarata).

1er arrêt - Pont génois de Spina Cavallu (bord de la D 69)

Ce pont, qui enjambe le fleuve Rizzanese, a résisté aux crues, fréquemment très violentes, alors que le pont moderne, situé près de Propriano, a été très abîmé par la forte crue de 1993.

La ripisylve du Rizzanèse, qui avait été détruite par cette crue, s'est bien reconstituée. Ainsi, on observe :

- comme arbres, *Alnus glutinosa, Populus nigra, Salix purpurea*,
- comme espèces herbacées, *Oenanthe crocata, Osmunda regalis, Symphytum bulbosum*. (Nomenclature taxonomique d'après JEANMONOD & GAMISANS, 2007).

2ème arrêt - 2 km au N de Zonza (bord de la D 268, en direction du col de Bavella)

L'arrêt a pour but principal d'admirer un spectaculaire *Castanea sativa,* de plus de 12 m de circonférence. Le site est au sommet de l'étage supraméditerranéen.

* G. P. : 7 cours Général Leclerc, 20000 AJACCIO.

Les espèces observées à proximité du grand châtaignier et de part et d'autre de la route sont : *Allium pendulinum, Anemone apennina, Asphodelus cerasiferus, Carex distachya, Helleborus lividus* subsp. *corsicus* (End. Co-Sa), *Geranium robertianum* subsp. *robertianum, Ilex aquifolium, Lathyrus venetus, Lilium bulbiferum* subsp. *croceum* (non encore fleuri), *Oenanthe pimpinelloides*, *Pinus pinaster* subsp. *hamiltonii*, *Pteridium aquilinum, Rubia peregrina* subsp. *requienii* (End. Co-Sa-Capri-Italie méridionale).

Le retour sur Zonza permet d'observer une forêt de pins maritimes très bien entretenue.

3e arrêt - Proximité du petit col, nommé Bocca d'Illarata (bord de la D 368, vers 960 m d'altitude)

Là, la flore comporte des espèces supraméditerranéennes et quelques taxons montagnards.

Phanérophytes : *Crataegus monogyna, Erica arborea, Erica scoparia, Fraxinus ornus, Ilex aquifolium, Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus, Pinus pinaster* subsp. *hamiltonii*, *Pinus nigra* subsp. *laricio* (End. Co-Sa-Calabre-Sicile), *Quercus ilex.*

Chaméphytes : *Anthyllis hermanniae, Astragalus greuteri* Baccheta & Brullo (= *A. genargenteus*) (End. Co-Sa), *Cistus salviifolius, Genista salzmannii* var. *lobelioides* (End. Co), *Helichrysum italicum* subsp. *italicum, Juniperus communis* subsp. *alpina, Stachys corsica* (End. Co-Sa-Capraia), *Teucrium marum* (End.Co-Sa-Baléares-Capraia-Monte-Cristo-Gorgona-Iles d'Hyères-Murter, ancienne Yougoslavie), *Thymus herba-barona* (End. Co).

Géophytes et hémicryptophytes : *Anthoxanthum odoratum* subsp. *odoratum, Brachypodium retusum, Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre, Brimeura fastigiata* (End. Co-Sa-Baléares-Grèce), *Bunium alpinum* subsp. *corydalinum* (End. Co-Sa-Sierra Nevada), *Crocus corsicus* (End. Co-Sa-Elbe), *Dianthus sylvestris* subsp. *longicaulis* var. *godronianus* (End. Co-Sa?-Provence), *Digitalis purpurea, Euphorbia gayi* (End. Co-Espagne), *Gagea soleirolii* subsp. *soleirolii* (End. Co-Sa-Baléares-Pyrénées), *Hypochaeris robertia* (End. Co-Sa-Italie-Afr. du N), *Rumex acetosella, Ptilostemon casabonae* (End. Co-Sa-Elba-Iles d'Hyères).

Thérophytes : *Aira caryophyllea, Briza maxima, Vulpia myuros* subsp. *myuros.*

Suite du circuit sur Porto-Vecchio

On longe le barrage (ou retenue) de l'Ospedale (superficie : 45 ha ; cote maximale du plan d'eau : 950 m), qui a été créé pour l'alimentation en eau potable de Porto-Vecchio. Une partie de son eau est, depuis une quinzaine d'années, dirigée aussi sur le barrage de Figari, qui sert à alimenter Bonifacio.

La retenue de l'Ospedale est remplie par les eaux du ruisseau de Palavesani et par une dérivation du cours du fleuve Oso, situé 3 km au NE.

À partir du village de l'Ospedale, débute la descente sur Porto-Vecchio. Par temps clair, la vue sur le golfe de Porto-Vecchio est très belle. En bord de route, entre 310 et 290 m d'altitude, se localise une station linéaire de *Fuirena pubescens*, associé ici à *Eupatorium cannabinum* subsp. *corsicum* (End. Co-

Sa-Italie méridionale) et *Festuca arundinacea* subsp. *arundinacea* var. *corsica* (End. Co-Capraia) (PARADIS, 2009).

2 km avant le hameau de Palavesa, la rive droite du ruisseau de Lataricciu montre un petit peuplement d'*Euphorbia dendroides*, bien visible de la route (DESCHÂTRES, 1992 ; PARADIS & PIAZZA, 2001).

Ensuite, nous allons, sans arrêt, au site littoral de Benedettu voir la flore du cordon sableux et celle du marais salés (sansouires avec diverses espèces de salicornes) (Voir le compte rendu de NOURY & DURET, 2011).

Bibliographie sommaire

DESCHÂTRES R., 1992 - *Euphorbia dendroides* L. *In* D. JEANMONOD & H. M. BURDET (éds.), Notes et contributions à la flore de Corse VIII. *Candollea,* **47** : 291.

JEANMONOD D., GAMISANS J., 2007 - *Flora Corsica.* Édisud.

NOURY H., DURET T., 2011. Cinquième jour : 22 avril 2010. Les environs de Porto-Vecchio. Session Corse 2010. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N. S., **42** : 529-540.

PARADIS G., 2009. Contribution à la connaissance de la chorologie et de la synécologie de l'espèce protégée et menacée *Fuirena pubescens* (Poir.) Kunth (Cyperaceae) en Corse : comparaison des stations entre 1988 et 2009. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N. S., **40** : 101-132.

PARADIS G., PIAZZA C., 2001. *Euphorbia dendroides* en Corse : chorologie et phytosociologie. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N. S., **32** : 147-178.

Photo 1 - Un exemplaire géant de *Castanea sativa*. Près de Zonza.
(Les photos illustrant cet article sont de G. PARADIS).

Photo 2 - Forêt de *Pinus nigra* subsp. *laricio*.

Photo 3 - *Pinus pinaster* subsp. *hamiltonii*. Forêt de Zonza.

Photos 4 et 5 - Écorce de pins : à gauche : *Pinus nigra* subsp. *laricio* à droite : *Pinus pinaster* subsp. *hamiltonii*.

Photo 6 - *Juniperus communis* subsp. *alpina*.

Photo 7 - *Anthyllis hermanniae*.

Photo 8 - *Astragalus gennargenteus*.

Photo 9 - *Helleborus lividus* subsp. *corsicus*

Photo 10 - *Stachys corsica.*

Photo 11 - *Lilium bulbiferum* subsp. *croceum.*

Quelques lichens rencontrés au cours de la session SBCO en Corse du 1er au 7 mai 2011

Danièle et Olivier GONNET *

Lors de cette session pilotée par Guilhan PARADIS, dans le sud de la Corse, nous avons observé quelques lichens dans les milieux de prospection botanique.

Nous adressons nos remerciements à Claude ROUX (Président de l'AFL) et à Jean-Michel SUSSEY pour leurs conseils, à Chantal VAN HALUWYN pour la relecture, et bien sûr à Yves PEYTOUREAU et Guilhan PARADIS pour l'organisation de cette session.

Nous avons regroupé ces lichens en 5 milieux :

1- Lichens sur roches siliceuses proches de la mer

Ce sont essentiellement des granites d'âge carbonifère situés aux étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen. Ces granites peuvent être fortement diaclasés et taffonisés (cavités en forme de voûte dues à l'érosion) à l'Ermitage de la Trinité. À la Pointe de la Parata (Ajaccio) ce sont des roches grenues sombres : diorites.

Photo 1 - *Caloplaca marina* (Wedd.) Zahlbr. *ex* Du Rietz Lichen crustacé, jaune orangé à rouge orangé, avec de petits lobes sur le pourtour.

* D. G. et O.G. : 205 chemin du Robiat, 69250 POLEYMIEUX-AU-MONT-D'OR.
daniele.gonnet@numericable.fr ou gonnet.olivier@numericable.fr

Photo 2 - *Caloplaca thallincola* (Wedd.) Du Rietz
Thalle placodioïde (lobes à la périphérie), orangé à lobes longs, relativement bien parallèles les uns aux autres, étroits.

Photo 3 - *Xanthoria aureola* (Ach.) Erichsen
Lichen foliacé, jaune orangé à lobes en forme de lanières, divisées, se recouvrant plus ou moins les unes les autres.

Photo 4 - *Tephromela atra* (Huds.) Hafellner
Crustacé, gris clair, gris verdâtre, fendillé-aréolé, hypothalle noir souvent visible, apothécies à bord thallin épais.

Photo 5 - *Xanthoparmelia pulla* (Ach.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. et Lumbsch
Foliacé, brun foncé verdâtre, brillant, apothécies lécanorines à disque concolore au thalle.

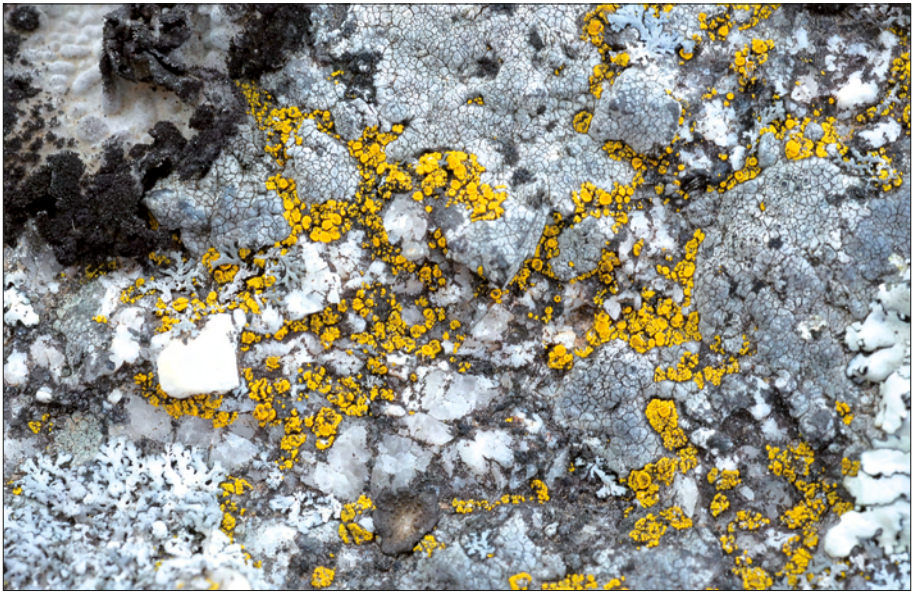


Photo 6 - *Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg
Crustacé, thalle bien visible, jaune assez vif, concolore aux apothécies, constitué de granulations noduleuses à subsquamuleuses.

Photo 7 - *Lasallia pustulata* (L.) Mérat
Foliacé, ombiliqué, gris-brun à brun noirâtre (vert à l'état humide), face supérieure couverte de grosses pustules, isidies coralloïdes brun-noir vers la marge du thalle.

Photo 8 - *Physcia caesia* (Hoffm.) Fürnr.
Foliacé, gris bleuâtre, lobes radiants, rayonnants, avec de nombreux points blancs (macules), soralies globuleuses, blanchâtres à gris-bleu.

Photo 9 - *Squamarina oleosa* (Zahlbr.) Poelt
Squamuleux avec face supérieure ± vert brun, à bord blanc et ascendant, apothécies à disque vert jaunâtre jusqu'à rouge brique, un peu pruineux et entouré d'un bord thallin mince très pruineux.

Photo 10 - *Ochrolechia pallescens* subsp. *parella* L.
Thalle crustacé, apothécies très abondantes, à marges épaisses et renflées, disques bruns rosâtres recouverts d'une abondante pruine gris blanchâtre.

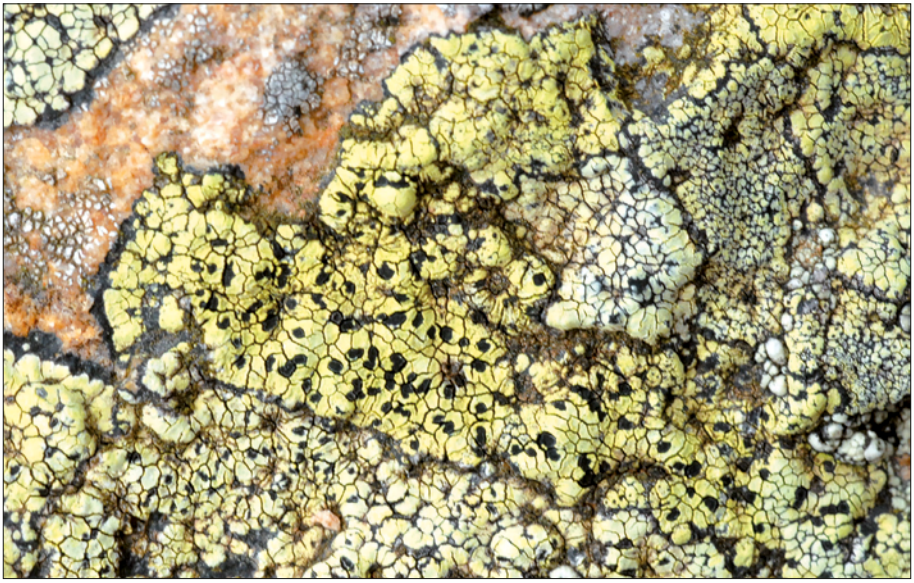


Photo 11 - *Rhizocarpon lecanorinum* Anders
Crustacé, jaune vif à verdâtre, avec des aréoles entourant les apothécies ; présence d'un hypothalle noir, bien visible à la périphérie et entre les aréoles.

Photo 12 - *Roccella tinctoria* DC.
Fruticuleux, dressé, rameaux cylindriques portant des soralies.

Photos 13 et 14 - *Roccella phycopsis* Ach. (= *Roccella fucoides*)
Fruticuleux, dressé, jusqu'à 5 cm de haut, rameaux ± cylindriques, avec des soralies, médulle du crampon jaune (présence de *Trentepohlia*, algue verte contenant du carotène).

Photo 15 - *Roccella fuciformis* (L.) DC.
Fruticuleux, pendant, jusqu'à 20 cm de longueur, à lanières aplaties, jusqu'à 1,5 cm de large, gris-mauve, soralies blanchâtres.

Photo 16 - *Ramalina pusilla* Le Prevar. *ex* Duby
Fruticuleux, en coussinets de 1 à 3 cm de haut, apothécies nombreuses, terminales, très concaves au départ.

Photo 17 - *Ramalina breviuscula* Nyl.
Fruticuleux, thalle en petits coussinets de 1 à 3 cm de haut.

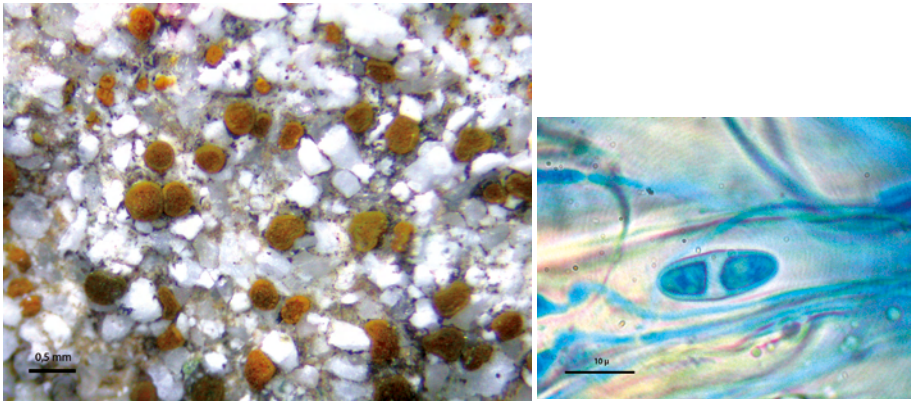
Photo 18 - *Ramalina requienii* (De Not.) Jatta
Fruticuleux, thalle ramifié en lanières, avec isidies lobulifères.

2 - Lichens sur roches calcaires proches de la mer

Il s'agit ici de calcaire datant du Miocène du plateau de Bonifacio, à l'étage thermoméditerranéen, ce sont des dépôts calcaires sableux ou calcarogréseux.

Photo 19 - *Xanthoria calcicola* (Hepp) Arnold
Grand lichen foliacé, lobes périphériques jusqu'à 5 mm de large, jaune orangé à orange foncé.

Photo 20 - *Caloplaca aurantia* (Pers.) Hellb.
Crustacé placodioïde, jaune orangé, avec le plus souvent une zone plus claire près de la périphérie, lobes plats, arrondis, non ridés.



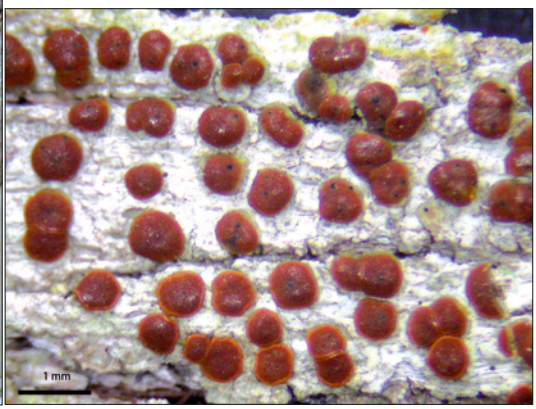
Photos 21 et 22 - *Caloplaca ferrarii* (Bagl.) Jatta
Crustacé à thalle endolithique, spores polariloculaires

3 - Lichens corticoles proches de la mer

Ces quelques lichens ont été trouvés sur *Juniperus phoenicea* et *Juniperus turbinata* qui ont subi un incendie en 1995, seule l'écorce a brûlé, le bois a été parfaitement conservé et les lichens y ont prospéré (La Tonnara et Capo Pertusato).

Photo n° 23 - Aperçu de la diversité des lichens corticoles rencontrés.

Photo 24 - *Caloplaca flavorubescens* (Huds.) J. R. Laundon
Corticole, sur *Juniperus*, thalle jaune verdâtre à apothécies orange foncé, avec un rebord plus clair que le disque.



Photos 25 et 26 - *Caloplaca hungarica* H. Magn.
Corticole, sur *Juniperus* (principalement branches et branchettes), proche de *Caloplaca ferruginea* sur feuillus, thalle gris à apothécies rouge ferrugineux avec un rebord propre.

Photo 27 - *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. subsp. *parietina*
Un des lichens les plus communs, corticole, lignicole et saxicole.

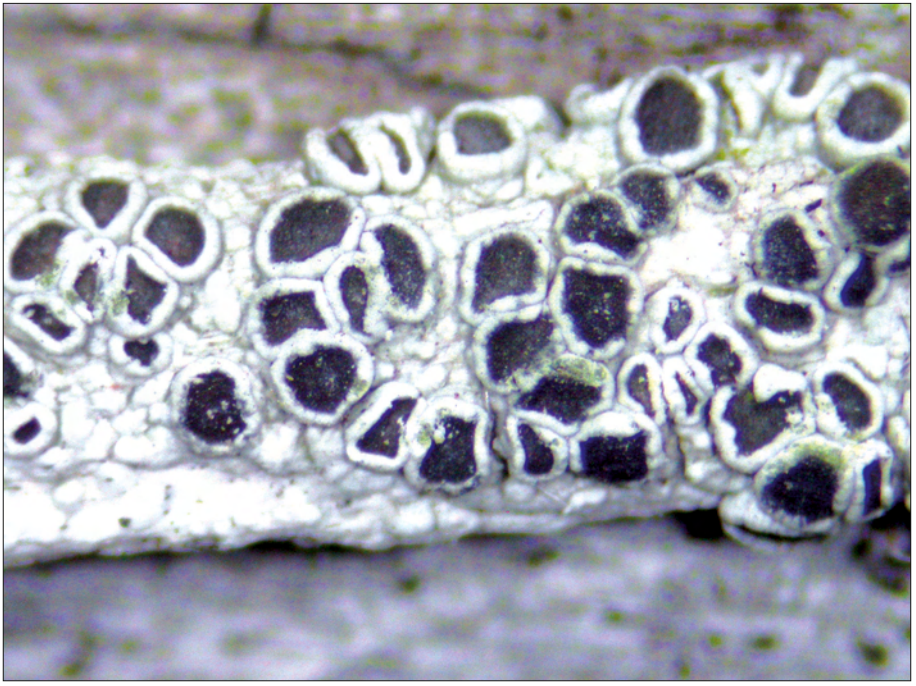


Photo 28 - *Lecanora chlarotera* subsp. *meridionalis* (H. Magn.) Clauzade et Cl. Roux
Crustacé, thalle gris, granuleux, apothécies à disque brun foncé à noir.

Photos 29 et 30
***Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy**
Crustacé régulier, gris ± verdâtre, nettement délimité par une ligne hypothalline noire ; la coupe de l'apothécie montre un épithécium vert, sur écorces lisses.

Photo 31 - *Ramalina canariensis* J. Steiner,
Fruticuleux corticole, parfois saxicole, thalle à lanières creuses (médulle creuse). Soralies marginales apparaissant comme des déchirures du thalle.

4 - Lichens saxicoles de moyenne montagne

Ces lichens ont été observés en bord de route sur des roches nues ou recouvertes de mousses, aux étages mésoméditerranéen et supraméditerranéen. Il s'agit uniquement de roches granitiques.

Photo 32 - *Pertusaria rupicola* (Fr.) Harm.
Crustacé jaune verdâtre, calcifuge : - soit couvert d'isidies allongées et dans ce cas stérile, comme ici, (- soit couvert de verrues fertiles contenant les apothécies).

Photos 33 et 34 - *Umbilicaria crustulosa* (Ach.) Frey
Foliacé, saxicole, calcifuge, ombiliqué, gris blanchâtre à gris brunâtre, apothécies à disque noir, gyreux (avec des plis concentriques).

Photo 35 - *Xanthoparmelia stenophylla* (Ach.) Ahti et D. Hawksw.
Foliacé, saxicole, calcifuge, le thalle est dépourvu d'isidies.

Photo 36 - *Xanthoparmelia conspersa* (Ehrh. *ex* Ach.) Hale
Foliacé, saxicole, calcifuge, le thalle est couvert au centre d'isidies cylindriques.

Photo 37 - *Xanthoparmelia tinctina* (Maheu et A. Gillet) Hale
Foliacé, saxicole, calcifuge, le thalle est couvert d'isidies globuleuses au centre.

Photo 38 - *Peltigera canina* (L.) Willd.
Foliacé, muscicole, terricole, gris-bleu à l'état sec, brun verdâtre à l'état humide, légèrement tomenteux, rhizines duveteuses, confluentes (en frange de tapis).

Photos 39 et 40 - *Peltigera neckeri* Hepp *ex* Müll. Arg.
Foliacé, parmi les mousses de rochers siliceux, gris-brun à l'état sec, brillant à aspect de cuir, avec des craquelures, vert sombre à l'état humide, veines brunes sur la face inférieure plus sombres au centre. Les apothécies sont noires et disposées verticalement.

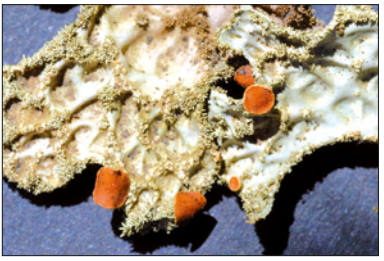
5 - Lichens corticoles de moyenne montagne

Les observations ont été faites sur des écorces de feuillus en forêt en atmosphère humide (*Castanea sativa* et *Quercus ilex*).

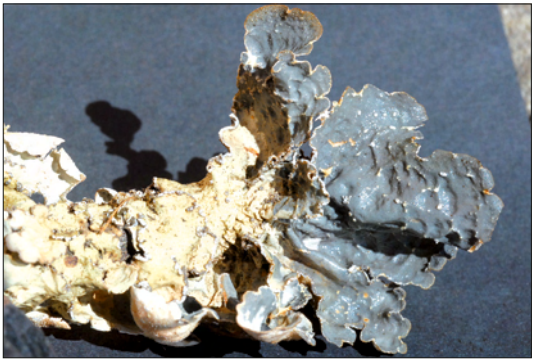
Les 4 derniers lichens étaient sur des écorces d'arbustes (*Crataegus* sp.).

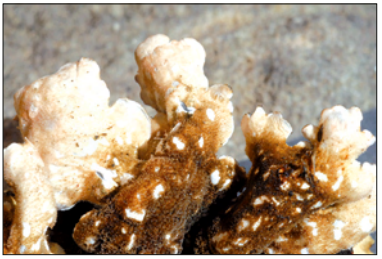
Photo 41 - *Lobaria virens* à l'état sec.

Photos 42 et 43 - *Lobaria virens* à l'état humide (With.) J. R. Laundon
(au-dessus de Zonza)
Foliacé pouvant faire des grandes rosettes assez adhérentes au substrat, gris à l'état sec, verdissant fortement à l'état humide, sans isidies, apothécies lécanorines fréquentes (photo de droite en coupe).



Photos 44 et 45 - *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.
(au-dessus de Zonza)
Foliacé à très grands lobes fovéolés, réticulés, ± pendants, avec des isidies sur les marges et les nervures, apothécies marginales.





Photos 46 et 47 - *Lobaria scrobiculata* (Scop.) DC.
(sous le col de Siu)
Foliacé, face supérieure avec des fovéoles, vert jaunâtre à l'état sec, gris plomb à l'état humide (présence de Nostoc), soralies gris-bleu. Surface inférieure tomenteuse plus foncée au centre, sauf sous les fovéoles.

Photo 48 - Physconia distorta (With.) J. R. Laundon
Foliacé, gris à brun (sec), vert (humide), lobes radiant, couverts d'une pruine blanche, surtout vers les extrémités

Photo 49 - *Physconia venusta* (Ach.) Poelt
Foliacé, gris verdâtre, pruineux au moins vers les bords, bords des lobes et rebord thallin des apothécies munis de proliférations foliacées.

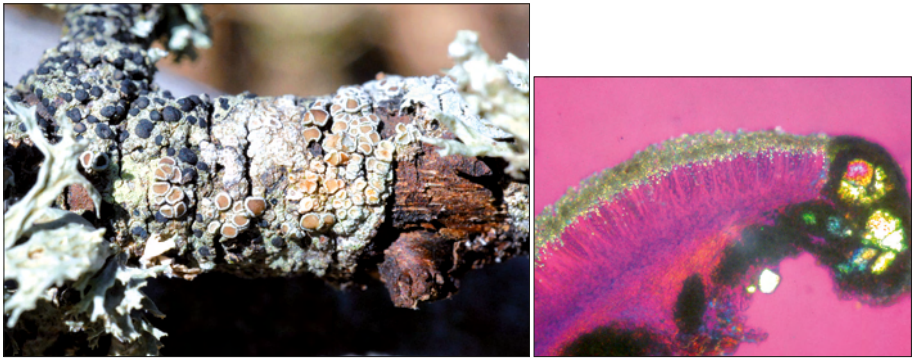
Photo 50 - *Parmelia saxatilis* (L.) Ach.
Foliacé gris-bleu ± verdâtre, très adhérent au substrat, lobes portant des pseudocyphelles et des isidies très nombreuses. Face inférieure noire, plus claire vers le bord, à rhizines noires simples.

Photo 51 - *Platismatia glauca* (L.) W. L. Culb. et C. F. Culb.
Foliacé, gris verdâtre ± foncé avec souvent une teinte brune, vert à l'état humide, onduleux, marge sorédiée ou isidiée.

Photo 52 - *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.
Foliacé, extrémité des lobes dressée, souvent avec une seule soralie ; face supérieure gris clair ± vert, face inférieure noire (extrémité des lobes brune), dépourvue de rhizines.

Photo 53 - *Ramalina fraxinea* (L.) Ach.
Fruticuleux pendant, jusqu'à 20 cm de longueur, gris-vert ± jaunâtre, apothécies fréquentes, marginales ou faciales

Photo 54 - *Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach.
Fruticuleux dressé, buissonnant, jusqu'à 5 cm de hauteur, gris-vert à gris à vert pâle, apothécies apicales.



Photos 55 et 56 - *Lecanora chlarotera* Nyl. subsp. *chlarotera*
Crustacé, gris clair à foncé, granuleux, apothécies à disque brun châtain, non pruineux, cristaux visibles en lumière polarisée : gros dans le bord thallin et fins sur l'épithécium

Liste des espèces de reptiles et d'amphibiens endémiques corses vues pendant la Session Sud-Corse 2011

Bernard TILLY *

- Salamandre de Corse (*Salamandra corsica*). Près de l'énorme et très vieux châtaignier (âgé de plusieurs siècles) vers Zonza, le 5 mai 2011.
- Discoglosse sarde (*Discoglossus sardus*). À l'entrée de la Réserve des Tre Padule, le 4 mai 2011.
- Rainette sarde (*Hyla sarda*). Réserve des Tre Padule, le 4 mai 2011.
- Grenouille de Berger (*Rana bergeri*). Réserve des Tre Padule, le 4 mai 2011.
- Phyllodactyle d'Europe (*Eulepes europaea*). Vers le cap Pertusato, le 3 mai 2011.
- Tarente de Mauritanie (*Tarentola mauritanica*). Au camping Tikiti, le 6 mai 2011.
- Algyroïde de Fitzinger (*Algyroides fitzingeri*). Cap Pertusato, le 3 mai 2011.
- Lézard de Bedriaga (*Archaeolacerta bedriagae*). À l'Ospedale vers Bavella, le 5 mai 2011.
- Lézard tyrrhénien (*Podarcis tiliguerta*). Réserve des Tre Padule, le 4 mai 2011.

* B. T. : 8 rue des Pommiers, 72230 ARNAGE.

Photo 1 - Lézard de Bedriaga (*Archaeolacerta bedriagae*). À l'Ospedale vers Bavella, le 5 mai 2011. (Photo Bernard TILLY).

Photo 2 - Grenouille de Berger (*Rana bergeri*). Réserve des Tre Padule, le 4 mai 2011. (Photo Bernard TILLY).

Photo 3 - Salamandre de Corse (*Salamandra corsica*). Près de l'énorme et très vieux châtaignier (âgé de plusieurs siècles), vers Zonza le 5 mai 2011. (Photo Bernard TILLY).

Photo 4 - Lézard tyrrhénien (*Podarcis tiliguerta*). Réserve des Tre Padule, le 4 mai 2011. (Photo Bernard TILLY).

Photo 5 - Algyroïde de Fitzinger (*Algyroides fitzingeri*). Cap Pertusato, le 3 mai 2011. (Photo Bernard TILLY).

Photo 6 - Phyllodactyle d'Europe (*Eulepes europaea*). Vers le cap Pertusato, le 3 mai 2011. (Photo Bernard TILLY).

Liste des Arthropodes rencontrés pendant la Session

Claudine FORTUNE *

Arachnides

Scorpionides
Euscorpius flavicaudis

Aranéides
Latrodectus tredecimguttatus

Insectes

Odonates
Ishnura genei

Orthoptères
Acrotylus braudi
Acrotylus patruelis
Aiolopus thalassinus

Dermaptères
Forficula auricularia
Labidura riparia

Blattoptères
Loboptera decipiens

Hétéroptères
Calocoris nemoralis
Camptogramma bilineata
Camptopus lateralis
Centrocoris spiniger
Ceraleptus gracilicornis
Closterotomus norvegicus
Corizus hyoscyami
Horistus orientalis
Plagiognathus arbustorum
Rhinocoris iracundus
Syromastes rhombeus

Lépidoptères
Acontia lucida
Acrobasis (= *Trachycera*) *legatea*
Aethes sp.
Agonopterix araenella
Agrochola lychnidis
Anarta odontites
Aspitates ochrearia
Autographa gamma
Caecimorpha pronubana
Cucullia calendulae
Epicallia villica
Erannis defoliaria (chenille)
Eublemma amoena
Glaucopsyche alexis
Glyphipterix gr. *thrasonella*
Gymnoscelis rufifasciata
Hadena confusa
Heliothis peltigera
Idaea degeneraria
Idaea eugeniata

* C. F. : 1 rue Émile Le Labourer, 56150 BAUD.

Idaea filicata
Lasiommata paramegaera
Limenitis reducta
Maniola jurtina
Nebula (= *Coenotephria*) *salicata*
Phragmatobia fuliginosa
Scopula imitaria
Scopula marginepunctata
Scopula rubiginata
Sphinx (= *Hyloicus*) *ligustri*

Diptères
Chalcochiton holosericeus
Chloromyia sp.
Cylindromyia gr. *intermedia*
Platystoma seminationis
Sepsis punctum
Villa hottentotta

Hyménoptères
Eucera sp.
Podalonia hirsuta
subsp. *mervensis*
Trachelus tabidus
Messor sp.

Coléoptères
Agapanthia asphodeli
sur *Asphodelus ramosus*
Akis baccarozzo
Aphodius sp.
Blaps gibba
Bubas bison
Cantharis fusca
Charopus sp.
Cicindela campestris subsp. *corsicana*
Copris hispanus
Eulixus umbellatarum
sur *Ferula communis*
Labidostomis taxicornis
Meloe proscarabeus
Necrodes littoralis
Ocypus sp.
Oedemera podagrariae
Omophlus proteus
Pachychila servillei
Pimelia payraudi
Protaecia morio
Psilothrix viridicoeruleus
Scarabaeus (*Ateuchetus*) *laticollis*
Tentyria ramburi
Tropinota squalida
Valgus hemipterus

Les insectes ont été déterminés ou confirmés par Alain RAMEL, entomologiste breton.

Certains Ténébrionidés ont été identifiés par L. SOLDATI.

Remarque - Tous les arthropodes ont été déterminés sur simple photo. Ce mode d'identification est aléatoire pour certains groupes.

Photo 1 - *Acrotylus braudi*, endémique corse. (Photo Claudine FORTUNE).

Photo 2 - *Agapanthia asphodeli*, sur *Asphodelus ramosus*. (Photo Claudine FORTUNE).

Photo 3 - *Blaps gibba*,. (Photo Claudine FORTUNE).

Photo 4 - *Limenitis reducta.* (Photo Claudine FORTUNE).

Photo 5 - *Cicindela campestris* subsp *corsicana.* (Photo Claudine FORTUNE).

Photo 6 - *Scarabaeus* (*Ateuchetus*) *laticollis.* (Photo Claudine FORTUNE).

Photo 1 - La grande prairie alpine du Petit Mont-Blanc. (Cliché Yves PEYTOUREAU).

Introduction aux comptes rendus de la Minisession Apiacées 2011

Nous avions été à Royan en 2008, puis dans les landes charentaises-maritimes et en Gironde sur la rive droite de l'estuaire en 2009, ensuite dans les si belles Hautes-Pyrénées en 2010... pour grimper en 2011 les mirifiques raidillons du Parc National de la Vanoise. Avant de redescendre au niveau de la mer en 2012 en Loire-Atlantique et de nous frotter au climat continental de l'Alsace en 2013, tout en attendant impatiemment la suite !

Alors comprenez l'exaltation des joyeux pèlerins de la Voie Apia guidés par leur inégalable Maître Jean-Pierre REDURON si apprécié de tous ses disciples. Satisfaction indubitable : une bonne moitié de jeunes apiologues, botanistes avérés autant que gentils. Et des vétérans - tout étant relatif - de haute volée, fins pédagogues et pleinement épanouis.

Toutes les Apiacées sont belles, et parallèle évident, plus on connaît la crème de la gent féminine, plus on en apprécie l'inégalable unicité.

Deux jours de repérages s'imposèrent pour présenter les lieux à Jean-Pierre. Puis nous eûmes la chance insigne de bénéficier d'un soleil altitudinal - forcément, diront les scientifiques ! - avec juste une dernière matinée diluvienne qui nous obligea à nous séparer plus tôt, trempés jusqu'aux carnets de notes, mais ô combien comblés.

Comment en effet ne pas l'être par une mégaphorbaie richissime et une grande prairie alpine paradisiaque d'une profusion à vous couper le souffle, par une longue grimpette en pessière suivie d'une prairie pleine de surprises, et par un versant xérophile (fort bien arrosé !) aussi inattendu que prometteur ?

Pour exemple, 20 espèces admirées et étudiées le premier jour, autant le deuxième et ainsi de suite, avec toujours d'heureuses découvertes grâce aux yeux reduroniens radariseurs.

Ce que je me dois de souligner, c'est que personne ne se plaignit lors des LLOONNGGUUEES montées et des DDEESSCCEENNTTEES encore plus dures, que les pique-niques furent dignes de la tradition SBCO, que l'entente fut plus que cordiale, et surtout que la communion fut absolue entre l'expert et ses élèves médusés.

Thierry DELAHAYE, (SBCO & SBF), botaniste du Parc National de la Vanoise, devait assister Jean-Pierre tous les jours et nous réserver une journée bien à lui. Pourtant, il dut se faire opérer d'un genou le 15 juin, ce qui nous obligea à modifier le programme..., mais ne l'empêcha nullement de nous accompagner, en claudiquant à peine, le 14 juillet, premier jour (le moins pentu bien sûr), et de revenir le quatrième ! Thierry, je sais comment tu fais le chamois dans les chaos, combien tu adores crapahuter pour faire admirer tes superbes protégées, quel est ton talent didactique, et nous te remercions pour ta présence très appréciée... et la préparation de ta Session Extraordinaire Tarentaise 2012.

Alors quoi dire d'innovant sur Jean-Pierre ? Sa science est non seulement sidérante, mais encore plus, TRANSMISE ; car c'est de l'avis unanime un merveilleux professeur. Ce qui est loin d'être aisé dans une discipline si ardue. Et déjà la Minisession Loire-Atlantique 2012 est à l'étude !

Nous avons vécu des moments inoubliables ensemble, jeunes et moins jeunes, et comme me l'a dit « un certain spécialiste des carottes », ce qui RESTE, c'est aussi assurément l'intérêt humain de ces rencontres. Le sage Montaigne disait « il faut se frotter l'un à l'autre » pour se connaître : c'est là aussi le but humaniste de nos Minisessions et Sessions.

Les messages de gratitude reçus par Jean-Pierre et moi à notre séjour ont été notre plus belle récompense.

VIVE la Via Apia !

P.S. Le 19 juillet, un jeune couple qui prolongeait son séjour dut affronter « une course presque hivernale » pour monter au col de la Vanoise enneigé !

Yves PEYTOUREAU
Président

Participants à la minisession Apiacées Vanoise 2011

Marie-Anne BARNY	24210 SAINTE-ORSE
Jean-Pierre BERCHTOLD	67000 STRASBOURG
Richard BERNAER	36330 VELLES
Romain BISSOT	51000 CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE
Vincent BONNEAU	75009 PARIS
Suzanne CHARDON	38100 GRENOBLE
Anne-Marie CHAUVIGNAT	19600 CHASTEAUX
Brice CHERON	76750 SAINTE-CROIX-SUR-BUCHY
Thibault DURET	69640 LACENAS
Guillaume FRIED	34150 SAINT-JEAN-DE-FOS
Pauline FRILEUX	75009 PARIS
Marie-Hélène FROGER	36200 TENDU
Marie-Laure GESLIN	69210 SAIN BEL
Laurene KAMINSKI	71110 SAINT-JULIEN-DE-JONZY

Aurelia LACHAUD	44350 GUÉRANDE
François LAMY	24210 BARS
Lara LEVY-NEUMAND	69008 LYON
Jean-Claude MELET	65250 LA-BARTHE-DE-NESTE
Joseph MENES	45220 CHÂTEAU-RENARD
Helène NOURY	69640 LACENAS
Cedric PERRAUDEAU	85000 LA ROCHE-SUR-YON
Fanch PIGEON	29100 DOUARNENEZ
Jean-Louis POLIDORI	06660 SAINT-ÉTIENNE-DE-TINÉE
Gérard RIVET	74300 CLUSES
Sabine SEYNAEVE	74300 CLUSES
Gérard SIMON	30840 MEYNES
Thierry THEVENIN	23420 MERINCHAL

Photo 2 - Jean-Pierre REDURON, notre savant Apiologue, en pleine approche photographique. (Photo Yves PEYTOUREAU).

Aperçu géologique de la région de Pralognan-la-Vanoise (Savoie)

Vincent BONNEAU *

Introduction

Selon les échelles de temps qu'elle aborde, la biogéographie fait appel à la climatologie ou à la tectonique des plaques. Le géologue, lui, utilise les indices botaniques pour repérer ici un niveau marneux, là un niveau siliceux à la présence de végétaux hygrophiles ou acidiphiles. Réciproquement, le phytosociologue prend largement en compte la géologie qui, souvent, conforte ou insinue le doute dans les déterminations du botaniste. Si les développements techniques le masquent parfois, ces passerelles rappellent que tous les domaines évoqués constituent quelques-unes des multiples facettes des sciences naturelles – et naturalistes. L'aperçu qui suit présente quelques aspects de la géologie de la région parcourue lors de la Minisession Apiacées 2011 – la vallée du Doron en amont de Salin-les-Thermes, en Vanoise – et les contextualise dans le cadre général de l'histoire des Alpes. J'espère ainsi alimenter le dialogue entre botanique et géologie. Les notes bibliographiques qui accompagnent cette brève introduction à la géologie alpine guideront le botaniste désireux d'approfondir et d'élargir le sujet.

Les Alpes, une chaîne de collision

L'émergence de la tectonique des plaques, dans la deuxième moitié du XXe siècle, a permis de donner pleinement sens aux données sur la géologie des Alpes. En voici quelques-unes, suivies de leur interprétation.

Des régions les plus externes vers les régions internes de l'arc alpin, c'est-à-dire de l'ouest vers l'est dans les Alpes franco-italiennes, l'ampleur des déformations qui affectent les terrains est globalement croissante. Aux modestes déformations des Préalpes et des massifs cristallins externes (les massifs du Mont Blanc, de Belledone et du Pelvoux) succèdent, vers l'Italie, des plis et des failles gigantesques ayant déplacé des terrains relativement les uns aux autres sur des dizaines de kilomètres au moins – on parle de

* V. B. : 76 rue de Maubeuge, 75009 PARIS.

nappes de charriage. Parmi ces terrains, des roches sédimentaires – dans les Préalpes par exemple – et des terrains granitiques et métamorphiques – dans les massifs cristallins externes, le massif du Grand Paradis en Italie (et au fond de la Maurienne) ou plus à l'est encore. C'est là la même dualité que celle qui oppose les bassins sédimentaires aux « massifs anciens » – expression vieillie – : une couverture sédimentaire recouvre un vieux socle granitique et métamorphique (présent y compris sous le Bassin parisien) n'émergeant que dans les régions déblayées par l'érosion ou, plus rarement, jamais couvertes. Dans les Alpes comme ailleurs, toutes ces formations appartiennent au domaine continental, même si la plupart des roches sédimentaires se sont formées en milieu marin, sur les parties immergées des continents. Il en va autrement pour les massifs de roches de composition chimique *grosso modo* basaltique qui jalonnent la frontière franco-italienne, par exemple au niveau du Mont Viso. Parfois organisées en « basaltes en coussins » – caractéristiques de la solidification de lave sous l'eau – ces roches sont noyées dans des terrains sédimentaires d'origine océanique. Il y a donc eu, entre l'actuelle Italie et le reste de l'Europe, un océan dont quelques lambeaux de plancher – des ophiolites – ont subsisté. Comment a-t-il disparu ? C'est là qu'intervient la tectonique des plaques. Cet océan liguro-piémontais (ou Téthys alpine) a disparu par subduction, c'est-à-dire que la croûte qui en constituait le fond s'est enfoncée dans les profondeurs de la Terre. Les témoins de cette histoire sont les transformations qui ont affecté les roches lors de cette plongée : la pression et la température augmentant avec l'enfouissement, des réactions chimiques impossibles en surface se sont produites, générant de nouveaux minéraux dont la nature varie avec la profondeur. L'intensité de ce métamorphisme croît vers l'est – la minéralogie nous l'apprend. La croûte océanique s'enfonçait donc sous l'Apulie, l'actuelle Italie. Cet épisode est récent – au sens du géologue – puisqu'il affecte même des roches sédimentaires relativement jeunes. Il s'est clos lorsque, l'océan résorbé, les deux continents bordant la Téthys sont entrés en collision. Les roches continentales étant trop légères pour pouvoir subduire réellement, la compression qui en a résulté s'est amortie en déformant les deux marges de l'océan, plis et failles en témoignent. L'orientation des structures, généralement déversées vers l'ouest (c'est en particulier le cas des nappes de charriage), témoigne de cette continuité entre subduction et collision continentale.

La Vanoise et la haute vallée du Doron dans l'histoire géologique des Alpes

À la latitude de la Vanoise, les ophiolites, témoins océaniques soulignant la suture entre les continents Europe et Apulie, occupent l'amont des vallées de la Maurienne et de la Tarentaise au-delà de Termignon et de Val-d'Isère, à l'est de la région étudiée. Elles affleurent plus largement en Italie. Avec les Schistes lustrés – les sédiments océaniques associés, elles ont été charriées loin vers l'ouest : les crêtes du Mont Jovet, à peine au nord-est de Brides-les-Bains, sont le résidu le plus occidental de la nappe [de charriage] des Schistes lustrés, isolé du reste de cette formation par l'érosion. Les terrains en-dessous ou à l'ouest de cette nappe correspondent à la bordure européenne de l'océan liguro-piémontais. Étudier la Vanoise occidentale et Pralognan, c'est étudier cette marge. La stratigraphie

(l'étude de la nature et de la succession des strates sédimentaires) permet d'en préciser l'histoire et d'aborder quelques aspects tectoniques.

Le gypse du Trias (250-203 Ma [millions d'années], début de l'ère secondaire) a particulièrement attiré l'attention des participants à la Minisession. Il forme le Petit Mont Blanc (journée 3) et les crêtes du Mont Charvet (journée 2, au-dessus de hameau de La Montagne). Sulfate de calcium hydraté ($CaSO_4.2H_2O$) déposé comme le sel en milieu lagunaire, relativement soluble, il se ravine fortement. Plastique, il s'effondre rapidement pour former des entonnoirs de dissolution lorsque naissent des cavités en profondeur (par exemple sous le col des Saulces, journée 2). Lorsqu'ils ont subi une intense dissolution, les calcaires dolomitiques qui lui sont associés sont qualifiés de cargneules. Souvent bréchiques et d'aspect roussâtre, elles surplombent la piste en amont du Laisonnay et affleurent dans le talus, en masse ou sous forme de brèches de pente, accompagnées de gypse, vers le haut des grands lacets (journée 1, cf. tableau des principaux terrains rencontrés).

La plasticité du gypse lui a valu un rôle particulier dans la tectonique alpine. Préférentiellement déformé, il a servi de niveau de décollement, de sorte qu'il est à la semelle de la plupart des nappes de charriage et des chevauchements. L'origine de la couverture sédimentaire qu'il supporte ou ennoie est par conséquent à rechercher plus à l'est. Il soutient ainsi le radeau de Schistes lustrés du Mont Jovet, ou l'écaille de l'Aiguille du Fruit, qui surplombe Méribel, portant ces unités allochtones (c'est-à-dire déplacées) sur le socle et les roches sédimentaires qui en sont restées solidaires – on parle de substitution de couverture. Parmi les formations sédimentaires rencontrées dans la région, rares sont en fait les roches tout à fait autochtones : failles et plis empilent les terrains d'origines différentes, les redoublent, les renversent. C'est le cas des strates essentiellement calcaires et dolomitiques des Dents de la Portetta et du Roc de la Pêche, visibles depuis Pralognan. Bien que « tête en bas », elles offrent une lecture claire d'une grande partie de la colonne stratigraphique de la région. Voici quelques données synthétiques :

En Vanoise, le socle tel que considéré ici inclut des roches magmatiques et sédimentaires souvent métamorphisées. Le Houiller affleurant entre Courchevel et Brides-les-Bains l'est peu, contrairement aux gneiss et aux micaschistes de l'unité du Chasseforêt et de la vallée de Champagny-en-Vanoise (journée 1 : éboulis à *Pleurospermum austriacum*).

Les premières couches sédimentaires déposées sur le socle sont tout juste antérieures au gypse. Elles datent de la fin du Permien (295-250 Ma, fin de l'ère primaire) et du Trias. Dans les Alpes occidentales, les roches sédimentaires de cette période se succèdent ainsi : d'abord des grès (devenus quartzites par l'effet du métamorphisme alpin), puis les gypses évoqués plus haut, des dolomies et des calcaires. Sables fluviatiles pour les premiers, roches formées en milieu littoral ensuite : au Trias, la mer a envahi la région, qui s'enfonçait. C'étaient là les prémisses de l'ouverture de l'océan liguro-piémontais.

Au sein de la paléo-marge occidentale de cet océan, la stratigraphie diffère ensuite selon un axe est-ouest. Dans la région de Pralognan (à peu près du col de la Vanoise jusqu'à Brides-les-Bains), les roches du Lias (203-175 Ma) manquent. Les formations calcaréo-dolomitiques du Trias y ont été

creusées de karsts comblés par de la bauxite, preuve que la mer avait quitté la région. Plus à l'ouest, à partir des environs de Moûtiers, la sédimentation se poursuivait en domaine marin. À l'est se déposaient les sédiments, marins eux-aussi, constituant les versants de la Grande Casse et de la Grande Motte. Au Lias, la Vanoise occidentale émergeait donc entre l'océan liguro-piémontais embryonnaire (les plus vieilles ophiolites sont à peine plus tardives) à l'approche duquel se déposaient les puissantes séries de la Grande Motte et une croûte continentale affaissée dans les régions plus externes.

Avant la fin du Jurassique (203-135 Ma) et jusqu'à la fin de l'ère secondaire (250-65 Ma), la Vanoise occidentale s'est affaissée. La mer a de nouveau recouvert tout l'ouest des Alpes. Durant cette période se sont essentiellement déposés des calcaires devenus marbres suite au métamorphisme alpin. Ces marbres blancs (Malm, 175-135 Ma) et chloriteux (Crétacé puis Paléocène, 135-65 Ma et 65-53 Ma) arment l'immense paroi du Grand Marchet. Les campeurs auront remarqué à sa couleur verdâtre le gros bloc de marbre chloriteux échoué près des sanitaires du camping municipal de Pralognan. Cette même roche affleure aussi au coeur du village : elle sert de piédestal au bouquetin du parking éponyme.

Il est à noter qu'un peu au nord de Moûtiers, à l'ouest du col du Petit Saint-Bernard et en Suisse, l'affaissement continental a lui aussi débouché, durant le Crétacé, sur l'ouverture d'un océan (des ophiolites en témoignent), l'étroit océan valaisan. La Vanoise était alors un haut-fond de croûte continentale entre deux bras océaniques.

La subduction de l'océan liguro-piémontais amorcée durant le Crétacé (135-65 Ma), s'est (comme celle de l'océan valaisan) achevée au début de l'ère tertiaire. Les dernières roches sédimentaires associées à l'océan moribond sont les Schistes de Pralognan, noirâtres, plus ou moins calcaires, de la première moitié de l'Éocène (53-33 Ma). Ils couronnent, pincés dans un pli, le Grand Marchet et la Cime de la Valette. Nous les avons croisés, discrètement, dans le ressaut au-dessus des pelouses à *Eryngium alpinum* en montant au Petit Mont Blanc (journée 3).

La période s'étendant du début du Trias au Tertiaire a donc vu naître puis se refermer l'océan alpin. La plupart des minéraux métamorphiques correspondant à cette histoire ont été formés dans les derniers stades de la subduction et au tout début de la collision continentale qui a suivi (de la fin du Crétacé jusqu'à 37 Ma). L'intensité de ce métamorphisme alpin correspond, en Vanoise occidentale, a un enfoncement jusqu'à 30 à 40 kilomètres environ. Les nappes de charriage ont donc été forgées au moins en partie en profondeur car les terrains, même continentaux, ont suivi, dans la mesure du possible, le mouvement de la subduction.

Lors de la collision, l'amortissement vertical de la compression latérale et les différences de densité ont entraîné la remontée des unités enfouies et la surrection des reliefs, immédiatement entamés par l'érosion. Résultat de ce jeu complexe : les régions les plus hautes des Alpes ne sont pas celles qui ont subi la collision avec le plus de force. Le Mont Blanc – l'un des massifs cristallins externes – est loin à l'ouest de la suture océanique et des immenses nappes de charriage associées.

La vigueur du relief doit beaucoup à l'action des glaciers qui ont recouvert les Alpes à plusieurs reprises durant le Quaternaire (soit depuis 2 Ma). Au plus

fort des glaciations, seules émergeaient les crêtes. La fine lame de l'Aiguille de la Vanoise, les cirques des Grand et Petit Marchets, les versants abrupts des vallées du Laisonnay et de Pralognan sont le résultat de l'érosion par ces glaciers. Leur retrait a eu lieu il y a 12 000 ans environ.

Tableau des principaux terrains rencontrés

Première journée	Le Laisonnay-d'en-Haut - Du départ jusqu'au haut des lacets sous La Louza : socle gneissique. Ensuite, Trias (gypses et cargneules), puis, à peu près à par tir du Grand Chalet, calcaires et marbres de la série de la Grande Motte (y compris dans les formations superficielles récentes).
Deuxième journée	La Croix - Terrains calcaréo-dolomitiques (Trias et Jurassique) en place et en éboulis. Voisinage du gypse de la crête du Mont Charvet. Bois de Champion : formations superficielles sur le Houiller briançonnais.
Troisième journée	Le Petit Mont Blanc - Formations superficielles jusqu'au haut de la prairie à *Eryngium alpinum*. Dans le ressaut à *Dracocephalum ruyschiana* : Schistes de Pralognan (Éocène). Sur le replat qui suit : série post-triasique, en particulier, marbre. En fin de parcours : gypse et cargneules (Trias).
Quatrième journée	Après la Thuile vers l'ouest - Remblais à l'entrée amont du village du Villard. Calcaires et dolomies (Trias) sur l'éperon du premier arrêt, calcaires et marnes (Lias) en bord de route (Flanc nord de la vallée au-dessus de Brides-les-Bains, après Montagny).

Conclusion

Au-delà de leurs implications pédologiques et floristiques, les roches ont bien des choses à raconter.

Nous avons décrit la géologie des Alpes au niveau de la Vanoise. Qu'en retenir ? Que l'histoire des Alpes, comme celle de la plupart des chaînes intra-continentales, c'est essentiellement l'histoire d'un océan, de sa naissance à sa fin.

Comment étendre notre scénario vers le nord et le sud ? Bien des éléments y restent valables : les grands traits de la paléogéographie, la chronologie des événements et l'émersion des prolongements de la Vanoise (le Briançonnais) au Lias en particulier. D'autres sont encore discutés, par exemple les liens de l'océan valaisan avec d'autres régions océaniques et maritimes plus méridionales. La bibliographie permettra à chacun d'élargir ses connaissances et d'explorer d'autres régions alpines selon ses envies.

Le botaniste le sait : le plat contentement que procure la localisation d'une plante coordonnées téléchargées et GPS en main n'égalera jamais la joie éprouvée lors d'une découverte fortuite. En géologie, plus qu'en botanique peut-être, le travail de cartographie et de recensement est très avancé. Étudier

une région peut se borner à examiner les cartes géologiques des secteurs concernés et éplucher la bibliographie. C'est se priver du patient travail de collecte et de synthèse qui fait justement de la géologie – du moins celle accessible au naturaliste amateur – une science.

Orientations bibliographiques

Pour une introduction très accessible mais restant pointue, un ouvrage richement illustré :

MARTHALER M., 2002 - *Le Cervin est-il africain ? Une histoire géologique entre les Alpes et notre planète*. Lausanne, LEP : Loisir et Pédagogie, 96 p.

Pour un panorama complet des Alpes franco-italiennes :

LEMOINE M., DE GRACIANSKY P.-C. & TRICART P., 2000 - *De l'océan à la chaîne de montagnes : tectonique des plaques dans les Alpes*. Paris, Gordon and Breach, 207 p.

DEBELMAS J., 1999 - « La géologie des Alpes », p. 8-65, *In* Armand Fayard (éditeur), *Les Alpes : paysages naturels, faune et flore*, Paris, Delachaux et Niestlé, 319 p.

DERCOURT J., 2002 (3e édition) - Géologie et géodynamique de la France, Paris, Dunod, 329 p.

Un beau livre pour découvrir la géologie des Alpes et d'autres régions :

MICHEL F., 2008 - *Le tour de France d'un géologue. Nos paysages ont une histoire*. Orléans, BRGM et Paris, Delachaux et Niestlé, 383 p.

Un document déjà vieux mais magnifique. Il présente des dessins splendides dont la validité reste entière sur les environs de Pralognan. Base de bien des travaux postérieurs, c'est une invitation à réfléchir sur l'évolution des géosciences :

ELLENBERGER F., 1958 - *Étude géologique du Pays de Vanoise*. Mémoire du Service de la Carte géologique de France.

Un excellent site internet :

http://www.geol-alp.com/

Outre qu'il offre d'autres renvois bibliographiques et des articles de fond abordables rédigés par des spécialistes, il présente une foule de panoramas (avec photographies) légendés et commentés. Une mine à consulter absolument.

Les cartes géologiques publiées par le BRGM sont une source précieuse d'informations, d'une part sur le terrain pour identifier les formations rencontrées, d'autre part par les informations détaillées de leurs notices explicatives sur tous les aspects de la géologie concernant la région. La carte d'Annecy au 1/250 000e couvre la Vanoise (et au-delà). Les feuilles Modane et Moûtiers au 1/50 000 offrent plus de détails.

DEBELMAS J. *et al.*, 1980. Carte géologique de France (1/250 000), feuille ANNECY (NL 32-7), Orléans, BRGM. Notice explicative par Jacques DEBELMAS *et al.*, 1979.

DEBELMAS J. & *al.*, 1989. Carte géol. France (1/50 000), feuille MODANE (755), Orléans, BRGM. Notice explicative par Jacques DEBELMAS *et al.*, 1989.

DEBELMAS J. & *al.*, 1988. Carte géol. France (1/50 000), feuille MOÛTIERS (751), Orléans, BRGM. Notice explicative par Jacques DEBELMAS *et al.*, 1989.

Remarque : le site géoportail (http://www.geoportail.fr/) permet de consulter le fond des cartes géologiques. Sans légende ni notice explicative, cela reste bien peu utile pour les personnes qui ne seraient pas familières de la géologie d'une région.

Premier jour : 14 juillet 2011
Du Laisonnay-d'en-Haut au Lac de la Glière : un festival d'Ombellifères

Jean-Pierre BERCHTOLD *

Du lieu de rendez-vous de Pralognan nous roulons jusqu'à Champigny-en-Vanoise, puis, par une petite route étroite, plutôt aérienne, demandant aux conducteurs une certaine concentration, nous rejoignons le hameau du Laisonnay-d'en-Haut, point de départ de notre excursion. Outre Jean-Pierre REDURON, nous sommes accompagnés de Thierry DELAHAYE, botaniste du Parc National de la Vanoise, et de Christophe GATTI, garde du Parc sur le secteur de Pralognan. Les conditions météorologiques ne sont guère bonnes : un ciel bas et gris empêche de découvrir les sommets et les glaciers, mais pas de pluie.

Avant le départ, Jean-Pierre REDURON réunit les participants pour une présentation de la famille des Ombellifères (Apiacées), illustrations et documents à l'appui : l'accent est mis sur les feuilles et leur variabilité (source de difficultés de détermination), sur les fleurs, la biologie florale, les fruits (jeunes et mûrs). Un aperçu de leur classification phylogénétique clôt cette introduction bien utile : ainsi les participants sont-ils armés pour les premières rencontres. 19 espèces d'Ombellifères seront observées au cours de cette journée. Chaque nouvelle espèce rencontrée donne lieu à une présentation de ses caractéristiques morphologiques, biologiques, écologiques, chorologiques, et notamment phytochimiques.

Notre parcours nous conduit des prairies de fauche humides situées autour du hameau (altitude : 1 572 m) vers une succession de mégaphorbiaies forestières, entrecoupées de pelouses, de plus en plus étendues et rocailleuses à mesure que l'on se dirige vers le fond de la vallée jusqu'au lac comblé de la Glière (2 034 m).

La structure géologique de la région est complexe. Le socle affleure en plusieurs endroits de la couverture sédimentaire, ce qui explique le voisinage, parfois à courte distance, d'espèces acidiphiles et d'espèces calcicoles.

* J.-P. B. : 5 rue de la Monnaie, 67000 STRASBOURG.
jean-pierre.berchtold@orange.fr

Les prairies de fauche humides

Une montée douce sur un large sentier permet d'observer une belle végétation, favorisée par les pluies des semaines écoulées. Nous rencontrons bientôt les premières Ombellifères, trois espèces du genre *Chaerophyllum* (cerfeuils. A noter que le Cerfeuil commun (cultivé) appartient au genre voisin *Anthriscus*).

Chaerophyllum aureum L. (Cerfeuil doré)

Cette belle espèce, atteignant un mètre de haut et plus, est notamment caractérisée par ses segments foliaires longuement acuminés, conférant au feuillage une grande élégance. La tige est généralement maculée de pourpre. Le nom d'espèce fait référence aux fruits jaunes, virant au brun à maturité.

La plante peut être confondue avec d'autres *Chaerophyllum* (voir ci-dessous), avec des *Anthriscus* (tige non maculée), voire avec le Cerfeuil musqué (*Myrrhis odorata*), à odeur anisée au frottement.

Le Cerfeuil doré est commun en France dans la plupart des massifs montagneux, rarement en plaine. Il est souvent abondant, en situation secondaire, dans les milieux anthropisés, comme c'est le cas ici.

Nous remarquons aussi deux autres *Chaerophyllum*, du groupe *hirsutum* :

Chaerophyllum hirsutum L. stricto sensu (Cerfeuil hirsute)

Chaerophyllum villarsii W. D. J. Koch (Cerfeuil de Villars)

Ces deux espèces très proches sont de distinction parfois délicate. Chez *Ch. hirsutum* s.s., les feuilles présentent un contour triangulaire **équilatéral**, alors qu'il est allongé, **non équilatéral**, chez *Ch. villarsii*. Les deux taxons diffèrent aussi par les carpophores des fruits : aplatis-comprimés et bifides au sommet chez *Ch. hirsutum*, sétiformes et divisés presque jusqu'à la base chez *Ch. villarsii*.

Chaerophyllum hirsutum est une espèce collinéenne à montagnarde de lieux plutôt fermés et humides (lisières, bords de ruisseaux et torrents en populations souvent importantes), alors que *Ch. villarsii*, présent jusque dans l'étage subalpin, est plus prairial et moins hygrophile. Mais il arrive que les deux espèces cohabitent.

Ces deux *Chaerophyllum* ont des tiges non maculées de pourpre, et des pétales bordés de cils (caractère du groupe *hirsutum*), ce qui évite de les confondre avec des espèces ressemblantes telles que *Ch. aureum*, plusieurs *Anthriscus* ou *Myrrhis odorata*.

Notons également la présence dans ces prairies humides de : *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris*, *Carduus defloratus*, *Centaurea montana*, *Dactylorhiza viridis*, *Digitalis grandiflora*, *Euphorbia cyparissias*, *Geranium sylvaticum*, *Hippocrepis comosa*, *Lotus corniculatus* var. *alpinus*, *Phyteuma betonicifolium*, *Poa chaixii*, *Rumex acetosa*, *R. pseudoalpinus* (syn.: *R. alpinus*), *Silene dioica*, *Tragopogon pratensis* subsp. *orientalis*, *Trisetum flavescens*, etc.

Dans la ripisylve du torrent de la Glière, outre *Chaerophyllum hirsutum* s s., on observe encore *Dryopteris filix-mas*, *Equisetum hyemale*, *Poa chaixii*, *Salix caprea*, *S. myrsinifolia*, etc.

Lisières forestières, mégaphorbiaies et pelouses arborées

A la hauteur de la Cascade du Py, qui à gauche semble jaillir des nuages tant le ciel est bas, nous traversons d'abord un secteur forestier avec de luxuriantes mégaphorbiaies, peu à peu remplacées par des pelouses arborées de plus en plus étendues.

Dans les mégaphorbiaies, nous relevons la présence de : *Aconitum lycoctonum* (lato sensu), *Alnus alnobetula* subsp. *alnobetula* (syn.: *A. viridis*), *Athyrium filix-femina*, *A. distentifolium*, *Centaurea montana*, *Cicerbita alpina*, *Crepis pyrenaica*, *Digitalis grandiflora*, *Geranium phaeum*, *G. sylvaticum*, *Hugueninia tanacetifolia*, *Knautia dipsacifolia* subsp. *dipsacifolia*, *Lathyrus occidentalis*, *Lonicera alpigena*, *L. nigra*, *Poa nemoralis*, *Polygonatum verticillatum*, *Prunus padus* subsp. *padus*, *Ranunculus aconitifolius*, *Rosa pendulina*, *Salix appendiculata*, *Sambucus racemosa*, *Senecio ovatus* subsp. *ovatus*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Trifolium badium*, etc.

Nous observons également deux lasers (*Laserpitium*), bien représentés :

Laserpitium siler L. (Sermontain)

Un laser aisément identifiable à sa teinte particulièrement glauque, aux gaines foliaires supérieures très renflées, ventrues, et aux segments foliaires elliptiques à base cunéiforme.

Le Sermontain est une plante d'éboulis, de sols calcaires plutôt secs, dans ses stations primaires des étages montagnard et subalpin, mais il n'est pas rare dans les prairies et pâturages en situation secondaire (quelques pieds étaient visibles dans les prairies de fauche précédentes).

Laserpitium latifolium L. (Laser à feuilles larges)

Les gaines foliaires sont également très renflées, mais les segments foliaires (un peu coriaces) sont larges et cordiformes. Les plantes observées correspondent à la variété ***asperum*** (Crantz) Soy.-Will., à segments foliaires couverts à la face inférieure de courts poils raides.

Ce laser est répandu de l'étage collinéen au subalpin, de préférence sur des sols calcaires (prairies et pentes rocailleuses, lisières, clairières…).

Notre guide apiologue Jean-Pierre Reduron attire ensuite l'attention des participants sur un *Laserpitium* qu'il qualifie de « plante piège ».

La teinte très glauque et les segments foliaires étroits à base cunéiforme évoquent le Sermontain, *Laserpitium siler*. Cependant, les gaines foliaires non renflées, et la présence de poils, font penser au Laser de France, *Laserpitium gallicum* L., espèce plus ou moins velue, contrairement à *L. siler*, très glabre. Nous sommes en présence de :

Laserpitium gallicum var. ***angustifolium*** (L.) Lange (photo 3)

Laserpitium gallicum présente une remarquable variabilité de la morphologie foliaire.

Dans un paysage de pelouses rocailleuses en forte pente, arborées et broussailleuses, nous apercevons maintenant quelques pieds dispersés de l'Ombellifère "phare" de cette première journée :

Pleurospermum austriacum (L.) Hoffm. (Pleurosperme d'Autriche) (photos 1 et 2)

Cette magnifique plante au port robuste et élevé (jusqu'à 2 m), d'aspect monumental, présente une grosse tige portant d'amples feuilles triangulaires, vert sombre, luisantes, les supérieures verticillées. Les grandes ombelles, très blanches, sont pourvues de bractées involucrales incisées et retombantes. Les fruits sont garnis de fortes côtes.

L'espèce aime les sols pentus, frais, bien arrosés, de préférence calcaires. Malgré son caractère robuste et vigoureux, elle est monocarpique, c'est-à-dire qu'elle dépérit complètement après la fructification et la dissémination des fruits. Cet orophyte (jusqu'à 2 000 m d'altitude) balkano-carpatho-alpin apparaît, en France, çà et là dans les Alpes.

Les pelouses rocailleuses de l'étage subalpin

Nous progressons à présent, toujours vers le fond de la vallée, dans un paysage de pelouses subalpines, rocailleuses et pentues, parsemées d'arbustes et de buissons de plus en plus rares avec l'altitude. Nos guides signalent que nous pénétrons maintenant dans le Parc de la Vanoise : il est désormais interdit de quitter le sentier (dont les bords sont botaniquement très riches !) et de récolter toute plante, même fragmentairement.

Bientôt un groupe d'Ombellifères donne l'occasion à notre guide apiologue de proposer un « arrêt berces » (genre *Heracleum*), afin d'évoquer la complexité des *Heracleum* du groupe *sphondylium*. Nous sommes en présence de :

Heracleum sphondylium subsp. ***elegans*** (Crantz) Schübl. & G. Martens (Berce élégante)

Cette « berce de montagne », plante robuste atteignant 1,5 m de haut, diffère des « berces de plaine » bien connues (*Heracleum sphondylium* L. subsp. *sphondylium*) par ses feuilles caulinaires inférieures 1-divisées-ternées (1-divisées-pennées à 5-7 segments chez le taxon type).

La plante – comme tous les *Heracleum* – est riche en coumarines, en particulier les racines. En diffusant dans le sol environnant, ces composés exercent une action de protection (effets bactéricides, antifongiques, antigerminatifs).

Les Berces élégantes observées sont typiques et tout à fait à leur place. Ces orophytes (du montagnard inférieur au subalpin inférieur) mésophiles de sols frais, plus ou moins sciaphiles (ici en lisière d'un petit bosquet) sont rencontrés dans les Alpes, le Massif Central, le Jura et les Vosges (ne pas confondre avec *H. alpinum* L. = *H. sphondylium* subsp. *alpinum* (L.) Bonnier & Layens, aux feuilles indivises, localisé au Jura).

Après avoir croisé plusieurs autres *Pleurospermum austriacum*, voici deux nouvelles Ombellifères, très communes en plaine, disséminées en altitude jusqu'à l'étage subalpin :

Pimpinella major (L.) Huds. (Grand Boucage)

La tige anguleuse et creuse, les feuilles basales 1-divisées-pennées à segments petiolulés et la présence de feuilles caulinaires supérieures bien développées permettent de distinguer le Grand Boucage du Petit Boucage (*Pimpinella saxifraga* L.), rencontré à la fin de cette première journée (voir plus loin). En altitude, les ombelles sont souvent d'un rose plus ou moins intense (*P. major* var. *rubra* (Hoppe *ex* Schleich.) Thell.).

Plutôt indifférent au substrat géologique, *Pimpinella major* recherche des sols frais, dans des secteurs à forte humidité atmosphérique.

Aegopodium podagraria L. (Herbe aux goutteux, Podagraire)

Quelques pieds de cette plante plutôt sciaphile sont observés au pied d'un petit bosquet. On l'identifie à l'absence d'involucre et d'involucelle, et à ses feuilles 2-divisées-ternées à segments larges dentés en scie.

Cette espèce eurosibérienne, répandue dans les plaines de l'est et du nord-est de la France, était supposée combattre la goutte.

Nous rencontrons peu après, au pied de rochers suintants, une autre belle espèce :

Imperatoria ostruthium L. (Impératoire officinale)

Longtemps appelée *Peucedanum ostruthium* (L.) Koch, plusieurs arguments, en particulier phytochimiques (furanocoumarines particulières), ont conduit à séparer l'espèce des *Peucedanum*.

La plante, élevée, est notamment caractérisée par ses feuilles au contour triangulaire, peu découpées, 2-ternées, à segments larges dentés en scie, et par ses inflorescences particulières : une grande ombelle terminale, primaire, à fleurs hermaphrodites, accompagnée de petites ombelles latérales, secondaires, à fleurs mâles.

Cet orophyte est rencontré, jusque dans l'étage alpin, sur des sols siliceux, frais et humides, de préférence exposés au nord.

Plus loin, plusieurs nouvelles Ombellifères attirent notre attention :

Bupleurum ranunculoides L. subsp. ***ranunculoides*** var. ***ranunculoides*** (Vill.) Lapeyr. (Buplèvre fausse-renoncule)

Une espèce facilement reconnaissable à la morphologie spéciale de ses ombellules, à grandes bractéoles pétaloïdes, simulant des fleurs simples. Il s'agit ici de la variété *ranunculoides* (feuilles caulinaires lancéolées), à ne pas confondre avec la variété *gramineum*, à feuilles très étroites, graminoïdes, présente dans des stations plus sèches. Plante des étages montagnard à alpin, de pleine lumière, souvent sur des sols calcaires mais pas exclusivement (également sur grès, schistes, basalte, etc.), elle se rencontre dans des éboulis, pelouses rocailleuses, landes, etc.

Astrantia major subsp. ***involucrata*** (W. J. D. Koch) Cesati (Grande Astrance)

Les Astrances sont aisément identifiables à leurs ombelles à aspect de fleurs simples ou de capitules d'Astéracée (*Astrantia* dérive du latin *Aster*) : les glomérules floraux sont entourés de feuilles involucrales très développées.

Les Grandes Astrances rencontrées ici appartiennent à la sous-espèce *involucrata*, chez laquelle les glomérules floraux sont largement dépassés par les feuilles involucrales, contrairement au type. Plantes fréquentes dans les étages montagnard et subalpin, sur substrats calcaires.

Astrantia minor L. (Petite Astrance)

Elle diffère de la précédente par sa taille, ses feuilles plus divisées et ses ombelles plus petites, et par son écologie : espèce strictement silicicole de landes rocailleuses, nardaies, etc.

Nous remarquons aussi une nouvelle espèce de laser, beaucoup moins fréquente que les précédentes :

Laserpitium halleri Crantz (Laser de Haller)

Cette espèce peu ou non ramifiée frappe par ses grandes et élégantes feuilles extrêmement et finement divisées, les derniers segments étant très courts (2 à 3 mm). L'involucre est constitué de grandes bractées réfléchies. Comme chez *Laserpitium gallicum*, et à l'inverse de *L. latifolium* et de *L. siler*, les gaines foliaires supérieures ne sont pas renflées.

Le Laser de Haller est indicateur de sols acides des étages montagnard et surtout subalpin (forêts claires, pelouses, landes à Ericacées).

En plus de ces Ombellifères, on note la présence dans ces pelouses subalpines et sur les affleurements rocheux de : *Acinos alpinus*, *Arnica montana*, *Astragalus penduliflorus*, *Bartsia alpina*, *Campanula thyrsoides*, *Centaurea nervosa*, *Crepis aurea*, *Dianthus sylvestris*, *Epipactis atrorubens*, *Erigeron alpinus*, *Gentiana bavarica*, *G. utriculosa*, *Globularia cordifolia*, *Gymnadenia conopsea*, *Gypsophila repens*, *Helianthemum grandiflorum*, *Hypericum richeri*, *Leontodon danubialis*, *Lilium bulbiferum* var. *croceum*, *L. martagon*, *Linum alpinum*, *Pedicularis verticillata*, *Petasites paradoxus*, *Polygala chamaebuxus*, *Polystichum lonchitis*, *Potentilla grandiflora*, *Pulsatilla alpina* subsp. *apiifolia*, *Rhaponticum scariosum* subsp. *scariosum* (syn.: *Stemmacantha rhapontica* subsp. *lamarckii*), *Sedum anacampseros*, *Sedum annuum*, *Sesleria albicans*, *Silene flos-jovis*, *Stachys pradica*, *Thesium alpinum*, *Trifolium alpestre*, *T. badium*, *T. montanum*…

Dans une zone rocheuse, humide et suintante par endroits, on note la présence de : *Acinos alpinus*, *Bartsia alpina*, *Biscutella laevigata*, *Botrychium lunaria*, *Centaurea nervosa*, *Dianthus sylvestris*, *Epipactis atrorubens*, *Gentiana bavarica*, *G. utriculosa*, *Gentianella campestris*, *Globularia cordifolia*, *Gypsophila repens*, *Leontodon danubialis*, *Oxytropis campestris*, *Pedicularis verticillata*, *Plantago serpentina*, *Pyrola rotundifolia*, *Saxifraga paniculata*, *Selaginella selaginoides*, *Thesium alpinum*, *Tofieldia calyculata*, *Traunsteinera globosa*, *Viola biflora*…

En nous dirigeant ensuite vers la place du pique-nique de midi, au lieudit « Le Grand Chalet », situé dans un bel ensemble de pelouses et de roches polies par les glaciers, nous croisons :

Carum carvi L. (Carvi officinal)

La présence de segments foliaires surnuméraires à la base des gaines foliaires (seule Apiacée française à présenter ce caractère) permet d'identifier rapidement l'espèce. Les fruits, riches en carvone, très aromatiques, sont consommés comme condiment (choux, choucroute, fromages…), généralement sous la fausse appellation de cumin.

Le Carvi est souvent abondant dans les prairies de fauche et les pâturages des plaines et montagnes de l'Est de la France (stations secondaires). Les plantes observées ici, dans des groupements herbacés supraforestiers, à environ 2 000 m d'altitude, sont probablement en situation primaire.

Nous gagnons ensuite un secteur d'éboulis et de pelouses sur calcaire à proximité du lac comblé de la Glière (altitude : 2 034 m). On y observe notamment : *Botrychium lunaria*, *Centaurea nervosa*, *Crepis aurea*, *Dianthus sylvestris*, *Digitalis grandiflora*, *Dryas octopetala*, *Oxytropis campestris*, *Parnassia palustris*, *Petasites paradoxus*, *Potentilla grandiflora*, *Salix caesia* et *S. myrsinifolia* près du torrent, *Thesium pyrenaicum*, *Tofieldia calyculata*, *Trifolium montanum*, *Valeriana tripteris*…

Ainsi qu'une Ombellifère :

Athamanta cretensis L. (Athamante dite « de Crète »)

En effet, l'espèce n'existe pas en Crète. Il serait préférable de l'appeler « Athamante des crêtes », compte tenu de son écologie !

Plante basse (20 à 25 cm de haut) et rupestre (éboulis, crêtes et falaises calcaires), l'Athamante est également aisément reconnaissable à ses feuilles très divisées, à ses fruits blanchâtres très velus, et à l'odeur désagréable de ses ombelles (pollinisation par des Diptères).

Espèce continentale, présente en France dans le Jura, la Bourgogne et dans les Alpes, ainsi que dans les Causses.

Retour aux chalets du Laisonnay-d'en-Haut

Retour au parking par le même itinéraire, permettant de voir et revoir de belles floraisons, et d'observer deux espèces d'Ombellifères non repérées à la montée :

Pimpinella saxifraga L. (Petit Boucage)

L'espèce diffère du Grand Boucage (*Pimpinella major*), rencontré le matin, par sa tige cylindrique et pleine, ses feuilles basales à segments sessiles et ses feuilles caulinaires supérieures réduites à quasi absentes. Le nom spécifique de *saxifraga* (« qui casse les pierres ») fait référence à la propriété supposée de la plante de dissoudre les calculs rénaux.

Le Petit Boucage, une des Ombellifères les plus communes en France, des plaines jusqu'à l'étage subalpin, affectionne les sols secs, en exposition chaude.

Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm. (Cerfeuil sauvage)

Malgré son nom, le Cerfeuil sauvage est une espèce différente du Cerfeuil commun (cultivé), *Anthriscus cerefolium*.

Chez *Anthriscus sylvestris* (comme chez *A. nitida*, rencontré le lendemain), la première ombelle apparue est très réduite (1 rayon), de ce fait peu visible. Les fruits, très allongés et glabres, sont pourvus d'un rostre court (bec). Ces caractères permettent de distinguer l'espèce du Cerfeuil doré (*Chaerophyllum aureum*, voir ci-dessus), aux feuilles parfois ressemblantes.

Anthriscus sylvestris est largement répandu en France, des plaines jusqu'à l'étage subalpin, surtout dans les milieux anthropisés.

Le retour au parking se déroule sous un ciel toujours gris et bas… Aussi, à l'arrivée aux chalets du Laisonnay-d'en-Haut, une fraîcheur désagréable commençant à se faire sentir, le pot réconfortant offert dans une auberge par la SBCO est-il vivement apprécié de tous.

Au total, pas moins de 19 espèces d'Ombellifères ont été observées au cours de cette première journée. Un festival.

Remerciements - À Yves PEYTOUREAU et à Jean-Pierre REDURON pour la relecture du texte et pour les illustrations, à Thibaut DURET pour les précisions nomenclaturales et à Vincent BONNEAU pour les indications concernant la géologie.

Bibliographie

AESCHIMANN D. & BURDET H. M. 1994 - *Flore de la Suisse et des territoires limitrophes. Le nouveau Binz.* 2ème édition, 603 p.. Éd. du Griffon, Neuchâtel.

LAUBER, K. & WAGNER, G. 1998 - *Flora Helvetica.* 2ème édition, 1 614 p.. Éd. Paul Haupt, Berne. Stuttgart. Vienne.

REDURON, J.-P., 2007-2008 - Ombellifères de France. Tomes 1 à 5, 3004 p.. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, N. S.*, Numéros spéciaux **26** (2007) à **30** (2008).

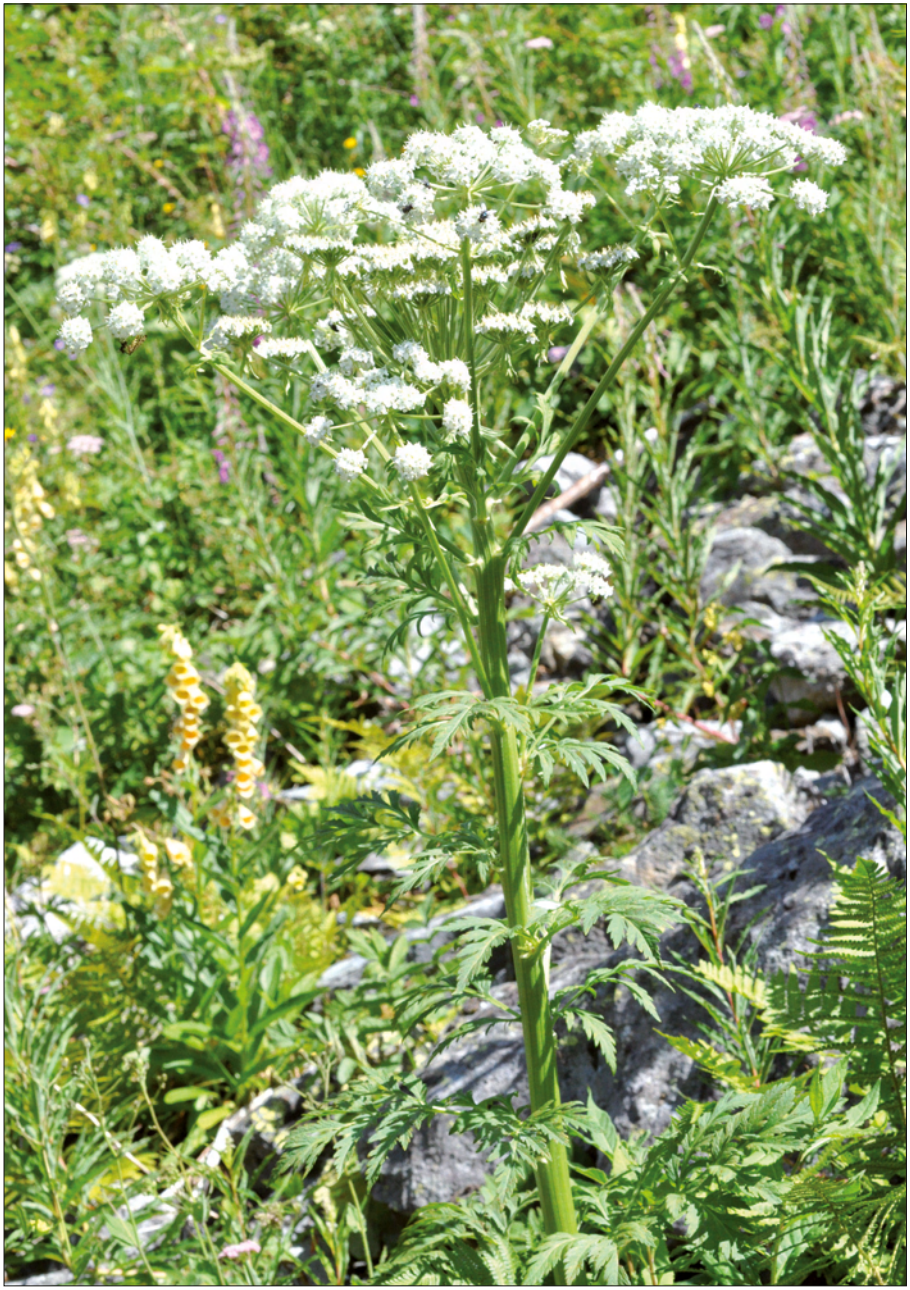


Photo 1 - *Pleurospermum austriacum*. 12 juillet 2011. (Photo Yves PEYTOUREAU).

Photo 2 - *Pleurospermum austriacum*. Remarquer les bractées incisées.
12 juillet 2011. (Photo Yves PEYTOUREAU).

Photo 3 - *Laserpitium gallicum* subsp. *angustifolium*. 14 juillet 2011.
(Photo Jean-Pierre REDURON).

Deuxième jour : 15 juillet 2011

Pessière subalpine du Mont Charvet (Pralognan-la-Vanoise), et hêtraie du bois de Champion (Brides-les-Bains)

Pauline FRILEUX*, Vincent BONNEAU**

Avec les précieuses relectures de Jean-Pierre REDURON et Yves PEYTOUREAU

La deuxième journée de cette Minisession Apiacées en Vanoise a permis d'observer des espèces de l'étage subalpin sur calcaire et dolomie, entre pessière et mégaphorbiaie. Une espèce alpine a été rencontrée à la faveur d'un éboulis (station abyssale).

Nous entamons l'excursion à La Croix (1 389 m), hameau situé à 2 km au nord de Pralognan-la-Vanoise. Sitôt franchies les dernières maisons, nous longeons un talus couvert de Cerfeuil musqué [*Myrrhis odorata* (L.) Scopoli], fréquent autour des villages. Le nom d'espèce signale le puissant arôme de la plante. C'est l'odeur de l'anis, donnée par l'anéthole, un phénylpropanoïde présent en grande quantité dans le fenouil. Le Cerfeuil musqué était autrefois cultivé pour ses vertus médicinales et la fabrication de liqueurs. Dans les Vosges, la plante s'est maintenue autour des fermes. Jean-Claude MELET l'a également observée dans les Pyrénées près d'Ortiac. Le feuillage découpé et le fruit très allongé, marqué de côtes longitudinales, sont typiques du groupe des cerfeuils. À maturité, le fruit du Cerfeuil musqué est noir luisant.

Nous amorçons l'ascension du versant via le ravin du Mont Charvet, sous un couvert d'épicéas(1). Nous ne nous attardons pas sur la grande Astrance [*Astrantia major* L. subsp. *involucrata* (W. D. J. Koch) Cesati], décrite la veille au Laisonnay-d'en-Haut et bien reconnaissable à ses grandes feuilles involucrales.

Un peu plus loin, le Carvi officinal (*Carum carvi* L.) fait l'objet d'une halte. Jean-Pierre REDURON nous raconte la découverte de cette Ombellifère de montagne dans le 14e arrondissement de Paris, présence qu'il attribua à des

* P. F. : 54 av. Pierre Larousse, 92240 MALAKOFF. p.frileux@versailles.ecole-paysage.fr
** V. B. : 54 av. Pierre Larousse, 92240 MALAKOFF. vincent-jacques.bonneau@ac-creteil.fr

(1) Voir le relevé floristique annexé en fin de compte rendu.

graines échappées d'une cage d'oiseau. Le feuillage deux à trois fois divisé présente un contour très allongé. Les feuilles caulinaires peuvent développer à la base des segments surnuméraires, mais notre spécialiste nous met en garde contre ce critère qui n'est pas toujours fiable. La plante est aromatique et ses fruits jeunes, croqués, dégagent une saveur de cumin qui signale la présence de carvone. Ce terpène est un anti-germinatif puissant, efficace notamment sur les pommes de terre. Le carvi est utilisé en Allemagne sous le nom de Cumin du Nord où il entre dans la préparation d'une liqueur, le kümmel. Cette nomenclature vernaculaire entretient une confusion avec le cumin, mais le fruit "caroïde" (du carvi) est bien caractéristique : une forme ovoïde et des côtes peu marquées. Le genre *Carum* n'en reste pas moins un "fourre-tout" taxonomique. Des analyses génétiques seraient nécessaires pour y voir plus clair.

Vers 1 400 m d'altitude, nous croisons un sentier en balcon et poursuivons en direction du hameau de La Montagne. Le chemin traverse une population de lasers en mélange : *Laserpitium latifolium* L. et *Laserpitium siler* L., ou sermontain. Ce dernier est connu depuis l'époque romaine pour ses propriétés médicinales. Les deux espèces acceptent les mêmes situations écologiques, avec un optimum sur pentes calcaires et chaudes. Malgré leur voisinage fréquent, il n'existe pas d'hybrides attestés : les croisements sont très rares au sein des Ombellifères. Les deux lasers se différencient aisément à leur feuillage (cf. photo 2) : *L. latifolium* a des segments elliptiques, en cœur à la base et à gaine très ventrue. *L. siler* se distingue par son feuillage glauque et des segments elliptiques lancéolés, atténués à la base. Tous deux présentent des fruits ailés, mais les ailes du sermontain sont peu développées. Nous cherchons en vain l'Orobanche du sermontain, *Orobanche laserpitii-sileris* Reuter (Orobanchacées), plante parasite caractérisée par une hampe robuste qui peut s'élever jusqu'à 70 cm au-dessus du sol.

Un Casse-noix moucheté lance son cri non loin de là.

Une inflorescence de berce en pleine floraison attire notre attention. Les berces sont des espèces estivales voire automnales. Elles sont caractérisées par un fruit très plat[2] et des pétales externes bifides, comme fendus en deux, véritables flèches directrices pour les insectes. Les étamines saillantes forment un plateau supérieur qui favorise l'allogamie. Les fleurs dégagent une odeur miellée attractive pour les Hyménoptères, mêlée à une odeur corporelle, avariée, de transpiration à laquelle les Diptères sont sensibles. Nous observons ici la Berce élégante, *Heracleum sphondylium* L. subsp. *elegans* (Crantz) Schübl. & G. Martens (synonyme de *Heracleum montanum* Schleich.), une sous-espèce montagnarde. Elle constitue un groupe très hétérogène à feuilles ternées (trois segments) et anthères très foncées, presque noires. Elle fut décrite par le botaniste autrichien Crantz dès 1760. Un peu plus loin nous croiserons la sous-espèce de plaine (*Heracleum sphondylium* subsp. *sphondylium*) venue s'égarer dans cette pessière subalpine, à près de 1 500 mètres d'altitude. La feuille basale est fanée à ce stade, mais la feuille caulinaire inférieure présente

(2) Il aurait fallu revenir plus tard dans l'été pour observer les fruits des berces.

plus de trois segments et les anthères sont d'un vert franc. Ce dernier critère ne suffit pas à lui seul : nous trouverons une station de Berce élégante où se mêlent deux types d'individus, les uns à anthères vertes, les autres couleur quetsche. Une forme sténophylle (à segments étroits) de la berce de montagne pousse à l'angle d'une maison du hameau de La Montagne, un peu plus haut en altitude. Jean-Pierre rappelle que la « forme » est le rang taxonomique le plus bas, c'est-à-dire que, selon sa conception mais sans certitude, le caractère (ici la sténophyllie) est peu inscrit génétiquement.

Les berces sont riches en coumarines. La Berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier) a été utilisée comme fourrage en Russie. Introduite en France au XIXe siècle comme plante ornementale, elle tend à se répandre dans les milieux naturels, en particulier sur des terrains humides et riches en azote, grâce à un système de reproduction très performant (parfois plus de 100 000 graines produites par pied). En France, elle se dissémine principalement en montagne (Alpes), mais son expansion progresse en plaine comme l'ont constaté Suzanne CHARDON et Jean-Claude MELET. Guillaume FRIED évoque les programmes de lutte mis en place dans le Nord, le département le plus touché en plaine. Questionné sur la fertilité des hybrides entre la Berce du Caucase et la berce commune, Jean-Pierre REDURON précise que leur viabilité est faible à moyenne. D'après l'étude de GRACE et NELSON (1984), les espèces pollinisatrices attirées par l'hybride peuvent visiter l'un des parents, mais jamais les deux, d'où un flux de gènes limité. L'espèce *Heracleum persicum* Desf. présente quant à elle un comportement envahissant en Suède.

Jean-Pierre attire notre attention sur la ressemblance, au stade végétatif, des Apiacées avec certaines Renonculacées telles les aconits et les anémones. C'est le cas ici de la Pulsatille des Alpes [*Pulsatilla alpina* subsp. *alpina* (L.) Delarbre] dont les feuilles rappellent celles des cerfeuils (genre *Chaerophyllum*).

Les feuilles de la petite Pimprenelle (*Sanguisorba minor* Scopoli, Rosacées) pourraient quant à elles prêter à confusion avec celles du petit Boucage (*Pimpinella saxifraga* L.). Sous la dent, la saveur de concombre de la petite Pimprenelle éloigne toute incertitude. Le grand Boucage [*Pimpinella major* (L.) Huds.] se rencontre de-ci de-là. Ses fleurs sont habituellement rosées en altitude.

Notre « apiologue » évoque comment il a été conduit à s'intéresser aux Ombellifères. Étudiant à l'École Nationale Supérieure d'Horticulture de Versailles, il fut l'élève de Jacques MONTÉGUT, botaniste expert en malherbologie, « pédagogue passionné et passionnant, déclencheur de vocations »[(3)] qui, en tant que spécialiste de la détermination des plantules, l'avait sensibilisé au problème de l'identification difficile de certains groupes végétaux. Entre temps, il fut amené à classer les Ombellifères à l'herbier du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. Une vocation était née.

---

(3) RUMELHART M., 2010. « Jacques MONTÉGUT (1925-2007), pionnier et passeur enthousiaste », *Les Carnets du paysage*, n° 20 Cartographies, Actes Sud et École Nationale Supérieure du Paysage, p. 196-197.

Jean-Pierre exprime un grand intérêt pour l'étude des relations entre la morphologie des organes et leurs fonctions, un domaine peu exploré. Il nous explique ainsi que la courbure du pétale maintient en place la goutte de nectar chez les buplèvres, ou encore que la forme très conique du stylopode (partie du gynécée qui prolonge le bec) facilite l'écoulement du nectar.

Le sentier traverse un beau peuplement de Vesce des bois (*Vicia sylvatica* L., Fabacées), une plante montagnarde à la corolle finement veinée de violet. Plus loin, notre brillant pédagogue revient sur la description des cerfeuils observés la veille au Laisonnay-d'en-Haut : *Chaerophyllum villarsii* W. D. J. Koch et *Chaerophyllum aureum* L. Le fruit allongé et muni de petites côtes longitudinales est une caractéristique du genre *Chaerophyllum*. Le Cerfeuil de Villars a des fruits nettement plus fins que ceux du Cerfeuil musqué [*Myrrhis odorata* (L.) Scopoli] décrit en début de balade. Le fruit du Cerfeuil doré est jaune dans un premier temps (ce qui lui a valu son nom), puis il brunit, ce qui rend alors la confusion possible avec le Cerfeuil sauvage *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. Mais chez ce dernier, la première ombelle produite (FL1) est réduite à un ou deux rayons alors qu'elle est bien formée chez le Cerfeuil doré. Les étamines des cerfeuils ont un filet très allongé qui tend à diriger le pollen vers l'extérieur. L'autogamie n'est toutefois pas exclue car le stigmate reste réceptif. Le carpophore bien visible sur les vieilles inflorescences est de forme aciculaire (comme une aiguille) chez le Cerfeuil de Villars (en forme de petite flamme chez *Chaerophyllum hirsutum* L.) et a tendance à se fendre jusqu'à la base. *C. villarsii* et *C. hirsutum* ont en commun le style en « V » et les pétales ciliés, ce qui les distingue du Cerfeuil doré (styles réfléchis et pétales non ciliés). L'écologie permet de bien différencier les deux premières espèces : *C. hirsutum* se développe dans des milieux humides, alors que *C. villarsii* est plus prairial et accepte moins l'humidité du sol. Ce dernier est par ailleurs absent dans les Pyrénées. De tous les *Chaerophyllum,* seul *C. elegans* Gaudin manque à l'appel. Véritable relicte glaciaire, on ne l'observe que dans quelques stations des Alpes-Maritimes et du Grand Saint-Bernard.

La saison très avancée nous prive du spectacle des Sabots de Vénus (*Cypripedium calceolus* L., Orchidacées), déjà en fruits. La population semble bien dynamique. À la cote 1 880 mètres nous empruntons à droite le sentier qui mène à La Montagne (hameau) et aux crêtes du Mont Charvet. La forêt s'ouvre sur de petites poches de mégaphorbiaie où se dresse la stemmacanthe (*Rhaponticum scariosum* Lamarck, Astéracées). Le chemin se poursuit en balcon à travers une belle population d'Impératoire officinale (*Imperatoria ostruthium* L.) qui profite de l'ambiance un peu plus fraîche. Notre savant botaniste s'attend à trouver *Mutellina adonidifolia* (J. Gay) Guterm., aussi dénommée *Ligusticum mutellina* (L.) Crantz. Nous cherchons en vain un feuillage proche de celui du carvi mais à contour plus nettement triangulaire. Nous découvrirons la plante le lendemain au Petit Mont-Blanc.

Nous déjeunons au hameau de la Montagne (2006 m), en contrebas des crêtes du Mont Charvet. Entre la lisière de la pessière et le village se développe une magnifique mégaphorbiaie qui retient les photographes. En face de nous, le Grand Bec culmine à 3 398 mètres. Notre guide en profite pour explorer les

environs du hameau. Nous reprenons l'après-midi avec une belle découverte : le Cerfeuil luisant [*Anthriscus nitida* (Wahlenb.) Hazslinszky], du groupe des *sylvestris*. L'espèce se distingue par un certain nombre de marqueurs chimiques absents chez les espèces voisines, notamment le sabinène (qui tire son nom de *Juniperus sabina* L.). Le caractère luisant du fruit n'est pas un bon critère selon Jean-Pierre car il se retrouve chez d'autres anthrisques. Le feuillage est par contre bien caractéristique : les feuilles de la base et les feuilles caulinaires inférieures ont une forme de triangle équilatéral. Les segments foliaires sont peu découpés et très larges, en forme de triangles qui se recouvrent partiellement. Le Cerfeuil sauvage [*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm.] présente parfois des segments larges, mais le contour n'est pas équilatéral. Les feuilles caulinaires supérieures d'*A. nitida* sont ternées. C'est une plante d'ombre à feuilles molles et minces, que l'on rencontre dans des milieux froids et humides. Elle n'est pas rare dans les massifs montagneux, mais elle n'a pas toujours été identifiée comme telle, souvent confondue avec *A. sylvestris*. Elle abonde dans le Jura alsacien. Notre chercheur se demande si l'espèce ne serait pas liée aux milieux calcaires.

Nous traversons le hameau de La Montagne en direction du sud, puis le sentier rejoint une piste à la lisière de la pessière. En contrebas du couloir des Chamois Jean-Pierre nous présente une « très belle trouvaille » : quelques pieds isolés de la Ligustique naine, *Pachypleurum mutellinoides* (Crantz) Holub, connue sous son ancien nom *Ligusticum mutellinoides* (Crantz) Villars (cf. photo 1). C'est une plante des crêtes sommitales des Alpes, en position inhabituelle ici (bordure de piste, vers 2000 mètres d'altitude). Quelques pieds descendus des crêtes plus élevées (Dents de la Portetta, 2600 m – 2860 m) sont probablement à l'origine de cette station abyssale. Le fruit présente des côtes épaisses, sub-ailées. Le stylopode pourpre ressort nettement. Les bractées sont bien développées (absentes chez l'espèce voisine *Ligusticum mutellina* = *Mutellina adonidifolia*) et généralement trifides. Pour certains, la plante aurait été nommée en hommage au botaniste MUTEL, auteur d'une Flore de Savoie et de France publiée vers 1835. Mais le nom est antérieur selon Jean-Pierre, qui y voit plutôt une étymologie germanique relative aux propriétés lactogènes de la plante.

Nous quittons la piste par un sentier qui descend en lacets à travers la pessière et quelques bosquets d'aulnes verts. Nous croisons à nouveau le Cerfeuil luisant [*Anthriscus nitida* (Wahlenb.) Hazslinszky]000000, ici en position écologique (situation ombragée et fraîche). Vers 1 650 mètres environ, nous gagnons une piste qui descend vers le hameau de La Croix.

L'Angélique sauvage (*Angelica sylvestris* L.) se développe à la faveur d'un fossé humide. Son fruit est muni d'ailes très grandes et non accolées, à la différence des férules et des peucédans. Jean-Pierre Reduron a dédié cette sous-espèce montagnarde à Catherine Bernard, auteur d'une thèse sur les Angéliques (1991). La vigilance est de rigueur car les deux sous-espèces ne sont pas allopatriques. L'Angélique sauvage est très intéressante chimiquement. Le chromatogramme de la racine présente un bouquet de furanocoumarines qui s'exprime au bout d'une heure environ. Certains chimiotypes contiennent en

grande quantité la bisabolangélone (également présente dans les graines), un sesquiterpénoïde répulsif pour les insectes mais dont la grande instabilité empêche le conditionnement commercial. Le chromatogramme de la feuille met en évidence la présence d'ocimène (monoterpène du basilic) et de farnésène, un sesquiterpénoïde répulsif pour les pucerons. La tige creuse de l'angélique est par ailleurs un excellent abri pour l'hiver : 72 espèces d'invertébrés y trouvent refuge.

Avant de rejoindre La Croix, nous croisons la petite Astrance (*Astrantia minor* L.), déjà rencontrée la veille au Laisonnay-d'en-Haut, reconnaissable à son port grêle et à sa feuille digitée, une fois complètement divisée.

Nous reprenons les voitures pour descendre la vallée jusqu'au Bois de Champion, à 2 km environ au nord-ouest de Brides-les-Bains. Il suffit de se pencher sur le talus de cette petite route de montagne, en lisière de hêtraie, pour observer *Trochiscanthes nodiflora* (Villars) W. D. J. Koch. D'après VILLARS, la plante était autrefois vendue sur les marchés sous le nom d'Angélique de Bohème. Le nom de genre vient du grec « trochis », la roue. Le fruit est simple, sans côtes développées et à nombreuses *vittae*. Il dégage une odeur très prononcée de céleri (présence de phtalides et de ligustilides). Les *vittae* sont nombreuses et forment un anneau autour de la graine. L'inflorescence, très particulière, ressemble à celle de certaines Araliacées. Elle n'est pas organisée en ombelles d'ombellules mais en une panicule très ample terminée par de petites ombelles très nombreuses. Les fleurs sont d'un blanc verdâtre, avec un onglet très long. L'aire de répartition de *Trochiscanthes nodiflora* s'étend de l'Italie du Nord (Valais, Apennins) à l'ouest de l'arc alpin. Elle est protégée en région Rhône-Alpes et absente des Pyrénées.

Nous reprenons la route qui se termine en impasse sur un petit parking en sous-bois de hêtres et de pins. Nous y observons *Cervaria rivini* Gaertn. [synonyme de *Peucedanum cervaria* (L.) Lapeyr.] dans un contexte écologique inhabituel pour cette plante héliophile et thermophile, caractéristique des coteaux bien exposés sur marne. Un indice de la fermeture récente du milieu ? Une graine contenue dans la terre de remblais apportée au niveau du parking ? La question reste en suspens. Le cervaire se reconnaît à son feuillage glauque et à ses fruits très aplatis, avec des côtes dorsales peu développées. Jean-Pierre REDURON a souhaité retirer l'espèce du groupe des *Peucedanum* en raison de sa chimie très différente. C'est l'unique représentant du genre *Cervaria* en France.

Cet itinéraire nous aura ainsi permis d'observer dix-sept espèces d'Ombellifères, dont sept n'avaient pas été rencontrées la veille au Laisonnay-d'en-Haut. Un grand merci à Jean-Pierre REDURON, Yves PEYTOUREAU et Thierry DELAHAYE pour ces belles découvertes botaniques et paysagères.

Espèces relevées dans la pessière subalpine,
d'après la liste établie lors du repérage
par Thierry DELAHAYE et Yves PEYTOUREAU,
complétée par nos observations du 15 juillet

Abies alba
Achillea macrophylla
Aconitum vulparia
Adenostyles alliariae
Adenostyles glabra
Alnus alnobetula
Amelanchier ovalis
Anemone narcissifolia
Angelica sylvestris* subsp. *bernardiae
Anthriscus nitida
Anthyllis vulneraria
Aquilegia alpina
Asplenium viride
Astragalus penduliflorus
Astrantia major
Astrantia minor
Athyrium distentifolium
Biscutella laevigata
Calamagrostis varia
Campanula cochlearifolia
Campanula thyrsoides
Carex ferruginea
Carex ornithopoda
Carex spicata
Carum carvi
Centaurea montana
Centaurea nervosa
Cerastium arvense/strictum
Chaerophyllum aureum
Chaerophyllum villarsii
Chrysosplenium alternifolium
Cicerbita alpina
Clematis alpina
Corallorhiza trifida
Cotoneaster integerrimus
Crepis pyrenaica
Cypripedium calceolus (fruits)
Cystopteris fragilis
Digitalis lutea
Dryas octopetala
Epipactis atrorubens
Equisetum arvense
Euphorbia cyparissias
Galeopsis tetrahit
Gentiana lutea
Geranium phaeum
Geum rivale
Goodyera repens
Gymnadenia conopsea
Gymnadenia odoratissima
Gymnocarpium robertianum
Hepatica nobilis
Heracleum sphondylium* subsp. *sphondylium
Heracleum sphondylium* subsp. *elegans
Hieracium amplexicaule
Homogyne alpina
Huperzia selago
Imperatoria ostruthium
Juniperus sibirica
Kernera saxatilis
Laserpitium latifolium
Laserpitium siler
Lathyrus niger
Leucanthemum adustum
Lilium martagon
Linum alpinum
Lonicera alpigena
Lonicera caerulea
Lonicera nigra
Luzula luzulina
Luzula nivea
Luzula sieberi
Maianthemum bifolium
Melampyrum pratense
Melica nutans

Milium effusum
Moehringia muscosa
Moneses uniflora
Myrrhis odorata
Neottia nidus-avis
Nigritella austriaca
Onobrychis viciifolia
Orobanche caryophyllacea
Orthilia segunda
Oxytropis campestris
Paris quadrifolia
Pedicularis sp.
Petasites albus
Petasites paradoxus
Phleum alpinum/rhaeticum
Phyteuma orbiculare
Picea abies
Pimpinella major
Pinus cembra
Poa nemoralis
Polygala alpestris
Polygala chamaebuxus
Polygonatum verticillatum
Polystichum lonchitis
Prenanthes purpurea
Prunella grandiflora
Pulsatilla alpina
Pyrola chlorantha
Pyrola minor
Ranunculus platanifolius
Rhamnus alpinus
Rhaponticum scariosum
(= *Stemmacantha rhapontica*)
Rhinantus glaber
Rhododendron ferrugineum
Rosa pendulina
Rubus saxatilis
Salix appendiculata
Salix hastata
Salix myrsinifolia/alpicola (= *nigricans*)
Sanguisorba minor
Saponaria ocymoides
Saxifraga cuneifolia
Saxifraga paniculata
Scrophularia nodosa
Sesleria caerulea
Silene nutans
Silene vulgaris
Soldanella alpina
Sorbus aria
Sorbus aucuparia
Sorbus chamaemespilus
Stachys recta
Stellaria nemorum
Teucrium montanum
Thalictrum aquilegifolium
Thesium alpinum
Tofieldia calyculata
Tragopogon pratensis subsp. *orientalis*
Traunsteinera globosa
Trifolium badium
Trifolium montanum
Trollius europaeus
Vaccinium myrtillus
Vaccinium vitis-idaea
Valeriana montana
Veratrum album
Veronica urticifolia
Vicia sylvatica
Vincetoxicum hirundinaria

Quelques espèces relevées sur les espaces ouverts (landes et prairies subalpines) autour du hameau de La Montagne (2006 m) :

Achillea distans
Allium victorialis
Arnica montana
Campanula barbata
Carduus defloratus
Carduus personata
Centaurea uniflora
Daphne mezereum
Epilobium alpestre
Heracleum sphondylium
subsp. *elegans*,
forme sténophylle
Hieracium aurantiacum
Hugueninia tanacetifolia

Pachypleurum mutellinoides
Pedicularis foliosa (fruits)
Phyteuma orbiculare
Polygonum persicaria
Rubus idaeus
Salix laggeri
Sempervivum montanum
Stachys pradica
Vaccinium myrtillus

Photo 1 - *Pachypleurum mutellinoides* (Crantz) Holub (= *Ligusticum mutellinoides*). Mont Charvet. (Photo Pauline FRILEUX).

Photo 2 - *Laserpitium latifolium* L. & *Laserpitium siler* L. Le Petit Mont Blanc - (Photo Yves PEYTOUREAU).

Troisième jour : 16 juillet 2011
Le Petit Mont-Blanc

Richard BERNAER *

Une ascension somptueuse comme celle du Petit Mont-Blanc, il convient de l'aborder doucement. Ce *doucement* nous est offert par ***Carum carvi*** Linné, qui court dans la prairie et amorce le défilé des botanistes apiologues vers les sommets. Cette Ombellifère, résolument rose dans les prairies alpines, se montre singulièrement protéiforme, ramifiée-divariquée, souvent en position prostrée.

Jean-Pierre REDURON nous montre et nous conte sa glabréité, sa tige creuse et anguleuse, ses feuilles à contour triangulaire allongé, deux à trois fois divisées en derniers segments linéaires, ainsi que l'absence d'involucre et d'involucelle. Nous froissons quelques fleurs pour en faire monter le parfum miellé, et une pincée de fruits ovoïdes, à côtes étroites et non proéminentes, pour en cueillir l'arôme qui ensorcelle les hommes depuis cinq millénaires. Jean-Pierre met l'accent sur les segments foliaires surnuméraires finement divisés à la base des gaines caulinaires – caractère unique chez les Ombellifères françaises.

Carum carvi est une Apiacée monocarpique, généralement bisannuelle (parfois pluriannuelle, rarement annuelle). Peut-être n'est-il pas inutile de revenir sur ces notions, trop souvent dispersées, imprécises voire oubliées à travers les flores et cependant si importantes aux yeux de notre maître – grand adepte d'une classification biologique du vivant. Une plante monocarpique ne fleurit et ne fructifie qu'une fois dans sa vie (les bambous en sont un étonnant et mythique exemple), et une plante bisannuelle étale son cycle de végétation sur deux années civiles – la deuxième étant généralement celle de la montée à fleur.

À peine avons-nous mis le pied dans la pessière… que nous replongeons dans la *saga*(1) *des cerfeuils* – avec ***Chaerophyllum hirsutum*** Linné, ***Chaerophyllum villarsii*** W. D. J. Koch, et ***Chaerophyllum aureum*** Linné – inattendu dans ce milieu.

---

* R. B. : Le Petit Bellefonds, 36330 VELLES.

(1) Il faut bien entendre ce terme au sens de l'histoire d'une famille présentant un aspect de légende !

Les cerfeuils, nous n'aurons de cesse de les traquer du regard, de jauger leur écologie, d'inspecter méticuleusement la géométrie de leur feuillage, de leurs styles, de passer au peigne fin leur pilosité, de rechercher des taches de rougeur sur leur tige, des cils sur leurs pétales... et ce jusqu'à la lie, dans l'ivresse de la montée ou de la descente, dans le vertige des hauteurs.

Notons que dans l'acception vernaculaire du mot *cerfeuil* – amplement valorisée par Jean-Pierre – nous avons rencontré six de ces Ombellifères durant notre séjour alpin : le Cerfeuil doré (*Chaerophyllum aureum*), le Cerfeuil hirsute (*Chaerophyllum hirsutum*), le Cerfeuil de Villars (*Chaerophyllum villarsii*), le Cerfeuil musqué (*Myrrhis odorata*), le Cerfeuil sauvage (*Anthriscus sylvestris*), et le Cerfeuil luisant (*Anthriscus nitida*).

Chaerophyllum hirsutum et *Chaerophyllum villarsii* appartiennent tous deux au groupe *hirsutum* et se démarquent d'emblée de *Chaerophyllum aureum* par leurs pétales ciliés, leurs styles dressés ou en V, et leur tige non maculée.

L'écologie de ces trois cerfeuils est un paramètre à soupeser sans relâche. *Chaerophyllum hirsutum* est le plus gourmand en humidité. Il se plaît *les pieds dans l'eau*, sur les sols riches en azote. Pour exemple cette population rencontrée la veille dans la saulaie, au départ de La Croix, ou celle se complaisant dans les embruns de la cascade de l'Arriou de l'Escala, au pied de *Dethawia splendens*, l'an dernier, dans les Hautes-Pyrénées. *Chaerophyllum villarsii* (absent dans les Pyrénées), affectionne les expositions plus sèches et plus chaudes, sur sols neutres, dans les prairies et les lieux rocailleux de l'étage subalpin et de la partie supérieure du montagnard. Quant à *Chaerophyllum aureum*, il prospère de préférence en pleine lumière – mais aussi à l'ombre – sur des sols moyens à frais, à pH neutre, souvent sur calcaire.

Revenons à la morphologie[2] foliaire – perpétuel fer de lance nous titillant les rétines. Chez *Chaerophyllum aureum*, les derniers segments foliaires pointent, longuement acuminés, jusqu'à en paraître crochus. Chez *Chaerophyllum villarsii*, les feuilles dessinent des triangles allongés (avec les divisions de premier ordre de la base nettement plus petites que le reste de la feuille), alors qu'elles forment des triangles équilatéraux chez *Chaerophyllum hirsutum*.

En ce qui concerne la pilosité de la tige et des feuilles, risquons-nous à dire – et ce à partir des incessantes observations durant ces trois jours – que *Chaerophyllum villarsii* est *un poil plus velu*[3] que *Chaerophyllum hirsutum*. Quant à *Chaerophyllum aureum*... eh bien... il est souvent velu !

Notons un caractère discriminant important entre *Chaerophyllum villarsii* et *Chaerophyllum hirsutum*, visible seulement quand le fruit est mûr ou tombé : le carpophore est aciculaire (en forme d'aiguille) et divisé jusqu'à la base chez le premier – Jean-Claude MELET nous l'a ostensiblement montré hier en prenant une × millième photo) – alors qu'il est flammuliforme et divisé au sommet chez le second. Et remarquons que les fruits de *Chaerophyllum aureum* – responsables

(2) Il faut donner une animation à la morphologie, nous dira Jean-Pierre, très attaché à cette notion de morphologie en mouvement, qui s'applique surtout à l'organisation temporelle des ombelles, mais aussi aux gradients foliaires, tant au niveau d'un individu que d'une population.

(3) Pour reprendre ces paroles qui fleurirent sur les lèvres de Jean-Pierre.

de son épithète spécifique – ne sont dorés que lorsqu'ils ne sont pas tout à fait mûrs (ils sont bruns à maturité), et qu'ils sont souvent recourbés.

Livrons-nous enfin à un exercice de style(s) : incontestablement réfléchis à maturité chez *Chaerophyllum aureum*, ils sont régulièrement parallèles chez *Chaerophyllum villarsii*, et nettement en V chez *Chaerophyllum hirsutum*.

La montée dans la pessière nous réserve encore de belles surprises apiales, astérales et autres, mais par petites touches, comme en prémices du feu d'artifice de la grande prairie alpine – laquelle nous laisse sans voix… avant de nous éparpiller dans ses délices, telle une nuée de papillons ou une débauche d'hyménoptères butinant de fleur en fleur.

Les prairies fleuries me fascinent depuis la tendre enfance. Je m'y enfonçais à corps perdu, parmi les Ombellifères, Astéracées et Graminées plus hautes que moi… y disparaissais, me fondais à la luxuriance multicolore et grésillante, assistais, tel un lutin, au ballet des libellules, des papillons et des abeilles, à la bijouterie à ciel ouvert des mouches, des diptères et des coléoptères. Je ne connaissais pas le nom des fleurs, mais étais sensible à leurs agencements colorés et à l'harmonie de leurs teintes. Depuis, chaque prairie fleurie me happe, m'invite à y lire la mirifique diversité de ses mosaïques de couleur.

La prairie enchantée dans laquelle nous nous égayons, où nous avons quartier libre pendant une demi-heure… pour photographier, contempler, observer, deviser est… blanche, rose, violet, jaune, bleue, pourpre…

Et pour ne rien gâcher, notre président nous invite à admirer le versant d'en face : le Grand bec, l'Aiguille de la Vanoise, la crête de la Vanoise recouverte d'un glacier (phénomène rare), la Grande Casse…

Notre prairie alpine est blanche de la *Berce élégante*, du *Laser siler* et du *Laser à larges feuilles*, de l'*Anémone à fleurs de narcisse*, de la *Campanule en thyrse*, de la *Marguerite brûlée*, de l'*Ail victoriale*, de la *Renoncule à feuilles d'aconit*, du *Silène enflé*, de la *Renouée vivipare*, du *Trèfle des montagnes*, de l'*Épiaire droite*, de la *Paradisie faux lis*…

rose de la *Grande Astrance*, du *Carvi officinal*, du *Grand Boucage*, de l'*Aster des Alpes*, de l'*Achillée distante*, de l'*Oeillet des rochers*, de l'*Esparcette des montagnes*, de la *Renouée bistorte*, de la *Saponaire rose*, de la *Valériane des collines*, de la *Scabieuse luisante*, de l'*Épiaire des Alpes*…

violette de la *Sarriette des Alpes*, de la *Laitue des Alpes*, de la *Globulaire à feuilles en coeur*, de la *Raiponce à feuilles de bétoine*, de la *Campanule à feuilles rhomboïdales*…

jaune de l'*Avoine dorée*, de la *Digitale à grandes fleurs*, de l'*Anthyllide alpestre*, de la *Lunetière lisse*, de la *Crépide pyrénéenne*, de l'*Hélianthème nummulaire*, de l'*Hugueninie à feuilles de tanaisie*, de la *Porcelle à une tête*, du *Liondent hispide*, de la *Pédiculaire feuillée*, du *Salsifis d'Orient*… jaune et rouille ou jaune et brun de la *Gesse ocrée*, du *Trèfle brun et jaune*…

bleue du *Panicaut des Alpes*, de la *Campanule barbue*, du *Dracocéphale de Ruysch*, de la *Vipérine commune*, du *Lin des Alpes*, de l'*Ancolie des Alpes*…

pourpre de la *Centaurée scabieuse*, de la *Knautie à feuilles de cardère*, du *Trèfle pourpre*, du *Lis martagon*…

rouge de la *Surette*, de l'*Oseille ronde*, de l'*Euphorbe petit-cyprès* …

La magie de cette prairie agit sur les promeneurs que nous croisons. Ils veulent en savoir plus sur toutes ces fleurs, toutes ces couleurs, sur le somptueux *Panicaut des Alpes* qui règne en maître, diffuse son bleu tantôt luminescent, tantôt éclatant-argenté.

Eryngium alpinum Linné joue de sa beauté de star sur un double tableau, profondément ambivalent : celui du tout métallique – le bleuté, l'armure, les lances et piques acérées – et celui d'une mollesse quasi charnelle, des feuilles de la base et des bractées.

Victime de sa magnificence (Jean-Pierre nous rapporte, *in "Ombellifères de France"*, tome 3, page 1176, qu'*autrefois des brassées de 500 tiges étaient couramment ramassées sur les sites, et que la plante était employée comme décor principal et emblématique lors de certaines fêtes estivales*)... d'un pâturage printanier ou trop intensif, ainsi que du piétinement humain et animal, *Eryngium alpinum* compte désormais parmi la liste nationale des espèces protégées. La prairie enchantée est bien sûr intégralement préservée, mais jusqu'à quand le milieu restera-t-il ouvert – condition sine qua non au maintien du Panicaut des Alpes ?

L'*Impératoire officinale* : ***Imperatoria ostruthium*** Linné, présente dans la pessière, mêle ses ombelles blanches à la grande fête de la prairie alpine. Elle mérite que l'on s'arrête sur son nom, si majestueux et mystérieux, et qui incline au respect. *Imperatoria* vient du latin *imperialis* : la racine de notre Ombellifère s'avère... impériale pour soigner nombre de maux. L'épithète *ostruthium* – qui dérive de l'allemand *Meisterwurz* : racine maîtresse, racine des racines, parachève son aura médicinale. Notons enfin l'homophonie entre *Impératoire* et *Eupatoire* – cette Astéracée jouissant également d'une haute réputation médicinale.

Imperatoria ostruthium finit par s'imprimer en notre mémoire, grâce à ses feuilles composées de trois grands segments trilobés, à ses vastes ombelles blanches ou rosées, pourvues de nombreux et inégaux rayons, à l'absence d'involucre et à ses fruits rendus orbiculaires par la présence de larges ailes, pâles et minces.

Trois dynasties[4] d'Ombellifères règnent sur notre session alpine : celles des *Cerfeuils*, des *Lasers*[5] et des *Berces*.

Les grandes ombelles en fleur de ***Laserpitium latifolium*** Linné et ***Laserpitium siler*** Linné font la roue, blanche ou rosâtre dans le patchwork des couleurs. Cette session alpine de la mi-juillet nous livre des Ombellifères dans leur livrée fleurie, alors que celles de la mi-août de l'an dernier nous les présentaient en apparat de graines. À cet effet, remarquons la *différence de tempérament* entre deux grands botanistes : CRANTZ s'intéressa surtout à la classification des plantes par leurs graines, alors que LINNÉ porta toute son attention sur les fleurs. En d'autres termes, CRANTZ se concentra sur la procréation... pendant que LINNÉ se passionna plutôt pour *ce qui se passait avant*[6].

Laserpitium latifolium se démarque facilement des autres Lasers par ses

(4) L'an passé, dans les Hautes-Pyrénées, s'y ajoutait celle des Angéliques.

(5) *Laserpitium gallicum* et *Laserpitium halleri* accompagnèrent aussi nos promenades.

(6) Dans sa classification sexuelle des plantes (*in Systema Naturae*, 1735), les comparaisons avec la sexualité humaine vont bon train...

segments foliaires larges et cordiformes, et par ses fruits pourvus d'ailes spectaculairement ondulées-crispées, qui leur donnent un air de lampions en fête un soir de 14 juillet.

En ce qui concerne *Laserpitium siler*, reprenons la clé des espèces, *in* "*Ombellifères de France*", Tome 3, page 1606 : les feuilles inférieures sont divisées en derniers segments foliaires étroits, elliptiques, entiers à la marge, à nervation secondaire pennée apparente, (et tertiaire en réseau), à nervure centrale blanche et proéminente sur la face inférieure ; les gaines des feuilles supérieures sont dilatées (ce qui permet d'écarter *Laserpitium gallicum*), et les fruits, aromatisés à l'orange, ont des ailes étroites.

La *Berce commune* : *Heracleum sphondylium* subsp. *sphondylium*, et surtout la *Berce élégante* : ***Heracleum sphondylium*** Linné subsp. ***elegans*** (Crantz) Schübler & G. Martens, jalonnent somptueusement nos promenades. Et c'est cette dernière qui nous accueille à l'entrée de la prairie avec – oh merveille ! – ses deux ombelles secondaires roses. Cette sous-espèce se caractérise essentiellement par ses feuilles basales une fois divisées-ternées (c'est-à-dire divisées en trois parties plus ou moins égales), alors que celles du type sont une fois divisées-pennées en 5 à 7 segments. Par ailleurs, nous avons constaté de visu que les anthères de la subsp. *elegans* étaient pourpre-noir, alors que celles de la subsp. *sphondylium* étaient vertes.

Pimpinella major (Linné) Hudson var. ***rubra*** (Hoppe *ex.* Schleicher) Thellung, est encore plus pimpante que sa blanche soeur. Elle unit ses éclats de rire rose vif foncé à ceux de *Carum carvi*, d'*Astrantia major* et des *Achillées*.

Jean-Pierre REDURON nous fait part de remarques fort intéressantes concernant les *Pimpinella* de la flore française (*in "Ombellifères de France"*, Tome 4, page 2050) : *Elles peuvent être qualifiées d'espèces « jeunes » dans la mesure où elles font quasiment toutes preuve d'une forte variabilité intraspécifique en cours de sélection et d'adaptation en relation avec les caractéristiques du milieu, sans que des unités infraspécifiques bien tranchées soient encore délimitées.*

Les ***Astrantia major*** Linné subsp. ***involucrata*** (W. D. J. Koch) Cesati de la prairie alpine confirment les paroles de Jean-Pierre de l'an passé : les *Grandes Astrances* sont presque toujours roses dans les Alpes, alors qu'elles sont plutôt blanches dans les Pyrénées.

Leur rose de poupée de porcelaine, ajouté à la rigidité des feuilles involucrales, en font presque des fleurs artificielles. Mais quel bonheur d'être surpris dans ce sens (de l'artificiel vers le réel) ! À cet égard, j'éprouve toujours un sentiment analogue devant le *Ganoderme luisant*, qui évoque de prime abord une étrange sculpture en bois vernis déposée dans les bois.

Changement de décor : paysage de dolines[7], peuplé d'une petite aulnaie. Nous y attendent, parmi les gypses roses qui affleurent, *Salix glaucosericea*, aux feuilles argentées-soyeuses, *Dryas octopetala*, *Rosa glauca*, *Allium*

(7) Cavités fermées, creusées par l'érosion, dans des reliefs calcaires – appelées ici entonnoirs de dissolution.

ampeloprasum, *Arctostaphylos alpinus* (ça s'écrit comme ça s'éternue !), rouge de feuilles et noir de baies, *Legousia speculum-veneris* – violet saturé – *Cirsium spinosissimus*, solaire et épineux, *Traunsteinera globosa* – Orchidée ronde et rose – les premières feuilles de la *Mutelline à feuilles d'Adonis*... et deux superbes Graminées : *Festuca paniculata* et *Helictotrichon parlatorei*. Je ressens une puissante affinité entre les Graminées et les Ombellifères. Les unes comme les autres ne se dispersent pas dans l'apparence, le pittoresque, l'éclat, la couleur... mais oeuvrent en profondeur dans la forme, la géométrie, la mathématique, les monochromes, la silhouette, l'allure, la manière de se tenir et de dodeliner au vent.

Pour célébrer les premiers pieds fleuris de ***Mutellina adonidifolia*** (J. Gay) Gutermann, le Petit Mont-Blanc nous envoie une avalanche de pierres... fort heureusement sur la pente d'en face.

Le nom de cette petite Ombellifère est réjouissant : *Mutellina* vient de la racine alémanique *mutter* : mère ; la plante était considérée comme favorisant la lactation (à l'instar des *Polygales*), ou bénéfique contre les affections utérines. L'épithète *adonidifolia* fait appel au feuillage joliment découpé en fines lanières des *Adonis* – référence que l'on retrouve par exemple chez *Senecio adonidifolius*.

Cette petite *Apiacée* de l'étage alpin, de pleine lumière, des sols décalcifiés, a besoin du ruissellement de la fonte des névés au printemps. Sa tige presque nue, chaussée de restes foliaires, ses feuilles à contour triangulaire deux à quatre fois divisés en segments linéaires mucronés, ses ombelles compactes, blanches, roses, pourpres, ses fruits allongés à côtes saillantes subailées, sont des traits marquants de sa physionomie. Mais le botaniste se focalisera surtout sur la tige creuse et l'absence d'involucre – caractères qui permettent de la séparer immédiatement de son sosie ***Pachypleurum mutellinoides***[8] (Crantz) Holub (observé par les vaillants apiologues qui montèrent jusqu'au col), à tige pleine et dont l'involucre forme une collerette de longues bractées en langue de serpent.

Le *Pachypleure fausse mutelline* – qui doit son nom générique à son fruit à côtes épaisses – affectionne les mêmes milieux que la *Mutelline à feuilles d'Adonis*. Jean-Pierre mentionne qu'il se rencontre toujours en position primaire dans les pelouses rases, et THELLUNG (1926) considérait que c'était la plante alpine la plus résistante au vent et au froid. Eu égard à cette bravoure, il rejoint *Elyna myosuroides*, cette lilliputienne *Cypéracée* qui n'a pas échappé à l'oeil aiguisé d'Anne-Marie CHAUVIGNAT, en haut du col, et *Papaver suaveolens*, frêle pavillon orangé que j'avais vu un jour, éberlué, flotter dans un vent de tempête sur un sommet pyrénéen.

Suzanne CHARDON découvre *Gentiana doerfleri* : hybride entre *Gentiana lutea* – à corolle jaune vif divisée en étoile jusqu'à la base, à calice en forme de spathe, fendu d'un côté jusqu'en bas – et *Gentiana punctata* – à corolle

(8) *Pachypleurum mutellinoides* (= *Ligusticum mutellinoides*), et *Mutellina adonidifolia* (= *Ligusticum mutellina*) ont été sortis des *Ligusticum* et ont rejoint des genres autonomes en raison de l'analyse détaillée du fruit (*in* "Ombellifères de France", Tome 4, pages 1729, 1754, 1925).

campanulée, jaune pâle ponctué de violet-noir, à calice en tube, non fendu. *Gentiana doerfleri* présente une corolle campanulée, lavée de rouge sur les marges, fendue en 5-8 lobes jusque vers le milieu et un calice scarieux, spathiforme, muni de 5-8 dents fines mais bien formées.

Notre président et Jean-Louis POLIDORI la rejoignent et participent avec ferveur à l'inspection du spécimen.

Lors de la montée vers le col, un autre hybride[9] sera observé par Jean-Louis. Il ne diffère du précédent que par les lobes teintés de rouge sur les deux faces et les calices majoritairement fendus jusqu'à la base.

Nous pique-niquons sur une gibbosité herbeuse et fleurie.

D'étranges silhouettes[10] fines et arquées, lestées de gros pompons écailleux, éperdument noires, oscillent dans la barre blanche du glacier de la Vanoise.

(9) Jean-Louis POLIDORI nous précise : « La seule couleur des pétales : jaune teinté de rouge, pouvait faire penser à *Gentiana purpurea* comme parent ; mais *Gentiana purpurea* n'est pas sur le site. En revanche, *Gentiana lutea* est un parent évident (corolle fendue jusqu'au milieu), et je pense que ce deuxième hybride est le même que le premier, simplement plus coloré de rouge (je connais des hybrides entre *Gentiana lutea* et *Gentiana burseri* qui ont cette teinte). »

(10) Il s'agit du magnifique *Carex atrata* subsp. *aterrima*.

Photo 1
Gentiana doerfleri (= *Gentiana lutea* × *G. punctata*).
Le Petit Mont-Blanc, 16 juillet 2011.
(Photo J.-L. Polidori).

Photo 2
Gentiana doerfleri (= *Gentiana lutea* × *G. punctata*), forme plus colorée.
Le Petit Mont-Blanc, 16 juillet 2011.
(Photo J.-L. Polidori).

Photo 3 - Galle d'Acariens (visibles en coupe) sur *Achillea distans* : soit *Eriophyes kiefferi*, soit *Aceria achilleae* (ou bien encore une espèce non décrite), selon P. DAUPHIN et J. BÉGUINOT, céci-dologues. Le Petit Mont-Blanc, 16 juillet 2011.
(Photo Y. Peytoureau).

Compte rendu de la Minisession Poacées des 17 et 18 juin 2011 au Puy-en-Velay

Richard BERNAER *

« *L'herbe à Guernesey, c'est l'herbe de partout, un peu plus riche pourtant ; une prairie à Guernesey, c'est presque un gazon de Cluges ou de Géméos. Vous y trouvez des fétuques et des pâturins, comme dans la première herbe venue, plus le cynodon pied-de-poule et la glycérie flottante, plus le brome mollet aux épillets en fuseau, plus le phalaris des Canaries, l'agrostide qui donne une teinture verte, l'ivraie ray-grass, le lupin jaune, la houlque laineuse qui a de la laine sur sa tige, la flouve qui sent bon, l'amourette qui tremble, le souci pluvial, l'ail sauvage dont la fleur est si douce et l'odeur si âcre, la fléole, le vulpin dont l'épi semble une petite massue, le stipe propre à faire des paniers, l'élyme utile à fixer les sables mouvants. Est-ce tout ? Non, il y a encore le dactyle dont les fleurs se pelotonnent, le pannis millet* (sic), *et même, selon quelques agronomes indigènes, l'andropogon. Tout cela c'est de l'herbe.* »

Victor Hugo, *L'herbe, L'archipel de la Manche, Les travailleurs de la mer*

Nous n'étions pas à Guernesey, certes, mais le détour en valait la chandelle : il nous montre un Victor HUGO amoureux des mots précis et de leur valeur… et il fallait bien cela pour s'aventurer si en avant dans le domaine des *Graminées*.

PREMIÈRE JOURNÉE

Robert PORTAL nous accueille pour la deuxième fois sur les hauteurs du Puy-en-Velay, au Centre Pierre Cardinal. Tout est fin prêt, soigneusement ficelé, dessiné et collé pour la première journée, en salle, devant les loupes

* R. B. : Le Petit Bellefonds, 36330 VELLES.
richard.bernaer@yahoo.fr

binoculaires et les microscopes… et dix-huit échantillons numérotés, en regard avec les dessins de leur anatomie.

Si le dessin se révèle un art chez Robert PORTAL, il est avant tout une profession de foi. Notre graminologue s'en explique dans le bulletin *Digitalis* de l'année 2009, numéro 8 :

La fonction du dessin en botanique pourrait se résumer en quelques mots : aider à la compréhension…

Le dessin devient en quelque sorte le marchepied pour accéder à une compréhensibilité des termes qui sont employés, pour lever toute ambiguïté…

Mon travail est surtout documentaire, c'est-à-dire qu'il ne tend pas expressément vers le réalisme, mais vers une représentation de la plante, simplement pour permettre l'identification. Ma technique repose sur le dessin au trait à l'encre de Chine…

Les échantillons sont classés par ordre de difficultés croissantes, et les participants s'adonnent avec ferveur à de délicates chirurgies, tantôt faisant émerger un fleuron ou un caryopse, tantôt écartant des lemmes, ou extirpant une paléole telle une lentille invisible sur un oeil, tantôt remontant à la source d'une arête.

Si la navigation dans l'intimité des épillets devient limpide grâce aux dessins de Robert PORTAL, nous n'en avons pas moins besoin des mots et de leur compréhension profonde – qui souvent passent par l'étymologie. Par exemple pour les *glumes*, les *glumelles* et même la *paléole*, nous savons qu'elles glorifient de concert la balle de blé (*gluma* ou *palea* en latin). En ce qui concerne la *lemme* – glumelle majeure de l'épillet dans la mesure où elle axille la fleur et porte le plus souvent l'arête – Robert PORTAL pense qu'il faut retenir la racine scientifique *lemm*, dans le sens de *coque*, *pelure* : la lemme comme élément protecteur (coque), ou comme élément fin et diaphane (pelure).

Les échantillons et dessins sont enrichis cette année de ***Panicum miliaceum***, ***Paspalum dilatatum***, ***Pennisetum villosum***… et d'un épi sans nom ni dessin… que les bons élèves énoncèrent comme ***Hordeum secalinum***.

L'après-midi est consacrée à l'étude des *Fétuques* des groupes *rubra* et *ovina* : inspection des gaines d'innovations (à l'oeil nu et à la loupe), techniques et observation des coupes dans les limbes d'innovations.

DEUXIÈME JOURNÉE

Premier arrêt : le matin, à Charentus, sur la commune de Coubon, juste au sud du Puy-en-Velay

Collomia grandiflora nous accueille, de ses fleurs saumonées à étamines bleues. Elle *s'est échappée des cimetières*, nous confie Robert PORTAL.

La première *Graminée* rencontrée sur un talus sec, contée et expliquée par notre graminologue, se trouve être *Bromus diandrus* qui, malgré son nom (*à*

deux étamines), en possède parfois trois.

Suivons d'abord le cheminement proposé in *Bromus de France* [1] : lemme lancéolée à fusoïde, à marges longuement atténuées de la partie inférieure jusqu'au sommet ; glume inférieure à 1 nervure, supérieure à 3 nervures ; plante annuelle : groupe A, série 1.

Les rameaux et épillets généralement dressés (jamais pendants), éliminent *Bromus sterilis* et *Bromus tectorum*. La lemme de plus de 2 cm de long (sans l'arête), la glume inférieure comprise entre 12 mm et 25 mm de long, la supérieure entre 18 et 33 mm, scellent l'espèce *diandrus*. Et à ce stade, Robert PORTAL précise : il s'agit de ***Bromus diandrus*** subsp. ***diandrus***, de par ses anthères comprises entre 2 et 5 mm de longueur, et par le callus de la lemme et la cicatrice du rachillet arrondis – alors que chez la subsp. *maximus* les anthères ne dépassent pas 1 mm de long et que le callus et la cicatrice sont elliptiques.

Les *Graminées* vues sous cet angle, c'est à la fois de l'arithmétique et de la géométrie de haute précision ! La règle finement graduée se révèle aussi indispensable que la loupe de terrain.

Certains exemplaires de *Bromus diandrus* sont rachitiques et comportent peu d'épillets. Robert PORTAL en profite pour nous expliquer, exemples à l'appui, que les plantes ne s'expriment pas toujours pleinement sur sol pauvre, qu'elles peuvent être dimorphes et parfois même ne comporter qu'un seul épillet. En revanche, l'appareil reproducteur, lui, dans sa forme et dans ses dimensions, demeure d'une étonnante stabilité (ouf !).

Avant d'approcher de l'eau, nous croisons le *Chiendent rampant* : ***Elytrigia repens*** (= *Agropyrum* ou *Elymus repens*). La présence de nombreux hybrides dans ce genre rend les déterminations difficiles, mais Robert PORTAL nous livre une petite clé pratique, de terrain, pour différencier les trois principales espèces :

- plante vert franc, glumes et glumelles aiguës, généralement aristées : *Elytrigia repens*
- plante glauque ou glaucescente, pas d'arête :
  * glumes et glumelles très obtuses, voire tronquées, marges des gaines des feuilles inférieures longuement ciliées : *Elytrigia intermedia*
  * glumes et glumelles subobtuses (parfois mucronées), marges des feuilles inférieures glabres : *Elytrigia campestris.*

Nous entrons dans le royaume des *Pâturins* : *Poa trivialis*, *Poa pratensis*, *Poa nemoralis* var. *loiseaui*, et *Poa palustris* – le cadeau de la maison !... s'exclame Robert car, presque inconnu pour nombre d'entre nous, il est abondant en ce petit recoin humide jouxtant la Loire.

Se lancer dans la distinction de ces *Poa* paraît une entreprise périlleuse... mais il n'en est rien, grâce à l'ouvrage *Poa de France de Belgique et de*

(1) - *Bromus de France*, Robert PORTAL, 1995.

Suisse[2], qui est là pour contredire cette première impression et nous guider de manière limpide dans le dédale des taxons. Empruntons d'abord la clé des séries pour y localiser nos diverses espèces présentes. *Poa pratensis* se démarque d'emblée par sa souche longuement rhizomateuse. Et profitons-en pour mentionner les caractères discriminants entre deux *Pâturins* souvent confondus, présents sur le site : ***Poa pratensis*** subsp. ***pratensis*** est plus précoce que ***Poa trivialis*** subsp. ***trivialis*** (le *p* dans l'alphabet est avant le *t*) ; un autre moyen mnémotechnique, bien connu des botanistes, est le suivant : *Poa trivialis* tire la langue (*il est trivial !*) : la ligule est longue et pointue… alors que *Poa pratensis* non : la ligule est courte et tronquée. Par ailleurs, le premier affiche une prédilection pour les sols frais ou humides, pendant que le second se montre mésophile ou mésohygrophile. Notons enfin que chez *Poa trivialis* subsp. *trivialis* la base de la plante est souvent rougeâtre, les tiges sont scabres sous la panicule (dans le sens ascendant), les glumes sont en croissant de lune à maturité et les lemmes présentent des nervures latérales proéminentes.

Quant à ***Poa palustris*** var. ***palustris***, Robert PORTAL consigne dans la rubrique de ses *Remarques*, au style précis, ciselé et teinté de poésie :

« *Plante vivace, non rhizomateuse, formant des touffes lâches, qui développent d'élégantes panicules diffuses. Elle ne devrait pas poser trop de problèmes de détermination, si ce n'est avec Poa nemoralis dont la panicule présente parfois des similitudes. La seule observation de la ligule permettra d'écarter toute confusion : plus ou moins obtuse et longue, généralement supérieure à 2,8 mm de long chez Poa palustris, tronquée et courte, inférieure à 1 mm de long chez Poa nemoralis.* » *Poa palustris* est relativement abondant en France, à proximité des cours d'eau, mais il est rare ou même absent dans certains départements.

Poa nemoralis var. ***loiseaui***, bien à sa place ici sur les sables fluviatiles, s'isole par son limbe caulinaire supérieur plus court que la gaine. Robert PORTAL pense que le rang de variété est probablement une sous-estimation, mais il a fait le choix, dans sa monographie, de traiter toutes les modulations de *Poa nemoralis* en variétés.

Notre éminent graminologue en profite pour nous rappeler la grande responsabilité qui incombe à tout botaniste (et naturaliste en général) en ce qui concerne la nomination d'espèces nouvelles… car ce sont les futures générations qui auront à *se dépatouiller avec…* Quoi qu'il en soit, ce sont elles qui infirmeront ou confirmeront.

Glyceria notata, ici présente, littéralement *Glycérie bien marquée, signalée, observée*, c'est-à-dire différenciée des autres, participe des trois *Glycéries* dont les tiges de la base sont couchées ou flottantes.

Glyceria fluitans présente une panicule qui se contracte après la floraison et des rameaux inférieurs disposés par un ou deux, à un seul épillet ; la

(2) *Poa de France de Belgique et de Suisse*, Robert PORTAL, 2005.

lemme est plus grande que chez les deux autres espèces : 6-7 mm de long, et les anthères sont violet pâle.

Glyceria declinata, qui est glauque, offre une lemme ne dépassant pas 4,5 mm de longueur, à 3-5 dents, et des anthères également violacées.

Glyceria notata ressemble à la précédente, mais n'est pas glauque, possède une lemme bidentée et des anthères jaunes.

La *Fétuque dédiée à Hippolyte Coste* : ***Festuca arvernensis*** subsp. ***costei***, appartient au groupe *ovina* qui, rappelons-le, montre des gaines d'innovations blanchâtres, à nervures concolores peu proéminentes, et un sclérenchyme continu ou en trois îlots plus ou moins décurrents.

Le limbe basilaire lisse sur toute la longueur nous conduit dans la série 1, où *Festuca arvernensis* subsp. *costei* [3] s'émancipe du type par un port plus dressé et plus robuste, par ses limbes en V ouvert et son sclérenchyme en trois îlots décurrents (chez *Festuca arvernensis* subsp. *arvernensis*, le limbe caulinaire est enroulé, le sclérenchyme est mince et continu). Notons aussi que la phénologie s'avère d'un grand secours : la *Fétuque dédiée à Coste* fleurit environ trois semaines plus tard que la sous-espèce *arvernensis*.

Lolium perenne étant sur le site, Robert PORTAL nous convie à *regarder d'en haut, par le dessus,* un *Lolium* et un *Elytrigia*. Le premier dessine une section triangulaire, alors que le second trace un losange. Une autre méthode de distinction bien utile sur le terrain consiste à apprécier la manière dont les épillets sont disposés : dans un même plan chez les *Lolium*, en position spiralée autour de l'axe chez les *Elytrigia*. Ce mode d'appréhension est encore plus probant en faisant glisser les doigts le long de l'inflorescence.

La *Canche cespiteuse* : ***Deschampsia cespitosa***, bien dans son milieu sur ce sol gorgé d'eau (elle affectionne tout particulièrement les terrains soumis à l'immersion hivernale), arbore ses bouquets en touffes volumineuses, violacés-argentés. Le mot *Canche*, à la belle sonorité chaude et flexible, est d'origine incertaine ; on le rapproche cependant des mots *ganne*, *guinche*, *ganche*... désignant des *Graminées* ou herbes sèches des forêts. Quant au nom générique, il est dédié à Louis Auguste Deschamps (1765-1842), chirurgien et naturaliste français qui étudia la faune et la flore de l'île de Java.

Nous croisons un *Poa pratensis « boosté »*, probablement *bien nourri et vitaminé*, *Rorippa sylvestris*, *Carex ovalis*, et tombons sur la *Fléole des prés* : ***Phleum pratense*** subsp. ***pratense***, dont les inflorescence en massette sont fort variables en dimension suivant la richesse du sol. *Ses glumes sont en*

(3) Voir *Festuca du Massif Central*, Robert PORTAL, 1996.

cornes de taureau !… s'exclame Robert. Pour moi elles évoquent des *mandibules de lucane cerf-volant mâle*, ou des *oeufs de raie*… à chacun sa métaphore [(4)] !

La sous-espèce *serotinum* = subsp. *nodosum* = *Phleum bertolonii*, qui pousse sur des sols plus secs et plus pauvres, présente des inflorescences plus petites et des bulbilles à la base des chaumes.

Rappelons que les *Fléoles* ressemblent aux *Vulpins* mais en diffèrent fondamentalement par les glumes non soudées entre elles à la base, plus ou moins tronquées et pourvues d'une courte arête en forme de corne (chez les *Vulpins*, les glumes sont soudées et mutiques, et la lemme est aristée).

Deuxième arrêt : Archinaud, sur la commune de Chadron

En Haute-Loire, la *Koelérie à crête* regroupe deux espèces – actuellement controversées, car les différences reposent essentiellement sur des critères de taille. *Koeleria pyramidata,* la plus grande et la plus robuste : son inflorescence dépasse 8 cm de longueur, ses épillets atteignent 7 mm de long et la glume supérieure 6 mm. Et ***Koeleria macrantha*** – que nous avons sous les yeux, dont l'inflorescence ne dépasse pas 7 cm de longueur, dont les épillets et la glume inférieure n'excèdent pas respectivement 6 mm et 5 mm de long. Comme on le constate, c'est une affaire de centimètre(s) pour la panicule spiciforme, et de millimètre(s) pour les épillets et les glumes !

Nous constatons de visu que les *Koelériés* s'ouvrent et fleurissent par le haut.

Le Brome mou : ***Bromus hordeaceus***, nous permet d'apprécier la *sensation d'un toucher mou,* due à une pilosité abondante et molle, tant sur les feuilles que sur les gaines, les chaumes et les épillets. (Au contraire de *Bromus racemosus*, qui lui ressemble mais offre *un toucher raide* en raison d'une pilosité raide et moins abondante ; le troisième larron : *Bromus commutatus*, donne à voir, entre autres critères distinctifs, une panicule qui a tendance à pencher.)

La *Fétuque de Léman* : ***Festuca lemanii***, se situe dans le groupe *ovina*, tout proche de *Festuca arvernensis*. Les différences essentielles résident dans les tiges florifères moins nombreuses chez la première, des feuilles vert foncé et scabres (mais ce caractère discutable est parfois localisé seulement à l'apex) ; *Festuca arvernensis* subsp. *arvernensis* montre des feuilles glauques non scabres et pruineuses (mais attention, la pruine peut disparaître en hiver, et il conviendra alors d'inspecter méticuleusement le creux des nervures, qui en est toujours saupoudré). Notons enfin qu'à l'instar de *Festuca arvernensis* subsp. *costei*, *Festuca lemanii* fleurit trois semaines après *Festuca arvernensis* subsp. *arvernensis*.

Nous notons la présence de ***Bromus erectus*** subsp. ***erectus***, très polymorphe mais dévoilant toujours son identité par ses feuilles ciliées *en*

(4) Pour reprendre cette savoureuse expression de Robert, à propos *des jardins sans hiver*, in *Eragrostis de France et de l'Europe occidentale*, Robert PORTAL, 2002.

arête de poisson [5], et de ***Brachypodium rupestre*** – qui « détrône » désormais le classique *Brachypodium pinnatum*, celui-ci étant signalé douteusement en France. Voici les principales différences entre ces deux *Brachypodes* :

Brachypodium pinnatum : limbe foliaire vert foncé, mat, scabre et pourvu de trichomes à la face abaxiale ; ligule ne dépassant pas 2 mm de longueur, lemme pileuse.

Brachypodium rupestre : limbe foliaire vert clair à vert jaunâtre, luisant, non scabre et sans trichomes à la face abaxiale ; ligule atteignant 3 mm de long, lemme glabre.

Nous rencontrons *Carex pairae*, de la section *Vignea* du groupe *muricata*, aux épillets bruns et étoilés, plus ou moins rassemblés ou espacés le long de l'épi ; il se présente comme une sorte d'intermédiaire entre *Carex spicata* – aux épillets étoilés jointifs et à l'akène entouré d'une masse spongieuse – et *Carex divulsa* – fortement cespiteux, en gerbe souple et retombante, aux épis très interrompus, verts puis jaunâtres à maturité.

Trisetum flavescens pourrait être comparé à *Arrhenatherum elatius* : c'est une *Avoine élevée* en plus petit, blonde à la place d'être violacée. Mais elle affiche la même brillance argentée, et surtout la même légèreté à l'air, renforcée, aussi bien chez l'une que chez l'autre, par les arêtes joliment coudées.

Agrostis capillaris var. ***capillaris***, par les dimensions modestes certes, mais non lilliputiennes de sa paléole (0,5-1,9 mm) et par sa lemme glabre, se situe dans la série F, in *Agrostis de France* [6]. Il élève sa dentelle rouge jusqu'à un mètre de hauteur, tissée de rameaux presque lisses, de glumes à carène scabre et de lemmes mutiques.

Dans ses *Remarques*, Robert Portal signale qu'*Agrostis capillaris* est devenu anthropochore, c'est-à-dire un *habitant des contrées humaines* : fossés, friches, jardins, prairies, talus, bords des champs, des chemins, des routes... Dans les milieux plus ou moins naturels, il se rencontre en lisière des ruisseaux et des sources, dans les clairières, les landes, les pelouses, plus rarement en sous-bois.

Troisième arrêt : Carrière de la Croix des yeux, proche du Marais de Limagne, sur la commune de Saint-Jean-de-Nay

Poa compressa ne dépasse guère 40 cm de hauteur. Ses longs rhizomes, ses tiges genouillées et ses gaines comprimées, sa lemme à apex obtus et à nervures latérales obscures, suffisent à en tracer la physionomie. Les importantes variations de cette *Graminée*, selon la nature du sol, ne sont considérées que comme des accommodats. Les exemplaires de la carrière sont petits, fortement genouillés et compressés.

---

(5) - La métaphore "*en arête de poisson*" est encore plus probante quand elle s'applique à l'inflorescence mûre de *Gaudinia fragilis.*

(6) *Agrostis de France*, Robert PORTAL, 2009.

Bromus sitchensis : littéralement *Brome originaire de Sitka* – ville située en Alaska – honore la série 3 du groupe A, in *Bromus de France*, et ce grâce à sa lemme lancéolée et fortement carénée, son arête droite subterminale, nettement plus courte que l'épillet, sa glume inférieure à 3-5 nervures, la supérieure à 7 nervures, et par ses feuilles et gaines glabres. Pour le différencier de *Bromus carinatus*, il conviendra surtout d'examiner la dimension de la paléole par rapport à la lemme : *chez Bromus sitchensis*, la paléole est plus petite que la lemme, alors que ces deux glumelles sont sensiblement égales chez *Bromus carinatus*.

Comme l'indique son nom, ***Festuca stricta*** subsp. ***trachyphylla*** (du grec *trakhus* : raboteux, rugueux, et *phyllon* : feuille) participe des *Fétuques* du groupe *ovina* à limbe basilaire scabre. Voisine de *Festuca lemanii* (dont, rappelons-le, la scabréité est controversée), elle s'est échappée des milieux artificialisés pour se répandre sur le bord des routes et dans les gazons.

Par leur stature grêle, leur panicule linéaire, armée de longues arêtes droites, leur gazonnage annuel clairsemé, vite jaunâtre, les *Vulpies* ont quelque chose de sec, d'acéré et de piquant. Robert nous signale qu'elles se rapprochent des *Fétuques*.

Vulpia myuros : littéralement *Renarde à queue de rat*, se singularise par sa tige feuillée sous la panicule – laquelle se montre fortement arquée et possède des épillets à glumes très inégales. Sa proche voisine : *Vulpia bromoides*, aussi fréquente qu'elle, s'en éloigne par sa tige nue sous la panicule qui, droite et plus courte, est dotée par ailleurs d'épillets à glumes beaucoup moins inégales.

Ventenata dubia réussit le tour de force d'avoir une allure de *Vulpia*, d'être proche des *Avoines* au point d'être traitée d'*Avoine douteuse*, et ceci tout en conservant sa personnalité. Elle exhibe une panicule elliptique, constituée de rameaux portant 2 à 5 épillets dressés, rapprochés et étroits, échevelés d'arêtes. Elle aime les pelouses pionnières et est tout à fait chez elle dans cette carrière où nous pique-niquons.

L'après-midi : sur le Marais de Limagne proprement dit

« Le pré jaillit du sol en une averse inverse.
…
La conscience soudain de l'incessante résurrection du vert nous ressuscite.
…
L'herbe exprime la résurrection universelle sous sa forme la plus élémentaire. »

Francis PONGE, *La fabrique du pré*, 1971.

Francis PONGE… poète ou savant ?

Maryse TORT reprend à son compte cette interrogation, dans un passionnant article [7] sur la botanique pongienne, dont voici quelques-unes des premières lignes :

« *… l'oeuvre de Francis PONGE prend sa source dans deux laboratoires : un laboratoire des mots et de la langue, et un laboratoire des choses, choses de la Nature, des plantes en particulier…* »

Maryse TORT est botaniste et tyrphophile [8]. Elle est de celles qui pensent que l'approche sensible et linguistique n'est nullement incompatible avec l'approche scientifique, que *l'expression esthétique ou poétique ne doit pas être dissociée de la rigueur et de l'ouverture qu'offrent les approches scientifiques*. Elle nous accueille en ce début d'après-midi… pour nous conter le *Marais de Limagne*… avant de nous guider en son creuset.

Le *Marais de Limagne*, d'une superficie d'une trentaine d'hectares, se situe au coeur du Velay occidental, sur le plateau de Devès, à 1 080 mètres d'altitude. C'est typiquement une tourbière de maar, c'est-à-dire installée sur un vaste cratère d'explosion, qui fut occupé par un lac avant d'être comblé par la végétation. En allant de la périphérie vers le centre, les botanistes distinguent trois ceintures concentriques végétales et une partie centrale, s'interpénétrant les unes dans les autres :

1 – La ceinture externe, radeau à *Comarets* et *Ményanthes*, qui flotte sur des eaux peu profondes, mésotrophes et peu acides (pH : de 6 à 6,5).

2 – La magnocariçaie, dominée par *Carex rostrata* et *Equisetum fluviatile*, dont les stolons prolongent le radeau (substrat gorgé d'eau, méso à oligotrophe, peu acide ; pH : 6).

3 – La ceinture à *Sphaignes* et *Carex limosa*, sur substrat gorgé d'eau, acide et oligotrophe ; pH : 5.

4 – Le coeur du marais, plus ou moins colonisé par le *Pin sylvestre* et le *Bouleau verruqueux*, modelé de creux (les gouilles), à eau peu profonde, accueillant *Carex limosa*, *Scheuchzeria palustris*… et de buttes peu humides où s'épanouissent *Calluna vulgaris et Vaccinium myrtillus* ; milieu oligotrophe très acide (pH < 5).

Le *Marais de Limagne* fait l'objet d'une protection depuis 1984.

Nous pénétrons dans la tourbière par le nord… sous un ciel clément… et quittons momentanément la casquette de graminologue pour celle de carexologue [9].

La ceinture externe, appelée lagg, bénéficie – ou pâtit ! – du ruissellement

(7) - Cet article a été publié dans le *bulletin de l'Association Mycologique de l'Indre* n° 12, en 1998.

(8) - Tyrphophile : personne qui aime les tourbières et se passionne pour leur étude.

(9) - Maryse TORT et Robert PORTAL ont publié un article intitulé *Identifier les Carex dans leur habitat en région Auvergne*, in *Digitalis* n° 7, année 2008, et travaillent sur une flore des *Carex d'Auvergne*, très attendue, prévue pour fin 2012.

des pentes qui forment un entonnoir autour de la tourbière. Elle est donc plus profonde en eau. Par ailleurs, ces eaux de ruissellement étant chargées en humus et en engrais, le milieu est fortement minéralisé – comme le signalent *Lemma minor* et *Marchantia polymorpha* (une *Hépatique* à thalle) – et mésotrophe, peu acide, comme en témoignent ***Carex elata*** et ***Carex vesicaria***.

La deuxième ceinture est le royaume de ***Carex rostrata***, et il est tout à fait édifiant pour l'esprit de voir se croiser deux grands *Carex*, proches de structure certes, mais qui habituellement ne se côtoient jamais : *Carex vesicaria* et *Carex rostrata*. L'un comme l'autre sont des *Eu-Carex* à 3 stigmates, possédant plusieurs épis mâles filiformes clairs ; mais là où le premier affectionne les marais mésotrophes et non acides, s'habille de vert avant de devenir totalement blond, exhibe un long bec étiré… le second se plaît dans les eaux acides où il forme des ourlets glauques et présente un utricule brusquement rétréci en bec. Si la magnocariçaie est par définition dominée par les grandes laîches, elle n'en abrite pas moins des *Carex* de taille moyenne, que nous avons découverts avec bonheur :

Carex diandra… c'est un peu un *Carex paniculata* en plus petit et beaucoup moins cespiteux (il ne forme pas de touradons). Mais le risque de confusion ne vient pas de là… il émane surtout du *Carex paradoxal* : *Carex appropinquata* (signalé dans la tourbière), dont les feuilles se dissocient en fibres à la base (formant ainsi de petits touradons), et qui présente un utricule parcouru de nervures saillantes sur les deux faces (alors que chez *Carex diandra* l'utricule est lisse ou à peine nervé). ***Carex lasiocarpa***[10], épars dans la magnocariçaie, est facilement reconnaissable à ses utricules velus (d'où son nom), et surtout à ses fines silhouettes vert grisâtre argenté, qui peuvent donner cette tonalité d'ensemble à un marais lorsqu'il y est abondant. ***Carex panicea***, qui montre une large amplitude en ce qui concerne l'acidité du milieu, se trouve aussi bien dans cette ceinture qu'au milieu des *Sphaignes*.

L'ourlet à *Sphaignes* et à *Drosera rotundifolia* est gorgé d'eau… mais l'eau n'est plus seulement sous nos pieds… désormais : elle dégringole en cataractes du ciel, se mêlant aux éclairs et au tonnerre. Pas question de rebrousser chemin : ne sommes-nous pas des tyrphophiles, à l'instar de Maryse, et même… des amphibiens ? Et nous voulons absolument voir ***Carex limosa***[11]… lequel nous récompense rapidement de ses silhouettes glauques, sveltes et penchées, lestées d'épis femelles brun-vert finement pédicellés et surmontés d'un seul épi mâle.

Les paupières dégoulinantes, les yeux embués… nous croisons également

(10) - Je garde en mémoire vive un paysage de marais alcalin, en Norvège, entièrement gris-vert argenté par un dense peuplement de *Carex lasiocarpa*, piqueté de quelques pieds de *Carex vesicaria* (Ornefjell, le 19 juillet 2010).

(11) - *Carex limosa* participe des 6 espèces protégées au niveau national (avec *Ranunculus lingua, Drosera rotundifolia, Scheuchzeria palustris, Lycopodiella inundata, Eriophorum gracile*), présentes dans la tourbière.

Carex curta, ***Carex nigra***, ***Carex echinata*** – qui sont des habitués des tourbières acides – ainsi qu'***Agrostis canina*** var. ***canina*** et ***Deschampsia cespitosa***.

Agrostis canina var. *canina* propose une paléole très petite : 0,1-0,3 mm de long ; ajoutez à cela la lemme aristée, le caractère hémicryptophyte de la plante, et notre *Agrostide* se retrouve dans la série D (in *Agrostis de France*) ; poursuivons notre parcours par une arête insérée entre la base et le milieu de la lemme, la présence de stolons épigés (ce qui permet d'écarter *Agrostis vinealis*, à stolons hypogés), des épillets violacés de 2 à 2,5 mm de longueur, des anthères de 1 à 1,7 mm de long, une hauteur générale de la *Graminée* de 20 à 60 cm, un milieu en permanence humide… et nous complétons ainsi le portrait d'*Agrostis canina* var. *canina*, qui se plaît dans les parvocariçaies [12] tourbeuses, oligotrophes et peu oxygénées.

Les gouilles du centre de la tourbière recèlent, entre autres, *Carex limosa*, *Scheuchzeria palustris*, *Lycopodiella inundata* – ce petit *Lycopode* constitué de deux tiges feuillées différentes : l'une rampante, l'autre dressée et coiffée d'un épis de sporanges – ici en position pionnière sur la tourbe nue.

Sur les buttes, les plumets argentés d'*Eriophorum vaginatum* se mêlent à *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* et ***Molinia caerulea***.

La *Molinie bleue*… je ne l'ai jamais trouvée vraiment bleutée, ni même glauque, mais plutôt verte, chinée de ses épillets qui évoquent de minuscules grains de chènevis. Par ailleurs, elle me surprend régulièrement par sa capacité à pousser aussi bien les pieds dans l'eau que sur les sols forestiers desséchés [13]… et par ses grandes variations de taille et d'aspect.

Lorsque nous nous extirpons de la tourbière, trempés comme des soupes, bons à tordre comme des serpillières, nous tombons sur quelques pieds de ***Festuca pratensis*** subsp. ***pratensis***, proche de *Festuca arundinacea* subsp. *arundinacea*. Voyons les principaux caractères distinctifs entre ces deux espèces.

Festuca arundinacea subsp. *arundinacea* : le noeud inférieur de la panicule comporte 2-3 rameaux – dont le plus court porte plus de 3 épillets, qui sont aristés, très scabres, à lemmes peu espacées ; par ailleurs les oreillettes, à extrémités arrondies, sont ciliées et le limbe foliaire est scabre ;

Festuca pratensis subsp. *pratensis* : le noeud inférieur de la panicule n'axille que deux rameaux – dont le plus court porte 1 ou 2 épillets, qui sont mutiques, sublisses, à lemmes très espacées ; les oreillettes, à extrémités pointues, sont glabres, et le limbe est presque lisse.

---

(12) - Parvocariçaie : du latin *parvus* : petit ; cariçaie à petits *Carex*, à l'opposé des magnocariçaies, à grands *Carex* (du latin *magnus* : grand).

(13) - J'éprouve la même stupéfaction admirative devant *Carex flacca* qui, coutumier des coteaux calcaires arides à Orchidées, n'hésite pas à pousser les pieds dans l'eau quand cela lui chante !

C'est sous l'oeil d'or de *Chaerophyllum aureum* que nous nous éparpillons vers nos géographies respectives, remerciant chaleureusement nos deux maîtres : Maryse TORT et Robert PORTAL..., emportant avec nous des voluptés graminéennes... des rêves de callus duveteux et de ligules polissonnes, d'épillets sericés et de vaporeuses panicules, de limbes nimbés d'ambre et de paléoles diaphanes, d'îlots de sclérenchyme et de gaines d'innovations, de lemmes aristées en d'étranges chorégraphies...

Minisession phytosociologique de Bussac-Forêt (Charente-Maritime), 26-27 mai 2012 : compte rendu des observations

Jean-Pierre SENNEVILLE et Hermann GUITTON,
secrétariat de journée
Bruno de FOUCAULT,
animation des journées
et synthèse phytosociologique
sous la houlette d'Yves PEYTOUREAU
Repérages de Michèle DUPAIN

Avant-propos

Impressions ravies d'un observateur attentif... et non spécialiste !

Yves PEYTOUREAU

Lors de cette Minisession innovante, le plus frappant de toute évidence fut la cohésion du groupe. D'ordinaire, les sessions et minisessions rassemblent des botanistes de niveau très différent, allant des grands spécialistes aux simples amateurs. Or, à Bussac-Forêt, se regroupèrent des botanistes de plusieurs CBN (Massif central antenne Limoges, Brest antenne Nantes, Sud-Atlantique + antenne Poitiers), bureaux d'études, CPIE et autres structures privées, des enseignants du supérieur et du secondaire ; et même le MNHN était représenté ! Ce qui en dit long sur leur professionnalisme et leur motivation. Parlant le même langage et mus pas la même passion, ils n'eurent aucun mal à communiquer entre eux et à sympathiser, leurs atomes crochus étant aussi efficaces que les griffes cannibalesques des voraces tiques locales.

Autre aspect significatif : Bruno de FOUCAULT avait initialement opté pour un groupe de vingt participants. Il y eut en fin de compte 27 inscrits qu'il accepta dans son incommensurable générosité ! Ceci démontre à nouveau la nécessité des minisessions thématiques. La phytosociologie est de plus en plus pratiquée à un excellent niveau par les jeunes botanistes ; ils ont forcément besoin de s'informer concrètement, de se former encore mieux et de se rencontrer. Bruno et moi en sommes totalement d'accord : nombre des phytosociologues de la prochaine génération étaient à Bussac ! Lapalissade : public en chute libre pour de nombreuses sorties et demande montant en flèche pour les minisessions par spécialité. Je trouve cette seconde évolution extrêmement positive. Quant à l'autre, c'est un changement sociologique contre lequel nous ne pouvons rien.

Mais surtout, encore moins familier avec la phytosociologie synusiale qu'avec la sigmatiste, je m'attendais à mal suivre les explications de Bruno. Eh bien détrompez-vous : un vrai spécialiste – enseignant de surcroît – sait se mettre à la portée de son auditoire. Et là, ce fut un indéniable succès : à voir la rapidité des prises de notes, le bien fondé des nombreuses questions, le vrai volontariat des deux responsables de compte rendu, il était évident que

- *Lathyrus pannonicus* subsp. *asphodeloides*. Bussac-Forêt. 25 05 2012. (Charente-Maritime). (Photo Aurélia LACHAUD).

Bruno ne prêchait pas dans le désert et que ses explications étaient captées et appréciées par tous. Y compris moi !

Peut-être avez-vous remarqué que je suis constamment chasseur de têtes, sessions et minisessions prenant du temps à préparer. Nul besoin de presser Bruno : il accepta d'emblée de nous offrir la deuxième **Minisession Phyto synusiale,** en Montagne Noire en 2013, qui plus est avec un programme totalement novateur qu'il va mitonner. La circulaire d'inscription pour la Montagne Noire mijote jusqu'en janvier 2013 !

Dernière remarque, non dépourvue de poids : la bonne humeur régna pendant le travail de terrain. En particulier, les participants bussacais purent constater que Bruno n'était pas dépourvu d'humour et que tous deux étions sur la même longueur d'onde souriante. Rien à voir avec de lointains êtres désincarnés ! Pour preuve, les acrobaties verbales foucaultiennes et son accessibilité à vous tous.

Je vous remercie toutes/tous d'avoir si gentiment et efficacement concouru au succès de notre Minisession des Landes de Montendre 2012. Bruno, Michèle DUPAIN et moi vous en sommes tout spécialement reconnaissants.

Participants à la minisession
Phytosociologie 2012

Delphine BENARD	43230 DOMEYRAT
Romain BISSOT	86000 POITIERS
Sylvain BONIFAIT	33200 BORDEAUX
Vincent BONNEAU	92240 MALAKOFF
Claire BOUCHERON	85520 SAINT-VINCENT-SUR-JARD
Guillaume CAPET	59670 CASSEL
Nathalie CAULIEZ/SOCIÉTÉ ÉCOGÉE	45130 MEUNG-SUR-LOIRE
Grégory CAZE	33650 LA BRÈDE
Bertrand CHIFFOLEAU	85620 ROCHESERVIÈRE
Laeticia DE GOUTTES	59670 CASSEL
Michèle DUPAIN	33 600 PESSAC
Pauline FRILEUX	92240 MALAKOFF
Erwan GLEMAREC	56870 BADEN
Anne GOUDOUR	87000 LIMOGES
Hermann GUITTON	44750 CAMPBON
Aurélia LACHAUD	44350 GUÉRANDE
Marie-Hélène JEANNEAU	86 600 SAINT-SAUVANT
Pierre-Marie LE HENAFF	43230 DOMEYRAT
Vincent LEJEUNE	59162 OSTRICOURT
Justine LOUVEL	75014 PARIS
Mickaël MADY	87000 LIMOGES
Jean-Pierre SENNEVILLE	17100 SAINTES
Michèle TRAMOY	85800 SAINT-GILLES-CROIX-DE-VIE
Christian YOU	17800 PONS

Introduction

Bruno de FOUCAULT

La phytosociologie a une centaine d'années d'existence : on considère qu'elle est née en 1910, avec J. BRAUN-BLANQUET, qui avait cependant une vision large des communautés végétales. Au cours de la seconde moitié du XXe siècle, R. TÜXEN affina la méthode. Par la suite, durant les années 1970, J.-M. GÉHU, élève de TÜXEN, et d'autres améliorent encore l'approche au terrain. Vers le milieu des années 1980, plusieurs phytosociologues, dont le Responsable de cette Minisession bussacaise, cherchent à aller encore plus loin dans l'approche en complétant la finesse horizontale avec la finesse verticale ; c'est ainsi qu'apparaît la phytosociologie synusiale qui, au sein d'une phytocénose forestière, distingue les strates arborescentes, arbustives, herbacées et muscinales, chacune de ces strates pouvant être elle-même subdivisée horizontalement en fonction de l'écologie locale.

Situation géographique et aperçu géologique

Les deux journées se sont déroulées autour de Bussac-Forêt, en Charente-Maritime. Ce village, de 947 habitants, est situé à environ 30 km de l'estuaire de la Gironde. Le climat est thermo-atlantique à déficit hydrique et l'altitude comprise entre 40 et 84 m. Cette région est réputée chez les botanistes pour sa forêt, ses landes et leurs annexes qui font partie de la zone appelée « Landes de Montendre ».

Géologiquement, la région de Montendre se situe au niveau du Bassin aquitain et est caractérisée par la superposition de formations calcaires et de formations sableuses. Cette particularité géologique génère une végétation riche et variée, localement marquée par la présence d'espèces acidiphiles en mélange avec des espèces plus calcicoles. Nous avons par exemple observé lors de la première journée une population de *Teucrium scordium* située à proximité d'un fourré à *Ulex europaeus*. Les formations calcaires sont principalement dominées par des calcaires du Maestrichtien (C7) au niveau de Bussac-Forêt. Ces formations indurées puis plissées, émergées à l'infra-Éocène, ont ensuite été recouvertes par des formations détritiques continentales importantes au cours de l'Yprésien et du Lutétien (Éocène moyen). Les formations sableuses présentes dans la région de Montendre sont des sables sidérolithiques yprésiens (24 m à Montendre) et des sables du Périgord lutétiens (COLMONT, 1974, à consulter pour plus de détails).

Photo 2 - Grand panneau du CEN Poitou-Charentes
près des célèbres trous d'eau de Bussac

La journée du samedi 26 mai

Première station

Nous sortons par le nord de Bussac-Forêt et longeons la voie SNCF Bordeaux-Saintes pendant quelques centaines de mètres. Le chemin bifurque à gauche et nous arrivons au Terrier de la Pilette, BF29.

Relevé 12052601 (ce matricule se lit en l'inversant : relevé 01 du 26 mai 12)

Pelouse fauchée au bord d'un chemin forestier sur sol acide pauvre, recouvrement 95 %, surface = 20 m²

- ***Agrostion curtisii* et unités supérieures** : *Pseudarrhenatherum longifolium* 2, *Avenula lodunensis* subsp. *l.* +, *Simethis mattiazzii* 1, *Polygala vulgaris* 1, *Danthonia decumbens* 3, *Festuca rubra* s. l. 3, *Lotus corniculatus* subsp. *c.* 2, *Potentilla erecta* +, *Viola lactea* r, *Carex pilulifera* r,
- ***Calluno – Ulicetea minoris*** : *Calluna vulgaris* 3, *Ulex minor* 2, *Erica cinerea* 2, *E. scoparia* subsp. *s.* 1,
- **ourlets thermo-atlantiques** : *Potentilla montana* 2, *Centaurea decipiens* 1, *Peucedanum officinale* r, *Filipendula vulgaris* +,
- **prés oligotrophiles hygrophiles** : *Succisa pratensis* 2, *Molinia caerulea* subsp. *c.* 1, *Scorzonera humilis* r, *Carex panicea* +, *Serratula tinctoria* r,
- **compagnes** : *Carex flacca* subsp. *f.* +, *Rubus* sp. +, *Anthoxanthum odoratum* subsp. *o.* +, *Achillea millefolium* +, *Linum bienne* (+), *Brachypodium rupestre* +, *Ranunculus bulbosus* subsp. *b.* +, *Galium pumilum* +, *Leucanthemum vulgare* +, *Hypochaeris radicata* subsp. *r.* r, *Linum catharticum* r, *Quercus robur* j r.

Sur ce relevé, seul le coefficient d'abondance-dominance a été utilisé ; (+) pour *L. bienne* signifie que ce taxon n'était pas clairement dans l'individu d'association décrit ; j pour *Q. robur* indique que ce chêne est très jeune et se cantonne dans la pelouse.

Par ailleurs, dans un tel compte rendu, il peut être intéressant de répartir les taxons entre divers groupes sociologiques reliés à des unités phytosociologiques (ou syntaxons), notamment pour décrire ses évolutions possibles (méthode des orbites systémiques ; de FOUCAULT, 1993). Ainsi, le cœur de l'association est représenté ici par l'***Agrostion curtisii*** (***Nardetalia strictae*** Oberd. *ex* Preising 1950, ***Nardetea strictae*** Rivas Goday *in* Rivas Goday & Rivas-Mart. 1963) et cette association correspond au ***Simethido mattiazzii – Pseudarrhenatheretum longifolii*** de Foucault 1986 ; elle est dynamiquement reliée à une lande des ***Calluno – Ulicetea minoris*** et un ourlet à *Peucedanum officinale* (cf. 12052604 ci-dessous) ; normalement mésophile, cette pelouse peut dériver vers un pré plus hygrophile à *Molinia caerulea* en cas d'humidification édaphique.

Relevé 12052602

Synusie arborescente, recouvrement 30 %, surface = 100 m²

Quercus robur 4, *Q. pyrenaica* 2, *Pinus* planté.

Relevé 12052603

Synusie arbustive, recouvrement 100 %, surface = 50 m²

- arbustes : *Erica scoparia* subsp. *s.* 5, *Frangula dodonei* subsp. *d.* 2, *Prunus spinosa* +, *Salix atrocinerea* +,
- jeunes arbres : *Quercus robur* j 2, *Q. pyrenaica* j 1,
- compagnes : *Rubus* sp. 1, *Ulex minor* ! 2

Ici, *U. minor* est doté d'une vigueur élevée par rapport à son développement habituel en lande, le faisant monter au niveau arbustif, d'où l'indication ! On peut l'interpréter comme représentant l'***Erico scopariae – Franguletum alni*** Géhu & Géhu-Franck 1975 (le Code de nomenclature phytosociologique impose de ne pas changer le nom sous prétexte qu'un nom d'espèce a changé, d'où ***Franguletum alni*** plutôt que « ***Franguletum dodonei*** »).

Relevé 12052604

Ourlet en nappe, recouvrement 95 %, surface 50 m²

- ourlets : *Peucedanum officinale* 4, *Cervaria rivini* 2, *Potentilla montana* 1, *Brachypodium rupestre* 3, *Viola hirta* +, *Filipendula vulgaris* 2, *Trifolium ochroleucon* +, *Chamaecytisus hirsutus* 2, *Anthericum ramosum* r, *Pulmonaria longifolia* +,
- pelouses basiphiles : *Bromus erectus* +, *Lotus corniculatus* subsp. *c.* 2, *Sanguisorba minor* subsp. *m.* 2, *Carex caryophyllea* r, *Avenula pratensis* r,
- prés oligotrophiles hygrophiles : *Cirsium tuberosum* +, *Genista tinctoria* +, *Silaum silaus* +, *Serratula tinctoria* 1, *Lathyrus pannonicus* subsp. *asphodeloides* 1, *Succisa pratensis* 1, *Inula salicina* 1,
- compagnes : *Carex flacca* subsp. *f.* 2, *Briza media* +, *Quercus* hybride j +, *Avenula pubescens* +, *Euphorbia villosa* 3, *Erica scoparia* subsp. *s.* j 1.

Cet ourlet se rapproche beaucoup du ***Lithospermo purpurocaerulei – Pulmonarietum longifoliae*** de Foucault 2008.

Relevé 12052605

Manteau s'étendant vers l'ourlet en nappe du relevé précédent, recouvrement 70 %, surface = 100 m²

- ***Crataego – Prunetea spinosae*** : *Crataegus monogyna* 1, *Prunus spinosa* 4, *Ligustrum vulgare* 1, *Rhamnus cathartica* +, *Cornus sanguinea* +,
- ***Franguletea alni*** : *Salix atrocinerea* 1, *Erica scoparia* subsp. *s.* 1, *Frangula dodonei* subsp. *d.* 1,
- compagnes : *Quercus* hybride j 3, *Ulex minor* ! 1, *Rubus* sp. 2,

Exemple de manteau plutôt mésotrophile infiltré de taxons oligotrophiles annonçant l'***Erico scopariae – Franguletum alni***.

Deuxième station

Nous revenons le long de la voie SNCF Bordeaux – Saintes. Il s'agit notamment ici de décrire une mosaïque horizontale, où une communauté vivace est suffisamment ouverte pour laisser pénétrer en superposition une communauté thérophytique (= annuelle) normalement peu concurrentielle face aux vivaces.

Relevé 12052606

Chemin découvert, à proximité de la ligne SNCF, recouvrement = 30 %, surface = 50 m²

* **communauté vivace (12052606a)**

- prairies et pelouses : *Agrostis stolonifera* s.l. 1, *A. capillaris* subsp. *c.* 1, *Chamaemelum nobile* 1, *Leontodon saxatilis* subsp. *s.* 1, *Plantago lanceolata* 1, *Poa compressa* +, *Ranunculus bulbosus* 1, *Prunella vulgaris* +, *Hypochaeris radicata* subsp. *r.* 1, *Daucus carota* subsp. *c.* r, *Cerastium fontanum* subsp. *vulgare* 1 *Brachypodium rupestre* +, *Centaurea decipiens* +, *Anthoxanthum odoratum* subsp. *o.* 2, *Linum bienne* r,
- compagnes : *Quercus robur* j r, *Galium* sp. 1, *Bromus* cf. *hordeaceus* +, *Allium vineale* r, *Rubus* sp. r, *Pinus* sp. j r ;

* **communauté thérophytique (12052606b)**

- taxons mésophiles oligotrophiles acidiphiles : *Erophila verna* +, *Teesdalia nudicaulis* +, *Aira caryophyllea* subsp. *c.* 1, *A. praecox* +, *Silene gallica* 2, *Moenchia erecta* 1, *Vulpia bromoides* 1, *Tuberaria guttata* r, *Linum trigynum* + *Briza minor* +, *Scleranthus annuus* +, *Ornithopus compressus* +, *Hypochaeris glabra* +, *Filago minima* r,
- taxons mésophiles oligotrophiles basiphiles : *Euphorbia exigua* +, *Petrorhagia prolifera* +,
- taxons mésophiles eutrophiles : *Lysimachia arvensis* (= *Anagallis arvensis*) 1, *Sagina apetala* subsp. *a.* +, *Kickxia spuria* +, *Valerianella dentata* 1, *Cerastium glomeratum* 1, *Aphanes* cf. *arvensis* 1, *Geranium columbinum* 1, *Sherardia arvensis* r, *Lepidium arvense* r,
- taxons hygrophiles : *Juncus bufonius* 2, *Juncus capitatus* r, *Isolepis setacea* +, *Hypericum humifusum* + *Sedum villosum* subsp. *pentandrum* +,
- compagnes : *Chenopodium* sp. r, *Lotus* sp. +.

La communauté vivace peut être interprétée comme une prairie altérée par un facteur écologique biotique, le passage d'engins et de marcheurs, indiqué par la présence d'*A. nobilis* ; ce facteur biotique ouvre donc cette communauté, facilitant le développement de la pelouse thérophytique. Celle-ci est assez complexe et sa décomposition en groupes sociologiques en facilite nettement l'interprétation. Le groupe le plus important (le « noyau de l'association ») est le premier, qui caractérise la classe des ***Tuberarietea guttatae*** (alliance du ***Tuberario***

guttatae – Airion praecocis de Foucault 1999 ; de FOUCAULT, 1999) ; mais le second imprime à cette pelouse à tendance plutôt acidiphile un caractère légèrement basiphile, sans doute à mettre en relation avec les substrats géologiques locaux ; on serait alors en présence d'une pelouse « acidicline » plutôt qu'acidiphile, probablement originale et non décrite. Toutefois le facteur écologique biotique induit dans cette pelouse l'arrivée de taxons plus eutrophiles caractérisant les ***Stellarietea mediae*** et une humidité temporaire du substrat induit l'arrivée de taxons plus hygrophiles caractérisant les ***Juncetea bufonii***. Si ces facteurs écologiques s'accentuaient plus fortement la pelouse initiale dériverait vers des syntaxons relevant de ces classes.

Troisième station

Après avoir traversé la voie SNCF, nous gagnons une zone forestière ouverte parsemée de mares (piste BF 43).

Relevé 12052607

Erica scoparia subsp. *s.* 4, *Frangula dodonei* subsp. *d.* 3, *Rosa* gr. *canina* +, *Juniperus communis* subsp. *c.* 2, *Rubia peregrina* subsp. *p.* 1, *Rubus* cf. *ulmifolius* 1.

représentant de l'***Erico scopariae – Franguletum alni*** Géhu & Géhu-Franck 1975.

Relevé 12052608

- prés oligotrophiles hygrophiles : *Molinia caerulea* subsp. *c.* 3, *Carex flacca* subsp. *f.* 2, *Silaum silaus* +, *Cirsium tuberosum* 1, *Scorzonera humilis* 2, *Inula salicina* 1, *Genista tinctoria* 1, *Lythrum salicaria* +, *Succisa pratensis* +, *Juncus subnodulosus* 2, *J. articulatus* +, *Pulicaria dysenterica* 1, *Centaurea decipiens* +,
- pelouses xérophiles : *Danthonia decumbens* 2, *Polygala calcarea* 2, *Galium pumilum* +, *Lotus corniculatus* subsp. *c.* +, *Carlina vulgaris* +, *Aster linosyris* 1,
- compagnes : *Linum catharticum* 1, *Peucedanum officinale* +, *Leucanthemum vulgare* +, *Euphorbia villosa* 1, *Juniperus communis* j +, *Frangula dodonei* subsp. *d.* j+, *Erica scoparia* subsp. *s.* + *Rubia peregrina* subsp. *p.* +, *Briza media* +,

Ici le noyau de l'association indique un pré oligotrophile mésohygrophile de l'alliance du ***Molinion caeruleae***, peut-être un représentant particulier de l'***Erico scopariae – Molinietum caeruleae*** (Weevers 1938) de Foucault 2008. Il est possible qu'il existe un lien systémique avec une pelouse plus xérophile à *Aster linosyris* (cf. relevé 12052610 ci-dessous).

Relevé 12052609

- bas-marais acidiphiles : *Carex panicea* 1, *C. demissa* 3, *C. pulicaris* +, *Anagallis tenella* 3, *Pinguicula lusitanica* +

- compagnes : *Calluna vulgaris* +, *Erica scoparia* subsp *s.* 1, *E. tetralix* +.

Ce relevé offre un nouvel exemple de la belle association atlantique pionnière sur sol organique dénudé de l'***Anagallido tenellae – Pinguiculetum lusitanicae*** (Rivas Goday 1964) de Foucault 2008.

Quatrième station

Nous revenons maintenant vers la première station et nous continuons plus loin, jusqu'au panneau signalant les landes de Montendre. Cette zone comporte des trous d'eau, des fourrés et des pelouses sèches.

Photo 3 - Vue générale du paysage des landes de Montendre. (Photo P. SENNEVILLE).

Relevé 12052610

- pelouses xérophiles : *Globularia bisnagarica* 1, *Potentilla neumanniana* +, *Hippocrepis comosa* 2, *Bromus erectus* 2, *Galium pumilum* +, *Seseli montanum* +, *Polygala calcarea* 1, *Aster linosyris* 1, *Ranunculus gramineus* +, *Hieracium pilosella* r, *Lotus corniculatus* subsp. *c.* 1, *Sanguisorba minor* 1, *Festuca* cf. *lemanii* 1, *Platanthera* sp. r, *Thymus* gr. *serpyllum* r (à proximité : *Carduncellus mitissimus*),
- ourlets thermophiles : *Cervaria rivini* 2, *Brachypodium rupestre* 3, *Peucedanum officinale* 1, *Filipendula vulgaris* +, *Rubia peregrina* subsp. *p.* +, *Potentilla montana* +, *Senecio erucifolius* r,
- prés oligotrophiles hygrophiles : *Cirsium tuberosum* 1, *Carex flacca* subsp. *f.* 2, *C. tomentosa* r, *Prunella hyssopifolia* +, *Succisa pratensis* +, *Genista tinctoria* 1,
- compagnes : *Convolvulus arvensis* +, *Erica scoparia* subsp *s.* j 2, *Briza media* +, *Ulmus minor* j +, *Rubus* sp. r, *Linum catharticum* +, *Listera ovata* +, *Frangula dodonei* subsp. *d.* j r, *Centaurea decipiens* +,

Le noyau indique ici nettement une pelouse xérophile à *Aster linosyris*, qui peut dériver vers un pré plus hygrophile à *Cirsium tuberosum* (cf. relevé 12052608 ci-dessus).

Cinquième station

Nous rejoignons la forêt un peu plus loin. Trois relevés sont effectués, un pour la synusie arborescente, un pour la synusie arbustive et un pour la synusie herbacée.

Relevé 12052611

300 m², 75 %

Quercus robur 5, *Hedera helix* 1, *Prunus avium* 1.

Relevé 12052612

300 m², 25 %

- ***Crataego – Prunetea spinosae*** : *Ligustrum vulgare* +, *Tamus communis* r, *Prunus spinosa* +, *Cornus sanguinea* +, *Lonicera periclymenum* subsp. *p.* +, *Ilex aquifolium* (r),
- ***Franguletea alni*** : *Frangula dodonei* subsp. *d.* 2, *Erica scoparia* subsp. *s.* +°,
- jeune arbre : *Prunus avium* j 1.

+° pour *E. scoparia* indique une vitalité réduite ; nouvel exemple de manteau, plutôt mésotrophile et hémi-sciaphile, infiltré de taxons oligotrophiles annonçant l'***Erico scopariae – Franguletum alni*** (cf. relevé 12052605).

Relevé 12052613

Ourlet en nappe hémi-sciaphile à *Brachypodium sylvaticum*, 300 m², 85 %

- ourlets et sous-bois herbacés : *Luzula forsteri* +, *L. multiflora* 1, *L. campestris* +, *Rubia peregrina* subsp. *p.* 2, *Potentilla montana* 2, *Brachypodium sylvaticum* 2, *Lonicera periclymenum* subsp. *p.* +, *Hedera helix* 2, *Pulmonaria longifolia* +, *Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum* 1, *Poa pratensis* +, *Filipendula vulgaris* 2, *Agrostis capillaris* subsp. *c.* 1, *Carex flacca* subsp. *f.* 1, *Danthonia decumbens* +, *Tamus communis* +, *Dactylis glomerata* subsp. *g.* 1, *Ruscus aculeatus* +,
- prés oligotrophiles hygrophiles : *Juncus conglomeratus* +, *Scorzonera humilis* +, *Euphorbia villosa* +°,
- jeunes ligneux : *Cornus sanguinea* j +, *Prunus avium* j +, *P. spinosa* j +, *Quercus robur* j 1, *Castanea sativa* j r,
- compagnes : *Festuca* gr. *rubra* 2, *F. arundinacea* subsp. *a.* +, *Holcus lanatus* 1, *Rubus* sp. 1, *Stellaria graminea* +, *Carex* cf. *caryophyllea* 1, *C. hirta* +, *Anthoxanthum odoratum* subsp. *o.* +.

Dans ce sous-bois thermo-atlantique, le groupe sociologique des prés oli-

gotrophiles hygrophiles indique l'existence probable d'un engorgement temporaire du sol (pseudogley), alors que celui des jeunes ligneux montre la régénération des synusies arbustive et arborescente.

La journée du dimanche 27 mai

Pour cette deuxième journée, le point de rendez-vous est à nouveau fixé sur la place centrale de Bussac-Forêt, où Yves PEYTOUREAU ouvre la journée en annonçant le programme des visites de sites : le matin, landes humides et gazons amphibies oligotrophiles acidiclines ; l'après-midi : vallée de la Saye. En préambule, il tient à nous préciser, avec un plaisir qu'il ne pouvait cacher, qu'une nouvelle session phytosociologique aura lieu l'année prochaine, dans l'extrême sud du Massif central, sur la Montagne Noire.

Première station : le carrefour forestier des Ragouillis en Chepniers (17)

La matinée débute par une visite sur un site qui, selon les organisateurs, constitue le carrefour forestier le plus connu des botanistes locaux. Il s'agit d'un secteur de landes boisées comportant de nombreuses dépressions humides. Les fossés de bord de pistes forestières abritent des végétations intéressantes sur lesquelles des relevés ont été réalisés. Pour l'anecdote, il faut préciser que la SBCO avait prévu une ambiance musicale atypique. En effet, les enceintes d'une « rave » installée dans les environs mêlaient leurs sonorités à celles des couples de Huppe fasciée (*Upupa epops*) et de Coucou gris (*Cuculus canorus*) qui paradaient dans les bois.

Un premier secteur de lande humide fait l'objet d'un relevé le long d'un fossé qui borde la piste. Une moliniaie longe de part et d'autre ce fossé en eau, au sein duquel se développent des banquettes végétales riches en espèces acidiphiles. La structure de cette végétation est caractérisée par un important tapis de sphaignes et par la codominance de *Molinia caerulea* subsp. *c.* et de *Narthecium ossifragum*.

Relevé 12052701

Lande tourbeuse à *Narthecium ossifragum*, 2 m², 90 %

Narthecium ossifragum 3, *Erica tetralix* 2, *Molinia caerulea* subsp. *c.* 3, *Pinguicula lusitanica* 1, *Drosera intermedia* 1, *D. rotundifolia* +, *Schoenus nigricans* +, *Eleocharis* cf. *multicaulis* 2, *Polygala serpyllifolia* +, *Potentilla erecta* +, *Juncus acutiflorus* 1, *Lobelia urens* +, *Myrica gale* j r, *Sphagnum* spp. 4.

qui peut se rattacher à l'***Ericion tetralicis*** Schwick. 1933 (THÉBAUD, 2012). Au contact de cette lande tourbeuse, se trouve un fourré hygrophile dominé par *Erica scoparia* subsp. *s.* et *Myrica gale* (Photo) correspondant à

l'***Erico scopariae – Myricetum gale*** Géhu & Géhu-Franck *in* Géhu-Franck 1974 (GÉHU-FRANCK, 1974).

Photo 4 - Vue de l'***Erico scopariae – Myricetum gale***. Carrefour des Ragouillis-en-Chepniers. 27 mai 2012. (Photo Bruno de FOUCAULT).

Les participants se dirigent ensuite vers une zone encore très hygrophile pour explorer un groupement végétal se développant sur un tapis de sphaignes recouvrant la quasi-totalité du sol. Cette banquette tourbeuse (relevé 12052702) abrite une végétation typique des communautés cicatricielles se développant sur des surfaces de tourbe mise à nu ou sur des substrats minéraux et appartenant à l'alliance du ***Rhynchosporion albae*** W. Koch 1926, à l'ordre des ***Scheuchzerietalia palustris*** Nordh. 1936 et à la classe des ***Scheuchzerio palustris – Caricetea fuscae*** Tüxen 1937.

Relevé 12052702

Banquette tourbeuse humide, 2 m², 100 %

Erica tetralix 2, *Rhynchospora* sp. 2, *Drosera rotundifolia* 2, *D. intermedia* 1, *Salix repens* subsp. *r.* 1, *Calluna vulgaris* 1, *Salix atrocinerea* j +, *Narthecium ossifragum* 1, *Molinia caerulea* subsp. *c.* 2, *Schoenus nigricans* +, *Pedicularis sylvatica* subsp. *s.* +, *Sphagnum* spp. 5.

Ce groupement de cicatrisation colonisant des substrats tourbeux acides oligotrophes mis à nu peut être rattaché au ***Drosero intermediae – Rhynchosporetum albae*** (Allorge & Denis 1923) Allorge 1926.

La lande à *Molinia caerulea* subsp. *c.* et *Erica scoparia* subsp. *s.* située sous les plantations de pins (figure 1) présente une extension spatiale, tandis que la lande située dans les secteurs les plus hygrophiles qui jouxtent les fossés présente une structure plus linéaire dans le paysage. C'est dans cette lande hygrophile à *Erica tetralix* qu'un nouveau relevé a été réalisé, sur une surface relativement faible pour une lande. Cette question de la surface du relevé permet de présenter à l'assemblée la notion d'aire maximale, induite par le changement des conditions du milieu. L'aire maximale est atteinte quand de nouvelles espèces apparaissent dans le relevé, à la faveur de conditions mésologiques nouvelles : au-delà de cette aire maximale, on bascule donc vers un autre individu d'association. Dans le cas présent les conditions écologiques

propres au groupement se cantonnent à un niveau topographique peu élevé et proche du fossé en eau, caractérisé par des conditions de substrat et d'humidité particulières et déterminantes.

Relevé 12052703

Lande hygrophile à *Erica tetralix*, 2 m², 90 %

Erica tetralix 3, *E. ciliaris* 2, *Molinia caerulea* subsp. *c.* 2, *Calluna vulgaris* 1, *Schoenus nigricans* +, *Salix repens* subsp. *r.* 1.

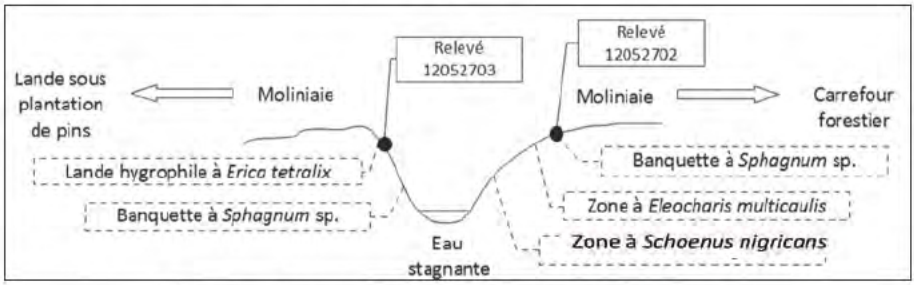


Figure 1 - Transect du fossé étudié au carrefour forestier du Ragouillis-en-Chepniers (17).

Relevé 12052704

Pelouse d'annuelles et de vivaces, 3 m², et 35 % pour la communauté à vivaces

* **communauté à annuelles (12052704a, 30 %)** : *Vulpia bromoides* r, *Plantago coronopus* 2, *Poa annua* +, *Aira caryophyllea* subsp. *c.* +, *Juncus bufonius* +, *Logfia minima* r ;
* **communauté à vivaces (12052704b, 35%)** : *Plantago major* subsp. *m.* +,

Photo 5 - Vue du ***Poo annuae – Plantaginetum coronopodis***. Carrefour des Ragouillis-en-Chepniers. 27 mai 2012. (Photo Bruno de FOUCAULT).

Agrostis cf. *capillaris* subsp. *c.* 3, *Hypochaeris radicata* subsp. *r.* +, *Leontodon saxatilis* subsp. *s.* +.

La première est caractéristique des lieux surpiétinés eutrophes sablonneux et correspond au ***Poo annuae – Plantaginetum coronopodis*** (Le Neveu 1978) de Foucault 2008 (Photo 5), qui appartient aux ***Polygono arenastri – Poetea annuae*** Rivas-Mart. 1975 corr. Rivas-Mart. *et al.* 1991 (de FOUCAULT, 2010). La seconde, plus fragmentaire, relève du ***Lolio perennis – Plantaginion majoris*** Sissingh 1969.

Deuxième station : le terrier des Pierres dans les environs de la vallée de la Saye à Bussac-Forêt (17)

Le terrier des Pierres est le dernier site visité lors de cette session. Une partie de ce secteur sera visitée en fin de matinée et permettra de découvrir la complexité structurelle des végétations pionnières qui recolonisent habituellement les coupes forestières ; nous prospecterons ensuite des gazons amphibies acides oligotrophiles qui forment une ceinture originale aux abords d'une mare forestière. L'après-midi sera consacrée à la prospection des végétations bordant la vallée de la Saye, avant une synthèse finale de Bruno de FOUCAULT qui permettra aux participants de la session d'échanger leur réaction sur différents points avec lui.

La coupe forestière visitée est dominée par des végétations herbacées pionnières, nitrophiles et héliophiles appartenant à la classe des ***Epilobietea angustifolii*** Tüxen & Preising *ex* von Rochow 1951. Mais ces végétations pionnières ne sont pas les seules à recoloniser ce secteur qui a pour particularité de constituer une mosaïque de végétations imbriquées verticalement et horizontalement, formant ainsi un paysage plus ou moins déstructuré selon l'intensité de la perturbation du milieu lors de la coupe forestière. Au niveau des partie les plus perturbées, ce sont les végétations nitrophiles pionnières des ***Epilobietea angustifolii*** qui s'installent, tandis que sur les zones les moins perturbées et les moins eutrophes ce sont des pelouses annuelles et vivaces des sables acides, des ourlets, de la lande à *Halimium lasianthum* subsp. *alyssoides* ainsi que des fourrés préforestiers qui prennent le relais.

Ce genre de site caractérisé par un tel complexe de végétations semble parfaitement adapté à la démarche synusiale. En effet, celle-ci est à privilégier dans ce genre de contexte, car elle permet de décrire et de classer des phytocénoses complexes, en rendant compte de leur organisation spatiotemporelle. Dans un premier temps, l'étape « synusiologique » vise à décrire, classer et comprendre le déterminisme des synusies végétales ; ensuite l'étape « phytocénologique » va permettre de décrire, de classer et de comprendre le déterminisme des phytocénoses considérées comme des complexes de synusies en interaction (GILLET *et al.*, 2000).

Nous effectuons d'abord un relevé au sein d'une communauté d'annuelles sur sables dans une ouverture de la pelouse vivace adjacente.

Relevé 12052705

Pelouse thérophytique ouverte sur sables acides, 1,5 m², 30%

Aphanes cf. *microcarpa* +, *Tuberaria guttata* 3, *Logfia minima* 3, *Hypochaeris glabra* 1, *Aira caryophyllea* subsp. *c.* 1, *A. praecox* +, *Teesdalia nudicaulis* +, *Vulpia bromoides* +, *V. myuros* +, *Ornithopus perpusillus* r, *Crassula tillaea* +.

Cette pelouse se rapproche du ***Filagini minimae – Airetum praecocis*** Wattez, Géhu & de Foucault 1978 (WATTEZ *et al.*, 1978), qui se développe sur des sables et graviers dénudés pauvres en éléments nutritifs, au sein de complexes de landes et de pelouses vivaces xérophiles. Cette association est décrite des buttons de la Brenne, mais elle présente probablement une plus large répartition dans l'ouest de la France (vicariante occidentale de l'***Airetum praecocos*** (Schwick. 1944) Krausch 1967).

La lande sèche qui se trouve au contact des végétations herbacées est caractérisée par la présence d'*Ulex minor*, *Calluna vulgaris*, *Halimium lasianthum* subsp. *alyssoides*, *Pseudarrhenatherum longifolium*, *Pteridium aquilinum*, *Simethis mattiazzii*, *Agrostis curtisii*, *Erica cinerea*, *E. scoparia* subsp. *s.* j, *Frangula dodonei* subsp. *d.* j, *Rubus* spp. ; elle correspond à l'***Arrhenathero thorei – Helianthemetum alyssoidis*** Géhu & Géhu-Franck 1975 (GÉHU & GÉHU-FRANCK, 1975).

La complexité structurelle de ces végétations de coupe forestière nous a amenés à échanger nos points de vue sur la question des mosaïques de végétations et sur la notion de phytosociologie paysagère. B. de FOUCAULT nous rappelle au passage qu'il est indispensable de bien connaître et quantifier les syntaxons, avant de réaliser l'étude symphytosociologique d'un site. En effet, certaines régions présentent des végétations qui ne sont pas encore suffisamment connues sur le plan phytosociologique pour que l'on puisse s'engager dans des études symphytosociologiques. Dans ces régions, il est alors indispensable de commencer par la caractérisation et la description des associations végétales, avant de pouvoir de se lancer dans une étude symphytosociologique ; sinon, on agirait comme un phytosociologue qui souhaiterait définir des syntaxons avant que Linné et ses successeurs ne soient passés…

En fin de matinée nous rejoignons les berges en pente douce d'une mare forestière, en partie colonisée par des végétations annuelles, amphibies, oligo-mésotrophiles, sur des sables et limons plus ou moins acides. Une pelouse vivace colonise également la partie supérieure de la berge. Les deux relevés ci-dessous illustrent ces formations végétales.

Relevé 12052706

Pelouse annuelle amphibie acide oligotrophile, 2 m², 15 %

Radiola linoides 2, *Tuberaria guttata* 2, *Juncus capitatus* 1, *J. bufonius* s.l. +, *Hypericum humifusum* +, *Aira caryophyllea* subsp. *caryophyllea* +, *Filago minima* r, *Lotus* cf. *angustissimus* subsp. *hispidus* +, *Bidens tripartita* +.

Il s'agit là d'un représentant un peu appauvri du ***Cicendietum filiformis*** Allorge 1922 ; *Cicendia filiformis* avait été rencontré dans un autre lieu lors de reconnaissances faites la veille de la Minisession par Y. PEYTOUREAU et B. de FOUCAULT.

Relevé 12052707

Pelouse vivace amphibie acide oligotrophile, 2 m², 30 %

Agrostis canina subsp. *c.* 2, *Eleocharis multicaulis* 1, *Molinia caerulea* subsp. *c.* 2, *Carex punctata* +, *Erica scoparia* subsp. *s.* j 1, *Salix atrocinerea* j +, *Agrostis capillaris* subsp. *c.* 1, *Calluna vulgaris* +.

Cette communauté de vivaces présente une certaine proximité floristique avec le ***Lobelio urentis – Agrostietum caninae*** de Foucault 2008, notamment par *A. canina* subsp. *c.*, *A. capillaris* subsp. *c.* et *Molinia caerulea* subsp. *c.* ; mais la présence de *C. punctata* est ici très inattendue et rappelle plutôt le gr. à *C. punctata – A. canina* (Photo 6) reconnu des landes de Gascogne sur la base de trois relevés par de FOUCAULT (1984 : 394 et tableau 143) ; il semble donc bien que ce groupement puisse acquérir le rang d'association végétale.

Photo 6 - Vue du gr. à *Carex punctata – Agrostis canina*. 27 mai 2012. (Photo B. de FOUCAULT).

Le début d'après-midi est consacré à une prospection le long de la vallée de la Saye pour observer l'aulnaie en ripisylve qui surplombe des talus subverticaux à *Blechnum spicant*. En se rapprochant des berges du cours d'eau, B. de FOUCAULT évoque la notion de microphorbiaie, qui s'applique à une formation végétale de petites plantes à « larges feuilles » des sols frais et riches, subsciaphiles, assez fréquentes en montagne ; certaines communautés à *Chrysosplenium oppositifolium* et *Sibthorpia europaea* correspondent ainsi à de telles microphorbiaies.

Synthèse et discussion

Pour clore cette Minisession phytosociologique synusiale, à la demande de certains des participants, B. de FOUCAULT nous présente une synthèse. Au-delà de la phytosociologie synusiale, cet échange a également permis d'étendre la discussion à d'autres disciplines que sont l'ethnophytosociologie, la systémique phytosociologique et même le structuralisme linguistique (non repris ici).

La première notion rappelée lors de cette synthèse concerne les types biologiques. Il est alors précisé qu'une espèce peut très bien se retrouver sous plusieurs types biologiques, à l'image d'*Ulex europaeus* qui peut aussi bien être une chaméphyte ou une nanophanérophyte, selon les contraintes du milieu, ou bien de *Isoetes velata* qui peut être une géophyte ou, plus rarement, une annuelle. De la même façon, un insecte présente un stade larvaire aquatique, qui va ensuite prolonger son cycle de vie aérien au stade adulte.

Éléments de méthode pour la phytosociologie synusiale

Structure verticale

En milieu forestier, la phytosociologie synusiale va s'attacher à étudier indépendamment les différents compartiments structurant verticalement la végétation. Ainsi, les strates arborescentes, arbustives, herbacées, muscinales vont faire l'objet d'un ou plusieurs relevés phytosociologiques individualisés, respectant l'homogénéité floristique, physionomique et écologique au niveau de chacune de ces synusies. Après l'étude détaillée de ces synusies, il est alors possible de reconstituer la phytocénose dans son ensemble. En effet, dans un premier temps, l'étape « synusiologique » vise à décrire, classer et comprendre le déterminisme des synusies végétales, puis l'étape « phytocénologique » va permettre de décrire, de classer et de comprendre le déterminisme des phytocénoses considérées comme des complexes de synusies en interaction (GILLET *et al.*, 1991).

Structure horizontale

Au niveau de certaines phytocénoses pelousaires, la structure horizontale s'articule autour des communautés d'annuelles et de vivaces.

Pourquoi l'étude des synusies

Le principal argument avancé pour étudier les synusies de façon indépendante réside dans le fait que les plantes présentent des espaces vitaux différents selon leur type biologique. Une plante annuelle n'aura pas le même espace vital qu'une phanérophyte, c'est notamment pour cette raison que les synusiologues privilégient l'étude des communautés végétales par synusie.

Ethnophytosociologie

Pour la description de communautés végétales artificielles, il est possible d'avoir recours à l'ethnophytosociologie, discipline permettant d'étudier les groupements végétaux en fonction de leur dépendance à l'homme ou de leur utilité dans le passé ou le présent (de FOUCAULT, 1990, 1996). Si on étudie des zones cultivées, la combinaison des types de cultures relève de l'ethnophytosociologie alors que la végétation commensale associée relève de la phytosociologie.

Remerciements à Justine LOUVEL du MNHN qui grâce à son astucieux fichier de partage des photos nous a permis de revivre ces heureux moments.

Bibliographie

COLMONT G., 1974 - Aperçu géologique de la région de Montendre – Montlieu. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **5** : 41-45.

FOUCAULT B. de, 1984 - *Systémique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises.* Thèse, Rouen, 674 p.

FOUCAULT B. de, 1990 - Introduction à une ethnophytosociologie. *Lejeunia* NS, **134** : 1-60.

FOUCAULT B. de, 1993 - Systémique qualitative et structuralisme en phytosociologie. *Revue Int. Systémique*, **7 (4)** : 363-384.

FOUCAULT B. de, 1996 - La phytosociologie des associations végétales artificielles. *Doc. Phytosociol.*, NS, **XVI** : 293-314.

FOUCAULT, B. de, 1999 - Nouvelle contribution à une synsystématique des pelouses sèches à thérophytes. *Doc. Phytosociol.*, NS, **XIX** : 47-105.

FOUCAULT B. de, 2010 - Contribution au prodrome des végétations de France : les ***Polygono – Poetea annuae*** Rivas-Mart. 1975 corr. Rivas-Mart. *et al.* 1991. *J. Bot. Soc. Bot. France,* **49** : 55-72.

GÉHU J.-M. & GÉHU-FRANCK J., 1975 - Contribution à l'étude phytosociologique des landes du sud-ouest de la France. *Colloq. Phytosociol.,* **II**, La végétation des landes : 75-87.

GÉHU-FRANCK J., 1974 - *Contribution à l'étude auto- et synécologique de l'Ajonc d'Europe* (*Ulex europaeus* L.). Thèse, Lille, 372 p.

GILLET F., FOUCAULT B. de & JULVE Ph., 1991 - La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts. *Candollea,* **46** : 315-340.

THÉBAUD G., 2012 - Contribution au prodrome des végétations de France : les ***Oxycocco – Sphagnetea*** Braun-Blanq. & Tüxen 1943 (tourbières acides eurosibériennes). *J. Bot. Soc. Bot. France*, à paraître.

WATTEZ J.-R., GÉHU J.-M. & FOUCAULT B. de, 1978 - Les pelouses à annuelles des buttons de la Brenne. *Colloq. Phytosociol.*, **VI**, Les pelouses sèches à thérophytes : 191-199.

Photo 7 - Les participants de la minisession phyto très attentifs aux propos de B. de FOUCAULT (penché au premier plan) = la fascination de l'***Anagallido tenellae - Pinguiculetum lusitanicae***. 26 mai 2012. (Photo Grégory CAZE).

Photo 8 - *Gratiola officinalis*. 26 mai 2012. (Photo Bertrand CHIFFOLEAU)

Photo 9 - *Anagallis tenella*. 26 mai 2012. (Photo Delphine BENARD).

Les tourbières du plateau de Chambaran (Isère, France) : inventaire des bryophytes - répartition, écologie et gestion

Vincent HUGONNOT*, Florine PÉPIN**
et Thierry VERGNE***

Résumé - La bryoflore de 5 complexes tourbeux situés sur le plateau de Chambaran (Isère) a été inventoriée. 124 bryophytes, parmi lesquelles 94 mousses et 30 hépatiques, ont été observées. Un grand nombre d'espèces à forte valeur patrimoniale, dont *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. et *Pallavicinia lyellii* (Hook.) Carruth., sont présentes. Les groupements de bryophytes turfigènes sont succinctement présentés. Une cartographie exhaustive des sphaignes des 5 ensembles tourbeux a été réalisée et permet de mieux cerner le comportement des espèces et le fonctionnement des tourbières. Les secteurs tourbeux les plus caractéristiques sont essentiellement soligènes, oligotrophes, tendant rarement vers une minéro-ombrotrophie. L'ombrotrophie est extrêmement localisée sur le plateau de Chambaran. *Sphagnum palustre* et *S. flexuosum* sont les sphaignes les plus abondantes et les plus fréquentes localement. *Sphagnum girgensohnii* est strictement inféodé à des habitats relativement sombres à la différence de *S. capillifolium* et *S. magellanicum* qui ne se développent ici que dans des habitats ouverts, ces deux dernières espèces s'étant révélées rares. Sur le plateau de Chambaran, les sphaignes minérotrophiles *Sphagnum contortum* et *S. teres* sont cantonnées à une petite partie d'un site. Le groupement sphagnologique le plus important du plateau est celui constitué par les banquettes étendues de *Sphagnum palustre* et *S. flexuosum*, qui forment soit des linéaires assez denses, soit des ensembles compacts, notamment dans les boulaies tourbeuses. La grande majorité des linéaires de sphaignes, étendus et peu denses observés le long des ruisselets des sites, dans des habitats boisés, acides et oligotrophes, ne sont que peu turfigènes et ne constituent pas de véritables tourbières. Une gestion plurimodale, combinant ouverture ou réouverture éventuelle et abandon permanent, semble de nature à permettre la conservation du capital bryophytique.

Mots clés - Tourbière, plateau de Chambaran, bryophytes, *Sphagnum*, répartition, conservation.

* V. H. - Le Bourg, 43 270, VARENNES-SAINT-HONORAT ; vincent.hugonnot@wanadoo.fr
** F. P. - Les Bories, 15 130 VEZELS-ROUSSY.
*** Th. V. - La Grande Rue, 43 100 LAMOTHE.

Abstract - The bryoflora of 5 peat complexes located on the Chambaran plateau (Isère) was surveyed. 124 bryophytes, among which 94 mosses and 30 liverworts, were observed. A large number of species with high patrimonial value, among which *Dicranum viride* (Sull. and Lesq.) Lindb. and *Pallavicinia lyellii* (Hook). Carruth., are present there. The assemblages of turfigenous bryophytes are briefly described. An exhaustive mapping of the Sphagna of 5 peat sites was undertaken and allowed us to grasp better the behaviour of the species and the functioning of peat bogs. The most characteristic peat sites are essentially soligenous, oligotrophic, rarely lightly minero-ombrotrophic. The ombrotrophy is extremely localized on the Chambaran plateau. *Sphagnum palustre* and *S. flexuosum* are the most plentiful and the most frequent *Sphagnum* species locally. *Sphagnum girgensohnii* is strictly linked to relatively dark environments unlike *S. capillifolium* and *S. magellanicum* which develop there only in open habitats, the latter two being scarce. On the Chambaran plateau, the minerotrophic *Sphagnum contortum* and *S. teres* are confined to a small part of a site. The most important grouping of the plateau is the one constituted by the vast lawns of *Sphagnum palustre* and *S. flexuosum*, which forms either rather dense linear or compact groups, in particular in *Betula* groves. The great majority of the linear growths of Sphagna, observed along the rivulets in wooded, acid and oligotrophic environments, are only modestly turfigenous and do not constitute real peat bogs. The adequate management should combine opening or reopening and permanent abandonment.

Key words - Bog, plateau de Chambaran, bryophytes, *Sphagnum*, repartition, conservation.

I - Introduction

Le plateau de Chambaran est limité à l'est et au sud par la vallée de l'Isère, à l'ouest par celle du Rhône et au nord par la plaine de Bièvre. Ce district naturel fait transition entre le sillon rhodanien et les Préalpes et présente un aspect de plateau incliné doucement vers l'ouest. Situé entre les départements de l'Isère et de la Drôme, l'originalité de ce pays du Bas-Dauphiné réside en son substrat géologique qui n'a pas d'équivalent dans les Alpes françaises : la glaise à quartzite. Celle-ci donne des sols très pauvres, plus ou moins acides, à nappe perchée. Cette particularité géologique ajoutée à la position biogéographique du plateau de Chambaran, en limite d'influence atlantique, explique la présence de nombreuses plantes rares, en limite orientale de leur aire (ONF, 2009). La chênaie mixte à molinie, parfois riche en sphaignes, domine.

Les tourbières sont assez nombreuses sur le plateau de Chambaran. La tourbière des Planchettes a déjà fait l'objet d'un inventaire qui a permis de définir les principales successions végétales du site et de déboucher sur l'affinement des mesures de gestion (HUGONNOT, 2009). D'autres tourbières, comme celles de La Marquise, Les Combes de Font-Lombard et de Mollard, les sources de la Gallaure, Grignon, sont en revanche presque totalement inconnues du point de vue de la flore bryophytique. Il était donc intéressant de réaliser des inventaires bryologiques afin de pouvoir disposer d'une liste des bryophytes proche de l'exhaustivité, de connaître la répartition des espèces dans les sites et d'améliorer les connaissances relatives à l'écologie locale de l'ensemble des taxons afin de déboucher sur des préconisations de gestion adaptées.

Les buts de la présente étude sont ainsi de réaliser un inventaire des bryophytes aussi exhaustif que possible, dresser des cartes de répartition de l'ensemble des taxons indicateurs, notamment des sphaignes, contribuer à la connaissance du fonctionnement des systèmes tourbeux et, sur ces bases, proposer des mesures de gestion adaptées aux bryophytes et aux différents systèmes tourbeux.

II - Méthodologie

A - Phase de terrain

Afin d'orienter les prospections de terrain, nous nous sommes aidés essentiellement des cartes de végétation disponibles (ONF, 2009), de la carte topographique au 1/25 000 de l'IGN et de la photo aérienne de 2003 (BD ORTHO ® © IGN 2003). L'ensemble des habitats susceptibles d'abriter des bryophytes a été parcouru à l'aide d'une boussole et d'un décamètre. Tous les 5 m, lorsque des bryophytes étaient présentes, un point GPS a été pris à l'aide d'un GPS Garmin eTrexVista. Un relevé a alors été effectué : liste des taxons présents sur une surface circulaire d'environ 5 m de rayon, abondance de chacune d'entre elles (1 = de 1 à 33 % de recouvrement de la surface ; 2 = de 33 à 66 % ; 3 = de 66 à 100 %), présence de sporophytes.

Nos inventaires se sont concentrés sur les 5 ensembles tourbeux principaux du plateau : la tourbière des Planchettes, la tourbière de la Marquise, les Combes de Font-Lombard et de Mollard, les sources de la Gallaure et la tourbière de Grignon (figure 1 et tableau I).

Tableau I - Nombre de mailles et surfaces des tourbières inventoriées

Site	Les Planchettes	Font-Lombard	Grignon	Marquise	Sources de la Galaure
Nombre de mailles (20 × 20 m)	186	871	159	588	652
Surface (ha)	7,1	24,8	4,6	17,5	18

B - Nomenclature

La nomenclature des bryophytes utilisée repose essentiellement sur les publications de référence dans ce domaine, à savoir HILL *et al.* (2006) pour les mousses et ROS *et al.* (2007) pour les hépatiques.

C - Rareté des taxons

Deux niveaux de rareté sont considérés dans l'appréciation de la flore patrimoniale :

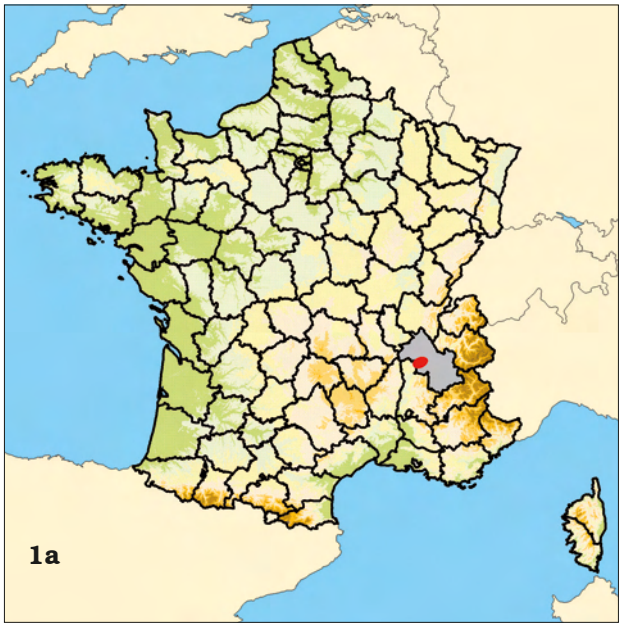


Figure 1a - Localisation du département de l'Isère en France ; **1b :** localisation des 5 sites inventoriés dans le département de l'Isère (en pointillé le contour du plateau de Chambaran)

• 1 - Les taxons inscrits à l'annexe II et V de la Directive "Habitats" (Directive 92/43/CEE), à la World Red List of Bryophytes (TAN *et al.*, 2000), au Red Data Book of European Bryophytes (EUROPEAN COMMITTEE FOR CONSERVATION OF BRYOPHYTES, 1995) et dans le projet de Livre rouge de France métropolitaine (DEPÉRIERS-ROBBE, 2000) comme possédant une valeur patrimoniale très forte,

• 2 - Les espèces rares dans la région Rhône-Alpes mais non protégées ou les espèces rares à assez rares en France et ayant subi une raréfaction sont considérées comme remarquable au niveau régional.

D - Cartographie

Nous avons procédé à la création d'une base de données d'informations bryologiques comportant le nom du taxon et les coordonnées géographiques de chacune des observations floristiques. Les 5 sites tourbeux ont été quadrillés systématiquement à l'aide d'un maillage UTM WGS 84 de 20 m × 20 m . Chaque point GPS a été attribué à postériori à une maille. Les abondances de chacun des taxons présents à chaque point GPS ont été additionnées dans chaque maille afin d'obtenir une abondance cumulée. Ces abondances cumulées à l'intérieur de chaque maille sont ensuite ramenées à une échelle à plusieurs niveaux sur les cartes. Les cartes sont réalisées sous MapInfo.

Certains regroupements ont dû être effectués pour les cartes des sphaignes, en raison de l'impossibilité de quantifier l'abondance respective de certains taxons à l'intérieur des mailles inventoriées. *Sphagnum* gr. *recurvum* correspond à *Sphagnum angustifolium* (C. E. O. Jensen *ex* Russow) C. E. O. Jensen + *Sphagnum fallax* (H. Klinggr.) H. Klinggr. + *Sphagnum flexuosum* Dozy & Molk. *Sphagnum denticulatum* correspond à *Sphagnum auriculatum* Schimp. + *Sphagnum inundatum* Russow. *Sphagnum contortum* Schultz et *Sphagnum subsecundum* Nees croissent en mélange et sont impossibles à cartographier séparément dans la tourbière de Grignon. La carte de *Sphagnum contortum* + *Sphagnum subsecundum* est donc présentée.

III - Milieu physique : le plateau du Chambaran

Le plateau du Chambaran, d'une altitude de 600 à plus de 750 m, domine abruptement la plaine de l'Isère à l'est mais s'incline doucement vers l'ouest. Ce plateau est la zone d'altitude la plus occidentale et la plus arrosée de l'Isère qui présente ainsi une atlanticité encore marquée. Le plateau est essentiellement forestier (85 % de la couverture), avec de nombreux étangs. Les cultures sont assez rares. Le Chambaran est entaillé de plusieurs vallées parmi lesquelles celle de la Galaure. Les quelques plateaux cultivés font transition entre les forêts et les vallées. Leur relief est pratiquement plat.

A - Géologie

Au Pliocène inférieur, la mer envahit le couloir rhodanien jusqu'à la Vienne puis recule au Pliocène supérieur. L'Isère déverse des torrents de cailloutis roulés venus de toute l'étendue de son bassin actuel. Le plateau du Chambaran est un énorme cône de déjections témoin de cet épisode.

Ces dépôts ont été altérés par entraînement des particules fines dans les dépressions (lessivage) et dissolution du calcaire (décarbonatation). De nos jours, la formation superficielle, appelée “cailloutis du Chambaran”, est constituée de gros galets presque entièrement quartziques emballés dans une matrice limono-argileuse rouge-orangé (carte géologique du BRGM). Ce substrat géologique n’a pas d’équivalent dans les Alpes françaises.

B - Climat

Le climat du plateau de Chambaran est réputé relativement rigoureux. La moyenne des températures annuelles est assez douce (10,5 °C) mais offre de grandes variations en fonction des situations topographiques, des expositions et des altitudes. À Roybon (640 m d’altitude, données sur la période 1951-1980), la pluviométrie annuelle est importante (1 131 mm) avec un pic au mois d’octobre et un printemps pluvieux. L’importance des brouillards ne doit pas être sous-estimée localement pour l’approvisionnement en eau. La neige n’est pas rare. Les déficits hydriques estivaux peuvent être assez marqués. On peut considérer les tourbières comme soumises à un climat continental fortement adouci par une atlanticité sensible (BÉRANGER & MAILLET, 2007).

C - Végétation

Les sols du plateau sont lourds, souvent asphyxiants (présence d’une nappe quasi-permanente), acides, et font du plateau du Chambaran un territoire peu propice aux grandes cultures. Les versants des quelques vallées (comme la Galaure) sont occupés par une polyculture où dominent les herbages à bovins et ovins. Dans les parties les plus hautes des « terres froides », le hêtre l’emporte sur le chêne. Les forêts mêlent le chêne, le châtaignier et le charme en bas de pente. Les résineux (épicéas, douglas…) occupent une place importante. Les ripisylves à peupliers, frênes et saules sont bien développées le long de la Galaure notamment. La position géographique du plateau (limite d’influence atlantique) et les caractéristiques mésologiques expliquent la présence de nombreuses espèces et de communautés atlantiques rares, en limite orientale de leur aire.

La typologie des habitats des cinq tourbières inventoriées se base sur les travaux de BÉRANGER & MAILLET (2007) et ceux de l’ONF (2009).

Bas-marais acidicline à *Parnassia palustris* (***Scheuchzerio palustris - Caricetea fuscae*** Tüxen 1937 ; ***Caricion fuscae*** Koch 1926) :

Ce type de végétation est très rare dans le site (tourbière de Grignon uniquement) et présente un net caractère minérotrophe au niveau de la strate muscinale. *Sphagnum contortum* et *S. subsecundum* sont les espèces dominantes.

Praire humide oligotrophe à molinie bleue sur sphaignes (***Molinio caeruleae - Juncetea acutiflori*** Br.-Bl. 1950) :

Cet habitat est représenté par des moliniaies plus ou moins denses, turficoles, dominées par *Sphagnum palustre* et *S. flexuosum*, en banquettes étendues. Les stades pionniers sont assez ouverts, avec *Juncus acutiflorus*, tandis que les stades plus évolués sont dominés par *Molinia caerulea*. Cet habitat établit la transition entre les bas-marais turficoles et les tourbières hautes, grâce au rôle charnière des sphaignes dans l’apparition d’une alimentation mixte, minéro-ombrotrophe.

Tourbière haute active (***Oxycocco palustris - Sphagnetea magellanici*** Br.-Bl. & Tüxen *ex* V. West., Dijk & Paschier 1946 ; ***Sphagnion medii*** M. Kästner & Flössner 1933) :

Il s'agit des banquettes et des buttes de sphaignes (*Sphagnum palustre*, *S. magellanicum*, *S. flexuosum* essentiellement) avec une couverture vasculaire souvent faible voire nulle. Dans les stades les plus évolués, *Calluna vulgaris*, *Molinia caerulaea*, *Hypnum jutlandicum* différencient des buttes et forment des faciès landicoles peu turfigènes. Cet habitat est surtout bien représenté dans la tourbière des Planchettes.

Groupement pionnier à *Rhynchospora alba* (***Scheuchzerio palustris - Caricetea fuscae*** Tüxen 1937 ; ***Rhynchosporion albae*** Koch 1926) : quelques secteurs de tourbe nue abritent une communauté structurée par *Rhynchospora alba*, *Lycopodiella inundata* et *Drosera rotundifolia*. Les bryophytes sont quasi inexistantes dans ce groupement. Cet habitat est relictuel et uniquement présent dans la tourbière des Planchettes et de Grignon.

Ruisselet (24.11 ou 24.12) :

Nous n'avons généralement pas observé de végétation aquatique phanérogamique dans les ruisselets parcourant les tourbières. En revanche plusieurs communautés bryophytiques s'y développent : groupement à *Pellia epiphylla* des berges ombragées et groupement à *Scapania undulata* des galets immergés.

Saulaie, boulaie et aulnaie turficoles (***Alnetea glutinosae*** Br.-Bl. & Tüxen *ex* Westhoff, Dijk & Passchier 1946 ; ***Salicion cinereae*** Müller et Görs 1958) :

Il s'agit de fourrés humides dominés par *Betula pendula*, *Salix sp.*, *Frangula alnus*, *Alnus glutinosa*… sur des sols organiques, souvent tourbeux. Les sphaignes peuvent être abondantes.

Aulnaie sur substrat riche en matière organique (***Alnetea glutinosae*** Br.-Bl. & Tüxen *ex* Westhoff, Dijk & Passchier 1946 ; ***Alnion glutinosae*** Malcuit 1929)

Les aulnaies périphériques, moins oligotrophes que les formations précédentes et riches en fougères, sont à rattacher à cette alliance. Les bryophytes y sont bien représentées, mais les sphaignes y sont rares voire absentes, en tous cas jamais recouvrantes et le substrat est non tourbeux.

Chênaies-Charmaies subatlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli* (***Querco roboris - Fagetea sylvaticae*** Br.-Bl. & J. Vlieger *in* J. Vlieger 1937 ; ***Carpinion betuli*** Issler 1931)

Il s'agit d'une chênaie riche en *Carpinus betulus*, souvent développée en bas de pente sur des sols bien alimentés en eau. Elle est généralement assez pauvre en bryophytes et ne comporte que des espèces banales.

Chênaies pédonculées à Molinie bleue (*Molinia caerulea*) (***Querco roboris - Fagetea sylvaticae*** Br.-Bl. & J. Vlieger *in* J. Vlieger 1937 ; ***Molinio caeruleae - Quercion roboris*** Scamoni & Passarge 1959)

Il s'agit de chênaies pédonculées et sessiliflores acidiphiles avec présence de Bouleau (*Betula pendula*) et de Tremble (*Populus tremula*). On note l'abondance de la Molinie bleue (*Molinia caerulea*). Cet habitat se développe sur sol à hydromorphie saisonnière et est généralement pauvre en bryophytes.

IV - Résultats

A - Inventaire bryologique

Nos prospections ont permis de mettre en évidence la présence de 124 taxons de bryophytes (Tableau II). 94 taxons sont des mousses (dont 13 espèces de sphaignes) et 30 des hépatiques.

Tableau II - Liste des taxons de bryophytes par grand ensemble tourbeux
(Les espèces à très forte valeur patrimoniale et à statuts figurent **en gras** ;
les espèces à valeur patrimoniale moyenne figurent sur fond grisé ;
la première colonne signale les espèces turficoles au sens strict ;
M = mousse ; H = hépatique)

Turficole	M/H	Taxon	Les Planchettes	Fond-Lombard	Grignon	La Marquise	Galaure
	M	*Amblystegium serpens* (L. *ex* Hedw.) Schimp.		+		+	
+	H	*Aneura pinguis* (L.) Dumort.	+		+	+	
	M	*Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv.	+		+	+	+
+	M	*Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr.	+	+	+	+	+
	M	*Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen		+			
	M	*Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp.	+	+	+	+	
	M	*Bryum dichotomum* Hedw.				+	
+	M	*Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey & Scherb.		+	+		
	M	*Bryum subapiculatum* Hampe					+
+	M	*Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske	+	+	+	+	
	H	*Calypogeia arguta* Nees & Mont.	+	+		+	+
+	H	*Calypogeia fissa* (L.) Raddi	+	+		+	
	H	*Calypogeia muelleriana* (Schiffn.) Müll. Frib.		+		+	
	H	*Calypogeia suecica* (Arnell & J. Perss.) Müll. Frib.		+			
+	M	*Campylium stellatum* (Hedw.) Lange & C. E. O. Jensen	+		+		
	M	*Campylopus flexuosus* (Hedw.) Brid.		+		+	+
+	M	*Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid.	+	+	+	+	+
+	M	*Campylopus pyriformis* (Schultz) Brid.		+			
	H	*Cephalozia bicuspidata* (L.) Dumort.				+	
+	H	*Cephalozia connivens* (Dicks.) Lindb.	+	+		+	
	H	*Cephalozia lunulifolia* (Dumort.) Dumort.					+
+	H	*Cephaloziella hampeana* (Nees) Schiffn.	+				
+	H	*Cephaloziella rubella* (Nees) Warnst.	+				
	M	*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.				+	+
+	M	*Climacium dendroides* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr	+				
	H	*Conocephalum conicum* (L.) Dumort.	+				
	M	*Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce	+			+	
	M	*Cryphaea heteromalla* (Hedw.) D. Mohr		+			
+	H	*Cryptothallus mirabilis* Malmb.			+		

Turficole	M/H	Taxon	Les Planchettes	Fond-Lombard	Grignon	La Marquise	Galaure
	M	*Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt.	+	+		+	
	M	*Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp.	+	+	+	+	+
+	M	*Dicranodontium denudatum* (Brid.) E. Britton		+			
	M	*Dicranum montanum* Hedw.	+	+		+	
	M	*Dicranum scoparium* Hedw.	+	+	+	+	+
	M	***Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb.**					+
	H	*Diplophyllum albicans* (L.) Dumort.				+	+
	M	*Eurhynchium striatum* (Hedw.) Schimp.	+	+	+	+	+
	M	*Fissidens bryoides* Hedw.				+	
	M	*Fissidens pusillus* (Wilson) Milde				+	
	M	*Fissidens taxifolius* Hedw.				+	
	H	*Frullania dilatata* (L.) Dumort.	+	+	+	+	+
	H	*Frullania tamarisci* (L.) Dumort.					+
	M	*Funaria hygrometrica* Hedw.					+
	M	*Herzogiella seligeri* (Brid.) Z. Iwats.		+	+	+	+
	M	*Hookeria lucens* (Hedw.) Sm.		+			
	M	*Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp.	+				
	M	*Hyocomium armoricum* (Brid.) Wijk & Margad.				+	+
	M	*Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme*	+	+	+	+	+
+	M	*Hypnum jutlandicum* Holmen & E. Warncke	+	+	+	+	+
	M	*Isothecium alopecuroides* (Lam. *ex* Dubois) Isov.		+		+	+
	H	*Jungermannia gracillima* Sm.	+			+	
	M	*Kindbergia praelonga* (Hedw.) Ochyra	+		+	+	
	H	*Lepidozia reptans* (L.) Dumort.				+	
	M	*Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst.				+	
	M	***Leucobryum glaucum* (Hedw.) Ångstr.**	+	+	+	+	+
	M	*Loeskeobryum brevirostre* (Brid.) M. Fleisch. *ex* Broth.		+		+	
	H	*Lophocolea bidentata* (L.) Dumort.				+	
	H	*Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort.	+	+		+	+
	H	*Marchantia polymorpha* L. subsp. *ruderalis* Bischl. & Boisselier					+
	H	*Metzgeria furcata* (L.) Dumort.		+			+
	M	*Mnium hornum* Hedw.	+	+		+	+
	H	*Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt.		+		+	+
	M	*Orthotrichum affine* Schrad. *ex* Brid.	+	+	+	+	+
	M	*Orthotrichum diaphanum* Schrad. *ex* Brid.		+			
	M	*Orthotrichum lyellii* Hook. & Taylor		+	+	+	+
	M	*Orthotrichum obtusifolium* Brid.		+			
	M	*Orthotrichum pallens* Bruch ex Brid.		+			
	M	*Orthotrichum pulchellum* Brunt.		+			

Turficole	M/H	Taxon	Les Planchettes	Fond-Lombard	Grignon	La Marquise	Galaure
	M	*Orthotrichum stramineum* Hornsch. ex Brid.				+	
	M	*Orthotrichum striatum* Hedw.	+	+	+	+	+
+	**H**	***Pallavicinia lyellii* (Hook.) Carruth.**				+	
	H	*Pellia epiphylla* (L.) Corda	+	+		+	+
+	M	*Philonotis caespitosa* Jur.			+		
	H	*Plagiochila porelloides* (Torrey *ex* Nees) Lindenb.				+	
	M	*Plagiomnium affine* (Blandow *ex* Funck) T. J. Kop.	+	+		+	+
	M	*Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T. J. Kop.	+	+		+	
+	M	*Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Schimp. var. *denticulatum*	+		+	+	
+	M	*Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Schimp. var. *undulatum* R. Ruthe *ex* Geh.		+		+	
+	M	*Plagiothecium laetum* Schimp.		+	+	+	+
	M	*Plagiothecium nemorale* (Mitt.) A. Jaeger		+		+	
	M	*Platygyrium repens* (Brid.) Schimp.					+
	M	*Pleuridium acuminatum* Lindb.					+
+	M	*Pleurozium schreberi* (Willd. *ex* Brid.) Mitt.	+				+
	M	*Pogonatum aloides* (Hedw.) P. Beauv.		+		+	+
	M	*Pohlia annotina* (Hedw.) Lindb.				+	
	M	*Pohlia lutescens* (Limpr.) H. Lindb.				+	
+	M	*Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb.	+				
	M	*Polytrichastrum formosum* (Hedw.) G. L. Sm.	+	+	+	+	+
+	M	*Polytrichum commune* Hedw.	+	+	+	+	+
+	M	*Polytrichum strictum* Menzies *ex* Brid.	+	+	+		+
+	M	*Pseudoscleropodium purum* (Hedw.) M. Fleisch. *ex* Broth.	+	+	+	+	+
	M	*Pseudotaxiphyllum elegans* (Brid.) Z. Iwats.		+			+
	M	*Pterigynandrum filiforme* Hedw.		+			
	H	*Radula complanata* (L.) Dumort.	+	+	+	+	+
	M	*Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T. J. Kop.	+	+		+	
	M	*Rhytidiadelphus loreus* (Hedw.) Warnst.		+			+
	M	*Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.	+	+			
	H	*Riccardia latifrons* (Lindb.) Lindb.		+			
+	H	*Riccardia multifida* (L.) Gray	+	+		+	
	M	*Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske	+				
	H	*Scapania nemorea* (L.) Grolle				+	+
	H	*Scapania undulata* (L.) Dumort.	+	+		+	+
	M	*Sciuro-hypnum plumosum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen		+		+	+
+	**M**	***Sphagnum angustifolium* (C. E. O. Jensen *ex* Russow) C. E. O. Jensen**		+			
+	**M**	***Sphagnum auriculatum* Schimp.**	+	+	+	+	+
+	**M**	***Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw.**		+			+

Turficole	M/H	Taxon	Les Planchettes	Fond-Lombard	Grignon	La Marquise	Galaure
+	M	***Sphagnum fallax*** **(H. Klinggr.) H. Klinggr.**		+		+	
+	M	***Sphagnum flexuosum*** **Dozy & Molk.**	+	+	+	+	+
+	M	***Sphagnum girgensohnii*** **Russow**		+			+
+	M	***Sphagnum inundatum*** **Russow**		+		+	+
+	M	***Sphagnum magellanicum*** **Brid.**	+	+			
+	M	***Sphagnum palustre*** **L.**	+	+	+	+	+
+	M	***Sphagnum subnitens*** **Russow & Warnst.**	+		+	+	
+	M	***Sphagnum subsecundum*** **Nees**			+	+	
+	M	***Sphagnum teres*** **(Schimp.) Ångstr.**			+		
+	M	*Tetraphis pellucida* Hedw.		+	+	+	+
	M	*Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Schimp.	+	+		+	+
+	M	*Tomentypnum nitens* (Hedw.) Loeske			+	+	
	M	*Ulota bruchii* Hornsch. *ex* Brid.	+	+	+	+	+
	M	*Ulota coarctata* (P. Beauv.) Hammar				+	
	M	*Ulota crispa* (Hedw.) Brid.	+	+	+	+	+
+	M	*Warnstorfia exannulata* (Schimp.) Loeske			+		
42		**Total**					
M	**94**	**Total bryophytes (/124)**	**55**	**74**	**41**	**80**	**58**
H	**30**	**Total turficoles**	**23**	**25**	**24**	**24**	**15**
		Total sphaignes	**5**	**9**	**7**	**8**	**6**
		Total sp. à statut (sans les sphaignes)	**1**	**1**	**1**	**2**	**2**
		Total sp. à intérêt régional	**4**	**10**	**4**	**6**	**4**

B - Espèces patrimoniales

Un grand nombre de taxons à forte valeur patrimoniale ont été découverts dans les 4 tourbières étudiées (Tableau III).

Les deux espèces les plus remarquables font l'objet d'un court commentaire.

Dicranum viride **(Sull. & Lesq.) Lindb.**

Cette espèce a été observée dans une forêt de feuillus très dégradée par une gestion sylvicole agressive. Elle ne se développait que sur des charmes. L'espèce est ici dans une situation démographique très précaire, puisque seuls 3 troncs porteurs ont été observés.

Pallavicinia lyellii **(Hook.) Carruth.**

Cette espèce n'a été observée qu'à la Marquise, sur des placages de matière organique retenue par les racines adventives en échasse des saules. Ces mottes sont colonisées par d'importantes colonies bryophytiques, à base de *Tetraphis pellucida, Plagiothecium laetum… Pallavicinia lyellii* est une espèce oligotrophile, sciaphile et acidiphile. Elle est caractéristique des fourrés arbustifs à forte accumulation de matière organique (tourbe noire fibrique),

riches en microhabitats et présentant donc des structures complexes. La population observée ne dépasse pas 20 cm² au total et ne comporte d'ailleurs

Tableau III - Espèces à valeur patrimoniale des tourbières de Chambaran
[DH II : annexe II de la directive « Habitats » ; DH V : annexe V de la directive « Habitats » ; LRE : Red Data Book of European Bryophytes (ECCB, 1995) ; LRF : Livre rouge de France métropolitaine (DEPÉRIERS-ROBBE, 2000)]

Taxons/Status	DH II	DH V	LRE	LRF	Intérêt régional
Calypogeia arguta					+
Calypogeia muelleriana					+
Calypogeia suecica					+
Cephalozia connivens					+
Cephalozia lunulifolia					+
Cephaloziella hampeana					+
Cryphaea heteromalla					+
Cryptothallus mirabilis					+
Dicranodontium denudatum					+
Dicranum viride	+		« Endangered »	+	
Hookeria lucens					+
Hyocomium armoricum					+
Leucobryum glaucum		+			
Orthotrichum pulchellum					+
Pallavicinia lyellii			« Vulnerable»	+	
Philonotis caespitosa					+
Polytrichum strictum					+
Riccardia latifrons					+
Sphagnum angustifolium		+			
Sphagnum auriculatum		+			
Sphagnum capillifolium		+			
Sphagnum contortum		+			
Sphagnum fallax		+			
Sphagnum flexuosum		+			
Sphagnum girgensohnii		+			
Sphagnum inundatum		+			
Sphagnum magellanicum		+			
Sphagnum palustre		+			
Sphagnum subnitens		+			
Sphagnum subsecundum		+			
Sphagnum teres		+			
Tomentypnum nitens					+
Ulota coarctata					+

C - Comparaison de la richesse des 5 tourbières

La richesse comparée des sites est apparue relativement complexe à l'examen des listes de bryophytes observées. Le tableau IV résume les principaux chiffres concernant chacun des ensembles tourbeux.

Tableau IV - Richesse des sites tourbeux

	5 sites confondus	Les Planchettes	Font-Lombard	Grignon	La Marquise	Galaure
Surface		7,1	24,8	4,6	17,5	18
Total taxons bryophytes	124	55	74	41	80	58
Proportion nb sp. par site/ nb sp. dans les 5 sites		44 %	59 %	33 %	64 %	46 %
Total turficoles	42	23	25	24	24	15
Total sp. à statut (sans les sphaignes)	3	1	1	1	2	2
Total sp. d'intérêt régional	17	4	10	4	6	4

La richesse des tourbières en espèces de bryophytes (tous supports confondus) est très variable (tableau IV). La tourbière la plus riche en espèces de bryophytes est la tourbière de la Marquise, avec un total de 80 espèces recensées. La tourbière la moins riche est celle de Grignon, avec pratiquement deux fois moins d'espèces. D'autre part, la contribution de chacun des sites à la richesse de l'ensemble des tourbières du plateau est très variable, de 33 % (Grignon) à 64 % (La Marquise). La contribution moyenne des 5 sites approche les 50 %. On relève une assez bonne concordance entre la surface des sites (exprimée en ha) et leur richesse en bryophytes.

En ce qui concerne les espèces à statut, seuls deux ensembles tourbeux se démarquent par la présence de deux taxons (tableau IV) : *Pallavicinia lyellii* (à la Marquise) et *Dicranum viride* (sources de la Galaure). Le nombre d'espèces d'intérêt régional par site est très variable (de 4 à 10). La tourbière de Font-Lombard est de loin la plus riche en espèces à intérêt régional tandis que les sites des Planchettes et des sources de la Galaure sont apparus plus pauvres à cet égard.

D - Groupements bryophytiques turfigènes

La richesse des tourbières en espèces turficoles est assez constante dans les 5 sites (tableau IV). Elle est même extrêmement constante (23 à 25 espèces) dans 4 des 5 sites. Les sources de la Galaure sont sensiblement moins riches puisqu'elles n'hébergent en revanche que 15 espèces turficoles.

Les bryophytes qui participent activement (mais avec des intensités très variables) à l'accumulation de tourbe sont les suivants :

Aulacomnium palustre
Bryum pseudotriquetrum
Calliergonella cuspidata
Campylium stellatum
Hypnum jutlandicum
Pleurozium schreberi
Polytrichum commune
Polytrichum strictum
Pseudoscleropodium purum
Sphagnum angustifolium
Sphagnum auriculatum
Sphagnum capillifolium
Sphagnum contortum
Sphagnum fallax
Sphagnum flexuosum
Sphagnum girgensohnii
Sphagnum inundatum
Sphagnum magellanicum
Sphagnum palustre
Sphagnum subnitens
Sphagnum subsecundum
Sphagnum teres

Tomentypnum nitens *Warnstorfia exannulata*

Les communautés bryophytiques turfigènes reconnaissables sont les suivantes :

- dépressions à *Sphagnum auriculatum* ou *S. inundatum*,
- linéaires peu turfigènes à *Sphagnum auriculatum* ou *S. inundatum* (également *S. palustre* et *S. flexuosum*) [aulnaie sur substrat riche en matière organique],
- banquettes tourbeuses à *Sphagnum palustre* [praire humide oligotrophe à molinie bleue sur sphaignes + fourrés humides dominés par les ligneux sur substrats organiques],
- banquettes tourbeuses à *Sphagnum palustre* + *S. flexuosum* [prairie humide oligotrophe à molinie bleue sur sphaignes + fourrés humides dominés par les ligneux sur substrats organiques],
- bas-marais à *Sphagnum contortum* + *S. subsecundum* [bas-marais acidicline à *Parnassia palustris*],
- buttes basses à *Sphagnum subnitens* [bas-marais acidicline à *Parnassia palustris*],
- buttes à *Sphagnum palustre*, *S. magellanicum* et *Polytrichum strictum* [tourbière haute active],
- buttes à *Sphagnum capillifolium* [tourbière haute active],
- buttes ressuyées à *Hypnum jutlandicum* + *Pleurozium schreberi* [tourbière haute active].

E - Les sphaignes

13 espèces de sphaignes (tableau V) ont été observées dans les 5 complexes tourbeux du plateau de Chambaran.

Tableau V - Appartenance des espèces de sphaignes du Chambaran à des sections du genre *Sphagnum*

Section *Acutifolia*	Section *Cuspidata*	Section *Sphagnum*	Section *Squarrosa*	Section *Subsecunda*
S. capillifolium *S. girgensohnii* *S. subnitens*	*S. angustifolium* *S. fallax* *S. flexuosum*	*S. palustre* *S. magellanicum*	*S. teres*	*S. contortum* *S. inundatum* *S. auriculatum* *S. subsecundum*

Les espèces minérotrophes et héliophiles de la section *Subsecunda* (*Sphagnum contortum* et *S. subsecundum*) et *Sphagnum teres* sont uniquement présentes dans le site de la tourbière de Grignon et sont tout à fait originales dans le contexte géologique du plateau de Chambaran. Les autres espèces de la même section (*Sphagnum auriculatum* et *S. inundatum*) sont généralement liées à des habitats boisés, acides et oligotrophes, qui ne sont pas à proprement parler turfigènes. *Sphagnum magellanicum* et *S. capillifolium*, deux espèces typiques des haut-marais, ne sont que très faiblement représentées dans

les sites inventoriées. L'essentiel de la couverture sphagnologique est due à deux espèces, à savoir *Sphagnum palustre* et *S. flexuosum* qui forment des banquettes étendues dans les vastes fourrés humides plus ou moins tourbeux du site. On notera l'absence d'espèces aquatiques en accord avec l'absence d'eau libre. D'une manière générale, les sphaignes sciaphiles (ou sciaphiles tolérantes), acidiphiles et oligotrophiles dominent nettement la flore sphagnologique du plateau de Chambaran.

Tableau VI - Liste des espèces de sphaignes par site tourbeux

Les Planchettes	**Font-Lombard**	**Grignon**	**La Marquise**	**Galaure**	**Nb de sites**	
Sphagnum angustifolium		+				1
Sphagnum auriculatum	+	+	+	+	+	5
Sphagnum capillifolium		+			+	2
Sphagnum contortum			+	+		2
Sphagnum fallax		+		+		2
Sphagnum flexuosum	+	+	+	+	+	5
Sphagnum girgensohnii		+			+	2
Sphagnum inundatum		+		+	+	3
Sphagnum magellanicum	+	+				2
Sphagnum palustre	+	+	+	+	+	5
Sphagnum subnitens	+		+	+		3
Sphagnum subsecundum			+	+		2
Sphagnum teres			+			1
Total sphaignes/13	**5**	**9**	**7**	**8**	**6**	
Total sphaignes présentes dans 1 ou 2 sites	**1**	**4**	**3**	**3**	**2**	
Proportion	**38 %**	**69 %**	**54 %**	**61 %**	**46 %**	

La contribution de chacun des sites à la richesse de l'ensemble est très variable (tableau VI). Aucune tourbière ne possède plus de 70 % des espèces inventoriées sur le plateau de Chambaran. La plus pauvre d'entre elles, les Planchettes, n'héberge que 38 % du total des sphaignes. Seuls *Sphagnum auriculatum, S. flexuosum* et *S. palustre* sont présentes dans l'ensemble des sites tourbeux. La plupart des espèces ne sont représentées que dans 2 sites tourbeux. La tourbière des Planchettes est relativement pauvre en espèces de sphaignes et n'héberge en outre qu'une espèce rare à l'échelle des sites parcourus (*Sphagnum magellanicum*). A l'inverse, la tourbière de Font-Lombard est riche en espèces de sphaignes et en outre riche en espèces rares (4) à l'échelle des sites parcourus. La tourbière de Grignon, bien qu'étant assez pauvre en espèces de sphaignes, n'en recèle pas moins de 3 espèces rares à l'échelle des sites parcourus. Elle est également la seule tourbière à posséder *Sphagnum teres*.

F - Répartition des sphaignes

Tourbière de Font-Lombard (Figure 2)

Les sphaignes de la tourbière de Font-Lombard présentent une distribution très inégale à l'échelle du site. On les observe en groupe compact et dense à l'ouest du site correspondant à un versant orienté nord-est, des linéaires plus ou moins denses à l'est le long des talwegs et en divers petits satellites épars (petits groupes isolés les uns des autres). Quelques secteurs, limités dans l'espace, correspondent à des ensembles assez compacts, notamment vers le centre du site. Les différents sites couverts de sphaignes sont déconnectés les uns des autres. *Sphagnum magellanicum* n'a pas fait l'objet d'une cartographie bien qu'elle soit présente (non retrouvée après un premier passage). *Sphagnum capillifolium* est une espèce dont les populations sont extrêmement limitées dans l'espace. *Sphagnum denticulatum* présente des peuplements assez importants et étendus sous forme de linéaires plutôt marginaux. *Sphagnum girgensohnii* peut être qualifié d'espèce moyennement abondante et moyennement répandue. Elle présente des noyaux de forte densité sur le versant nord-est alors qu'elle est plus diffuse dans d'autres secteurs. *Sphagnum palustre* est localement la plus abondante des sphaignes. Cette espèce a tendance à former des populations linéaires en marge des sites, le long des talwegs tandis qu'elle forme d'importantes surfaces sur le versant nord-est. *Sphagnum* gr. *recurvum* présente des noyaux où il est très abondant (versant nord-est surtout) et d'autres secteurs où il est bien représenté, notamment à la confluence de 2 talwegs.

Tourbière des sources de la Galaure (Figure 3)

Les sphaignes de la tourbière des sources de la Galaure sont surtout très bien représentées dans la partie ouest du site. Elles sont presque totalement absentes de l'extrémité est du site. On peut reconnaître un linéaire assez net à l'extrémité ouest du site, un secteur très dense et étendu un peu plus au nord, et 4 petits ensembles beaucoup moins étendus vers le centre et le centre-est. *Sphagnum capillifolium* est une espèce présentant des populations extrêmement limitées dans l'espace. *Sphagnum denticulatum* présente des populations importantes et étendues, sur les marges en linéaires. Des surfaces plus conséquentes sont observables vers la partie centrale. *Sphagnum girgensohnii* peut être qualifié d'espèce moyennement abondante et moyennement répandue. Elle présente des noyaux de forte densité et une présence diffuse dans d'autres secteurs. *Sphagnum palustre* est la plus abondante des sphaignes du site. Elle est présente dans l'ensemble des secteurs tourbeux. *Sphagnum flexuosum* est assez peu abondant et très inégalement réparti, avec quelques noyaux de forte densité.

Tourbière de Grignon (Figure 4)

On peut distinguer 3 ensembles distincts dans la tourbière de Grignon. Le plus important de tous est celui situé à l'est, très dense et très compact. Le plus petit est celui, isolé, à l'ouest. Le secteur central est très compact et relativement étendu. Les trois ensembles semblent relativement déconnectés. *Sphagnum auriculatum* est une espèce très rare et peu abondante, avec une présence diffuse dans l'ensemble des secteurs identifiés ci-dessus. *Sphagnum contortum* et *S. subsecundum*

présentent des abondances remarquables localement. Dans ce complexe tourbeux, ces espèces forment deux ensembles, l'un relativement étendu et central, l'autre plus limité dans l'espace et plus périphérique, situé à l'ouest. *Sphagnum flexuosum* et *S. palustre* présentent une distribution très semblable à l'échelle du site. Ces deux espèces sont à la fois bien représentées dans le secteur tourbeux le plus important, situé à l'est, ainsi que dans le secteur central. *Sphagnum subnitens* est une espèce rare dans ce site et qui ne possède en outre que des populations localisées dans le secteur central. *Sphagnum teres* est également limité au secteur central mais avec des abondances moindres.

Tourbière de la Marquise (figure 5)

Les sphaignes de la tourbière de la Marquise s'organisent en trois systèmes apparemment déconnectés. On y reconnaît un linéaire assez dense et s'étirant longuement dans une grande partie est (correspondant au tracé du talweg relativement entaillé) et deux ensembles compacts et moins étendus vers l'ouest (développés dans un talweg plus large). *Sphagnum contortum* et *S. subsecundum* sont extrêmement rares. *Sphagnum denticulatum* présente des populations importantes mais pratiquement limitées à un long linéaire à l'est du site. *Sphagnum palustre* est la sphaigne la plus abondante qui se retrouve dans l'ensemble des trois systèmes précédemment identifiés. *Sphagnum* gr. *recurvum*, quoique légèrement moins abondant, présente une distribution comparable à celle de *S. palustre*. *Sphagnum subnitens* est une espèce rare et qui ne possède en outre que des populations peu abondantes et strictement limitées au talweg large de la partie ouest du site.

Tourbière des Planchettes (Figure 6)

Les sphaignes sont présentes dans la presque totalité du site des Planchettes mais avec des abondances variables. Deux sites avec des populations de sphaignes abondantes se détachent particulièrement : un ensemble moyennement compact à l'ouest et plusieurs sous-ensembles vers l'est. *Sphagnum auriculatum* est une espèce très rare et peu abondante et essentiellement localisée aux zones de sources et suintements. *Sphagnum flexuosum* est très largement répandu dans le site mais avec des abondances assez faibles. *Sphagnum magellanicum* est presque strictement cantonné à un secteur situé à l'ouest du site où il présente des populations assez denses mais relativement peu abondantes. *Sphagnum palustre* est très abondant presque partout. *Sphagnum subnitens* est une espèce rare et qui ne possède en outre que des populations peu abondantes et très localisées.

V - Discussion

Approche floristique

Avec un total de 124 taxons de bryophytes (94 mousses et 30 hépatiques), les tourbières du plateau de Chambaran recèlent une certaine richesse bryologique à l'échelle locale sans être cependant exceptionnelles. Les 5 ensembles tourbeux inventoriés se sont révélés globalement assez pauvres en bryophytes dans les habitats boisés qui permettent généralement une

augmentation très sensible du nombre de taxons. On sait par ailleurs que la richesse en bryophytes dans les habitats tourbeux est en relation directe avec la diversification des microhabitats (VITT *et al.*, 1995). Ainsi, cette pauvreté intrinsèque est notamment à relier à un manque de différentiation structurale des habitats, qui traduit vraisemblablement, dans certains cas, leur « jeunesse ». Ces derniers n'abritent que rarement des communautés corticoles ou saprolignicoles, et seules quelques très rares espèces sont inféodées aux placages d'humus brut.

Les taxons turficoles ne représentent que 34 % du total (42 taxons). Par comparaison avec des inventaires réalisés dans des secteurs tourbeux du Massif central, dont les tourbières sont certes parmi les plus remarquables de France en termes de richesse bryofloristique, on peut considérer que les tourbières du plateau de Chambaran sont assez pauvres en taxons turficoles. À titre de comparaison, 141 taxons sont en effet recensés sur le plateau de l'Aubrac (HUGONNOT, 2010) et une centaine dans un seul site de Haute-Loire (HUGONNOT, 2011). Seuls quelques taxons turficoles sont abondants (*Sphagnum palustre*, *S. flexuosum* notamment). D'une manière générale, l'édification de tourbe repose sur un très petit nombre d'espèces qui présentent une répartition souvent assez limitée dans l'espace. On observe en outre un fond de bryophytes turfigènes communs à la presque totalité des sites tandis que d'autres espèces (*Polytrichum strictum*, *Sphagnum teres*…) ne sont présentes que dans un faible nombre de sites.

Les 5 complexes tourbeux du plateau de Chambaran inventoriés possèdent une certaine richesse au point de vue de leur flore sphagnologique puisque pas moins de 13 espèces de sphaignes ont pu être observées. Pour replacer ces données dans un contexte plus large, rappelons que la flore sphagnologique de France compte un total de 34 sphaignes, et que les tourbières les plus riches de France abritent jusqu'à 18 espèces (MOLLET *et al.*, 1985 et inédit ; GAUTHIER, 1997). Il faut cependant relativiser ces totaux en fonction de la richesse enregistrée pour chacun des sites pris individuellement. La contribution de chacun des sites à la richesse de l'ensemble est très variable. Aucune tourbière ne possède plus de 70 % des espèces inventoriées sur le plateau de Chambaran, et la plus pauvre d'entre elles, les Planchettes, n'héberge que 38 % du total des sphaignes. Seuls *Sphagnum auriculatum*, *S. flexuosum* et *S. palustre* sont présents dans l'ensemble des sites tourbeux. La plupart des espèces ne sont représentées que dans 2 sites tourbeux. La distribution des sphaignes rares à l'échelle des sites est également extrêmement variable. Ces constats soulignent donc une grande inégalité de la richesse des sites mais en parallèle, une contribution significative de chacun d'entre eux à la richesse du plateau du Chambaran à cause, ici encore, d'une forte originalité des sites. Le même constat se dégage d'ailleurs de la comparaison des richesses totales en bryophytes des sites. Bien que les sites les plus vastes soient les plus riches en bryophytes (exemple de la tourbière de la Marquise et de Font-Lombard), à cause sans doute d'une plus grande diversité d'habitats naturels, il n'en reste pas moins que l'originalité floristique forte de chacun d'entre eux pris isolément, renforce leur valeur intrinsèque individuelle.

Le patrimoine bryofloristique des sites est apparu tout à fait remarquable. *Dicranum viride*, espèce de l'annexe II de la directive « Habitats » et *Pallavicinia lyellii* sont les deux joyaux bryologiques du Chambaran. *Dicranum viride* est une espèce rare en France, et surtout bien présente dans l'est de la France, où de grandes populations sont connues. Ailleurs, elle apparaît en localités isolées et beaucoup moins importantes. Elle n'était pas connue jusqu'à aujourd'hui dans le département de l'Isère et est totalement absente des Alpes. Il s'agit donc d'une remarquable acquisition pour le patrimoine naturel du plateau de Chambaran, d'autant plus que cette espèce à affinités continentales est en France en limite d'aire vers le sud-ouest. L'écologie et la sociologie de *Dicranum viride* sont décrites en détail dans BARDAT & HUGONNOT (2002), HUGONNOT (2002) et SAUER & PREUSSING (2003). Il s'agit d'une espèce corticole, de la base des troncs de feuillus, ou elle forme de petites colonies rases, totalement stériles (dépourvues de sporophytes). *Pallavicinia lyellii* est une hépatique très rare en France qui présente l'essentiel de ses populations dans le sud-ouest de la France. L'espèce a été mentionnée par erreur dans des localités alpines des Alpes et des Pyrénées (HUGONNOT & CELLE, à paraître). Elle est donc nouvelle pour le département de l'Isère. Il s'agit d'une espèce dioïque, peu mobile (à cause d'une production de spores de taille moyenne relativement faible) et extrêmement exigeante quant à la qualité des microhabitats. Elle peut donc être employée comme indicateur de l'état de conservation des saulaies et aulnaies du site et mériterait d'être suivie dans le temps. La population observée ne dépasse pas 20 cm^2 au total et ne comporte d'ailleurs que des individus mâles, ce qui pourrait compromettre sa survie à court terme. Au-delà de la présence de ces espèces d'intérêt européen, un grand nombre d'espèces remarquables, aux affinités écologiques et biogéographiques notables ont également pu être observées. Citons notamment *Cryptothallus mirabilis* (espèce croissant sous les sphaignes), *Hyocomium armoricum* (espèce des berges des aulnaies oligotrophes) et *Orthotrichum pulchellum* (espèce des saulaies humides) qui se détachent particulièrement. Les espèces à forte valeur patrimoniale sont, dans presque tous les cas, limitées à un seul et unique site, ce qui souligne l'intérêt de la protection de l'ensemble des tourbières du plateau à cause de leur forte originalité individuelle.

Répartition des sphaignes

La répartition des sphaignes dans les sites montre quelques grandes tendances assez générales, bien visibles notamment dans les tourbières de Font-Lombard, des sources de la Galaure et de la Marquise. On peut d'abord reconnaître des secteurs compacts, clairement limités dans l'espace, à forte densité de sphaignes oligotrophiles. Ils correspondent généralement à des habitats ouverts, semi-ouverts ou des boulaies tourbeuses, accumulant de la tourbe de façon significative. Ensuite, des linéaires en « queues » se poursuivant parfois sur des distances considérables et ne formant pas à proprement parler des tourbières, mais plutôt des linéaires mésotrophes correspondants aux tracés des ruisselets. Enfin, des satellites épars et de petites tailles, s'individualisent parfois sous forme de micro-tourbières déconnectées des ensembles principaux. Dans les tourbières de Grignon et des Planchettes, les systèmes tourbeux apparaissent, dans une certaine mesure, plus homogènes et plus compacts, et

sont pratiquement dépourvus des « queues » peu turfigènes.

Intérêts de la cartographie des sphaignes

Au regard des caractéristiques géologiques et hydrologiques du plateau de Chambaran, la dominance des sphaignes acidiphiles et oligotrophiles, ou à large amplitude, était attendue. *Sphagnum palustre* et *S. flexuosum*, deux des sphaignes les plus abondantes localement, sont assez plastiques sur le plan écologique mais tolèrent à la fois les habitats très oligotrophiles et l'ombre (CLYMO & HAYWARD, 1982 ; GAUTHIER *in* PAYETTE & ROCHEFORT, 2001). *Sphagnum capillifolium*, *S. magellanicum* et *S. girgensohnii* sont nettement moins plastiques et plus exigeants en ce qui concerne à la fois l'oligotrophie et l'acidité du milieu (RYDIN, 1993 ; RYDIN & JEGLUM, 2006). *Sphagnum girgensohnii* est strictement inféodé à des habitats relativement sombres à la différence de *S. capillifolium* et *S. magellanicum* qui ne se développent ici que dans des habitats ouverts. Sur le plateau de Chambaran, les sphaignes minérotrophiles sont localisées à une petite partie de la tourbière de Grignon qui apparaît donc tout à fait remarquable et absolument unique. *Sphagnum contortum* et *S. teres* sont les deux espèces les plus caractéristiques de cet ensemble. Ces deux sphaignes méso-eutrophiles (CLYMO & HAYWARD, 1982 ; GAUTHIER *in* PAYETTE & ROCHEFORT, 2001) sont extrêmement limitées dans l'espace dans cette tourbière mais caractérisent fidèlement des habitats très nettement enrichis en minéraux.

En termes quantitatifs, le groupement sphagnologique le plus important du plateau de Chambaran est celui constitué par les banquettes étendues de *Sphagnum palustre* et *S. flexuosum*, qui forment soit des linéaires assez denses, soit des ensembles compacts, notamment dans les boulaies tourbeuses. Cette communauté turfigène peut même devenir quasi exclusive dans certains sites, comme aux Planchettes, où elle occupe la quasi-totalité de la combe. Dans d'autres contextes géographiques, ce type de communauté dominée par *Sphagnum palustre* annonce le glissement vers des communautés ombrotrophiles (CRUSHELL *et al.*, 2006).

La grande majorité des linéaires de sphaignes, étendus et peu denses observés le long des ruisselets des sites, dans des habitats boisés, acides et oligotrophes, ne sont que peu turfigènes et ne constituent pas des tourbières au sens propre, dans la mesure où l'accrétion tourbeuse est vraisemblablement très limitée. Les sphaignes ont des productivités très variables en fonction de l'espèce concernée (PEDERSEN, 1975 ; GUNNARSSON, 2005) et bien que *Sphagnum palustre* et *S. auriculatum* fassent partie des groupes relativement productifs, leur présence diffuse le long des ruisselets ne permet pas la constitution d'assises significatives de tourbe.

Les secteurs tourbeux les plus caractéristiques (avec édification de tourbe, compacts, riches en sphaignes…) sont essentiellement soligènes (aux eaux très faiblement minéralisées), oligotrophes, tendant rarement vers une minéro-ombrotrophie. L'ombrotrophie, bien qu'extrêmement localisée sur le plateau de Chambaran, est essentiellement signalée par l'apparition ponctuelle de *Sphagnum magellanicum* (aux Planchettes) et de *S. capillifolium* (tourbière de Font Lombard). Dans des systèmes franchement plus minérotrophes, comme la tourbière de Grignon, une certaine minéro-ombrotrophie est révélée

par l'existence de buttes à *Sphagnum subnitens*. La présence de cette dernière sphaigne aux Planchettes ou dans la tourbière de la Marquise pourrait être due à la présence de sources ponctuelles (faiblement chargées en minéraux) au sein des ensembles tourbeux. Aux Chambarans, la limite à l'apparition de l'ombrotrophie est sans doute d'origine climatique (CUBIZOLLE & SACCA, 2004). Bien que les précipitations soient élevées sur le plateau (plus de 1 100 mm localement), certains facteurs mal compris actuellement (influence méditerranéenne, jours secs trop nombreux…) bloquent sans aucun doute l'apparition d'une ombrotrophie généralisée. D'autre part, la jeunesse de certains édifices tourbeux (comme celui des Planchettes) est sans aucun doute un frein supplémentaire à l'apparition de communautés bryophytiques réellement ombrotrophes. On relèvera au passage la totale absence des communautés d'hépatiques sphagnicoles dans l'ensemble des sites, alors que ce groupe écologique peut être particulièrement abondant dans des systèmes riches en sphaignes (ALBINSSON, 1997 ; GERDOL, 1995 ; ØKLAND, 1990). La présence des hépatiques sphagnicoles est souvent liée soit à des groupements à sphaignes semi-aquatiques soit à des buttes relativement élevées et compactes. Tous deux manquent sur le plateau du Chambaran.

L'absence de communautés aquatiques (ou leur extrême rareté, quelques exemples pouvant être observés aux Planchettes) s'explique par l'absence d'habitats favorables (eau libre) et l'extrême dominance des sphaignes des niveaux topographiques moyens (comme *Sphagnum palustre*). La présence relictuelle d'*Aneura pinguis*, *Campylium stellatum* aux Planchettes va dans le même sens. Il s'agit en effet de deux espèces typiques des groupements de bas-marais pionniers très humides et riches en bases (DIERSSEN, 2001 ; HÁJEK *et al.*, 2006).

Gestion du patrimoine bryophytique

La gestion doit d'abord être envisagée sous l'angle des espèces, afin de conserver les plus remarquables et les plus sensibles mises en lumière dans les sites tourbeux du plateau de Chambaran. La plupart des espèces ne nécessitent aucune mesure interventionniste particulière mais exigent au contraire, pour leur maintien, une non-intervention totale, qui permette aux dynamiques naturelles de s'exprimer. Les habitats boisés les plus âgés ainsi que la plupart des saulaies déjà bien structurées doivent être laissés en l'état et ne faire l'objet d'aucune mesure de gestion particulière. Un grand nombre d'espèces, appartenant à des cortèges aux affinités écologiques contrastées, seront ainsi favorisées. Tel est le cas des cortèges saprolignicoles (*Calypogeia suecica*, *Cephalozia lunulifolia*, *Riccardia latifrons*), corticoles (*Cryphaea heteromalla*, *Dicranum viride*, *Orthotrichum pulchellum*, *Ulota coarctata*), humicoles (*Leucobryum glaucum*) et terricoles des berges (*Hookeria lucens*, *Hyocomium armoricum*). Les espèces turficoles des habitats boisés (*Calypogeia muelleriana*, *Cryptothallus mirabilis*, *Pallavicinia lyellii*, *Sphagnum angustifolium*, *S. auriculatum*, *S. fallax*, *S. flexuosum*, *S. girgensohnii*, *S. inundatum*, *S. palustre*) appellent les mêmes préconisations.

Les espèces les plus remarquables, comme *Dicranum viride* et *Pallavicinia lyellii*, sont inféodées à des habitats soumis à la dynamique naturelle et ne supportent que difficilement les interventions forestières répétées. L'état

des populations des deux espèces est particulièrement inquiétant. A l'heure actuelle, la population de *Dicranum viride* peut être qualifiée de relictuelle et impose une réflexion sur la gestion sylvicole des parcelles attenantes. La gestion menée dans les parcelles boisées en feuillus de la tourbière des sources de la Galaure doit être réduite au strict minimum si l'on souhaite assurer la conservation de cet élément majeur du patrimoine naturel local. La situation démographique de *Pallavicinia lyelllii* est également préoccupante, d'abord à cause d'un nombre d'individus très peu élevé mais également en raison de l'absence d'individus femelles, ce qui empêche la formation de spores et rend donc beaucoup plus délicate la colonisation de nouveaux micro-habitats. Pour ces deux espèces, un suivi des populations permettrait de connaître les tendances démographiques et leur évolution future.

En revanche les espèces turficoles (*Cephalozia connivens*, *Cephaloziella hampeana*, *Philonotis caespitosa*, *Polytrichum strictum*, *Sphagnum capillifolium*, *S. contortum*, *S. magellanicum*, *S. subnitens*, *S. teres*, *S. subsecundum*, *Tomentypnum nitens*) des habitats ouverts doivent faire l'objet d'une réflexion distincte. Les sphaignes, en tant qu'espèces clefs (ROCHEFORT, 2000), exigent d'autres types de mesures de gestion :

- la partie minérotrophe à *Sphagnum contortum* de la tourbière de Grignon est soumise à un pâturage relativement extensif qui semble être de nature à permettre la conservation des communautés à sphaignes. Il convient néanmoins de rester extrêmement prudent quant au chargement et d'envisager la réalisation d'un suivi des habitats tourbeux afin de corriger le plus tôt possible les effets d'un surpâturage. D'une manière générale, un sous-pâturage dans ce type d'habitat présente peu d'inconvénients, dans la mesure où l'évolution est lente et facilement corrigible,
- le cas des tourbières partiellement ouvertes (Les Planchettes, La Marquise) est plus complexe. Les zones les plus turfigènes de ces sites sont naturellement appelées à se boiser (parfois avec une grande rapidité comme c'est le cas aux Planchettes) et entraînent généralement une modification du statut turfigène, avec une diminution de l'accumulation de tourbe au profit de communautés différentes, plus mésotrophes (HUGONNOT, soumis). Dans ce cas précis, l'opportunité d'une ouverture du milieu peut-être envisagée. Les travaux menés aux Planchettes semblent favorables aux sphaignes héliophiles et permettent le maintien d'une activité turfigène soutenue. De tels travaux permettront peut-être de voir apparaître des stades actuellement absents du plateau de Chambaran.

Les moliniaies denses et paucispécifiques, peu turfigènes (dépourvues ou pauvres en sphaignes), pourraient également faire l'objet d'une réouverture ponctuelle (gyrobroyage, fauche manuelle…).

Les zones tourbeuses ouvertes ou peu fermées (piquetage d'arbustes pionniers jeunes) les plus actives du point de vue turfigène pourraient faire l'objet d'une réouverture (coupe pour certaines parties mais également arrachage pour d'autres permettant de reconstituer des phases pionnières des bas niveaux topographiques liées aux dépressions ainsi creusées).

C'est donc une gestion plurimodale, combinant ouverture ou réouverture éventuelle et abandon permanent, qu'il convient de mettre en œuvre dans la plupart des sites.

Références

ALBINSSON C., 1997 - Niche relations and association analysis of southern Swedish mires hepatics. *Journal of Bryology*, **19** : 409-424

BARDAT J. & HUGONNOT, 2001 - Les communautés à *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. en France métropolitaine. *Cryptogamie, bryologie*, **23** : 123-147.

BÉRANGER M. & MAILLET G., 2007 - *Tourbière des Planchettes. Commune de Saint-Siméon-de-Bressieux. Plan de préservation et d'interprétation*. AVENIR, Commune de Saint-Siméon-de-Bressieux, 66 p.

CLYMO R. S. & HAYWARD P. M., 1982 - *The ecology of Sphagnum in* SMITH A. J. E., Bryophyte ecology, Chapman & HALL, London, pp. 229-289.

CRUSHELL P. H., SCHOUTEN M. G. C., SMOLDERS A. J. P., ROELOFS J. G. M. & GILLER P. S., 2006 - Restoration of minerotrophic vegetation within an irish raised soak system. *Biology and environment, proceedings of the royal irish academy*, **106** : 371-385.

CUBIZOLLE H. & SACCA C., 2004 - Quel mode gestion pour les tourbières ? L'approche interventionniste en question. *Géocarrefour*, **79** : 285-302.

DEPÉRIERS-ROBBE S., 2000 - *Étude préalable à l'établissement du Livre rouge des Bryophytes menacées de France métropolitaine*. Ministère de l'Environnement, DNP - Laboratoire de Phytogéographie, Université de Caen, 176 p.

DIERSSEN K., 2001 - Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryophytorum Bibliotheca*, **56** : 1-289.

EUROPEAN COMMITTEE FOR CONSERVATION OF BRYOPHYTES (ECCB), 1995 - *Red Data Book of European Bryophytes*. ECCB, Trondheim, 291 p.

GAUTHIER R., 1997 - Les sphaignes de la tourbière de Sommant, Haute-Savoie. *Cryptogamie, bryologie, lichénologie*, **18** : 273-290.

GERDOL R., 1995 - Community and species-performance patterns along an alpine poor-rich mire gradient. *Journal of Vegetation Science*, **6** : 175-182.

GUNNARSSON U., 2005 - Global patterns of *Sphagnum* productivity. *Journal of Bryology*, **27** : 269-279.

HÁJEK M., HORSÁK M., HÁJKOVÁ P., DÍT D., 2006 - Habitat diversity of central European fens in relation to environmental gradients and an effort to standardise fen terminology in ecological study. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, **8** : 97-114.

HILL M. O., BELL N., BRUGGEMAN-NANNENGA M. A., BRUGUES M., CANO M. J., ENROTH J., FLATBERG K. I., FRAHM J.-P., GALLEGO M. T., GARILLETI R., GUERRA J., HEDENÄS L., HOLYOAK D. T., HYVÖNEN J., IGNATOV M. S., LARA F., MAZIMPAKA V., MUNOZ J. & SÖDERSTRÖM L., 2006 - Bryological Monograph - An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. *Journal of Bryology*, **28** : 198-267.

HUGONNOT V. et CELLE J., à paraître - *Pallavicinia lyellii* (Hook.) Carruth. en France - chorologie, écologie et conservation, nouveaux apports. *Le Monde des Plantes*.

HUGONNOT V., 2002 - Répartition et écologie de *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. dans le département de l'Allier. *Revue Scientifique du Bourbonnais et du Centre de la France*, 2001 : 53-63.

HUGONNOT V., 2009 - Tourbière des « Planchettes » de Saint-Siméon-de-Bressieux (Isère, région Rhône-Alpes). Inventaire des bryophytes - Répartition, écologie et gestion. ALB, Avenir, 40 p.

HUGONNOT V., 2010 - Bryophytes of the peatlands of Aubrac (Massif Central - France). *Cryptogamie, bryologie*, **32** : 43-64.

HUGONNOT V., 2011 - Un haut-lieu de la bryologie : le Domaine du Sauvage (Haute-Loire, France). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N.S., **42** : 589-606.

HUGONNOT V., soumis. Faut-il couper les arbres pour conserver la tourbière des

« Planchettes », à Saint-Siméon-de-Bressieux (Isère, région Rhône-Alpes) ? - L'apport des bryophytes dans la stratégie de gestion du site. *Acta Botanica Gallica*.

MOLLET A.-M., FRANCEZ A. J., GILLET F. & SCHUMACKER R., 1985 - Contribution à la connaissance des tourbières d'Auvergne. Végétation et physico-chimie des sites de Chambedaze et de la Godivelle (Puy-de-Dôme). *Revue des Sciences Naturelles d'Auvergne*, **51** : 51-59.

ØKLAND R. H., 1990 - A phytoecological study of the mire Northern Kisselbergmosen, SE Norway. III. Introduction, flora, vegetation and ecological conditions. *Sommerfeltia*, **8** : 1-172.

ONF, 2009 - *Site Natura 2000 « étangs, landes, vallons tourbeux humides et ruisseau à écrevisses de Chambaran ». Site d'importance communautaire FR 8201726*. Documents d'objectifs. Office National des Forêts, non paginé.

PAYETTE S. & ROCHEFORT L., 2001 - *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval, Saint-Nicolas, Québec, 621 p.

PEDERSEN A., 1975 - Growth measurements of five *Sphagnum* species in South Norway. *Norwegian journal of botany*, **22** : 277-284.

ROCHEFORT L., 2000 - *Sphagnum*. A keystone genus in habitat restoration. *The bryologist*, **103** : 503-508.

ROS R. M., MAZIMPAKA V., ABOU-SALAMA U., ALEFFI M., BLOCKEEL T. L., BRUGUÉS M., CANO M. J., CROS R. M., DIA M. G., DIRKSE G. M., EL SAADAWI W., ERDAĞ A., GANEVA A., GONZÁLEZ-MANCEBO J. M., HERRNSTADT I., KHALIL K., KÜRSCHNER H., LANFRANCO E., LOSADA-LIMA A., REFAI M. S., RODRÍGUEZ-NUÑEZ S., SABOVJLEVIĆ M., SÉRGIO C., SHABBARA H., SIM-SIM M., SÖDERSTRÖM L., 2007 - Hepatics and Anthocerotes of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie, bryologie*, **28** : 351-437.

RYDIN H., 1993. Interspecific competition between Sphagnum mosses on a raised bog. *Oikos*, **66** : 413-423.

RYDIN H. & JEGLUM J., 2006 - *The biology of peatlands*. Biology of habitats, Oxford university press, Oxford, 343 p.

SAUER M. & PREUSSING M., 2003 - *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. in Stuttgart - Beiträge zur Ökologie und Soziologie einer FFH-art. *Limprichtia*, **22** : 237-244.

TAN B., GEISSLER P., HALLINGBACK T. & SODERSTROM L., 2000 - The 2000 IUCN World Red List of Bryophytes. http://www.dbs.nus.edu.sg/lab/crypto-lab/WorldBryo.htm

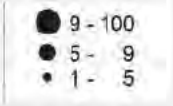
VITT D. H., LI Y. & BELLAND R. J., 1995 - Patterns of bryophyte diversity of peatlands in continental western Canada. *The bryologist*, **98** (2) : 218-227.

Remerciements : Ils s'adressent à Roger MARCIAU pour son aide. Cette étude a été financée par la commune de Saint-Siméon-de-Bressieux (38) et par l'Office National des Forêts (Grenoble, 38).

FIGURES
(pages suivantes)

Répartition de l'ensemble des espèces de sphaignes et répartition individuelle des espèces de sphaignes

La légende commune à l'ensemble des cartes de répartition de la totalité des espèces de sphaignes est la suivante. Elle correspond aux abondances cumulées de la totalité des espèces dans chaque maille (voir méthodologie).



La légende commune à l'ensemble des cartes de répartition des espèces de sphaignes est la suivante. Elle correspond aux abondances cumulées de chacune des espèces (voir méthodologie).

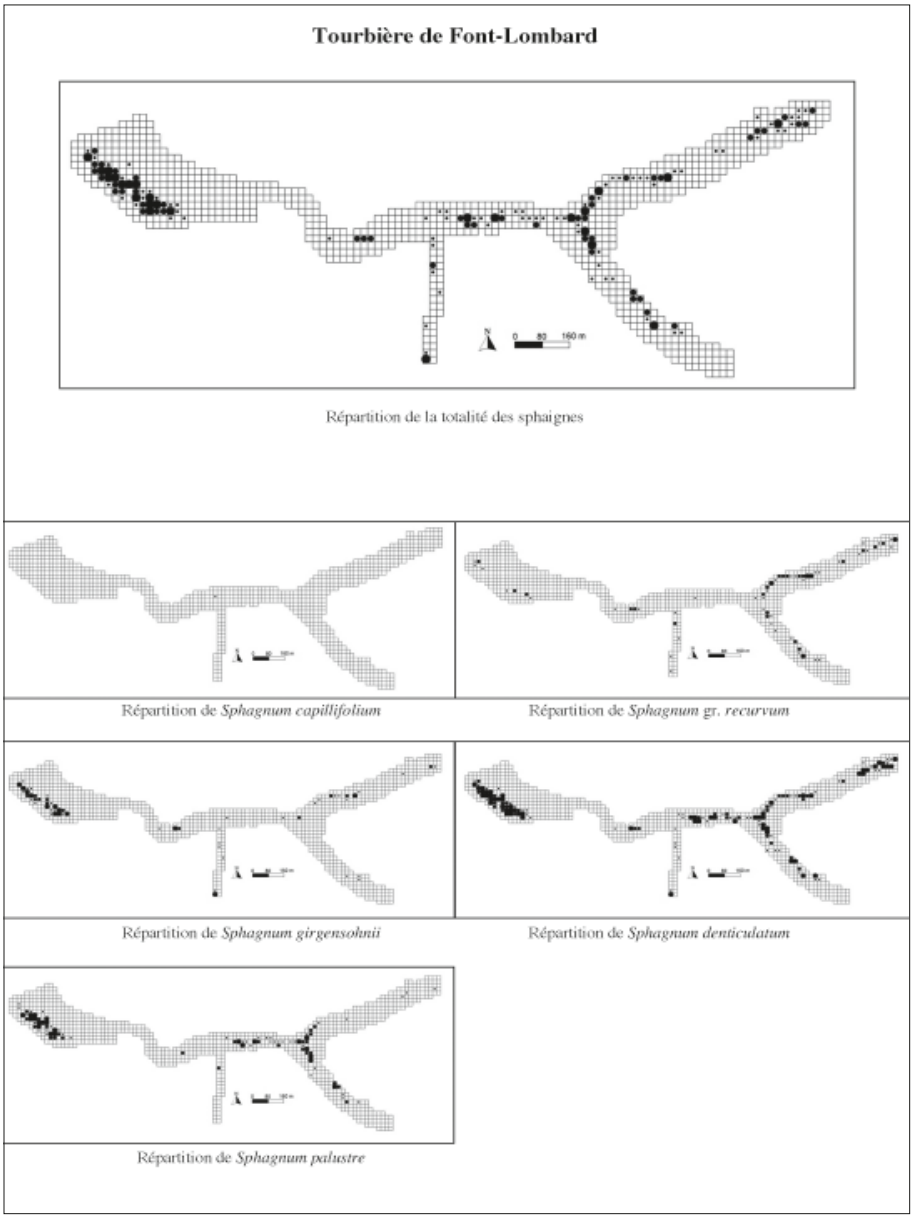


Figure 2 - Répartition des sphaignes dans la tourbière de Font-Lombard

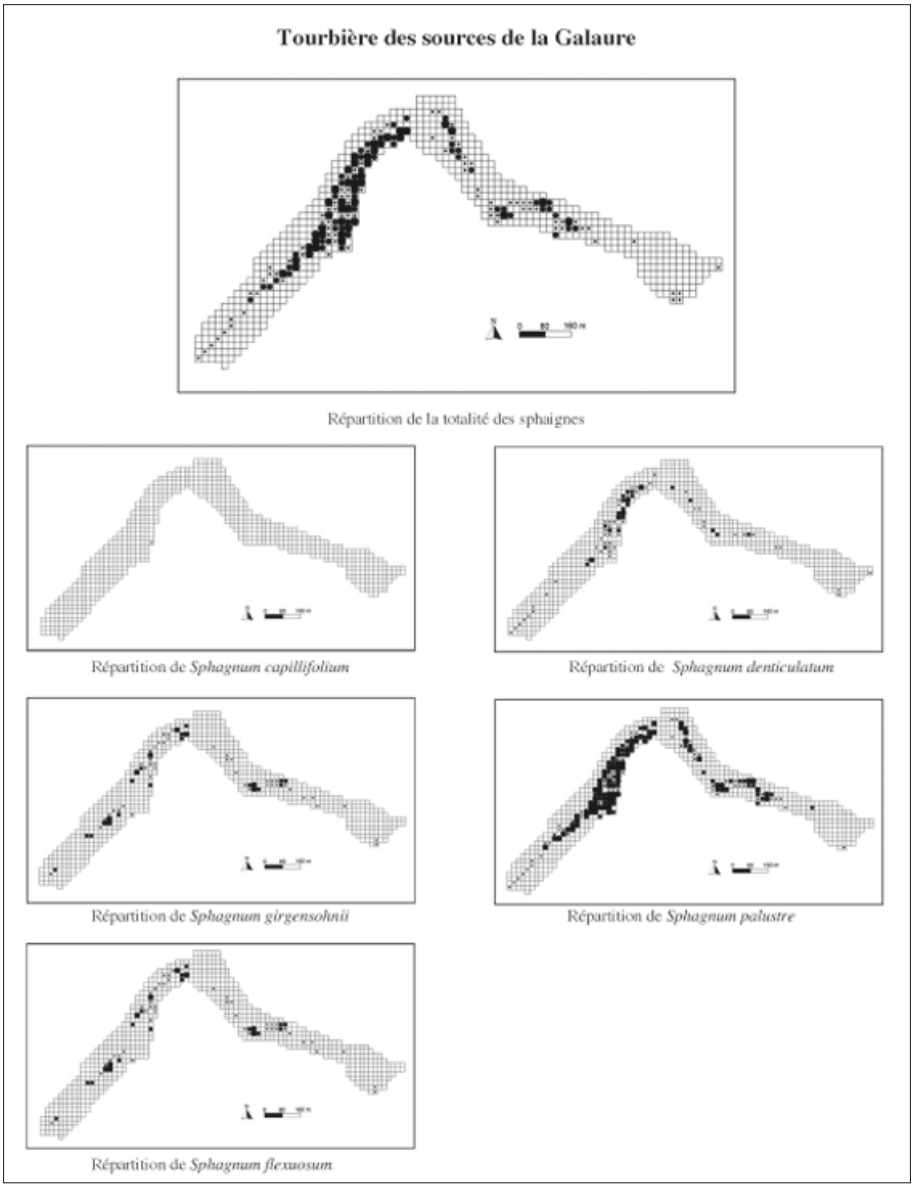


Figure 3 - Répartition des sphaignes dans la tourbière des sources de la Galaure

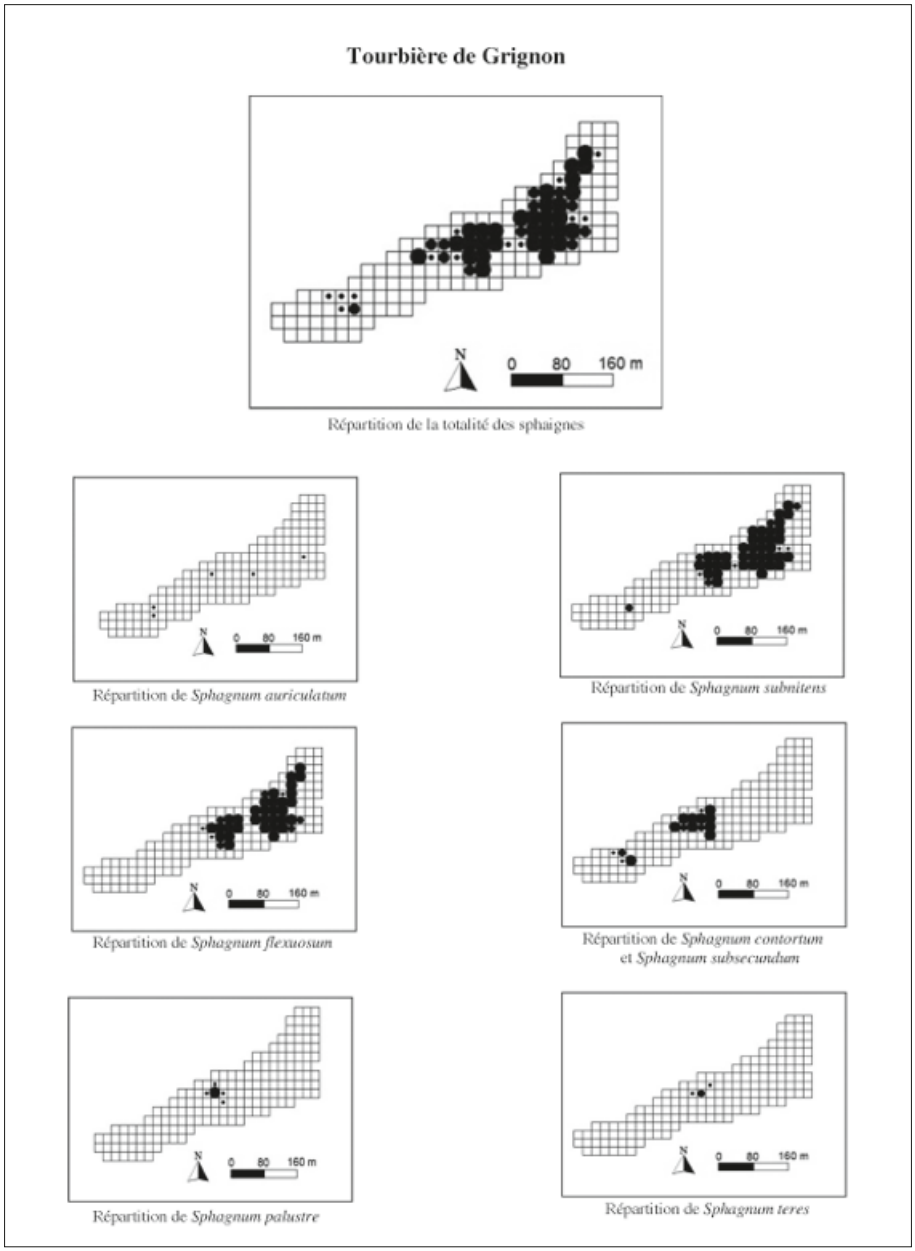


Figure 4 - Répartition des sphaignes dans la tourbière de Grignon

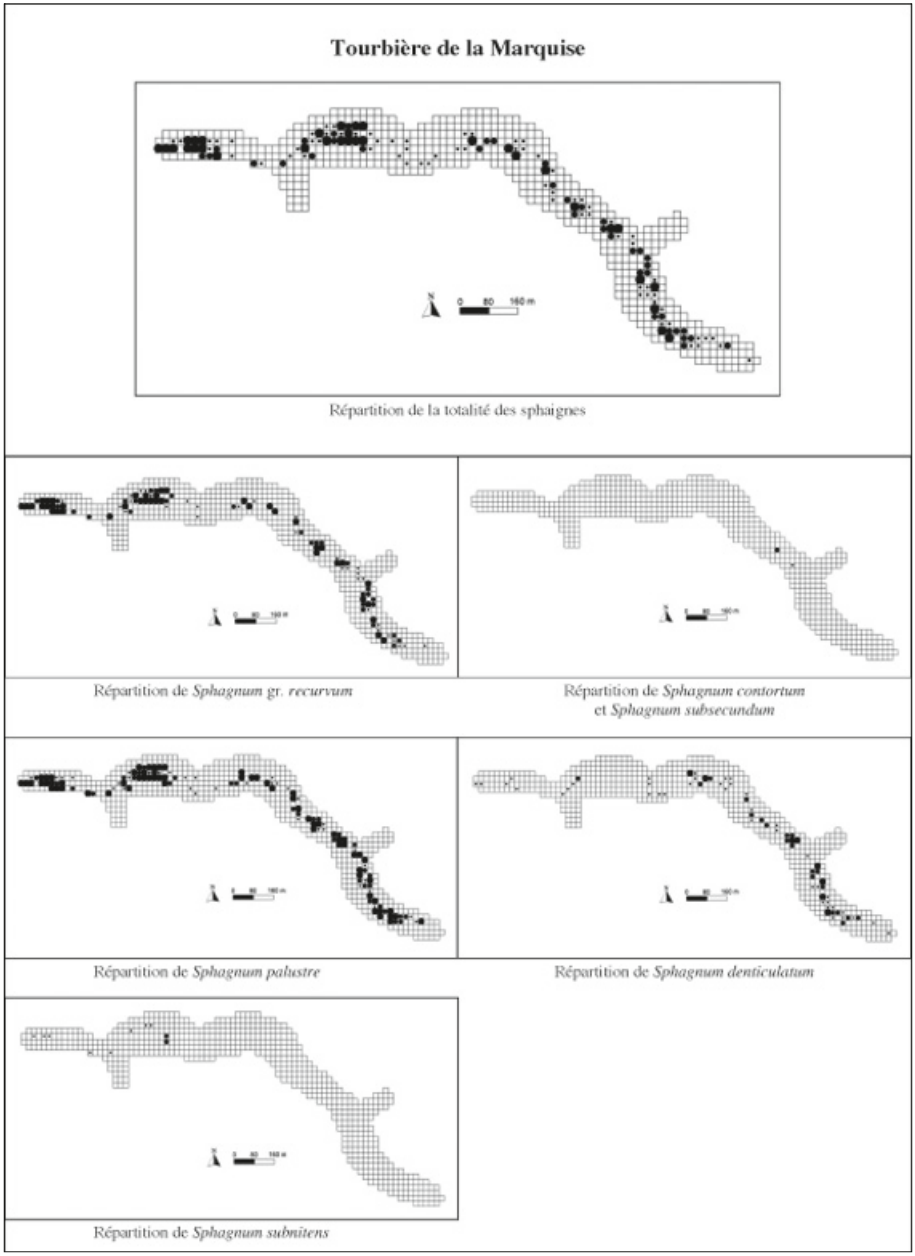


Figure 5 - Répartition des sphaignes dans la tourbière de la Marquise

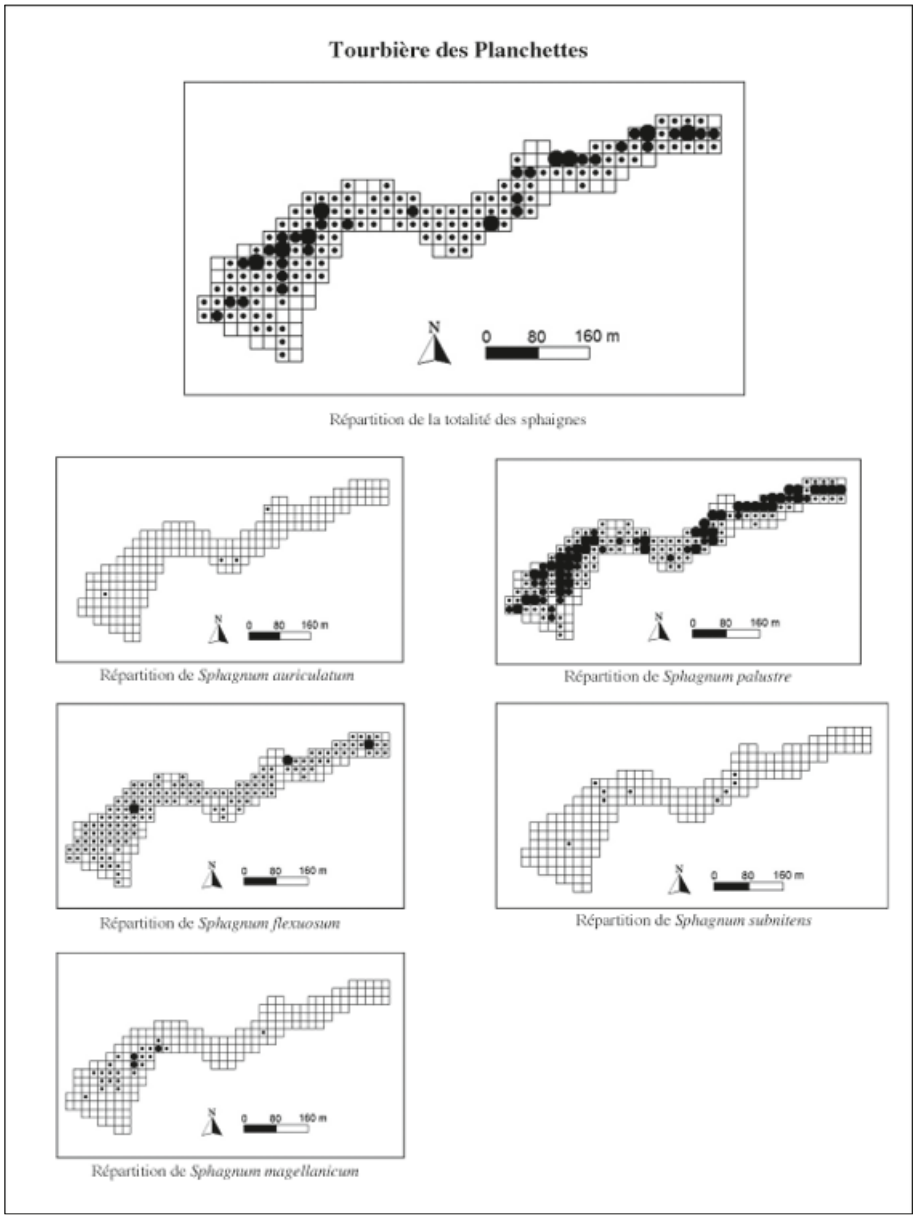


Figure 6 - Répartition des sphaignes dans la tourbière des Planchettes

La bryoflore des bois de Dangeau (Eure-et-Loir, France) : un siècle après, retour sur site

Pierre BOUDIER *

Résumé - Les bois de Dangeau constituent un petit massif forestier d'environ 260 ha dont la bryoflore a été étudiée durant plusieurs décennies par Charles-Isidore DOUIN. À partir des données anciennes (fin XIXème et début XXème siècle) nous avons pu établir une liste de 108 taxons. L'inventaire repris en 2011 a permis de découvrir 95 taxons. La liste cumulée des données anciennes et actuelles donne une liste de 128 taxons. À partir de l'ensemble de ces données, il est proposé une analyse de l'évolution de la distribution des espèces au sein du massif depuis un siècle. Ce bilan fait ressortir que ce site a conservé une grande partie de ses potentialités bryologiques.

Mots-Clés - Mousses, hépatiques, inventaire, évolution des milieux, approche diachronique.

Summary - The woods of Dangeau constitute a small forest of a surface about 260 ha whose bryoflora was studied during several decades by Charles-Isidore DOUIN. From the old data (between end 19th. and early 20th. century) we could draw up a list of 108 taxa. The inventory taken again into 2011 made it possible to discover 95 taxa. The cumulated list of the old and current data gives a list of 128 taxa. From the whole of these data, it has been proposed an analysis of the evolution of the species distribution within this forest for one century. This assessment emphasizes that this site preserved most of its bryological potentialities.

Key words - Mosses, Hepaticae, inventory, evolution of habitat, diachronical investigation.

* P. B. : Muséum de Chartres, 5bis boulevard de la Courtille, 28000 CHARTRES.

Introduction

Durant plus de 50 ans, Charles-Isidore DOUIN (1858-1944) a observé et étudié la bryoflore du département d'Eure-et-Loir. Un travail de synthèse de ses publications permet de mettre en évidence l'existence de sites remarquables, dont, parmi ceux-ci, les bois de Dangeau. Un siècle plus tard, Il nous semblait légitime de nous interroger sur la situation actuelle de la biodiversité bryologique de tels sites et de voir s'il nous était possible de la réévaluer en se donnant un temps d'étude limité. Notre démarche a été de rechercher le maximum d'espèces de Bryophytes et d'essayer, en les comparant aux données de DOUIN, d'en tirer quelques enseignements.

Données historiques et physiques

Aspects géographiques

Les bois de Dangeau constituent un massif forestier modeste d'environ 260 ha situé au sud-ouest du Bassin parisien. La carte de Cassini du XVIIIème siècle semble être le document le plus ancien qui mentionne ces boisements (Carte 1). Ils semblent trop modestes pour être cartographiés dans les documents antérieurs. Il faudrait engager d'autres recherches historiques pour la confirmation de leur présence antérieurement au XVIIIème siècle.

Ils sont très bien cartographiés sur les Minutes d'État major (Carte 2) de la première moitié du XIXème siècle ce qui permet de faire une comparaison avec la situation présente : on constate quelques défrichement mais également des reboisements avec au final un massif qui a peu changé dans ses limites (Carte 3).

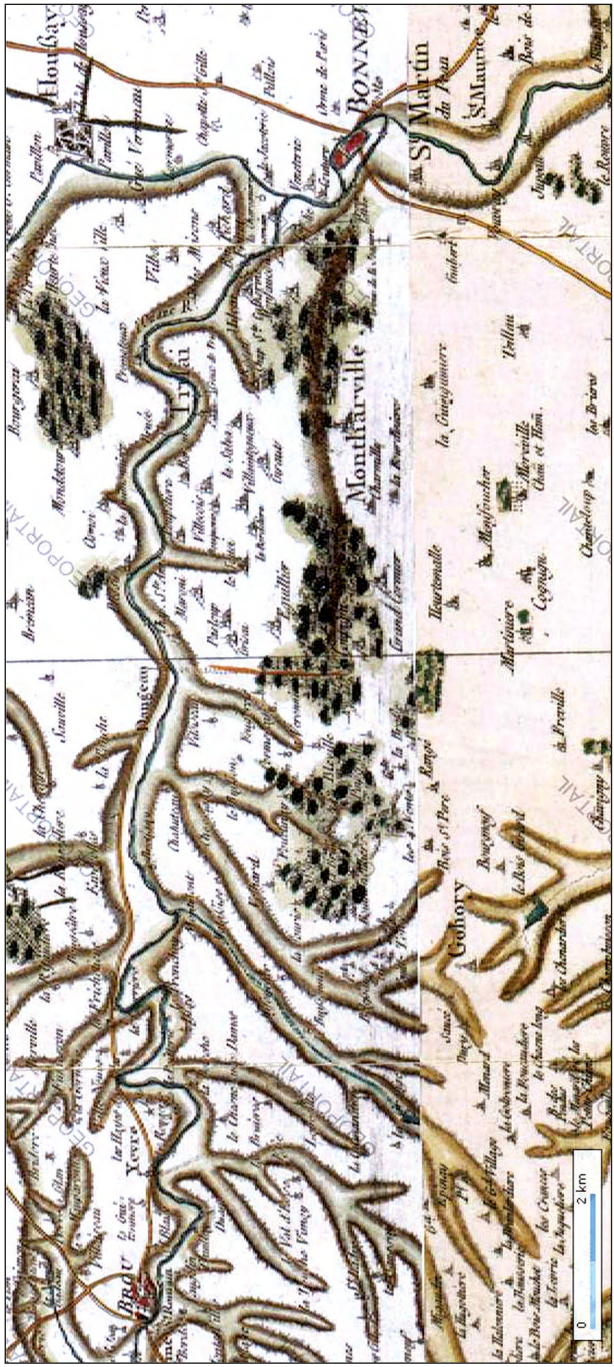
Actuellement, la plus grande partie du massif se localise sur la commune de Dangeau, avec une vingtaine d'hectares sur la commune de Montharville. Historiquement, une parcelle boisée située à l'extrémité est du massif, bien visible sur les Minutes d'État major et se trouvant sur la commune de Trizay-lès-Bonneval (Carte 2), a été défrichée.

Sur le plan toponymique, il se divise en 4 grands ensembles, le Grand-Bois de Dangeau, le bois de Coupigny, le bois de Bouthonvilliers et le bois de Semé.

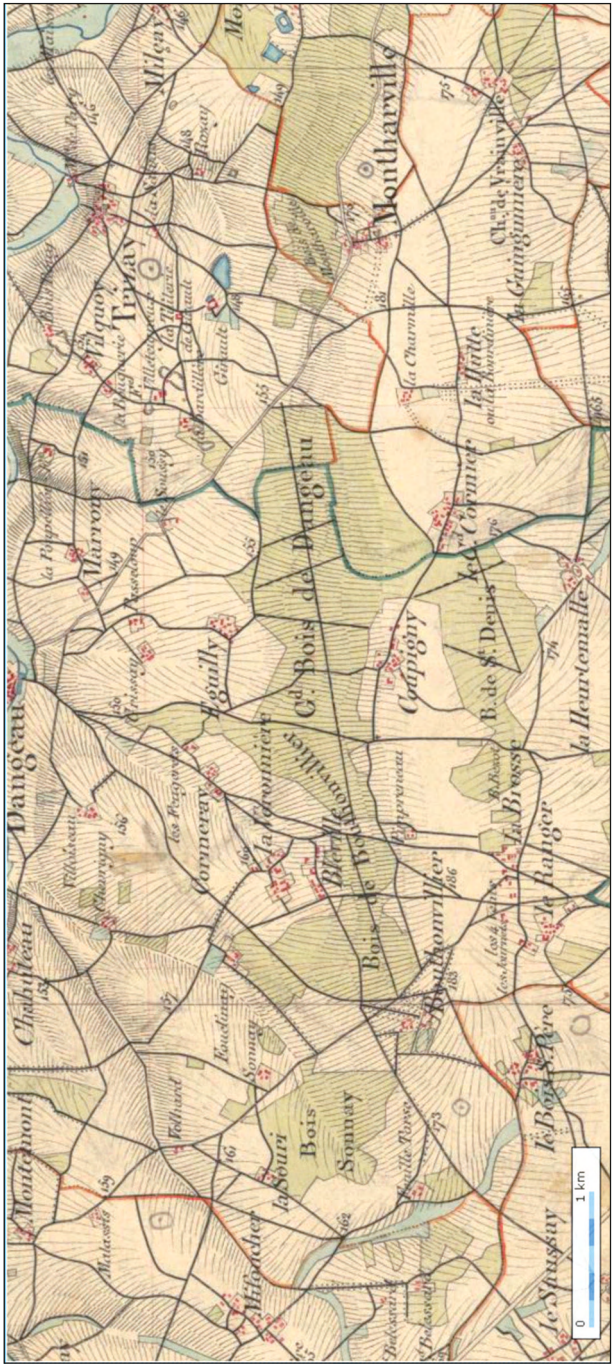
En 1983, lors de la mise en place du TGV Atlantique, ces boisements ont été signalés comme des sites bryologiques remarquables (RECORBET et DÉSIRÉ, 1983). Bien qu'il n'ait pas été possible d'en modifier le tracé, le maximum de précautions a été déployé pour en limiter l'impact lors des travaux (RECORBET, 1984). Au final, la bordure sud-est des Grands de Dangeau est écorchée sur près d'un kilomètre par la tranchée du TGV (Carte 3).

Données de géographie physique

Sur le plan régional, ce boisement se situe entre le Perche et la Beauce, sur le vaste plateau d'argiles de décalcification, largement cultivé, où le Loir et



Carte 1 - Carte de Cassini du XVIIIème siècle, un des documents les plus anciens mentionnant les boisements de Dangeau. (© Géoportail).



Carte 2 - *Minutes d'Etat major* (début du XIXème siècle) précisant les limites des bois de Dangeau. (© Géoportail).

ses affluents de rive droite prennent naissance. Le massif se déploie entre les altitudes de 150 m et 180 m, sur une pente légère orientée nord, en rive droite de la vallée de l'Ozanne, affluent du Loir.

Au niveau climatique, cette région s'inscrit dans le sous-secteur ligérien de type océanique plus ou moins atténué. Localement, Il s'agit d'un climat de transition entre les collines du Perche où les précipitations moyennes annuelles atteignent ou dépassent les 800 mm et la Beauce avec une moyenne annuelle autour de 600 mm (période 1971-2000) (Météo France *in* DUPRÉ *et al.*, 2009). Ce boisement se situe entre les isohyètes 650 et 675 mm. La station météorologique la plus proche est celle de Brou où il a été noté de fortes variations annuelles dans les précipitations avec par exemple 375 mm en 1953 et 911 mm en 1960 soit un rapport de près de 2,5 ! Par ailleurs, les périodes de faibles précipitations ne sont pas rares, comme par exemple en avril et mai 2011 où il a été relevé pour ces deux mois seulement 28 mm alors que la moyenne s'établit autour de 110 mm !

En ce qui concerne les températures, les moyennes locales annuelles oscillent entre 9 °C et 11,9 °C. Mais ces données moyennes doivent être complétées par les extrêmes qui jouent un rôle majeur dans la distribution des espèces, les trop grands froids et les trop grandes chaleurs excluant les espèces trop vulnérables. Les données historiques les plus récentes sont celles de Châteaudun avec pour les minima -18,4 °C en janvier 1985 et pour les maxima, 40,1 °C en juillet 1947.

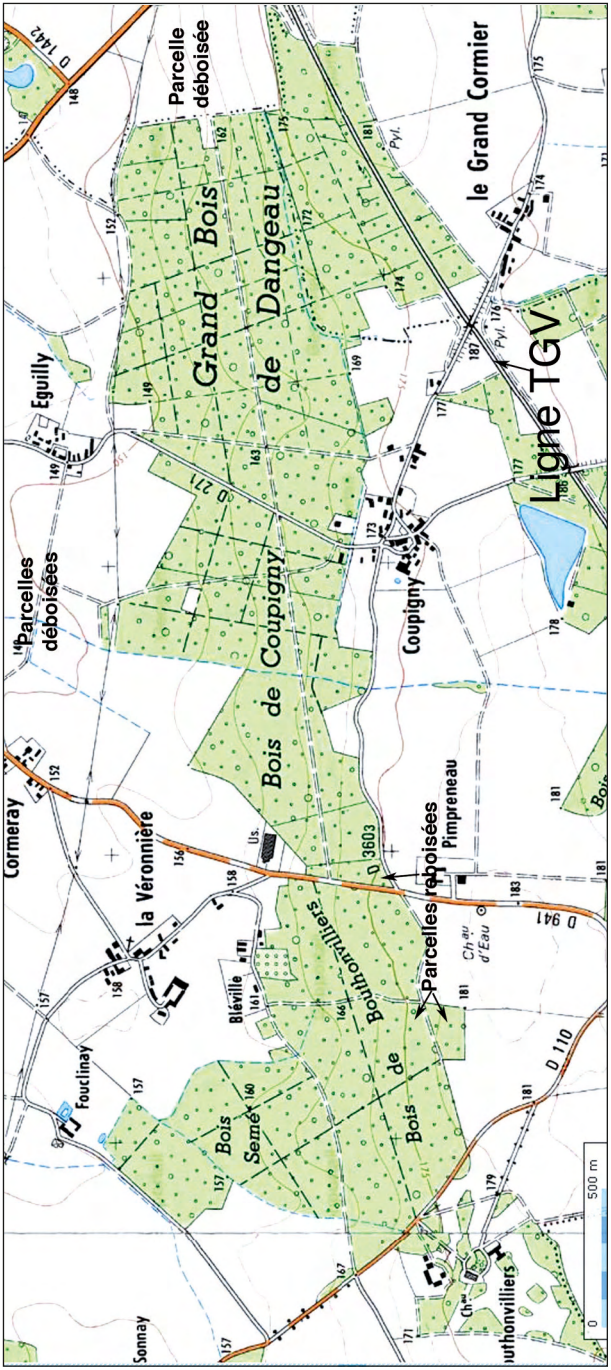
Le contexte géologique est caractérisé par un soubassement d'argiles de décalcification, dites argiles à silex, de la fin du Secondaire, auxquelles se superposent, localement, des dépôts d'argiles, grès et poudingues sparnaciens, le tout étant nappé par les loess quaternaires. Il s'agit d'un sous-sol assez imperméable avec des sols ayant des traces assez prononcées d'hydromorphie qui se traduisent par la formation dans certains secteurs d'un conglomérat à ciment ferrugineux (dénommé localement grison) résultant d'alternance de période d'ennoiement hivernal et de dessiccation estivale. D'une manière plus générale, les sols acides correspondent à des pseudogleys (CHARNET, 1988 ; Anonyme, 2005).

Végétation

Les conditions climatiques et pédologiques sont favorables à la chênaie qui se déploie sur l'ensemble du massif. Plusieurs sylvocoenoses et groupements associés (manteaux, ourlets et lisières) peuvent être distingués. Se rattachant au sous-ordre du ***Carpino betuli - Fagenalia sylvaticae*** Rameau (1981) 1996, on peut distinguer :

- la chênaie-charmaie à *Vinca minor* et *Ruscus aculeatus* qui est présente surtout dans la partie du massif localisée sur les limons du plateau ;
- des chênaie-charmaies à *Anemone nemorosa* et plus localisées à *Lamnium galeobdolon* et *Hyacinthoides non-scripta* qui existent au niveau des talwegs, très peu prononcés, griffant le boisement selon l'axe sud-nord.

La plus grande partie du massif se rattache au ***Quercenion robori - petraeae*** Rivas-Martinez 1975. Ces boisements de la chênaie présentent une



Carte 3 – Situation topographique et toponymique actuelle des bois de Dangeau à partir d'un extrait de la carte topographique IGN 25000e. (© Géoportail).

flore homogène et pauvre qui s'enrichit singulièrement au niveau des lisières, des allées et des coupes forestières. Les allées, qui ne sont pas soumises à un ombrage trop intense, présentent une flore herbacée dense où, associés aux agrostides, coexistent *Carex flacca, C. pilulifera, Polygala serpyllifolia, Succisa pratensis, Potentilla tormentilla, Serratula tinctoria, Dactylorriza maculata, Calluna vulgaris*. Les lisières voient la présence de *Pteridium aquilinum, Melittis melissophyllum, Peucedanum gallicum* localement assez fréquent, avec toujours *Calluna vulgaris* et plus rarement *Ulex minor* et, dans les endroits plus secs et chauds, *Erica cinerea.* On trouve localement des sylvo-faciès de Pins (surtout du Pin sylvestre, *Pinus sylvestris*). Le bois de Semé est occupé en grande partie par une plantation de Douglas (*Pseudostuga menziesii*) et de Pins noirs (*Pinus nigra*).

L'inventaire botanique réalisé au début du XXIème siècle par le Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP) fournit une liste de 163 espèces de plantes vasculaires (CBNBP, 2011).

Aperçus historiques

L'histoire botanique de ce site est attachée aux travaux de Charles-Isidore DOUIN, natif de la région et qui a eu une vie professionnelle d'enseignant des sciences naturelles au lycée de Chartres (DOUIN, 1947).

DOUIN est un bryologue amateur de réputation internationale, connu surtout pour ses travaux sur les *Cephaloziella*. En 1915, JENSEN lui a dédié le sous-genre *Douinia* que von Hans BUCH en 1928 a élevé au niveau du genre *Douinia* (C. N. Jensen) H. Buch. Ce genre de la famille des Scapaniaceae Mig., ne compte qu'une espèce, l'hépatique à feuilles *Douinia ovata* (Dicks.) H. Buch.

Concernant les bois de Dangeau, on peut trouver des informations sur leur bryoflore dans plus d'une vingtaine d'articles publiés sur un pas de temps d'environ 21 ans (entre 1891 et 1912). Cependant DOUIN n'a pas publié de bilan de ses observations sur ce boisement. La synthèse que nous avons réalisée résulte d'une compilation des informations extraites des diverses publications de DOUIN. Par ailleurs, DOUIN a décrit 3 espèces nouvelles de ce massif :

- *Cephaloziella piriflora* Douin (Douin 1906a),
- *Dichiton gallicum* Douin (Douin 1906c),
- *Cephaloziella gracillima* Douin (Douin 1906a).

Grâce à l'abondance du matériel recueilli sur les *Cephaloziella,* en particulier dans les bois de Dangeau, DOUIN a pu définir sans ambiguïté dans un article de 1920 la famille des Cephaloziellacées qui comporte aujourd'hui une dizaine de genres (CRANDALL-STOTLER *et al.* 2008).

Bilan bryologique passé

Méthodologie d'évaluation

Pour établir un bilan des connaissances bryologiques le plus complet possible de l'ensemble du massif, nous avons repris la totalité des publications de DOUIN pour en extraire toutes les informations utiles. Outre les deux

publications les plus informatives, l'une en 1905 intitulée : "Les *Cephalozia* du bois de Dangeau" » (DOUIN, 1905b) et l'autre en 1906 (DOUIN, 1906a), "Muscinées d'Eure-et-Loir" qui correspond au catalogue de la bryoflore du département avec de très nombreuses informations sur la région de Dangeau, nous avons relevé des données dans 19 autres publications (DOUIN, 1891 ; 1892a et b ; 1894 ; 1895 ;1901a et b ; 1902 ; 1903 ; 1904 ; 1905a ; 1906b et c ; 1907a, b, c et d ; 1910 ; 1912).

Nous en avons extrait une liste de taxons qu'il a fallu adapter à la nomenclature actuelle sans que nous ayons rencontré de difficultés majeures mais en faisant un certain nombre d'interprétations. Par exemple, DOUIN mentionne dans son catalogue (DOUIN 1906a), *Bryum erythrocarpum* Schwägr avec la description suivante « cette plante… montre de nombreux corpuscules globuleux à l'aisselle des feuilles…. » ce qui permet de ramener sans conteste ce *Bryum* de DOUIN au *Bryum rubens* Mitt., mais aussi de constater que DOUIN ne reconnaît pas les autres espèces du « complexe du *Bryum erythrocarpum* ». Pour les petits *Pohlia* terricoles, DOUIN (DOUIN 1906a) ne reconnaît que *Pohlia annotina* et *Pohlia melanodon* [sous *Mniobryum carneum* (L.) Limpr].

Une seule difficulté est apparue pour une Céphaloziellacée que nous avons traité de la manière suivante : *Dichiton gallicum* a été mis en synonymie par DOUIN avec *Cephaloziella calyculata* (DOUIN, 1920 ; 1928). Or ROS *et al.* (2007) considèrent *Dichiton gallicum* similaire à *Cephaloziella gallica* (Douin) Douin, tout deux mis en synonymie par eux avec *Cephaloziella hampeana*. Ces auteurs écrivent « *Cephaloziella gallica* (Douin) Douin was considered by Müller (1954-1957) to be a synonym of *Cephaloziella calyculata* (Durieu et Mont.) Müll. Frib. …». Cependant MÜLLER (1954-1957) ne connaît pas la combinaison taxonomique « *Cephaloziella gallica* (Douin) Douin » mais page 1033 il cite « *Cephaloziella gallica* Douin » qu'il met en synonymie avec *Cephaloziella hampeana*. De plus page 1059, MÜLLER (1954-1957) mentionne « *Dichiton gallicum* Douin » qu'il met en synonyme avec *Cephaloziella calyculata*. Puis, ROS *et al.* (2007) poursuivent «…. but it has been synonymized with *C. hampeana* (Nees) Schiffn. by recent authors (SCHUMACKER et VÁNA, 2000, 2005 ; SÖDERSTRÖM *et al.*, 2002) and that is the criterion followed here ». SCHUMACKER et VÁNA (2000) page 53 mettent « *Cephaloziella gallica* Douin » (et non « *Cephaloziella gallica* (Douin) Douin ») en synonymie avec *Cephaloziella hampeana* et plus loin dans la même page « *Dichiton gallicum* Douin » en synonymie avec *Cephaloziella calyculata*. La synonymie est identique dans la deuxième édition (SCHUMACKER et VÁNA, 2005), en page 68 pour *Dichiton gallicum* et en page 69 pour *Cephaloziella gallica*. Quant à l'article cité de SÖDERSTRÖM *et al.* (2002), malgré une lecture attentive nous n'y avons trouvé aucune mention du *Cephaloziella gallica* sous quelque combinaison que ce soit, ni du *Dichiton gallicum*. Au final, ROS *et al.* (2007) ont créé une nouvelle combinaison [*Cephaloziella gallica* (Douin) Douin] dont il est difficile de connaître l'origine et la synonymie qu'ils proposent ; elle semble ne se référer à rien de pertinent. Aussi, nous avons conservé la synonymie déjà établie par DOUIN et reconnue par de nombreux auteurs à savoir *Dichiton gallicum* Douin = *Cephaloziella calyculata*.

A chacun des taxons, nous avons adjoint le coefficient de rareté que DOUIN a attribué aux espèces de son catalogue de 1906 (DOUIN 1906a). Il nous est apparu que la majeure partie des taxons mentionnés se situait dans les catégories assez rare (AR), rare (R) ou très rare (TR), c'est à dire les taxons pour lesquels il attribue des localisations dans son catalogue.

Cette liste créée à partir des données de DOUIN prenait donc en compte surtout des taxons remarquables négligeant les taxons communs. Pour ne pas générer de biais entre ces données anciennes et l'inventaire actualisé, nous avons jugé, à priori, qu'une espèce considérée comme très commune ou commune par DOUIN (et donc rarement localisée par lui) mais que nous avons pu observer actuellement dans les bois de Dangeau, avait pu l'être également par DOUIN dans ces mêmes bois.

Au final, la liste de base établie à partir des données de DOUIN a été complétée par les espèces qu'il considérait comme très communes ou communes et que nous avons observées.

Cependant les espèces d'origine australe (*Campylopus introflexus* et *Orthodontium lineare*) introduites depuis n'ont pas été prises en compte dans cet ajout.

Bilan bryologique historique

De cette analyse historique des données de DOUIN, nous avons pu établir une liste de 108 taxons (Annexe) dans laquelle il ressort un certain nombre d'espèces remarquables. On peut noter la présence de 5 espèces rares à l'échelle de la France et de l'Europe :

Cephaloziella calyculata
Cephaloziella dentata
Cephaloziella integerrima
Ephemerum sessile
Ephemerum stellatum

ainsi que de nombreuses espèces rares à l'échelle régionale comme :

Cephaloziella hampeana
Cephaloziella turneri
Gongylanthus ericetorum
Marsupella funckii
Scapania compacta
Atrichum angustatum
Diphyscium foliosum
Ephemerum minutissimum
Fissidens exilis, …

Bilan bryologique actualisé

Méthodologie

Les connaissances actuelles sur la bryoflore des bois de Dangeau ont été acquises sur la base de prospections réalisées entre mars et novembre 2011. Sur le plan foncier, ce massif est entièrement privé. Pour effectuer ces recherches, nous avons obtenu l'accord d'un des propriétaires pour une cinquantaine d'hectares et nous avons pu aborder les autres parties du massif grâce aux chemins ruraux et leurs abords. Les prospections ont été menées sur des parcours relativement courts facilement localisables sur une carte topographique au 1/25 000ème.

L'objectif a été d'essayer de découvrir le plus d'espèces possibles, sachant

que, d'après les informations tirées des données de DOUIN, il y avait à rechercher de nombreuses espèces de très petite taille (*Cephaloziella*, *Ephemerum*, par exemple) mais aussi d'intervenir dans des périodes propices car cet auteur mentionne un nombre important d'espèces à cycle court n'apparaissant que lorsque les conditions climatiques leur sont favorables, en particulier l'absence de longues périodes de sécheresse ou de longues périodes de gel intense.

Dans cette démarche, qui correspondait pour nous à une première approche du site, l'objectif principal a été de rechercher les milieux les plus intéressants à prospecter en fonction de nos possibilités d'accès. Par ailleurs, malgré un temps de prospection relativement important (Graphique 1) et l'absence de difficultés techniques quant au cheminement sur le terrain, nous n'avons pu parcourir qu'une part relativement faible du boisement (environ 20 %). Au final, il ressort que près de 90 % de notre temps a été consacré aux chemins, talus et fossés forestiers, le boisement au sens strict nous ayant livré peu de secteurs intéressants à part les zones d'exploitation du bois offrant un sol remanié par le passage des charrois. Les résultats obtenus sont essentiellement d'ordre qualitatif.

Une première journée de prospection réalisée avec les personnes du CBNBP (R. DUPRÉ et F. DESMOULINS) et Gérard HUNAULT (Photo 7), a permis d'établir une liste de 60 taxons. Sept autres demi-journées de prospections à une personne y ont été consacrées (Graphique 1), soit un total de 28 heures d'herborisation qui ont permis d'observer 35 espèces supplémentaires donnant un bilan global de 95 taxons.

Il est difficile de prétendre avoir réalisé un inventaire bryologique exhaustif car chacune de nos sorties a permis d'acquérir de nouvelles espèces et la surface couverte bien que représentative de l'ensemble du massif, est également trop faible. Il nous semblait, cependant, intéressant d'évaluer le temps nécessaire pour acquérir l'observation d'un nombre d'espèces comparable à celui accumulé par DOUIN, et de faire ressortir les efforts de prospection à fournir pour l'étude d'un site même de superficie modeste.

Contingent bryologique global

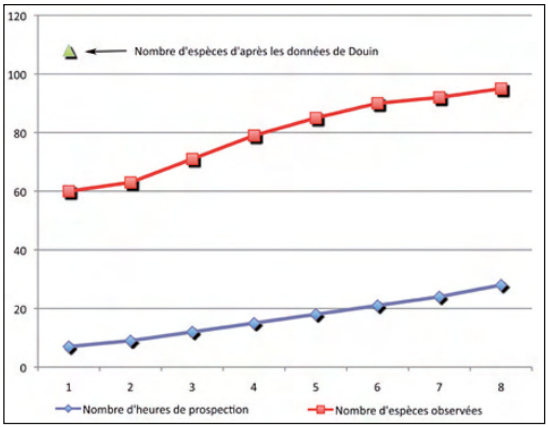
Des données actuelles, il ressort que nous avons pu retrouver un certain nombre d'espèces remarquables signalées par DOUIN mais également d'observer 20 espèces non mentionnées par lui (voir Annexe).

Au final, nous avons pu établir trois listes (Graphique 2), celle des données anciennes (108 taxons), celle des données actuelles (95 taxons) et une liste des données cumulées de 128 taxons regroupant à la fois les données historiques de DOUIN et les espèces nouvelles non mentionnées par cet auteur.

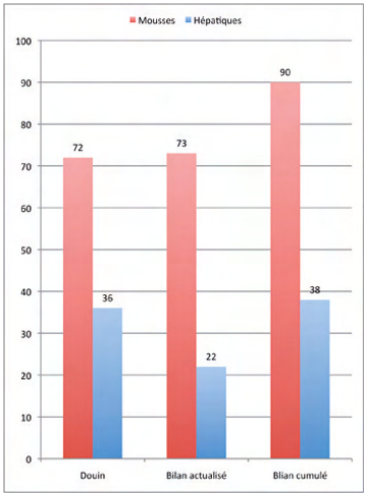
Discussions

Les données globales

L'analyse des données globales (Graphique 2) en séparant Mousses et Hépatiques fait ressortir que :



Graphique 1 – Acquisition en 2011 pour les bois de Dangeau des données bryologiques actualisées avec mise en relation du nombre d'heures de prospections en valeur cumulée avec le nombre d'espèces observées également en valeur cumulée.



Graphique 2 - Bilan quantitatif historique et actualisé des données bryologiques des bois de Dangeau.

- pour les mousses, plus de **76 %** des taxons ont été revus, et **18 espèces** nouvelles trouvées, d'où un nombre actuel de mousses de 73 taxons contre 72 pour les données de DOUIN ;

- pour les hépatiques, **55,5 %** des taxons ont été revues avec **2 espèces** nouvelles observées, soit un bilan actuel de 22 taxons contre 36 taxons pour les données anciennes.

Il est reconnu que les Hépatiques sont plus sensibles que les Mousses aux variations du milieu ce que pourraient traduire ces chiffres car les conditions stationnelles ont pu changer, notamment sur les micro-habitats, le long des chemins (complexe talus fossé en particulier) ou bien encore sur les bandes de roulement où le sol peut être plus ou moins dénudé. Mais on peut évoquer qu'il s'agit dans le cas présent d'espèces de très petite taille difficiles à détecter

qui nécessitent des recherches minutieuses et fastidieuses et qui peuvent passer facilement inaperçues.

Les espèces remarquables revues

Le contingent des espèces assez rares, rares et très rares qui ont été revues comprend 14 espèces dont 7 hépatiques et 7 mousses qui se distribuent en un groupe de 10 espèces terricoles avec *Calypogeia arguta*, *Cephaloziella dentata*, *Cephaloziella stellulifera*, *Cephaloziella turneri*, *Fossombronia pusilla*, *Scapania compacta*, *Atrichum angustatum*, *Ditrichum pallidum*, *Fissidens exilis*, *Pseudephemerum nitidum* ; 2 espèces terrico-humicoles avec *Campylopus fragilis* et *Pseudotaxiphyllum elegans* et 2 espèces humicoles avec *Lepidozia reptans* et *Campylopus flexuosus.*

Parmi ces espèces, nous apportons des précisions sur deux d'entre elles.

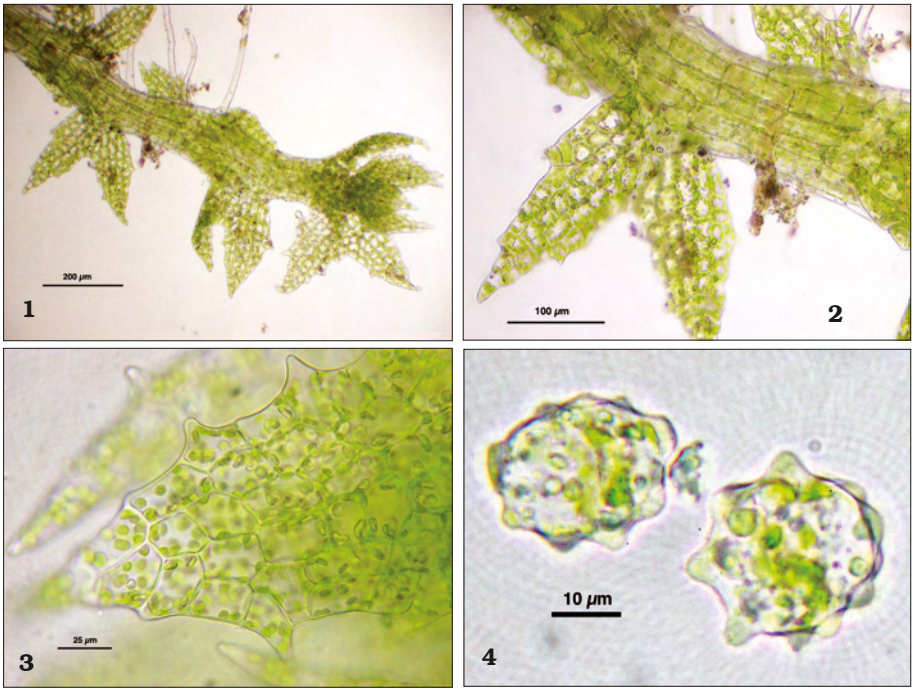
***Cephaloziella dentata* (Raddi) Steph.** (Photos 1 à 5, Fig. 1)

Nous avons récolté cette hépatique en petite quantité en septembre et novembre 2011 dans le chemin rural du bois de Bouthonvilliers, dans la zone centrale entre les deux bandes de roulement dans une zone à végétation phanérogamique laissant de larges plaques de substrat nu limono-argileux, libres pour les bryophytes, où l'espèce se développait entre les tiges espacées d'*Atrichum angustatum* (Photo 5). Le relevé suivant a pu être réalisé :

Espèces	**Surface 12 cm²** **Recouvrement 15 %**
Cephaloziella dentata	1.2
Atrichum angustatum	1.1
Archidium alternifolium	+
Cephaloziella cf. *stellulifera*	+

Cette hépatique est mentionnée dans les bois de Dangeau pour la première fois avec doute sous « *Jungermannia dentata* (?) Raddi » dans un article de 1894 (DOUIN 1894). Puis, l'espèce est confirmée dans un article de 1901 (DOUIN, 1901b) et largement décrite et commentée dans une monographie sur "Les *Cephalozia* du Bois de Dangeau" (DOUIN, 1905b). En 1906 (DOUIN, 1906a), dans le "Catalogue des muscinées d'Eure-et-Loir", il mentionne l'ensemble des localités observées en Eure-et-Loir. Puis, dans ses publications postérieures, si l'espèce est mentionnée, il s'agit uniquement d'études morphologiques ne donnant pas d'information sur de nouvelles localités ou d'observations de terrain.

Sur le plan écologique, DOUIN insiste sur le fait que *Cephaloziella dentata* est partout présente dans le boisement mais toujours en petite quantité et principalement dans les allées, parfois sur les bords des mares ou les sommets de talus, mais jamais sur les parois des talus. Au vu de nos recherches, l'espèce semble avoir régressé. Les conditions climatiques de l'époque de DOUIN sinon pluvieuses probablement plus humides que depuis une vingtaine d'années ont pu favoriser cette espèce pionnière sur des sols peu organiques à courte sècheresse estivale et engorgement hivernal soutenu, ceci à mettre en relation avec les actions d'entretien et d'utilisation des voies de communication intra



Photographies 1 à 4 - *Cephaloziella dentata* (Raddi) Steph. des bois de Dangeau. Hb PB n° 8377 du 24 septembre 2011. **1** : extrémité d'une tige. **2** : une feuille avec à l'opposé son amphigastre. **3** : Aréolation foliaire. **4** : propagules.

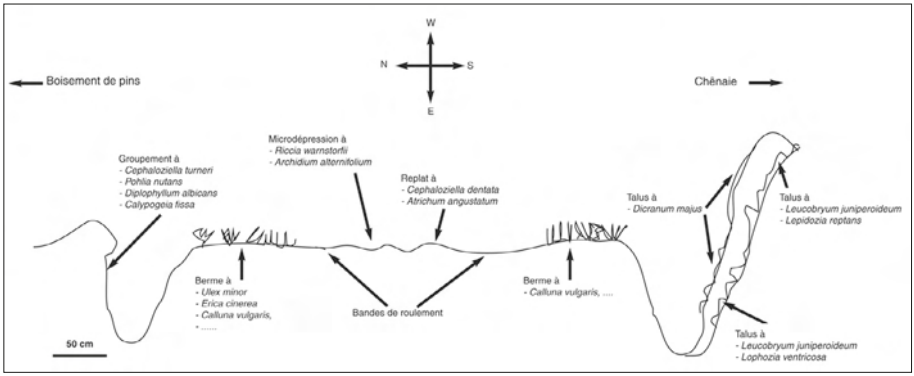


Figure1 – Transect schématique du chemin rural du bois de Bouthonvilliers mettant en évidence la position d'un certain nombre d'espèces remarquables : *Cephaloziella dentata*, *Cephaloziella turneri*, *Dicranum majus* et *Lophozia ventricosa*.

Photographie 5 *Cephaloziella dentata* (Raddi) Steph. *in situ* dans les bois de Dangeau. Au centre tiges rampantes du *Cephaloziella dentata* parmi les tiges d'*Atrichum angustatum*.

forestières.

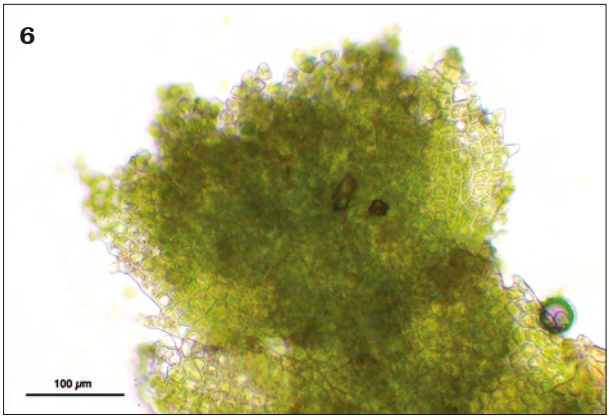
Cephaloziella dentata est une hépatique circumboréale, signalée comme rare partout. Elle est connue de l'ouest de l'Amérique du Nord (DAMSHOLT, 2002) ; en Asie : de Turquie (ÇETIN, 1988 ; KURSCHNER et ERDAG , 2005 ; KEÇELI et ÇETIN, 2006 ; CANGÜL et EZER, 2010), de Chine (ZHU, 2006) et du Japon et du sud-ouest de l'Asie (BISCHLER et JOVET-AST, 1986 ; FREY, 1986 ; LONG, 1987 ; KURSCHNER, 2001 ; DAMSHOLT, 2002) et pour l'Europe de Madère, des Açores, d'Islande, de Grande-Bretagne où elle est classée en danger, de Norvège, de Suède, du Danemark où elle est considérée comme disparue, d'Italie, d'Autriche, de Hongrie, de Croatie (SCHUMACKER, 2003 ; SODERSTROM *et al.*, 2002 ; SABOVLJEVIC, 2003).

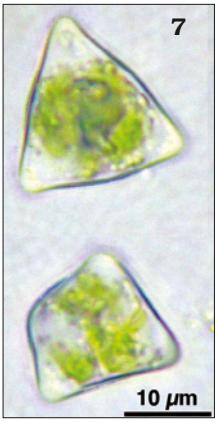
En France, *Cephaloziella dentata* est une espèce connue essentiellement des régions atlantiques et les mentions récentes sont inexistantes bien qu'AUGIER (1966) dans sa "Flore des Bryophytes de France" l'indique comme assez rare.

Depuis 1988, *Cephaloziella dentata* fait partie des espèces protégées au niveau régional en région Poitou-Charente.

***Cephaloziella turneri* (Hook.) Müll. Frib.** (Photos 6 à 8 ; Fig. 1 et 2)

Nous avons trouvé 4 stations de *Cephaloziella turneri*, une dans le bois de Coupigny, dans une allée dont l'axe est nord/sud, sur une dizaine de mètres d'un petit talus vertical, d'environ 30 à 40 cm de hauteur orienté ouest, où l'espèce était très abondante (Photo 8) accompagnée de *Dicranella heteromalla* et de *Cephalozia divaricata*. Trois autres petites populations ont été observées, une au bois de Semé, sur un talus délimitant une parcelle et deux autres le long du chemin rural du bois de Bouthonvillers, dans deux petites excavations des parois du talus orienté sud à sud-ouest. Dans ces situations, l'espèce est peu fertile, voire stérile produisant énormément de propagules au sommet des tiges. Elle est très dominante quantitativement, accompagnée, par exemple





Photographies 6 et 7 - *Cephaloziella turneri* (Hook.) Müll. Frib. des bois de Dangeau, Hb PB n° 8395, 12 novembre 2011. **6** : extrémité d'un rameau avec propagules. **7** :

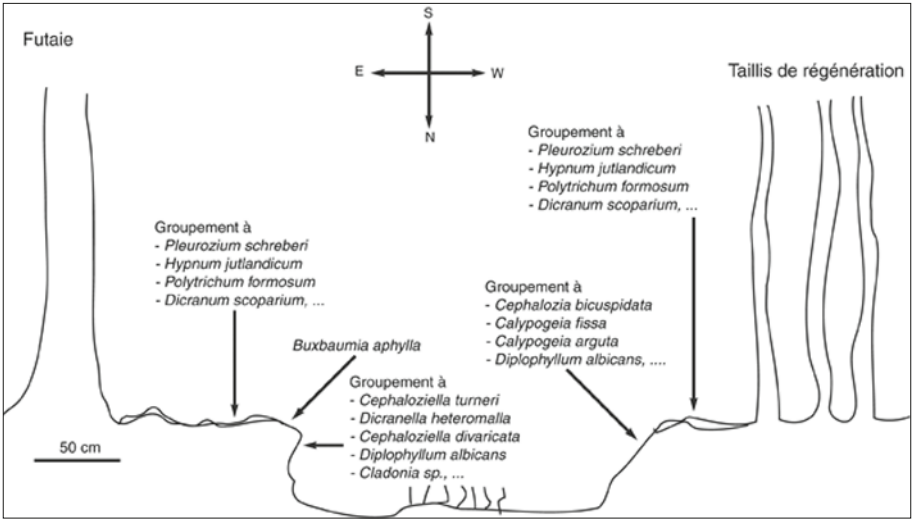


Figure 2 - Transect schématique dans une allée du bois de Coupigny mettant en évidence la position du groupement à *Cephaloziella turneri*.

pour la récolte n° 8397, par quelques tiges de *Pohlia nutans*, *Diplophyllum albicans* et de *Calypogeia fissa*. Cette espèce appartient au cortège des communautés pionnières sur sol limono-argileux méso-xérocline de la classe des ***Pogonato - Dicranelletea heteromallae*** v. Hübschmann 1967 (Bardat et Hauguel, 2002).

DOUIN (1905) mentionne qu'il a observé 4 à 5 localités de cette espèce dans les bois de Dangeau. Elle semble donc se maintenir.

Dans ses remarques générales sur l'écologie de l'espèce, il précise à plusieurs

Photographie 8
Bois de Coupigny, petit talus à *Cephaloziella turneri* et *Buxbaumia aphylla*. Florient DESMOULINS (CBNBP), Rémi DUPRÉ (CBNBP) et Gérard HUNAULT, attentifs prospecteurs.

reprises dans différents articles qu'en Eure-et-Loir l'espèce ne se trouve que sur les talus verticaux des formations argilo-siliceuses, ce que nous pouvons confirmer. Sa situation sur les parois verticales à sol nu des talus forestiers délimitant les parcelles, dénote que l'espèce recherche les endroits assez secs, avec peu de concurrence. Par ailleurs sur le plan historique de tels talus sont des structures mises en place par l'homme de longue date (peut-être dès le néolithique ?) et ces aménagements ont pu favoriser son expansion dans nos régions, l'espèce étant très fréquente en région méditerranéenne dans les formations arbustives des ***Cisto - Lavanduletea*** et des ***Quercetea ilici***.

Les espèces non signalées par DOUIN

Lors de nos prospections, nous avons relevé la présence de 20 espèces non citées par DOUIN. Ces espèces peuvent être classées en trois groupes :

▸ 2 mousses introduites d'origine australe, devenues largement répandues dans le Bassin parisien. Il s'agit d'*Orthodontium lineare* et de *Campylopus introflexus*. *Orthondium lineare* a été observé exclusivement sur de vieilles souches de chêne pourrissantes mais se décomposant difficilement. *Campylopus introflexus* est une mousse humicole à humo-terricole qui colonise les talus bien éclairés et plutôt secs où elle est localement abondante. Plus rarement, nous l'avons observée sur les sols forestiers plats. Il s'agit d'une espèce qui, par son fort potentiel colonisateur à la fois par voie sexuée ou propagulifère, rentre directement en concurrence avec les espèces indigènes et est considérée comme une espèce invasive (MULLER *et al.* 2004).

▸ 9 espèces terricoles avec :

• 6 d'entre elles dont les caractères morphologiques de détermination liés aux propagules ont été établis assez récemment : *Bryum bornholmense, B. gemmiluscens, B. subapiculatum, Dicranella schreberiana, Pohlia lutescens*

et *P. melanodon*. Hormis *Pohlia melanodon* qui était signalé d'autres localités d'Eure-et-Loir par DOUIN (1906a), les autres espèces n'ont pas fait l'objet de mention de sa part.

• *Fissidens viridulus* var. *viridulus* n'a fait l'objet d'aucune mention en Eure-et-Loir de la part de DOUIN, l'espèce n'ayant été mentionnée que durant la décennie 1980 (BOUDIER, 1986b).

• *Buxbaumia aphylla* (Photo 9 ; Fig. 2) est bien connu de DOUIN (1906a) avec quelques localités indiquées par lui dans le département.

• Une hépatique, *Riccia warnstorfii* var. *commutata* (Photo 10 ; Fig 1), trouvée dans le chemin rural de Bouthonvilliers, dans une petite dépression avec *Archidium alternifolium*. Il s'agit d'une espèce encore assez méconnue à l'époque des travaux de DOUIN.

Parmi ces espèces, on peut distinguer un cortège qui appartient à la classe des ***Barbuletea unguiculatae*** Mohan 1978 (Bardat et Hauguel, 2002) qui regroupe les communautés pionnières terricoles à post pionnières, acidiclines à neutroclines, à tendance xérophile avec *Bryum gemmiluscens, Dicranella schreberiana, P. melanodon* et *Riccia warnstorfii* var. *commutata*. Une deuxième cohorte qui peut être rattachée au sein de la classe des ***Pogonato - Dicranelletea heteromallae*** v. Hubschmann 1967 regroupant les communautés pionnières et post-pionnières acidiclines mésophiles sur sol limoneux peu humifère (BARDAT et HAUGUEL, 2002) avec *Bryum bornholmense, B. subapiculatum, Buxbaumia aphylla, Fissidens viridulus* var. *viridulus* et *Pohlia lutescens.*

▶ 9 espèces, comprenant 8 mousses et 1 hépatique, liées au contexte sylvatique qui sont des espèces non vues, méconnues ou négligées par DOUIN ou encore qui auraient pu s'implanter depuis :

• *Dicranoweisia cirrata* a été observé avec une relative abondance sur les deux derniers mètres de troncs de vieux Pins sylvestres, mais également sur bois mort se décomposant difficilement. L'espèce était connue de DOUIN (1906a) en Eure-et-Loir.

Photographie 9
Buxbaumia aphylla du bois de Coupigny, 14 mars 2011.

Photographie 10 - *Riccia warnstorfii* var. *commutata* du bois de Bouthonvilliers, au centre d'une petite dépression avec *Archidium alternifolium*. Hb PB n° 8396 du 12 novembre 2011.

• *Dicranum majus* (Fig. 1) forme un peuplement homogène de plusieurs mètres carrés sur le talus exposé nord du chemin rural de Bouthonvilliers. DOUIN mentionne à plusieurs reprises ce chemin qu'il a donc bien parcouru par contre il méconnaît cette espèce pour l'Eure-et-Loir qui actuellement a été trouvée dans le Perche et en vallée de l'Avre (BARDAT *et al.*, 2005).

• *Dicranum montanum* est une espèce également inconnue de DOUIN (BOUDIER, 1986a) en Eure-et-Loir. Elle a été observée une seule fois sur une vieille souche de chêne se décomposant difficilement.

• *Hypnum andoi* est une espèce connue du département par DOUIN (1906a). Elle a été observée sur le sommet d'un perron en bordure de chemin.

• *Leucobryum juniperoideum* (Fig. 1) est un taxon non mentionné par DOUIN en Eure-et-Loir. L'espèce qui porte en abondance des sporophytes, forme des peuplements homogènes de plusieurs mètres carrés sur le talus exposé nord du chemin rural de Bouthonvilliers.

• *Plagiothecium nemorale*, espèce reconnue par DOUIN (1906a) en Eure-et-Loir, a été trouvée sur les parois d'un fossé du bois de Coupigny, situation déjà décrite par DOUIN (1906a) pour cette espèce dans les boisements des chênaies sur argile de décalcification.

• *Dicranoweisia cirrata, Ulota bruchii* et *Zygodon rupestris*, espèces reconnues par DOUIN (1906a) en Eure-et-Loir, ont été observés sur tronc comme épiphytes.

• *Lophozia ventricosa* (Fig. 1), hépatique mentionnée par DOUIN (1906a) uniquement dans le Perche d'Eure-et-Loir, est présente uniquement sur le sommet des coussins de *Leucobryum juniperoideum*.

Ces 9 espèces appartiennent à diverses communautés synsystématiques (BARDAT et HAUGUEL, 2002) :

- *Dicranum majus* et *Leucobryum juniperoideum* sont des humicoles acidiphiles (classe des ***Hypnetea cupressiformis*** Jezek et Vondracek 1962).

- *Dicranoweisia cirrata, Ulota bruchii* et *Zygodon rupestris* sont des épiphytes aéro-corticoles pionnières et nomades (classe des ***Frullanio dilatatae - Leucodontetea sciuroidis*** Mohan 1978 *em.* Marstaller 1985).

- *Plagiothecium nemorale* observé sur sol limoneux frais peu humifère se range parmi la classe du ***Pogonato - Dicranelletea heteromallae*** v. Hubschmann 1967.

- *Dicranum montanum*, mais également *Dicranoweisia cirrata*, se comportent ici en sapro-lignicoles acidiphiles (classe des ***Lepidozio - Lophocoletea heterophyllae*** v. Hubschmann 1976).

- *Hypnum andoi* se positionne dans les communautés des rochers siliceux ombragés avec la présence également de *Dicranoweisia cirrata* (classe des ***Grimmio - Racomitrietea heterostichi*** (Neumayr 1971) Hertel 1974.

- *Lophozia ventricosa* occupe une position originale sur le sommet de gros coussins de *Leucobryum juniperoideum*, situation qui sera discutée plus loin.

Nous pouvons émettre l'hypothèse que ce dernier contingent lié au contexte sylvatique numériquement assez significatif, pourrait être en relation avec des changements dans le mode de gestion forestière, à savoir une gestion actuelle plus dirigée vers la production de bois d'oeuvre avec des futaies dépassant le siècle, aux dépens d'une gestion autrefois plus orientée vers le bois de chauffage avec des rotations courtes d'une trentaine d'années.

L'ensemble de ce contingent est présent en Eure-et-Loir surtout dans le Perche dans des conditions plus humides. Il faut noter la présence de quelques espèces remarquables comme *Buxbaumia aphylla* (Photo 9) trouvé sur le sommet du talus à *Cephaloziella turneri* du bois de Coupigny, *Dicranum majus, Leucobryum juniperoideum* (avec capsules) et une hépatique *Lophozia ventricosa*, ces trois espèces strictement humicoles acidiphiles sur le talus exposé nord du chemin rural du bois de Bouthonvilliers.

Les espèces non revues actuellement

Un contingent de 33 espèces, comprenant 16 hépatiques et 17 mousses, n'ont pas été revues. Il faut cependant noter que nos prospections n'ont porté que sur une partie encore restreinte du massif et n'ont été accomplies que durant une période limitée alors que les données de DOUIN ont été collectées sur plus de 20 années. On peut envisager que certaines de ces espèces puissent être retrouvées lors de nouvelles prospections.

Il est cependant intéressant d'analyser ce contingent pour mieux orienter nos observations à venir et percevoir certaines modifications du milieu.

Il comporte un nombre important d'espèces terricoles dites éphémères, s'exprimant durant une courte période de l'année et également étroitement liées aux conditions climatiques, à savoir de longues périodes humides sans sécheresse prolongée et sans froid trop vif. Ce sont *Cephaloziella calyculata, Cephaloziella integerrima, Fossombronia caespitiformis, Riccia nigrella, Dicranella rufescens, Ephemerum minutissimum, Ephemerum serratum* var. *praecox, Ephemerum sessile* et *Ephemerum stellatum*.

Le cas de *Diphyscium foliosum*, espèce terricole post-pionnière mentionnée à Dangeau uniquement sur les talus, est intéressant à considérer car il s'agit d'une plante dont les localisations précises sont données par DOUIN comme les talus du chemin rural du bois de Bouthonvilliers. Nos recherches nous ont fait découvrir sur ce site de nouvelles espèces appartenant au cortège des humicoles acidiphiles comme *Dicranum majus, Leucobryum juniperoideum,*

Lophozia ventricosa ou encore *Lepidozia reptans*. Un tel talus est actuellement couvert par de grandes espèces à fort pouvoir colonisateur et très couvrantes ne laissant qu'au niveau de quelques passages de grand gibier le sol décapé. L'absence du *Diphyscium foliosum* sur ce site correspond en fait à une modification du mode de gestion avec moins d'intervention humaine dans l'entretien des fossés et talus. Le réavivage et recalibrage des fossés conduit à mettre à nu le substrat limono-argileux favorable aux espèces pionnières terricoles durant au moins quelques années.

Pour les hépatiques, il y a un contingent d'espèces terricoles rares dans le Bassin parisien, poussant dans les allées, très sensibles aux variations du milieu : pression du piétinement, pollution par des apports de matériaux ou d'aérosols riches en éléments azotés. Ce sont *Gongylanthus ericetorum, Jungermannia hyalina, Lophozia excisa, Marsupella funckii, Nardia scalaris* et *Scapania curta.*

Les espèces des sols très humides des bords de mares comme *Cephaloziella hampeana* ou *Gymnocolea inflata* sont étroitement liées au mode de gestion et de mise en place des mares qui actuellement sont réalisées avec des engins mécaniques permettant de creuser des excavation profondes aux pentes abruptes alors qu'il leur faudrait des milieux aux pentes douces autorisant un atterrissement lent conservant le sol humide longtemps. Par ailleurs, certaines mares sont en situation trop forestière, l'excès d'ombrage n'autorisant pas le développement de la bryoflore spécialisée particulièrement exigeante quant au substrat et aux conditions micro climatiques.

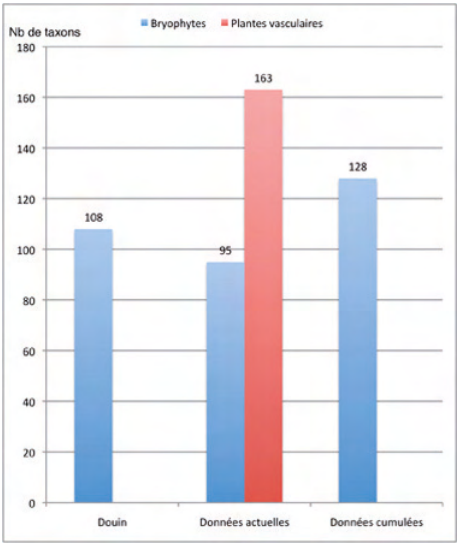
Blepharostoma trichophyllum est signalé en 1892 dans les bois de Dangeau sur tronc pourrissant (DOUIN, 1892), mais en 1906, DOUIN (DOUIN 1906a) précise que l'espèce a déjà disparu.

Pour les 13 taxons suivants, tous plus ou moins rares sur le site, il doit s'agir d'un manque de pression de prospection. Ces espèces peuvent être réparties par micro-habitats :

- Pour les espèces liées aux talus : *Fissidens dubius, Brachythecium salebrosum, Oxyrrhynchium pumilum, Philonotis arnellii, Pseudocrossidium hornschuchianum, Scleropodium touretii* et *Trichostomum brachydontium.*
- Pour les bases de tronc : *Lophocolea minor, Loeskeobryum brevirostre* et *Cephaloziella divaricata* var. *asperifolia*, cette hépatique également mentionnée sur rocher.
- Comme épiphyte, *Lejeunea cavifolia.*
- Sur sol forestier *Fissidens viridulus* var. *incurvus.*
- Sur les allées, *Pleuridium subulatum.*
- Pour les fossés *Pohlia annotina.*

Comparaison quantitative : Plantes vasculaires/Bryophytes

Historiquement, DOUIN, dans ses articles, cite quelques phanérogames qui accompagnent le cortège des bryophytes mais aucun inventaire complet ne nous est parvenu. En 2000, un inventaire des plantes vasculaires du boisement a été réalisé par le Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP, 2011). Il semble intéressant de mettre en comparaison la richesse en plantes vasculaires (163 espèces) avec celle de la bryoflore actuelle.



Graphique 3 – Bilan bryologique global de la bryoflore des bois de Dangeau comparativement aux données actuelles sur les plantes vasculaires.

Si l'on considère le bilan bryologique actualisé, soit 95 taxons, les bryophytes représentent **36,8 %** de l'ensemble de la flore (Graphique 3). Ce pourcentage peut être considéré comme relativement important. Il témoigne du fait que ces boisements appartenant aux forêts acidiphiles à hyperacidiphiles sont intrinsèquement pauvres en espèces vasculaires ce qui augmente le ratio pour les bryophytes qui elles sont plutôt favorisées par la série acidiphile des sols lessivés à micro podzolique.

Micro-habitats colonisés par les bryophytes

Typologie de micro habitats retenus

Pour essayer de comprendre comment se distribue la bryoflore au sein des bois de Dangeau, en partant du bilan cumulé, 11 micro-habitats ont été retenus, établis à partir des données de DOUIN et de nos propres observations, sachant qu'une espèce peut occuper plusieurs de ces habitats.

Ces micro-habitats ont été classés en deux ensembles, l'un correspondant aux milieux forestiers au sens strict, l'autre pouvant être considéré comme formé par des habitats annexes d'origine anthropique.

• Pour les milieux forestiers au sens strict, nous avons retenu :

- sous le terme de « *fréquent* » le groupe des espèces que l'on retrouve dans une grande partie du boisement ;

- « *sol forestier* », les espèces strictement inféodées aux substrats terrestres dans les sous-bois (humus, sol nu ou partiellement dénudé) ;

- « *base de tronc* », les cortico-humicoles qui colonisent les empattements et les derniers décimètres de la base des troncs ;

- sous le terme de « *tronc* », les corticoles qui ont pu être observés jusqu'à environ 3 m ;

- sous le terme « *saprolignicole* », les espèces des bois pourrissants.

• Pour les habitats secondaires ou marginaux ayant une origine anthropique :

- « *rocher* » : il s'agit de conglomérats de silex (perrons), n'affleurant pas dans le contexte local. Ils ont pu être amenés de longue date ou bien résultant de leur extraction lors du creusement des mares et des fossés.

- « *place à feu* » correspondant aux emplacements où les bûcherons entretiennent un foyer ;

- « *bord de mare* », il s'agit de l'espace restant humide et soumis au battement des eaux (ces mares ont toutes été creusées) ;

- « *allée* » correspondant à l'espace constitué par les bandes de roulement et les bermes de part et d'autre ;

- « *fossé* » au delà des bermes des allées, les revers et fond du fossé ;

- « *talus* » : il s'agit de talus délimitant les parcelles. En général, à leur base se déploie un fossé. L'assemblage « fossé plus talus » crée habituellement des mouvements de terrain d'environ 1 m de hauteur mais pouvant atteindre parfois plus de 2 m !

Distribution globale des espèces en fonction des micro-habitats

Il ressort que plus de **64 % des mousses** privilégient les milieux marginaux et ce chiffre passe à **77,7 % pour les hépatiques** (Graphe 4). En d'autres termes, seulement moins de 1/3 des espèces privilégient le milieu forestier au sens strict.

En fait ce sont les ***talus, fossés et allées forestières, milieux tous liés à des actions anthropiques*** qui constituent les espaces les plus riches en espèces (Graphe 5).

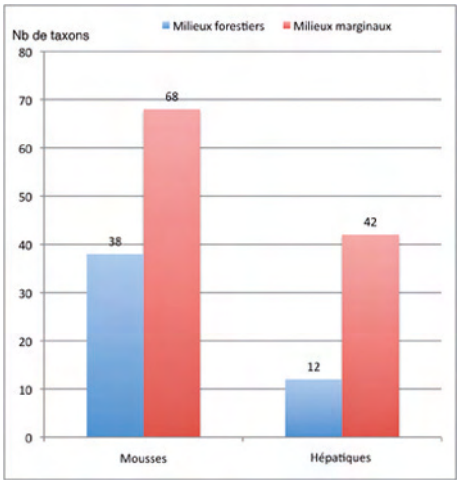
En outre ces milieux marginaux sont essentiellement des substrats liés au sol avec un gradient de matière organique, accueillant donc des espèces terricoles à humicoles. Tout autre micro-habitat de type rocher ou bois mort pourrissant reste très secondaire faute d'être vraiment bien représenté. Dans les secteurs visités, seuls sont abondants les bois morts de résineux présentant une réelle difficulté à se décomposer faute d'une hygrométrie suffisante.

Distribution différentielle diachronique d'occupation des micro-habitats en fonction des groupes bryologiques

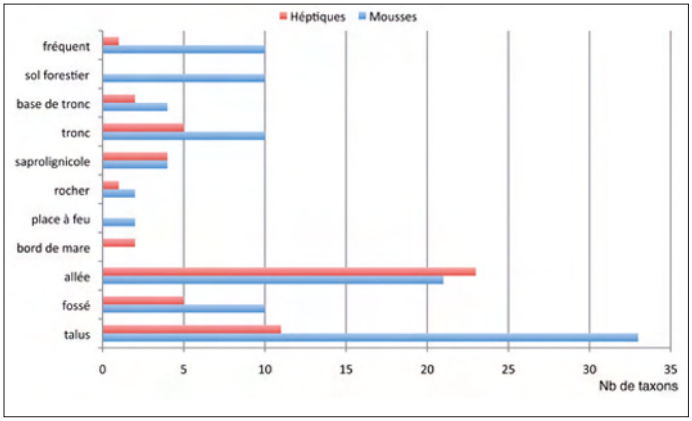
Il apparaît intéressant d'examiner séparément les micro-habitats occupés par les mousses et par les hépatiques en essayant d'analyser s'il y a des changements dans la distribution spatiale entre les deux inventaires, en prenant en compte trois statuts différents pour les espèces :

- les espèces en commun aux deux inventaires celui de DOUIN et l'actualisé mentionnées par « *espèces en commun* »,

- les espèces observées par DOUIN et qui n'ont pas été revues, soit « *espèces uniquement DOUIN* »,



Graphique 4 – Distribution des bryophytes par grands types de milieux dans les bois de Dangeau.



Graphique 5 – Distribution des bryophytes selon 11 types de microhabitats dans les bois de Dangeau.

- les espèces non vues par DOUIN dites « *espèces nouvelles* ».

Les micro-habitats colonisés par les mousses

L'inventaire actualisé des mousses donne 73 taxons pour 72 pour les données anciennes, avec 76 % des espèces qui ont été revues, auxquelles s'ajoutent 18 espèces nouvelles.

Dans l'occupation des micro-habitats par les mousses, nous pouvons distinguer 4 groupes (Graphique 6) :

- Les talus et allées qui accueillent plus de 50 % du contingent d'espèces. C'est dans ces deux milieux qu'il y a à la fois le plus d'espèces non revues et le plus d'espèces nouvelles avec cependant pour les talus des pertes plus importantes que les gains.

- les milieux notés « fréquent, sol forestier, tronc et fossé » sont tous avec 10 espèces. Cet ensemble représente 38 % du contingent. Pour les sols forestiers et les fossés, les pertes sont compensées par les gains alors que pour les corticoles, il y a des apports.

- le groupe représenté par « les bases de tronc, saprolignicoles, rochers et places à feu » ne renferme qu'un peu plus de 10 % des espèces. Ce faible nombre rend l'interprétation des variations difficiles.

- enfin, les bords de mares qui ne renferment pas d'espèces.

Cette analyse fait également apparaître que les mousses non revues sont à rechercher de manière préférentielle sur les talus et le long des allées et plus marginalement au niveau des fossés, des bases de tronc et des sols forestiers.

Les micro-habitats colonisés par les hépatiques

Pour les hépatiques, seulement, 55,7 % des espèces ont été revues, plus 2 espèces nouvelles. On peut distinguer 4 groupes (Graphique 7) :

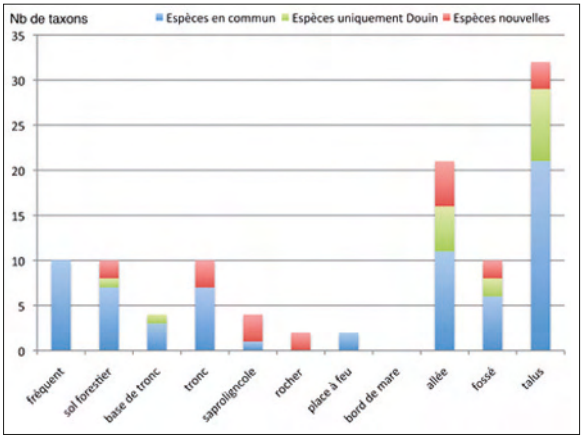
- les talus et allées accueillent 63 % des espèces, les allées étant les plus riches (alors que pour les mousses ce sont les talus). Si les talus présentent 18 % de perte correspondant à 2 espèces, pour les allées on a 54,5 % de perte correspondant à 12 espèces sur 22 mais avec un apport, *Riccia warnstorfii*.

- l'ensemble regroupant « partout, base de tronc, tronc, saprolignicole, rocher, bord de mare et fossé » qui ont entre 1 à 5 espèces, pèsent pour 37 %, mais avec près de 41 % des espèces qui n'ont pas été revues, et même « base de tronc, rocher et bord de mare » sont actuellement totalement orphelins ! Une espèce nouvelle, *Lophozia ventricosa*, a été observée au niveau d'un fossé.

- sol forestier et place à feu ne renferment pas d'espèces.

Il apparaît que les hépatiques qui n'occupent plus actuellement que 6 micro-habitats, se distribuent sur un éventail micro-écosystèmique beaucoup plus restreint que les mousses (9 micro-habitats).

Par ailleurs, les allées à elles seules sont susceptibles d'accueillir 41 % des espèces. Or les allées forestières sont des milieux présentant un équilibre « fragile » qui résulte d'une utilisation plus ou moins intense pour la circulation



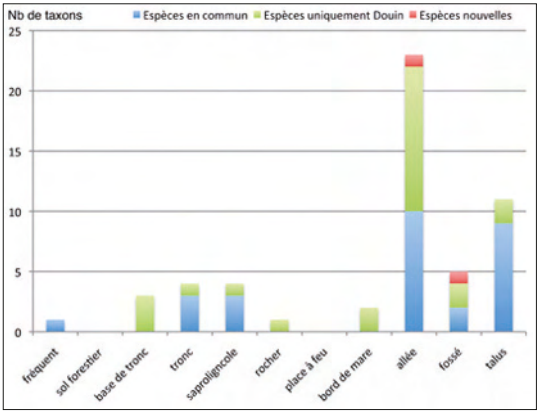
Graphique 6 – Distribution des mousses dans les bois de Dangeau selon 11 microhabitats, croisée avec des données diachroniques.

des piétons et des véhicules. Elles peuvent faire l'objet d'aménagements pour améliorer leur capacité de portance, aménagements souvent très dommageables pour la bryoflore. C'est également là où s'effectuent, de manière « privilégiée », des dépôts intempestifs de matériaux divers (gravats, plâtre, briques), modifiant en particulier la nature chimique du sol.

Avec son langage bien à lui, DOUIN (1906b) avait noté ce rapport délicat entre les besoins écologiques des espèces, surtout des hépatiques, et les interventions humaines : « On dit aussi parfois que les Hépatiques fuient la présence de l'homme… Il est des Hépatiques pour qui la présence ou l'action de l'homme sont des conditions indispensables à leur existence. *C.* [*Cephaloziella*] *gracillima* … est dans ce cas ; c'est avec *Prionolobus* [*Cephaloziella*] *dentatus* et *Gongylanthus ericetorum,* ce que l'on pourrait appeler des Hépatiques amies de l'homme.

En effet, ces 3 plantes vivent dans les allées des bois argilo-siliceux, qui ne sont ni trop ni trop peu fréquentées.

Dans le premier cas, elles disparaissent sous les pieds des passants ou sous les roues des voitures ; dans le second, elles se trouvent étouffées par les bruyères et autres plantes vasculaires. Mais, il est d'autres cas où l'action



Graphique 7 – Distribution des hépatiques dans les bois de Dangeau selon 11 microhabitats, croisée avec des données de

de l'homme est encore plus manifeste. Si l'on nettoie les talus des fossés boisés d'une route, aussitôt les hépatiques arrivent, se développent en grande quantité pendant plusieurs années ; finalement, elles sont ensuite étouffées par les Mousses et les plantes vasculaires. Alors, elles attendent patiemment le retour du cantonnier pour se développer à nouveau : … il en est de même pour *Prionolobus dentatus*, qui disparaît dans le bois de Dangeau quand la bruyère envahit les allées abandonnées, et qui reparaît aussitôt quand on creuse une petite mare pour le gibier, par exemple. »

Nature des supports

L'analyse qui s'attache à la nature des supports, présente une démarche proche de celle de l'analyse par micro-habitats. Cependant dans la

méthodologie, nous avons suivi une approche un peu différente en ne prenant en compte qu'un seul type de support par espèces, le support préférentiel, tout en essayant d'être au plus près de la réalité des bois de Dangeau.

Si cela n'apporte pas d'information supplémentaire là où micro-habitats et nature du support se confondent (tronc et corticole ; saprolignicole, etc), cela permet cependant de mieux analyser les exigences des deux micro-habitats principaux que sont les allées et les talus. Par ailleurs quelques originalités peuvent être mises en avant chez les hépatiques.

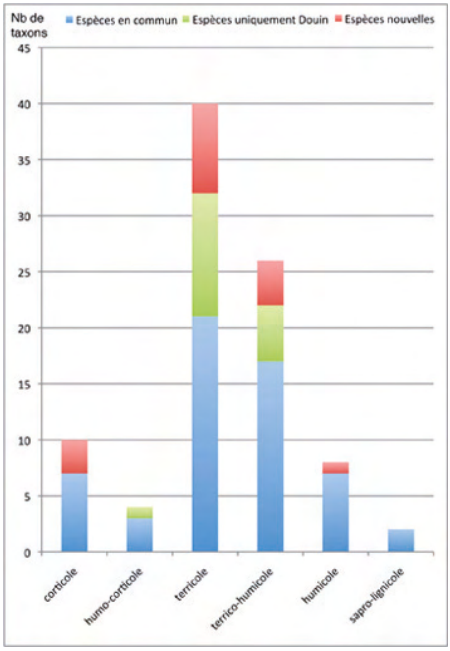
Nature du support pour les mousses (Graphe 8)

Le groupe des terricoles émerge largement de l'ensemble. À lui seul, il représente près de 44,5 % des espèces. Si l'essentiel des espèces des allées appartiennent à ce contingent, une part importante des espèces des talus s'y rattache également. Les terrico-humicoles représentent près de 29 % des espèces : on va les retrouver surtout sur les talus et dans le milieu forestier. Ces deux types d'habitats accueillent près des ¾ des espèces.

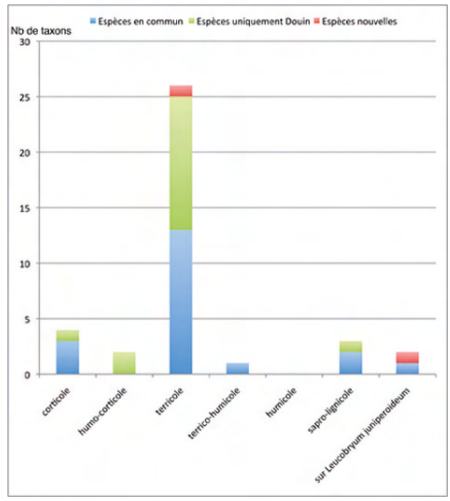
Nature du support pour les hépatiques (Graphe 9)

Chez les hépatiques, les 2/3 des espèces sont des terricoles ce qui regroupe l'essentiel des espèces des allées et talus.

Nous avons mis à part deux espèces, *Lepidozia reptans* et *Lophozia*



Graphique 8 – Distribution des mousses dans les bois de Dangeau selon la nature du support, croisée avec des données de DOUIN.



Graphique 9 – Distribution des hépatiques dans les bois de Dangeau selon la nature du support, croisée avec les données de DOUIN.

ventricosa, qui n'ont été observées qu'en épiphylle sur de très grosses touffes de *Leucobryum juniperoideum*, lui-même portant en abondance des sporophytes. Cette situation se rapproche fortement des hépatiques qui exploitent, comme support, les tapis d'*apiculi* des buttes de Sphaignes, groupements que BARDAT et HAUGUEL (2002) ont isolé dans une classe synsystématique à part les ***Myliaetea anomalae***. La structure des feuilles de *Leucobryum* présente une certaine similitude avec celles des sphaignes en particulier leur capacité à stocker de l'eau. On pourrait s'interroger sur le fait de regrouper dans la classe des ***Myliaetea anomalae*** de tels groupements.

Il convient toutefois de rappeler que BARDAT (1993) décrivant un groupement à *Lophozia ventricosa* (***Lophozietum ventricosae*** Neumayr 1971) en Haute Normandie souligne le fait que parfois cette hépatique colonise les coussins de *Leucobryum glaucum* et de manière abondante (BARDAT, 1993 : relevé 24 du tableau n° 7) en compagnie de *Lepidozia reptans*. Indépendamment de cette situation particulière il place cette association dans la classe des ***Pogonato - Dicranelletea heteromallae*** mais en lien dynamique avec les unités saprolignicoles des ***Lepidozio - Lophocoleatea heterophyllae*** v. Hübschmann 1976. Hors contexte de tourbière ces espèces appartiennent au cortège des humicoles qui se répartissent dans les unités évoluées des ***Pogonato - Dicranelletea heteromallae*** ou bien des groupements sur bois fortement décomposés des ***Lepidozio - Lophocoleatea heterophyllae*** (***Tetraphidion pellucidae*** v. Krusenstjerna 1945 notamment).

Fréquences relatives des espèces

Afin d'évaluer la contribution de la bryoflore des bois de Dangeau à celle du département d'Eure-et-Loir nous avons utilisé les statuts de fréquence proposés par DOUIN (1906a) complétés par ceux relatifs aux espèces non connues de DOUIN établis sur la base de nos données personnelles accumulées depuis plusieurs dizaines d'années (voir Annexe). Il faut, bien évidemment, rester prudent sur la valeur de ces fréquences départementales construites sans une évaluation vraiment objective, mais il s'agit surtout de dégager des tendances.

Par ailleurs, lors de l'établissement de la liste des bryophytes à partir des données de DOUIN, nous avons constaté que les espèces communes étaient sous-représentées du fait que DOUIN mentionne rarement leur localisation ce qui aurait été effectivement pour lui extrêmement fastidieux, mais au combien précieux pour notre étude ! Afin de comparer la liste actualisée à la liste des données anciennes, l'option à été choisie d'ajouter systématiquement à la liste de DOUIN, tout taxon observé actuellement et ayant un statut d'espèce très commune et commune dans le catalogue de DOUIN (1906a). On dispose ainsi de deux listes qualitativement comparables mais il ressort bien évidemment que les espèces très communes (CC chez DOUIN) et communes (C chez DOUIN) sont automatiquement semblables. Cependant une espèce comme *Campylopus introflexus* d'origine australe et introduite depuis l'époque de DOUIN, espèce à laquelle nous avons attribué le statut de commune, n'a pas été prise en compte dans cette démarche.

Comme précédemment, pour chacune des fréquences, la situation de

l'espèce au sein de la liste cumulée est prise en compte : espèce présente dans les deux listes ou seulement dans l'inventaire de DOUIN ou bien nouvelle. Le constat est le suivant (Graphique 10) :

Il a été revu, la quasi totalité des espèces très communes et communes avec un seul taxon nouveau correspondant à une espèce australe introduite (cf. supra).

Pour les autres groupes :

- 75,0 % des espèces assez communes, avec 1 apport
- 66,0 % des espèces assez rares avec 2 apports
- 20,0 % des espèces rares avec 9 apports
- 21,4 % des espèces très rares avec 7 apports

Il semble logique que ce soit les espèces les plus rares que nous n'ayons pas revues. Par contre, il est singulier de constater que ce soit dans ces catégories que nous ayons le plus d'apports d'espèces nouvelles.

Finalement, on peut synthétiser en distinguant 3 ensembles qui évoluent de manière singulière :

- les CC et C qui sont très stables,
- les AC et AR qui ont un fort contingent d'espèces en commun (72 %) et un apport faible,
- les R et RR qui ont un faible contingent d'espèces en commun (20 %) avec un apport important de nouvelles espèces (16 espèces).

Toutefois, ce bilan général des fréquences cache des situations assez différentes entre mousses et hépatiques.

Fréquences des espèces pour les mousses (Graphe 11)

Le contingent des mousses, se caractérise par le fait qu'ont été revus :

- 81 % des AC avec 1 apport.
- 80 % des AR avec 2 apports. Il est à noter que ce contingent est un des plus faibles en nombre d'espèces,
- 12,5 % des R mais avec 8 apports soit autant que le nombre d'espèces signalées par DOUIN !
- 28,5 % des RR mais avec 6 apports soit presqu'autant que le nombre d'espèces signalées par DOUIN !

Au final, les groupes des CC, C, AC et AR sont assez stables.

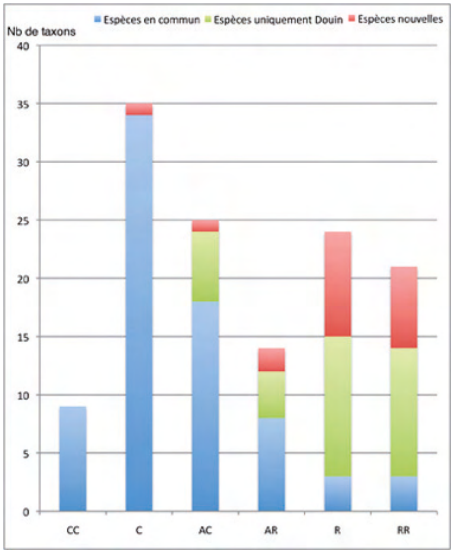
Par contre pour les R et RR, le faible nombre d'espèces en commun est compensé par des apports équivalents aux pertes.

Fréquences des espèces pour les hépatiques (Graphe 12)

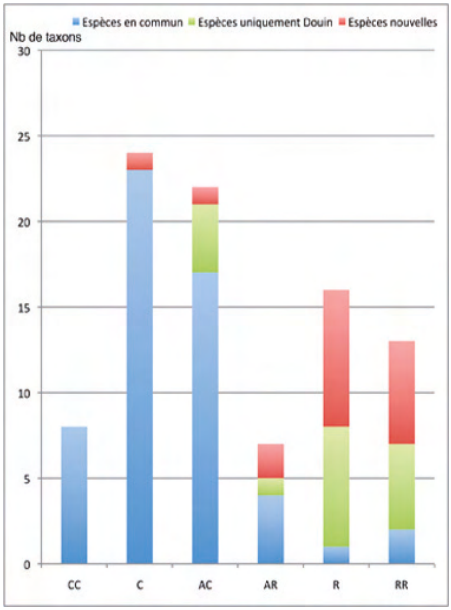
Le contingent des hépatiques, se singularise par le fait qu'ont été revus :

- 33 % des AC avec un contingent particulièrement faible de seulement 3 espèces.
- 57 % des AR.
- 28,5 % des R avec 1 apport.
- 14 % des RR avec 1 apport.

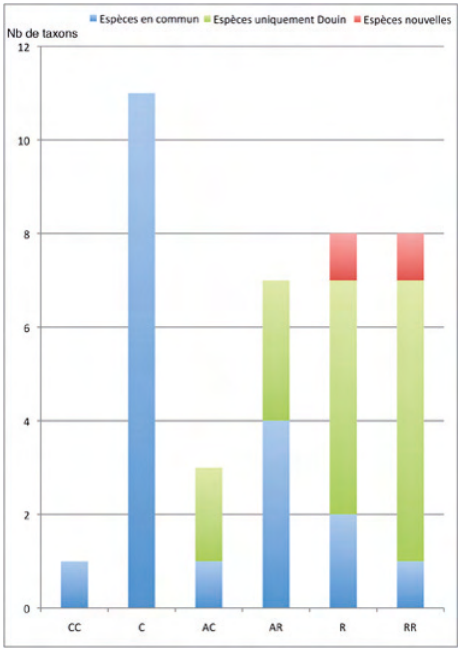
Au final, seul les CC et C sont stables. Tous les autres groupes chutent.



Graphique 10 – Répartition des bryophytes dans les bois de Dangeau en fonction de leur fréquence départementale, croisée avec des données de DOUIN.



Graphique 11 – Répartition des espèces de mousses dans les bois de Dangeau en fonction de leur fréquence en Eure-et-Loir, croisée avec des données de DOUIN.



Graphique 12 - Répartition des espèces d'hépatiques dans les bois de Dangeau en fonction de leur fréquence départementale, croisée avec les données de DOUIN.

Discussions

Les données bryologiques et en particulier les catalogues départementaux, ont été en France souvent sous-exploités. Outre leur intérêt comme inventaire, ils peuvent être exploités pour étudier l'évolution des milieux comme nous l'avons montré pour la tourbière des Froux à Manou (Eure-et-Loir) (BOUDIER *et al.,* 2011). Les informations apportées par les bryophytes sont largement complémentaires à celles des plantes vasculaires et parfois même plus pertinentes. Il existe un véritable enjeu à exploiter ces données anciennes, en particulier pour les personnes qui interviennent dans la gestion des milieux naturels car elles permettent d'appréhender les évolutions et de fournir des informations sur les modes de gestion.

Néanmoins l'exploitation des données anciennes que cela soit sur un site ou bien un département, nécessite de bien en appréhender les limites. Car, si aujourd'hui nous explorons des sites pour en évaluer la richesse en bryophytes avec des méthodes d'échantillonnage plus ou moins précis, à l'époque de DOUIN les explorations se faisaient sans tenir compte d'une éventuelle ré-exploitation des données pour un suivi temporel des dizaines d'années plus tard. Dans ces conditions, la confrontation des données devient plus délicate et, en outre, à grande échelle, il est impossible d'en évaluer vraiment le contenu. Le manque de descriptions et de localisations précises des stations inventoriées du temps de DOUIN rend l'exercice comparatif d'évaluation plus imprécis d'où une échelle de diagnostic limitée dans le cas présent aux micro-habitats.

En outre pour les bryophytes, l'exploitation des données est souvent assez délicate à cause des problèmes de synonymies et le fait que de nombreuses espèces aient été réévaluées sur le plan taxonomique et nomenclatural.

Dans le cas des bois de Dangeau, un travail complémentaire à celui-ci pourrait même être réalisé à partir de l'herbier de Ch.-I. DOUIN qui se trouve à l'Université de Liège (Belgique). En retravaillant à partir des échantillons d'herbier, il est fort possible que les étiquettes amènent des précisions sur les espèces rencontrées par DOUIN en particulier pour les espèces communes mais surtout pour la distribution des espèces au sein du massif et, dans le cas de récoltes suffisantes, de disposer même de groupements bryologiques.

Par ailleurs, il semble envisageable que toutes les espèces terricoles qu'il est possible de différencier actuellement à partir des propagules (notamment dans l'ex complexe *Bryum erythocarpum* !) soient présentes dans les récoltes de DOUIN. On aurait alors une meilleure appréciation de la situation réelle de la bryoflore que ne le laissent entrevoir les données de DOUIN issues de la littérature.

Une vision un peu naïve des écosystèmes laisserait croire que les accumulations d'espèces se font au même endroit, qu'une riche flore de plantes vasculaires entraîne *de facto* une riche flore bryologique, lichénologique, fongique et *tutti quanti.* La réalité semble un peu plus subtile car, même dans des systèmes complexes comme les boisements montagnards, les espaces occupés par les phanérogames et les autres groupes, dans les faits, se juxtaposent dans des niches souvent bien distinctes : la bryoflore sera riche

sur des systèmes rocheux, alors que les plantes vasculaires utiliseront les supports terro-humicoles forestiers ; dans de telles situations la notion de micro-habitats prend tout son sens et son intérêt. Dans les plaines de l'ouest européen largement cultivées, les espaces de « Nature » ont été fortement fragmentés en territoires souvent restreints et ces mêmes espaces de « Nature » ont une histoire assez complexe pas toujours facile à décrypter, ayant pu passer par des phases alternatives de mises en culture puis d'abandon, puis de boisement comme l'a montré par exemple COUDERC (1967) pour les landes tourangelles. Le cas des bois de Dangeau pourrait s'inscrire dans une histoire assez complexe qui, dans l'état actuel de nos connaissances historiques, reste à étudier.

L'analyse de la distribution des espèces par micro-habitats et type de support montre que les milieux marginaux sont fondamentaux pour la richesse spécifique en bryophytes de ces bois.

L'ensemble des parcelles forestières étant intrinsèquement pauvres du fait du mode de traitement sylvicole et du très faible niveau de micro hétérogénéité au sein des parcelles (absence d'une topographie accidentée, pas de rocher affleurant, absence de diversité dendrologique, faible niveau de nécromasse disponible…). Les espaces les plus riches sont donc d'origine anthropique, figurée par les cheminements des fossés et des talus de taille et de longueur variable. Dans un tel contexte, les bryophytes terricoles au sens strict sont potentiellement les plus à même de trouver des micro-habitats favorables ; elles représentent ainsi plus de 50 % des espèces et si, on y inclut les terrico-humicoles, ce nombre passe à 71 %. Or en surface réelle, bien que les allées et les talus où vivent ces espèces soient particulièrement nombreux, ils représentent peu de chose ! Le nombre important de talus certainement très anciens ainsi que de fossés auxquels s'ajoute un quadrillage d'allées relativement denses étant donné la surface du boisement, ne sont pas le fait du hasard. C'est pourtant dans ces espaces que se déploient l'essentiel de la biodiversité bryologique en espèces terricoles comme si ces espèces témoignaient d'une situation antérieure qui se rapprocherait plus de la lande plus ou moins exploitée que de la forêt. Ces structures anthropiques constituent donc des refuges sans lesquels très peu de micro-habitats leur seraient disponibles. En absence des interventions humaines, ce sont les chablis qui se rapprochent le plus du complexe topographique fossé-talus avec une différence notable dans leur linéarité et d'un entretien ancestral qui a assuré leur permanence souvent durant plusieurs siècles. Il convient de ne pas oublier l'action des mammifères qui peuvent aussi jouer un rôle non négligeable dans le maintien de sentes, zone de piétinement, ralentissement de la fermeture des clairières post chablis.

Sur les galettes et dépressions issus des chablis, nous avons observé en Eure-et-Loir une partie importante des espèces terricoles du système fossé-talus. Cependant nous n'y avons jamais observé des espèces comme *Cephaloziella turneri* ou encore *Dicranum majus*. Il y aurait un travail comparatif, en y incluant une vision diachronique, à réaliser entre ces deux formes topographiques pour mieux évaluer les différences et similitudes.

Les hépatiques du fait de leur plus grande sensibilité aux variations des

conditions écologiques, semblent être le groupe marqueur de plantes le plus pertinent à suivre pour mieux apprécier les évolutions du milieu. Ce sont en effet elles qui disparaissent en premier. Des analyses menées en parallèle à celles des mousses apportent donc des informations supplémentaires aux analyses portant uniquement sur l'ensemble du cortège bryophytique.

Les modes d'exploitation forestière ont pu également changer, au moins depuis un siècle, ce que laisserait entrevoir la découverte d'un important contingent d'espèces humicoles forestières non observées par DOUIN. Il ne serait pas impossible qu'un mode d'exploitation forestière relativement intensif ait pu favoriser les systèmes landicoles surtout en terrain hygromorphe où une disparition brutale du couvert forestier est de nature à générer des remontées de nappe et de gêner le reboisement (COUDERC, 1967). Actuellement la gestion plus orientée vers la futaie pourrait homogénéiser le boisement et, au final, faire disparaître, ou au moins rendre beaucoup plus rares, les espèces terricoles des milieux ouverts.

Quoiqu'il en soit, pour s'en tenir à la période historiquement connue, depuis un siècle, ces boisements, qui ont été reconnus comme remarquables sur le plan bryologique, alors qu'ils n'offraient et n'offrent aujourd'hui qu'un intérêt très limité sur le plan des plantes vasculaires, ont conservé actuellement tout leur intérêt.

Conclusion

Pour l'Eure-et-Loir, ces petits massifs forestiers au sein des grandes cultures, constitués de chênaies souvent médiocres, qui font la transition entre Beauce et Perche, offrent généralement une flore vasculaire sans intérêt majeur.

Les bryophytes, à condition que les inventaires soient réalisés de manière approfondie, peuvent révéler une richesse biologique insoupçonnée et contribuer de manière très significative à l'évaluation de la biodiversité de formations végétales vasculaires intrinsèquement pauvres. Nous insistons sur le fait qu'il n'y a pas ***nécessairement*** de rapport direct entre la richesse en plantes vasculaires d'un site et sa richesse en bryophytes.

De tels inventaires ne sont pas sans incidences actuellement sur la gestion à grande échelle de nos espaces naturels et sur les implications légales. En 1983, dans le cadre des travaux concernant le tracé du TGV Atlantique, à partir d'une analyse bibliographique des travaux de DOUIN, nous avions mentionné les bois de Dangeau comme une entité botanique remarquable (RECORBET et DÉSIRÉ, 1983). Les préconisations dans le déroulement des travaux et des aménagements annexes (RECORBET, 1984) ont permis de limiter de manière satisfaisante leur dislocation en ne faisant qu'écorner la partie est sur une faible largeur (voir carte 3). Puis, lors de la première génération des ZNIEFF (1985), ces boisements ont été inclus dans une zone de type 2. Mais lors de la remise à jour (2011) des inventaires, sur la simple base des relevés des plantes vasculaires, le boisement est exclu des périmètres ZNIEFF.

Il apparaît clairement qu'au vu des travaux récents visant à actualiser les données de bryologie sur un territoire qui, par le passé (cf. travaux de DOUIN) avait déjà un grand intérêt pour ce groupe végétal, et vu la présence actuelle de

17 espèces de bryophytes déterminantes ZNIEFF, il semble tout à fait justifié d'inclure de nouveau ces espaces boisés dans un périmètre ZNIEFF.

Enfin, dans une vision historique, peu dattention a été portée aux sites où des spécimens « types » ont été récoltés surtout dans le cas où ces sites *princeps* existent encore et sont donc susceptibles d'accueillir encore des populations des taxons en question. Ne serait-il pas temps de les prendre en considération et de créer le concept de « **topotypes** » à prendre en compte dans nos évaluations des sites naturels!

Remerciements

Nous tenons à remercier en premier lieu J. BARDAT (MNHN) qui a bien voulu relire le manuscrit et nous faire de nombreuses remarques, suggestions et nous apporter des compléments d'informations ainsi que P. DELAHAYE (Chartres) pour sa relecture du document. Le bois de Coupigny nous a été accessible grâce à l'amabilité de M. ROUZIÈS, qu'il soit ici remercié. Un mot de sympathie aux compagnons du premier jour d'herborisation, Gérard HUNAULT, Florient DESMOULINS (CBNBP), Rémi DUPRÉ (CBNBP) et Bruno LANDIER (ONCFS). Cet article a fait l'objet d'une communication aux Premières Rencontres françaises de Bryologie en octobre 2011 : nous tenons à remercier les personnes qui nous ont fait des remarques, remarques auxquelles nous avons essayé d'apporter des réponses.

Addenda

Nous avons poursuivi en 2012 des observations ce qui nous a permis de découvrir dans un même secteur aux abords du chemin rural n° 50 les espèces suivantes :

Sur des talus :

- *Ctenidium molluscum*, espèce commune chez DOUIN d'où l'absence de localisation ; notre plante peut être reportée à var. *sylvaticum*, variété non reconnue par DOUIN.
- *Diphyscium foliosum* (st), espèce qui est classée dans l'analyse précédente parmi les non revues. Sa redécouverte a été faite sur quelques décimètres carrés en haut d'un talus vertical ombragé en sous-bois.
- Une nouvelle station de *Dicranum majus*.

Dans un fossé :

- *Chiloscyphus pallescens*, hépatique considérée comme assez commune par DOUIN. Observée à la base d'un large fossé, elle apparaît comme nouvelle pour les bois de Dangeau.

Sur le sol plus ou moins remanié en bordure du chemin en limite du bois et des cultures :

- *Jungermannia gracillima* accompagné de *Lophozia excisa* et, ces deux dernières hépatiques considérées par DOUIN comme assez commune et classées dans l'analyse précédente parmi les non revues.

Au total sur ce même secteur, nous avons retrouvé une mousse et en avons rajouté une et, pour les hépatiques, c'est deux espèces retrouvées et une ajoutée. Comme quoi, il est effectivement difficile de prétendre à l'exhaustivité d'un inventaire bryologique !

Annexe
Tableau récapitulatif des taxons observés dans les bois de Dangeau

Groupe	Taxons	Fréquence	DOUIN	Bilan actualisé	Espèce de la liste ZNIEFF
H	*Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dumort.	RR	1		
H	*Calypogeia arguta* Nees et Mont.	AR	1	1	
H	*Calypogeia fissa* (L.) Raddi	C	1	1	
H	*Cephalozia bicuspidata* (L.) Dumort. var. *bicuspidata*	C	1	1	
H	*Cephaloziella calyculata* (Durieu et Mont.) Müll. Frib.	RR	1		0
H	*Cephaloziella dentata* (Raddi) Steph.	R	1	1	1
H	*Cephaloziella divaricata* (Sm.) Schiffn. var. *asperifolia* (Taylor) Macvicar	R	1		
H	*Cephaloziella divaricata* (Sm.) Schiffn. var. *divaricata*	C	1	1	
H	*Cephaloziella hampeana* (Nees) Schiffn.	R	1		0
H	*Cephaloziella integerrima* (Lindb.) Warnst.	RR	1		
H	*Cephaloziella stellulifera* (Taylor *ex* Spruce) Schiffn.	R	1	1	1
H	*Cephaloziella turneri* (Hook.) Müll. Frib.	AR	1	1	1
H	*Diplophyllum albicans* (L.) Dumort.	CC	1	1	
H	*Fossombronia caespitiformis* De Not. *ex* Rabenh.	RR	1		
H	*Fossombronia pusilla* (L.) Nees	RR	1	1	
H	*Fossombronia wondraczekii* (Corda) Lindb.	C	1	1	
H	*Frullania dilatata* (L.) Dumort.	C	1	1	
H	*Frullania tamarisci* (L.) Dumort.	C	1	1	
H	*Gongylanthus ericetorum* (Raddi) Nees	R	1		0
H	*Gymnocolea inflata* (Huds.) Dumort.	RR	1		0
H	*Jungermannia gracillima* Sm.	C	1	1	
H	*Jungermannia hyalina* Lyell	R	1		
H	*Lejeunea cavifolia* (Ehrh.) Lindb.	AR	1		
H	*Lepidozia reptans* (L.) Dumort.	AR	1	1	
H	*Lophocolea bidentata* (L.) Dumort.	C	1	1	
H	*Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort.	AC	1	1	
H	*Lophocolea minor* Nees	AR	1		
H	*Lophozia excisa* (Dicks.) Dumort.	AC	1		0
H	*Lophozia ventricosa* (Dicks.) Dumort.	R		1	1
H	*Marsupella funckii* (F. Weber et D. Mohr) Dumort.	R	1		0
H	*Nardia scalaris* Gray	AR	1		
H	*Radula complanata* (L.) Dumort.	C	1	1	
H	*Riccia nigrella* DC.	RR	1		
H	*Riccia sorocarpa* Bisch.	C	1	1	
H	*Riccia warnstorfii* Limpr. *ex* Warnst. var. *commutata* (J. B. Jack *ex* Levier) Damsh.	RR		1	1
H	*Scapania compacta* (A.Roth) Dumort.	R	1	1	1
H	*Scapania curta* (Mart.) Dumort.	AC	1		
H	*Scapania nemorea* (L.) Grolle	C	1	1	
M	*Acaulon muticum* (Hedw.) Müll. Hal.	C	1	1	
M	*Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp.	CC	1	1	

M	*Archidium alternifolium* (Hedw.) Mitt.	AC	1	1	1
M	*Atrichum angustatum* (Brid.) Bruch et Schimp.	RR	1	1	1
M	*Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv.	CC	1	1	
M	*Barbula unguiculata* Hedw.	C	1	1	
M	*Bartramia pomiformis* Hedw.	AC	1	1	
M	*Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp. var. *rutabulum*	C	1	1	
M	*Brachythecium salebrosum* (Hoffm. *ex* F. Weber et D. Mohr) Schimp.,	AC	1		0
M	*Bryum bornholmense* Wink. et R. Ruthe	R		1	1
M	*Bryum capillare* Hedw.	CC	1	1	
M	*Bryum dichotomum* Hedw.	AC	1	1	
M	*Bryum gemmilucens* R. Wilczek et Demaret	RR		1	
M	*Bryum rubens* Mitt.	AC	1	1	
M	*Bryum subapiculatum* Hampe	R		1	
M	*Buxbaumia aphylla* Hedw.	RR		1	1
M	*Campylopus flexuosus* (Hedw.) Brid.	AR	1	1	1
M	*Campylopus fragilis* (Brid.) Bruch et Schimp.	AR	1	1	
M	*Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid.	C		1	
M	*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.	CC	1	1	
M	*Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp.	C	1	1	
M	*Dicranella rufescens* (Dicks.) Schimp.	R	1		
M	*Dicranella schreberiana* (Hedw.) Dixon	R		1	
M	*Dicranoweisia cirrata* (Hedw.) Lindb.	AR		1	
M	*Dicranum majus* Sm.	RR		1	1
M	*Dicranum montanum* Hedw.	R		1	
M	*Dicranum scoparium* Hedw.	C	1	1	
M	*Diphyscium foliosum* (Hedw.) D. Mohr	RR	1		0
M	*Ditrichum pallidum* (Hedw.) Hampe	AR	1	1	
M	*Entosthodon obtusus* (Hedw.) Lindb.	AC	1	1	1
M	*Ephemerum minutissimum* Lindb.	R	1		0
M	*Ephemerum serratum* (Hedw.) Hampe	AC	1	1	
M	*Ephemerum serratum* (Hedw.) Hampe var. *praecox* A. W. H. Walther et Molendo	R	1		
M	*Ephemerum sessile* (Bruch) Müll. Hal.	RR	1		0
M	*Ephemerum stellatum* H. Philib.	RR	1		0
M	*Fissidens bryoides* Hedw. var. *bryoides*	C	1	1	
M	*Fissidens dubius* P. Beauv.	RR	1		
M	*Fissidens exilis* Hedw.	RR	1	1	
M	*Fissidens taxifolius* Hedw. subsp. *taxifolius*	AC	1	1	
M	*Fissidens viridulus* (Sw. *ex* anon.) Wahlenb. var. *incurvus* (Starke *ex* Röhl.) Waldh.	R	1		
M	*Fissidens virudulus* (Sw. *ex* anon.) Wahlenb. var. *virudulus*	AC		1	
M	*Funaria hygrometrica* Hedw.	C	1	1	
M	*Homalia trichomanoides* (Hedw.) Brid.	AC	1	1	
M	*Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp.	C	1	1	
M	*Hypnum andoi* A. J. E. Sm.	RR		1	1
M	*Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme*	CC	1	1	
M	*Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *lacunosum* Brid.	C	1	1	
M	*Hypnum jutlandicum* Holmen et E. Warncke	AC	1	1	
M	*Isothecium alopecuroides* (Lam. *ex* Dubois) Isov.	C	1	1	
M	*Isothecium myosuroides* Brid. subsp. *myosuroides*	AC	1	1	

M	*Kindbergia praelonga* (Hedw.) Ochyra	C	1	1	
M	*Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst.	AC	1	1	
M	*Leucobryum glaucum* (Hedw.) Angstr.	AC	1	1	
M	*Leucobryum juniperoideum* (Brid.) Müll. Hal.	R		1	
M	*Loeskeobryum brevirostre* (Brid.) M. Fleisch.	R	1		0
M	*Mnium hornum* Hedw.	C	1	1	
M	*Orthodontium lineare* Schwägr.	AR		1	
M	*Orthotrichum affine* Schrad. *ex* Brid.	CC	1	1	
M	*Orthotrichum diaphanum* Schrad. *ex* Brid.	C	1	1	
M	*Orthotrichum lyellii* Hook. et Taylor	AC	1	1	
M	*Orthotrichum striatum* Hedw.	C	1	1	
M	*Oxyrrhynchium hians* (Hedw.) Loeske	C	1	1	
M	*Oxyrrhynchium pumilum* (Wilson) Loeske	AR	1		0
M	*Philonotis arnellii* Husn.	RR	1		
M	*Plagiothecium nemorale* (Mitt.) A. Jaeger	RR		1	
M	*Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Schimp. var. *denticulatum*	AC	1	1	
M	*Pleuridium acuminatum* Lindb.	C	1	1	
M	*Pleuridium subulatum* (Hedw.) Rabenh.	R	1		0
M	*Pleurozium schreberi* (Willd. *ex* Brid.) Mitt.	C	1	1	
M	*Pogonatum nanum* (Hedw.) P. Beauv.	C	1	1	
M	*Pohlia annotina* (Hedw.) Lindb.	AC	1		
M	*Pohlia lutescens* (Limpr.) H. Lindb.	R		1	1
M	*Pohlia melanodon* (Brid.) A. J. Shaw	RR		1	
M	*Polytrichastrum formosum* (Hedw.) G. L. Sm.	CC	1	1	
M	*Polytrichum juniperinum* Hedw.	AC	1	1	
M	*Polytrichum piliferum* Hedw.	AC	1	1	
M	*Pseudephemerum nitidum* (Hedw.) Loeske	AR	1	1	1
M	*Pseudocrossidium hornschuchianum* (Schultz) R. H. Zander	AC	1		
M	*Pseudoscleropodium purum* (Hedw.) M. Fleisch.	C	1	1	
M	*Pseudotaxiphyllum elegans* (Brid.) Z. Iwats.	R	1	1	
M	*Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.	C	1	1	
M	*Scleropodium touretii* (Brid.) L. F. Koch	AC	1		
M	*Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gangulee	C	1	1	
M	*Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Schimp.	CC	1	1	
M	*Trichostomum brachydontium* Bruch	R	1		
M	*Ulota bruchii* Hornsch. *ex* Brid.	R		1	1
M	*Ulota crispa* (Hedw.) Brid.	C	1	1	
M	*Weissia controversa* Hedw. var. *controversa*	C	1	1	
M	*Zygodon rupestris* Schimp. *ex* Lorentz	R		1	
M	*Zygodon viridissimus* (Dicks.) Brid.	AC	1	1	
	Total : 128		108	95	17

Références bibliographiques

Anonyme, 2005 - *Schéma régional de gestion sylvicole : Gestion sylvicole*. Tome 3. Centre régional de la propriété forestière d'Ile-de-France et du Centre, 33 p.

AUGIER J., 1966 - *Flore des bryophytes : Morphologie, Anatomie, Biologie, Écologie, Distribution Géographique*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 702 p.

BARDAT J., 1993 - Analyse phyto-écologique de quelques groupements bryophytiques humicoles et saprolignicoles forestiers de Haute-Normandie. *Cryptogamie, Bryologie, Lichénologie*, **14** (2) : 109-178.

BARDAT J. et HAUGUEL J.-C., 2002 - Synopsis bryosociologique pour la France. *Cryptogamie, Bryologie*, **23** (4) : 279-343.

BARDAT J., BOUDIER P. et GAUTHIER R., 2005 - Présence d'éléments montagnards remarquables dans la bryoflore de la basse-vallée de l'Avre (Eure-et-Loir, France). Actes des 2èmes rencontres botaniques du Centre, Chartres, 8 novembre 2003 : flore et végétation du Centre, plantes en expansion, plantes en régression. *Symbioses*, n. s., **13** : 3-12.

BISCHLER H. et JOVET-AST S., 1986 - The hepatic flora of South-West Asia. *Proceedings of the royal Society of Edinburgh*, **89** (B) : 229-241.

BOUDIER P., 1986a - Compte rendu de la sortie du 3 mars 1985 en forêt de Montécôt. *Orthodontium lineare* Schwaegr. et *Orthodicranum montanum* (Hedw.) Loeske (muscinées) en forêt de Montécôt. Leur répartition en Eure-et-Loir. *Bull. Soc. Amis du Muséum de Chartres et des Naturalistes d'Eure-et-Loir*, **5** : 6-7.

BOUDIER P., 1986b - Quelques données nouvelles sur la bryoflore de la basse-Conie et de la vallée du Loir entre Bonneval-sur-le-Loir et Cloyes-sur-le-Loir (Eure-et-Loir). *Seligeria donniana* (Sm) C. Müll., *Seligeria paucifolia* (Dicks.) Carruth., *Tortella inflexa* (Bruch) Broth., *Gymnostomum calcareum* Nees et Horns., *Fissidens viridulus* Wahl., muscinées nouvelles pour l'Eure-et-Loir. *Bull. Soc. Amis du Muséum de Chartres et des Naturalistes d'Eure-et-Loir*, **5** : 34-38.

BOUDIER P., BARDAT J. et GAUTHIER R., 2011 - Décrypter les inventaires : Approche diachronique des données bryologiques de la tourbière des Froux à Manou (Eure-et-Loir, France). *Symbioses, nouvelle série*, **27** : 39-45.

CBNBP, 2011 - Base flora consultée en juin 2011 : http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/communeAction.do?nomCommune=dangeau.

CANGÜL C. et EZER T., 2010 - The Bryophyte Flora of Kaplande de Mountain (Düzce, Turkey). *Folia Cryptogamia Estonica*, **47** : 3–12.

ÇETIN B., 1988 - Checklist of the liverworts and hornworts of Turkey. *Lindbergia*, **14** :12-14.

CHARNET F., 1988 - *Catalogue des types de station forestière du Perche – Eure-et-Loir – Loir et Cher*. Centre régional de la Propriété forestière d'Ile-de-France et du Centre, Ministère de l'Agriculture ; Conseil régional du Centre. 583 p.

COUDERC J.-M., 1967 - La lande en Gâtine tourangelle. *Norois*, **55** : 512-518.

CRANDALL-STOTLER B. J., STOTLER R. E. et LONG D. G., 2008 - *Morphology and classification of the Marchantiophyta in* Bryophyte Biology, B. GOFFINET and J. SHAW Edit. Cambridge University Press : 2-54.

DAMSHOLT K., 2002 – *Illustrated Flora of Nordic Liverworts and Hornworts*. Nordish Bryological Society, Lund, 840 p.

DOUIN Ch.-I., 1891 - *Nouvelle Flore des Mousses et des Hépatiques*. Paris, Paul

Dupont éditeur, Librairie Classique et Administrative, 186 p, 1288 fig.
DOUIN Ch.-I., 1892a - Mousses rares d'Eure-et-Loir. *Revue bryologique*, **19** (2) : 24-25.
DOUIN Ch.-I., 1892b - Hépatiques rares trouvées en Eure-et-Loir et régions voisines. *Revue bryologique*, **19** (2) : 25-26.
DOUIN Ch.-I., 1894 - Liste des Hépatiques du département d'Eure-et-Loir. *Revue bryologique*, **21** (4) : 55-58.
DOUIN Ch.-I., 1895 - *Nouvelle Flore des Mousses et des Hépatiques*. Nouvelle édition revue et corrigée. Paris, Paul Dupont éditeur, Librairie Classique et Administrative, 186 p, 1296 fig.
DOUIN Ch.-I., 1901a - Note sur le genre *Scapania*. *Revue bryologique*, **28** (3) : 45-50, 1 pl.
DOUIN Ch.-I., 1901b - Suppléments aux Hépatiques d'Eure-et-Loir. *Revue bryologique*, **28** (4) : 70-73, 6 fig.
DOUIN Ch.-I., 1902 - L'*Ephemerum tenerum* C. Müll dans la flore parisienne *Revue bryologique*, **29** (2bis) : 55-56.
DOUIN Ch.-I., 1903 - Le *Sphoerocarpus terrestris* Sm. *Revue bryologique*, **30** (3) : 44-57, 21 fig.
DOUIN Ch.-I., 1904 - *Jungermannia alicularia* De Not. et *Calypogeia ericetorum* Raddi *Revue bryologique*, **31** (1) : 1-5.
DOUIN Ch.-I., 1905a - Hépatiques nouvelles pour la France. *Revue bryologique*, **32** (3) : 47-51.
DOUIN Ch.-I., 1905b - Les *Cephalozia* du bois de Dangeau. *Bulletin de la Société botanique de France*, **52** : 244-264 ; 1 pl.
DOUIN Ch.-I., 1906a - Muscinées d'Eure-et-Loir. *Mémoire de la Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg*, **35** : 221-358, 7 pl.
DOUIN Ch.-I., 1906b - Contribution à l'étude des Muscinées françaises. *Revue bryologique*, **33** (5) : 65-75.
DOUIN Ch.-I., 1906c - Les deux espèces du genre *Dichiton*. *Bull. Soc. bot. France*, **53** : 461-479.
DOUIN Ch.-I., 1907a – L'*Ephemerum stellatum* Phil. dans la flore parisienne. *Revue bryologique*, **34** (1) : 24.
DOUIN Ch.-I., 1907b - Étude sur l'*Ephemerum stellatum* Philibert et remarques sur les *Ephemerum* européens. *Bull. Soc. bot. France*,**54** : 242-251 ; 1 pl., 28 fig.
DOUIN Ch.-I., 1907c - Étude sur l'*Ephemerum stellatum* Philibert et remarques sur les *Ephemerum* européens. *Bull. Soc. bot. France*, **54** : 306-326, 5 pl.
DOUIN Ch.-I., 1907d – Les *Sphoerocarpus* français. *Revue bryologique*, **34** (6) :105-112 ; 15 fig.
DOUIN Ch.-I., 1910 - Protonéma et propagules chez les Hépatiques. *Revue bryologique*, **37** (4) : 73-77 ; 2 fig.
DOUIN Ch.-I., 1912 - L'*Ephemerum intermedium* Mitt. *Bull. Soc. bot. France*, 59 : 731-736 ; 1 pl.
DOUIN Ch.-I., 1920 - La famille des Céphaloziellacées. *Mém. Soc. bot. France*, **29** : 1-90 ; 9 pl.
DOUIN Ch.-I., 1928 - Les Céphaloziellacées européennes. *Annales bryologici*, **1** : 49-68.
DOUIN R., 1947 - Charles-Isidore DOUIN, professeur au Lycée de Chartres (1858-1944). *Revue bryologique*, n. s., **16** (1-2) : 5-14.
FREY W., 1986 - Bryophyte flora and vegetation of South-West Asia. *Proceedings of*

the royal society of Edinburgh, **89** (B) : 217-227.

KEÇELI T et ÇETIN B., 2006 - A Contribution to the Liverwort Flora of Western Black Sea Region, Northern Turkey, and a new record (*Cephaloziella dentata*, Cephaloziellaceae) to Southwest Asia. *Cryptogamie, Bryologie*, **27** (4) : 459-470.

KURSCHNER H., 2001 - Towards a Bryophyte Flora of the Near and Middle East 3. An Artificial Key to the Anthocerotophytina and Hepaticophytina of the Near and Middle East. *Nova Hedwigia*, **72** (1-2): 161-200.

KURSCHNER H. et ERDAG A., 2005 - Bryophytes of Turkey : An annotated reference list of the species with synonyms from the recent literature and an annotated list of Turkish Bryological Literature. *Turkish journal of botany*, **29** (2) : 95-154.

LONG D. G., 1987 - Hepaticae and Anthocerotae of the Arabian Peninsula, Studies in Arabian Bryophytes 10. *Nova Hedwigia*, **45** (1-2) : 175-195.

Météo France, 2009 - *Précipitations annuelles cumulées. Normales 1971-2000*, page 24, *in* DUPRÉ R., BOUDIER P., DELAHAYE P., JOLY M., CORDIER J. et MORET J., 2009 – *Atlas de la flore sauvage d'Eure-et-Loir*. CBNBP-MNHN. Ed. Biotope (Mèze), collection Parthénope, 488p.

MULLER S., ABOUCAYA A., AFFRE L. et CASSAN S., 2004 - *Plantes invasives en France*. Muséum National d'Histoire Naturelle, collection patrimoines naturels : 168 p.

MÜLLER K., 1954-1957 - Die Lebermoose Europas. *In*: RABENHORST L. (ed.), *Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz.* Bd 6, 3 Aufl. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, 1365 p.

RECORBET B. et DÉSIRÉ G,, 1983 - *Projet de desserte de l'Ouest et du Sud-Ouest de la France par trains à grande vitesse, TGV Atlantique. Dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique. Annexe environnement : études des milieux naturels, Faune-Flore*. SNCF, Centre d'études techniques de l'Équipement de l'Ouest. Document A3 non paginé.

RECORBET B., 1984 - *Desserte de l'Ouest et du Sud-Ouest de la France par trains à grande vitesse, TGV Atlantique. Projet d'installations fixes, Environnement : 1 - Protection du patrimoine végétal. Rapport*. SNCF, Centre d'études techniques de l'Équipement de l'Ouest, 71 p.

ROS R.M., MAZIMPAKA V., ABOU-SALAMA U., ALEFFI M., BLOCKEEL T. L., BRUGUÉS M., CANO M. J., CROS R. M., DIA M. G., DIRKSE G. M., EL SAADAWI W., ERDAG A., GANEVA A., GONZÁLEZ-MANCEBO J. M., HERRNSTADT I., KHALIL K., KÜRSCHNER H., LANFRANCO E., LOSADA-LIMA A., REFAI M. S., RODRÍGUEZ-NUÑEZ S., SABOVLJEVI M., SÉRGIO C., SHABBARA H., SIM-SIM M. et SÖDERSTRÖM L., 2007 - Hepatics and Anthocerotes of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie, Bryologie*, **28** (4) : 351-437.

SABOVLJEVIC M., 2003 - The hepatic check list of Croatia. *Arch. Biol. Sci., Belgrade*, **55** (1-2) : 59-66.

SCHUMACKER R. et VÁŇA J., 2000 - Identification keys to the liverworts and hornworts of Europe and Macaronesia (Distribution and Status). 1ère édition. *Documents de la station scientifique des Hautes-Fagnes*, **31** : 1-160.

SCHUMACKER R. et VÁŇA J., 2005 – *Identification keys to the Liverworts and Hornworts of Europe and Macaronesia (Distribution and Status).* Sorus Publishing et Printing House, Poznan, Pologne. 209 p.

SCHUMACKER R., 2003 - *Cephaloziella dentata* (Raddi) Steph. new to Azores (Portugal). *In* BLOEKEEL T. L. (ed.), New National and Regional Bryophyte.

SODERSTROM L., URMI E. et VÁŇA L,, 2002 - Distribution of Hepaticae and Anthocerotae in Europe and Macaronesia. *Lindbergia*, **27** : 3-47.

ZHU RUI-LIANG, 2006 - New Checklist of Chinese liverworts, hornworts, and takakiophytes. 3rd version Copyright by Rui-Liang Zhu.

Contribution à l'inventaire de la bryoflore française Année 2011

Apports des bryologues de la SBCO collectés par

Renée SKRZYPCZAK *

1 - Contribution de Louis THOUVENOT

Département des Pyrénées-Orientales
(Nomenclature suivant M. O. HILL & *al.* (2006) pour les mousses)

Espèce nouvelle pour le département des Pyrénées-Orientales :
➤ *Riccia crinita* Taylor
- Banyuls-sur-Mer (Albères), Mas des Abeilles, alt. 80 m, sur terre humide sur rochers suintants (schistes), (20.03.2011), *vid.* Renée SKRZYPCZAK.

Nouvelles stations pour le département des Pyrénées-Orientales :
➤ *Hygrohypnum molle* (Hedw.) Loeske
- Porté-Puymorens (Cerdagne), étang de l'Orry de la Vignole, alt. 2 490 m, rocher (granite) submergé au bord de l'étang, (10.08.2011). N'avait pas été signalé dans les Pyrénées-Orientales depuis 1894 (Abbé RÉCHIN).
➤ *Buxbaumia viridis* (Moug. *ex* Lam. & DC.) Brid. *ex* Moug. & Nestl.
- Formiguères (Capcir), Baga du Val de Galbe, alt. 1 642 m, sur tronc de résineux au sol dans une mouillère, bas de versant nord, pinède (*Pinus uncinata*) avec quelques sapins. Cette station nouvellement découverte dans la vallée du Galbe s'ajoute à celles des Angles (Capcir) et de Bolquère (Cerdagne) toutes situées dans le site Natura 2000 Capcir-Carlit-Campcardos (THOUVENOT 2006).

Références :

HILL M. O. & *al.*, 2006 - An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. *Journal of Bryology,* **28** : 198-267.
RECHIN Abbé J., 1894 - Récoltes bryologiques de la Société française de Botanique pendant sa session à Ax-les-Thermes (Ariège) du 17 au 24 août 1892. *Revue de Botanique,* **1** : 11-16.

* R. S. : 15 rue des Terres Rouges, 42600 MONTBRISON.

ROS R. M. & *al.*, 2007 - Hepatics and Anthocerotes of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie, Bryologie,* **28** : 351-437.
THOUVENOT L., 2006 - Données sur *Buxbaumia viridis* (Moug. *ex* Lam. & DC) Brid. & Nest. (Musci) nouvelle pour le département des Pyrénées-Orientales et sur son habitat. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest* **37** : 379-386.

2 - Contribution de Claude BOURGET

Département du Maine-et-Loire

➤ *Heterocladium heteropterum* Schimp.
- La Romagne, rocher granitique, bord de rivière ombragé, le 11.06.2011.
➤ *Campylopus pyriformis* var. *pyriformis* Brid.
- Sceaux-d'Anjou, souches dans sous-bois, le 26.6.2011.
➤ *Riccia fluitans* L.
- Sceaux-d'Anjou, bords d'étangs, variété flottante et variété émergée, 26.6.2011.
- Noyant-la-Gravoyère, bords d'étangs, variété flottante et variété émergée, 7.7.2011.
➤ *Bryum tenuisetum* Limpr.
- Noyant-la-Gravoyère, sol humide de sous-bois acide, le 7.7.2011.
➤ *Riccadia chamedryfolia* Lindb.
- Le Fuilet (les Épinettes), sol argileux nu, ancienne zone d'extraction, le 22.10.2011.
➤ *Gymnostomum calcareum* Nees & Ho.
- Saint-Aubin-de-Luigné, carrière de l'Orchère, rocher calcaire, le 30.12.2011.
➤ *Cololejeunea minutissima* Schiffn.
- Trémentines, sur d'autres hépatiques corticoles, le 25.10.2011.

3 - Contribution de Jean LE BAIL (CBN Brest), Jean-Noël HALLET et Claude BOURGET

Département de Vendée (85)

➤ *Spagnum palustre* L.
- La Merlatière, près de l'étang du Creux Jaune, le 26.11.2011.
➤ *Cololejeunea minutissima* Schiffn.
- La Merlatière, sur d'autres hépatiques, sous-bois, le 26.11.2011.
➤ *Microlejeunea ulicina* A. Evans
- Mêmes date et site que les 2 précédents.

Département de Loire-Atlantique

Les récoltes proviennent toutes de La Sanguèze, La Regrippière, lieu-dit la Ducherie ; site : fond de petit vallon très humide, rochers granitiques suintants près d'un moulin sur la rivière, 3.03.2012

➤ *Cololejeunea minutissima* Schiffn.
➤ *Fissidens monguillonii* Thér. (berges de la rivière)
➤ *Rhabdoweisia fugax* Bruch & Schimp.
➤ *Microlejeunea ulicina* A. Evans
➤ *Chiloscyphus polyanthos* Corda.
➤ *Heterocladium heteropterum* Schimp.
➤ *Riccardia chamedryfolia* Lindb.
➤ *Scapania compacta* Dum.

4 - Contribution de Gérard HUNAULT et Anne-Marie POU

Département de la Sarthe.

La liste ci-dessous est une compilation des données les plus intéressantes collectées en Sarthe ces dernières années. Outre des espèces plus ou moins rares, elle comprend plusieurs taxons nouveaux pour ce département, indiqués par un astérisque. Les abréviations faisant suite à la localisation correspondent au nom des collecteurs (AL : André LAUNAY, AMP : Anne-Marie POU, CF : Charles FLOCHEL, DF : Denis FOUSSARD, GC : Guillaume CANAR, GH : Gérard HUNAULT, JLB : Jean LE BAIL, JV : Jeanne VALLET, LC : Loïc COQUEL, SEPENES : Société d'Etudes et de Protection de l'Environnement Nord et Est Sarthe). Sauf spécification contraire, les identifications ont été effectuées par G. HUNAULT, certains échantillons ayant été soumis pour avis à P. BOUDIER ou à V. HUGONNOT. Les taxons sont présentés par ordre alphabétique, en suivant la nomenclature de HILL *et al.* (2006) pour les Mousses et de PATON (1999) pour les Hépatiques et Anthocérotes.

➤ *Anthoceros agrestis* Paton*
- Saint-Rémy-du-Val (72317) : chemin allant du Val vers la D117, parcelles ZE1, ZE3, ZE4 et ZH1. AMP et CF ; 26.8.2011.
  Très belle population répartie dans 4 champs et constituée de plusieurs centaines de thalles. Il est fort probable que ce qui a été jusqu'à maintenant nommé *Anthoceros punctatus* correspond en fait à ce taxon.

➤ *Archidium alternifolium* (Hedw.) Mitt.
- La Fresnaye-sur-Chédouet (72137) : forêt domaniale de Perseigne, petite carrière envahie d'arbustes et de ronces près de l'extrémité est de la parcelle 42. AMP ; 30.11.2011.
- Saint-Denis-d'Orques (72278) : étang des Plauderies, abondant dans la zone de suintements en rive nord. GH, AL & AMP ; 4.11.2011.
  - Thorée-les-Pins (72357) : terrain militaire "Quartier Richard", parcelle A69, bord d'un fossé dans la clairière située au sud-ouest de la zone de bâtiments. GH & GC (CEN Sarthe) ; 10.5.2011.

➤ *Barbula convoluta* Hedw. var. *sardoa* Schimp.
- Aillières-Beauvoir (72002) : Le Tertre, sur les talus caillouteux à l'entrée du chemin. AMP ; 24.3.2010 ; *vid.* P. BOUDIER.

- Aillières-Beauvoir (72002) : bourg, vieux mur en pierre au nord-est de l'église. AMP ; 12.5.2011.
- Coudrecieux (72094) : Les Loges, muret le long de la route au pied de l'église des Loges. GH ; 8.6.2011.
- Gesnes-le-Gandelain (72141) : bourg, vieux murs près la Maréchalerie. AMP ; 23.6.2011.
- Gréez-sur-Roc (72144) : sortie ouest du bourg par la D 14, talus au niveau du panneau de sortie d'agglomération. AMP ; 12.4.2011.
- Neufchâtel-en-Saosnois (72215) : lavoir à la sortie ouest du village, sur les joints en ciment. AMP ; 9.4.2011.
- Saint-Mars-la-Brière (72300) : partie est du Camp d'Auvours, pied du petit pont sur le Narais un peu au nord de la D 357. GH & GC (CEN Sarthe) ; 17.6.2011.
- Saint-Mars-sous-Ballon (72301) : bourg, muret de la place de l'église. AMP ; 18.8.2011.
- Saint-Pierre-du-Lorouër (72314) : lavoir en bord de route près du lieudit Le Vieux Moulin, sur le sol graveleux au pied d'un poteau électrique. GH, AMP & JV ; 23.3.2011.
- Saint-Rémy-du-Val (72317) : talus de la D 116 au nord de Chaumitton. AMP ; 3.3.2011.
- Thoiré-sous-Contensor (72355) : talus en bord de route à l'est des Ruaux, sur le sol. AMP ; 17.10.2010.

➤ *Bazzania trilobata* (L.) Gray

- Louzes (72171) : forêt domaniale de Perseigne, parcelle 83, sur un bloc rocheux. AMP ; 24.3.2011.
- Neufchâtel-en-Saosnois (72215) : forêt domaniale de Perseigne, parcelle 247, dans le chemin qui commence à l'entrée de la route forestière de la Vallée Létrie. GH & AMP ; 24.3.2010.
- Saint-Pierre-du-Lorouër (72314) : forêt domaniale de Bercé, Vallée des Pierres, allée le long de la parcelle 217. GH, AMP & JV ; 22.4.2010.
- Sougé-le-Ganelon (72337) : chemin au pied de la butte de Rochemoignon, dans les anfractuosités des rochers du côté sud. GH & AMP ; 22.4.2010. Déjà présente sur ce site dans les années 1970 (GH).
- Vibraye (72373) : forêt de Vibraye, fossé de drainage en fond du vallon situé au sud-ouest de la Haie Guerrière, à quelques centaines de m. de la D 136. GH ; 31.10.2011.

➤ *Bryum alpinum* Huds. *ex* With.

- La Fresnaye-sur-Chédouet (72137) : forêt domaniale de Perseigne, parcelle 42, dans une petite carrière désaffectée envahie d'arbustes. AMP ; 30.11.2011.
- Neufchâtel-en-Saosnois (72215) : forêt domaniale de Perseigne, parcelle 240, dans une lande. AMP ; 7.11.2010.
- Neufchâtel-en-Saosnois (72215) : affleurements rocheux en bordure de route au sud de Ricouillet. AMP ; 6.3.2011. Déjà présent en cet endroit dans les années 1970 (GH).
- Roussé-Vassé (72255) : bas-côté schisteux en bord de route juste au nord-ouest de Fortaport. GH ; 12.4.2006.

- Saint-Léonard-des-Bois (72294) : rochers sommitaux dominant le vallon du ruisseau de l'étang Durand, du côté est. GH ; 24.4.2008.

➤ *Bryum bornholmense* Wink. & R. Ruthe*

- La Fresnaye-Chédouet (72137) : forêt domaniale de Perseigne, angle nord-ouest de la parcelle 53. AMP ; 16.11.2011.
- Saint-Denis-d'Orques (72278) : les Rochers, allée du réservoir, sur le sol en bordure de l'allée. GH, AL & AMP ; 4.11.2011.
- Souligné-sous-Ballon (72340) : fossé sud de la D 209 en bordure du bois du Crochet, un peu à l'ouest du point 78. AMP ; 18.4.2011.

➤ *Bryum klinggraeffii* Schimp.*

- Aillières-Beauvoir (72002) : les Sablonnières, chaume en bordure sud du chemin allant de la D 3 à la D 116, en face de l'entrée du chemin du Tertre. AMP ; 29.11.2010.
- Aillières-Beauvoir (72002) : la Mare Patois, berme de la D 3 juste au sud du croisement de celle-ci avec la route allant d'Aillières vers Cossé. AMP ; 4.3.2011.
- Ancinnes (72005) : friche en bordure sud de la D 271 au sud-est de Pouplain. AMP ; 9.4.2011.
- La Fresnaye-sur-Chédouet (72137) : forêt domaniale de Perseigne, parcelle 37, bords asséchés de l'étang des Noues Biches. GH & AMP ; 2.12.2011.
- Lignières-la-Carelle (72162) : angle du champ se situant en face de l'entrée du chemin des Lignerottes. AMP ; 4.11.2010 ; *vid.* P. BOUDIER.
- Saint-Denis-d'Orques (72278) : berges exondées de l'étang de l'Écotay. GH, AL & AMP ; 4.11.2011.

➤ *Bryum radiculosum* Brid.

- Luché-Pringé (72175) : La Violonnerie, RNR du Coteau des Caforts. GH ; 11.12.2010.
- Neufchâtel-en-Saosnois (72215) : lavoir à la sortie ouest du village, sur les joints en ciment. AMP ; 9.4.2011.
- Saint-Mars-la-Brière (72300) : partie est du camp militaire d'Auvours, petit pont sur le Narais un peu au nord de la D 357, côté ouest. GH et GC (CEN Sarthe) ; 17.6.2011.
- Thorée-les-Pins (72357) : bourg. Base du mur de l'église et murs environnants. GH ; 10.5.2011.
- Villaines-la-Carelle (72374) : murs du cimetière. AMP ; 2.1.2011.
- Bérus (72034) : bourg. Vieux murs dans la rue principale, au sud de l'église. AMP ; 23.6.2011.
- Bourg-le-Roi (72043) : bourg, joints des marches attenantes à l'église. AMP ; 17.4.2011.
- Chassé (72069) : bourg, murs de l'église. AMP ; 10.11.2010.
- Chenay (72076) : bourg, calvaire du cimetière attenant à l'église et mur de l'église. AMP ; 10.3.2011.
- Contilly (72091) : Les Aigrefins, haies du sentier de randonnée qui mène du sud de Contilly vers le GR 235, sur souche calcinée ! AMP ; 10.2010 ; *vid.* P. BOUDIER.

➤ *Bryum ruderale* Crundw. & Nyholm

- Aillières-Beauvoir (72002) : Les Sablonnières. Chaume en bordure sud du

chemin allant de la D 3 à la D 116, en face de l'entrée du chemin du Tertre. AMP ; 29.11.2010.
- Bouër (72041) : Courgeon. Bords sableux du chemin allant de la D 85b vers le bois de la Blotière. GH ; 23.10.2010.
- Gréez-sur-Roc (72144) : sortie ouest du bourg par la D 14, talus au niveau du panneau de sortie d'agglomération. AMP ; 12.4.2011.
- Montmirail (72208) : Les Marais. Talus de la route de part et d'autre des Marais, sur le sable et petits blocs de grès calcaire. GH ; 16.2.2011.
- Neufchâtel-en-Saosnois (72215) : lavoir à la sortie ouest du village, sur les joints en ciment. AMP ; 9.4.2011.
- Saint-Germain-sur-Sarthe (72284) : Têtes rocheuses entre la D 39 et la Sarthe au nord du Gué Lian. GH ; 27.8.2011.
- Saint-Rémy-du-Val (72317) : Talus de la D116 au nord de Chaumitton. AMP ; 3.3.2011.

➤ *Bryum sauteri* Bruch & Schimp.*
- Ancinnes (72005) : Vaubeson, talus en bord N de la D 165, dans le virage le long du parking. AMP ; 4.4.2010 ; *vid.* V. HUGONNOT.

➤ *Bryum tenuisetum* Limpr.
- La Fresnaye-sur-Chédouet (72137) : forêt domaniale de Perseigne, parcelle 37, bords asséchés de l'étang des Noues Biches. GH & AMP ; 2.12.2011.
- Semur-en-Vallon (72333). Forêt de Vibraye, bordure sud de l'étang de la Cour des Bois, sur l'argile gleyifiée. GH ; 12.12.2011.

➤ *Bryum violaceum* Crundw. & Nyholm*
- Aillières-Beauvoir (72002) : la Mare Patois. Berme de la D 3 juste au sud du croisement de celle-ci avec la route allant d'Aillières vers Cossé. AMP ; 4.3.2011.
- Ancinnes (72005) : friche en bordure sud de la D 271 au sud-est de Pouplain, près du bois. AMP ; 9.4.2011.
- Saint-Rémy-du-Val (72317) : champs de part et d'autre du chemin allant du Val vers la D 117, entre la Bienne et la D 121. AMP & CF; 26.8.2011.

➤ *Buxbaumia aphylla* Hedw.
- La Fresnaye-sur-Chédouet (72137) : forêt domaniale de Perseigne, parcelles 43-44, talus en bordure est de la route forestière, au nord de l'ancienne voie ferrée traversant la ligne de faîte (un seul sporophyte observé malgré des recherches réitérées !). GH ; 10.3.2010.

➤ *Cephaloziella baumgartneri* Schiffn.
- Luché-Pringé (72175) : La Violonnerie, RNR du Coteau des Caforts, dans une anfractuosité de blocs très ombragés de craie tuffeau en contrebas du coteau. GH ; 11.12.2010.

➤ *Cololejeunea minutissima* (Sm.) Schiffn.
- Lamnay (72156) : les Buttes de Lamnay, ancienne sablière du côté ouest de la route, sur châtaignier. GH ; 28.10.2011.

➤ *Cynodontium bruntoni* (Sm.) Bruch & Schimp.
- Neufchâtel-en-Saosnois (72215) : forêt domaniale de Perseigne, parcelle 243, sur des rochers à l'est de la route forestière de Vallée d'Enfer. GH, AMP & JV ; 2.12.2011.
- Saint-Léonard-des-Bois (72294) : chemin des Écharmeaux, rochers à la base de la butte de Narbonne. GH & AMP ; 22.4.2010.

- Sougé-le-Ganelon (72337) : anfractuosités des rochers au pied de la butte de Rochemoignon. GH & AMP ; 22.4.2010. Déjà observé en cet endroit dans les années 1970 (GH). Également présent sur quelques affleurements au sommet de cette butte.

➤ *Dialytrichia fragilifolia* (Bizot & J. Roux) F. Lara*

- Mamers (72180) : dans l'agglomération, chemin près de la résidence Victor Hugo, sur un vieux mur en pierres. AMP ; 20.5.2011 ; *det.* P. BOUDIER.
- Montbizot (72205) : le Pont d'Orne, sur les arbres en rive est de l'Orne saosnoise. AMP ; 4.8.2011.
- Saint-Léonard-des-Bois (72294) : pied des arbres en rive gauche de la Sarthe le long de l'aire de stationnement près du pont de la Folie. GH & AMP ; 22.4.2010.

➤ *Dicranum majus* Sm.

- Louzes (72171) : forêt domaniale de Perseigne, parcelle 73, talus du chemin d'exploitation. AMP ; 25.12.2011.

➤ *Didymodon cordatus* Jur.*

- Luché-Pringé (72175) : coteau de Roche Bandée, falaise de tuffeau en pied de coteau le long de la route. GH & AMP ; 5.7.2010.

➤ *Didymodon rigidulus* Hedw. *

- Chassé (72069) : bourg. Murs de l'église. AMP ; 10.11.2010.
- Commerveil (72086) : enceinte du cimetière, sur les bordures des murets en ciment et dans les joints des marches. AMP ; 16.6.2011.
- Gesnes-le-Gandelain (72141) : bourg, vieux murs près la Maréchalerie. AMP ; 23.6.2011.
- Mamers (72180) : dans l'agglomération, chemin près de la résidence Victor Hugo, sur un vieux mur en pierres. AMP ; 20.5.2011.
- Marollette (72188) : le Dive, murs du lavoir. AMP ; 1.12.2009 ; *vid.* P. BOUDIER.
- Montbizot (72205) : le Pont d'Orne, renforts de pierres maçonnées au pied du pont sur l'Orne saosnoise, rive est. AMP ; 4.8.2011.
- Neufchâtel-en-Saosnois (72215) : bourg, sur le mur d'une propriété au nord du couvent. AMP ; 10.11.2010.
- Précigné (72244) : bourg, pied du mur de l'église, sur le contrefort côté est. SEPENES ; 2.7.2011.
- Roullée (72258) : bourg, mur de l'église. AMP ; 7.1.2011.
- Saint-Denis-d'Orques (72278) : les Rochers, allée du réservoir, sur le ciment d'un regard. GH, AL & AMP ; 4.11.2011.
- Saint-Jamme-sur-Sarthe (72289) : bourg, vieux murs rue Charles Palier. AMP ; 18.8.2011.
- Saint-Maixent (72296) : bourg, petit pont sur le ruisseau de la Mitonnière à la sortie en direction de Bouër (Sainte-Anne). GH ; 6.8.2011.

Cette espèce ne figure pas dans la liste de synthèse de V. HUGONNOT (2001) et nous n'en avons effectivement trouvé aucune indication dans les documents bibliographiques sur la Sarthe. Au regard des données ci-dessus, elle ne semble pourtant pas rare et cette absence de citation antérieure reste assez inexplicable, si ce n'est par confusion avec un autre *Didymodon.*

➤ *Didymodon sinuosus* (Mitt.) Delogne
- Montigny (72207) : pont sur le Sarthon et mur attenant au conduit passant sous le chemin de la Blosserie. AMP ; 10.3.2011.
- Saosnes (72326) : Gué Chaussée, côté nord-est du pont sur la Saosnette. GH & AMP ; 18.11.2010.
- Villaines-la-Carelle (72374) : route entre l'Épine et Les Haies, en limite nord de commune, sur le mur le long de la Bienne. AMP ; 6.3.2011.
- Saint-Maixent (72296) : source de Saint-Quentin, mur de la source, ruisselet longeant le bâtiment de la source et lavoir. GH ; 22.6.2010.

➤ *Diphyscium foliosum* (Hedw.) D. Mohr
- Marigné-Laillé (72187) : forêt domaniale de Bercé, talus nord de l'ancienne ligne de chemin de fer, à quelques centaines de mètres à l'est du Rond de la Lune. GH ; 23.2.2011.
- Saint-Vincent-du-Lorouër (72325) : forêt domaniale de Bercé, secteur de Vieux Puits. Bord du ruisseau de la Ratelière, encaissé dans la parcelle 202, en plusieurs points à la base du talus de la rive nord, où il peut former des plaques conséquentes. GH, AMP & JV ; 23.3.2011.

➤ *Fossombronia foveolata* Lindb.
- Parigné-l'Évêque (72231) : bords des étangs situés au sud-ouest de Vaujouin. AMP, JV, DF & LC ; 12.10.2011.

➤ *Fossombronia pusilla* (L.) Nees
- Aillières-Beauvoir (72002) : forêt domaniale de Perseigne, parcelle 280, flanc du fossé de la Tranchée de la Chère. AMP ; 27.11.2011.
- Thoiré-sur-Dinan (72356) : talus du chemin de Blanc-Puits. GH, AMP & DF ; 2.3.2011.

➤ *Frullania fragilifolia* (Taylor) Gottsche *et al.*
- La Fresnaye-sur-Chédouet (72137) : forêt domaniale de Perseigne, parcelle 48, arbres près de l'ancienne voie ferrée au nord-est de la Croix Pergeline. GH ; 10.3.2010.
- Saint-Denis-d'Orques (72278) : Les Rochers, sur un bloc rocheux à la base du coteau. GH, AL & AMP ; 4.11.2011.

➤ *Grimmia crinita* Brid.
- Villaines-la-Carelle (72374) : mur du cimetière. AMP ; 2.1.2011.

➤ *Grimmia decipiens* (Schultz) Lindb.
- Saint-Germain-sur-Sarthe (72284) : têtes rocheuses entre la D 39 et la Sarthe au nord du Gué Lian. GH ; 27.8.2011.
- Sougé-le-Ganelon (72337) : affleurements rocheux au sommet de la butte de Rochemoignon. GH & AMP ; 22.4.2010.

➤ *Grimmia dissimulata* E. Maier*
- Assé-le-Boisne (72011) : butte de Folton. AMP ; 20.5.2010 ; *det.* P. BOUDIER.
- Ballon (72023) : village, vieux murs des fortifications à l'ouest de la Chapelle. AMP ; 18.8.2011.
- Fresnay-sur-Sarthe (72138) : bourg, murs de l'église. AMP ; 23.6.2011.
- Gréez-sur-Roc (72144) : bourg, mur de l'église côté parking. AMP ; 12.4.2011.
- La Guierche (72147) : route de Souillé (D 148), sur un vieux mur en pierre avant le passage à niveau. AMP ; 18.8.2011.

- Thorée-les-Pins (72357) : bourg, toiture en tuile près de l'église. GH ; 10.5.2011.

Ce taxon ne semble pas très rare et, selon toute vraisemblance, a été confondu précédemment soit avec *Grimmia trichophylla*, soit avec *G. lisae*, dont il n'est pas aisé à différencier.

➤ *Grimmia laevigata* (Brid.) Brid.

- Saint-Germain-sur-Sarthe (72284) : têtes rocheuses entre la D 39 et la Sarthe au nord du Gué Lian. GH ; 27.8.2011. Déjà observée en cet endroit dans les années 1970 (GH). Contrairement à ce qui est indiqué dans LECOINTE *et al* (1990), cette station se trouve sur Saint-Germain/Sarthe et non sur Fresnay/Sarthe.

➤ *Gyroweisia tenuis* (Hedw.) Schimp.

- Luché-Pringé (72175) : La Violonnerie, RNR du Coteau des Caforts, sur blocs très ombragés de craie tuffeau dans la haie en bas du coteau. GH ; 11.12.2010 ; *vid.* P. BOUDIER.

➤ *Hedwigia stellata* Hedenäs*

- Saint-Germain-sur-Sarthe (72284) : têtes rocheuses entre la D 39 et la Sarthe au nord du Gué Lian. GH ; 27.8.2011 ; *vid.* P. BOUDIER.

➤ *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Brid.

- Saint-Pierre-du-Lorouër (72314) : forêt domaniale de Bercé, vallée des Pierres, sur les silex dans le lit du grand fossé longeant la route forestière. GH ; 19.1.2011.
- Sougé-le-Ganelon (72337) : chemin au pied de la butte de Rochemoignon, blocs rocheux le long du ruisseau. GH & AMP ; 22.4.2010.
- Thoiré-sur-Dinan (72356) : La Gougeonnière, fossé du côté nord du chemin des Périaux (CR 31) dans sa partie plane le long des parcelles 471 et 472, sur silex inondable. GH, AMP & DF ; 2.3.2011.

➤ *Hygroamblystegium varium* (Hedw.) Mönk.

- Montbizot (72205) : le Pont d'Orne, sur le sol en descendant vers la rivière au pied du pont en rive est de l'Orne saosnoise. AMP ; 4.8.2011.

➤ *Hypnum andoi* A. J. E. Sm.

- Ancinnes (72005) : forêt domaniale de Perseigne, parcelles 159-160. GH & AMP ; 24.3.2010 ; *vid.* P. BOUDIER.
- La Fresnaye-sur-Chédouet (72137) : forêt domaniale de Perseigne, ancienne voie ferrée au NE de la Croix Pergeline et environs (parcelle 48). GH ; 10.3.2010 ; *vid.* P. BOUDIER.
- Lavernat (72160) : forêt domaniale de Bercé, vallon nord au nord-ouest de la Coudraie. GH ; 19.1.2011.
- Marigné-Laillé (72187) : forêt domaniale de Bercé, à l'est du Rond de la Lune. GH ; 23.2.2011.
- Saint-Vincent-du-Lorouër (72325) : forêt domaniale de Bercé, secteur de Vieux Puits, parcelle 202, non loin du ruisseau de la Ratelière. GH, AMP & JV ; 23.3.2011.
- Sillé-le-Guillaume (72334) : forêt de Sillé, chemin en rive nord de l'étang du Moulin. GH ; 25.1.2010.
- Thoiré-sur-Dinan (72356) : La Gougeonnière, Arlepare, parcelle 255. GH, AMP & DF ; 2.3.2011.

➤ *Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wilson
- Neufchâtel-en-Saosnois (72215) : lavoir à la sortie ouest du village, sur les joints en ciment. AMP ; 9.4.2011.
- Savigné-l'Évêque (72329) : Le Calvaire, dans l'angle est du lavoir, sur la bordure de ciment. AMP ; 3.8.2010.

➤ *Marsupella emarginata* (Ehrh.) Dumort.
- Sougé-le-Ganelon (72337) : chemin au pied de la butte de Rochemoignon, dans les anfractuosités des rochers du côté sud. GH & AMP ; 22.4.2010. Déjà observée en cet endroit dans les années 1970 (GH).
- Saint-Léonard-des-Bois (72294) : chemin des Écharmeaux, anfractuosités des rochers à la base de la butte de Narbonne. GH & AMP ; 22.4.2010.

➤ *Micromitrium tenerum* (Bruch & Schimp.) Crosby
- Courcelles-la-Forêt (72100) : étang de Vadré, vase exondée dans la zone sud-ouest de l'étang qui jouxte la D 8. JV et AMP ; 7.9.2010 ; *vid.* P. BOUDIER.

➤ *Neckera crispa* Hedw.
- Saint-Pierre-du-Lorouër (72314) : forêt domaniale de Bercé, vallée des Pierres, sur un chêne au bord de la parcelle 215, le long de la route forestière. SEPENES ; 16.4.2011.
- Saint-Pierre-du-Lorouër (72314) : forêt domaniale de Bercé, vallée des Pierres, parcelle 216, sur un chêne au nord-ouest de la grande mare située en bordure de la route forestière. SEPENES ; 16.4.2011.
- Saint-Vincent-du-Lorouër (72325) : forêt domaniale de Bercé, secteur de Vieux Puits, non loin du ruisseau de la Ratelière, dans la parcelle 202, sur un chêne. GH, AMP & JV ; 23.3.2011.

➤ *Nardia scalaris* Gray
- Neufchâtel-en-Saosnois (72215) : forêt domaniale de Perseigne, parcelle 236, talus du chemin qui monte vers les rochers apparents. AMP ; 7.11.2010.

➤ *Orthodontium lineare* Schwägr.
- Villaines-la-Carelle (72374) : forêt domaniale de Perseigne, vallée d'Enfer, parcelle 92, sur une souche le long du ruisseau. GH, JLB & AMP ; 18.4.2009.
- Villaines-la-Carelle (72374) : route entre l'Épine et Les Haies, en limite nord de commune, sur souche à l'entrée du bois. AMP ; 6.3.2011.

➤ *Orthotrichum cupulatum* Hoffm. *ex* Brid. var. *cupulatum*
- Les Mées (72192) : lavoir sur la Saosnette au nord-ouest de Bricé, sur un des blocs de granite formant chapelet le long de la route, dans la prolongation du pont sur la Saosnette. AMP ; 2.9.2010 ; *vid.* P. BOUDIER.

➤ *Oxyrrhynchium pumilum* (Wilson) Loeske
- Pizieux (72238) : bosquet en bordure sud de la D 300 au nord de l'Ouche. AMP ; 15.9.2011.

➤ *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk. subsp. *carolinianus* (Michx) Prosk.*
- Saint-Rémy-du-Val (72317) : chemin allant du Val vers la D 117, parcelles ZE1 et ZE3. AMP & CF ; 26.8.2011.

Belle population, en mélange avec *Anthoceros agrestis.* Nous avons examiné en détail un échantillon important de thalles de cette population, mais n'avons pu voir sans ambiguïté le caractère monoïque de ceux-ci que pour la moitié d'entre eux environ. Ceci établit avec certitude la présence de

la subsp. *carolinianus,* mais n'écarte pas la présence possible, en mélange, de la subsp. *laevis.*

➤ *Plagiomnium elatum* (Bruch & Schimp.) T. J. Kop.

- Challes (72053) : ENS du Vivier, prairie tourbeuse alcaline parcelle 731. GH ; 23.6.2010.

➤ *Pohlia lutescens* (Limpr.) H. Lindb.

- Neufchâtel-en-Saosnois (72215) : forêt domaniale de Perseigne, flanc d'une ornière à l'entrée de l'allée séparant les parcelles 243 et 248. GH, AMP & JV ; 2.12.2011.

➤ *Rhynchostegium megapolitanum* (Blandow *ex* F. Weber & D. Mohr) Schimp.

- Aillières-Beauvoir (72002) : Le Tertre, sur le talus caillouteux à l'entrée du chemin. AMP ; 1.12.2009.
- Villaines-la-Carelle (72374) : La Pendrie, bords du chemin. AMP ; 15.2.2011.

➤ *Riccia beyrichiana* Hampe *ex* Lehm. (*)

- Thorée-les-Pins (72357) : terrain militaire "Quartier Richard", parcelle A69, bord d'un fossé dans la clairière située au sud-ouest de la zone des bâtiments. GH & GC (CEN Sarthe) ; 10.5.2011.

Cette espèce n'a, jusqu'à maintenant, été mentionnée qu'une seule fois en Sarthe, par V. HUGONNOT (2001), qui fait référence à un article de J. BARDAT et V. HUGONNOT. Soumis au Bulletin de la Soc. Agric. Sci et Arts de la Sarthe, celui-ci n'a malheureusement pas été publié. Il l'indique à La Fontaine-Saint-Martin.

➤ *Riccia huebeneriana* Lindenb.

- Parigné-l'Évêque (72231) : bords des étangs situés au sud-ouest de Vaujouin. AMP, JV, DF & LC ; 12.10.2011.
- Courcelles-la-Forêt (72100) : étang de Vadré, vase exondée dans la zone sud-ouest de l'étang qui jouxte la D 8. JV & AMP ; 7.9.2010.

➤ *Scapania compacta* (A. Roth) Dumort.

- Saint-Léonard-des-Bois (72294) : rochers sommitaux dominant du côté est le vallon du ruisseau de l'étang Durand, à l'ouest du Petit Coslin. GH ; 24.4.2008.

➤ *Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch & Schimp.

- Montbizot (72205) : Le Pont d'Orne, renforts de pierres maçonnées au pied du pont sur l'Orne saosnoise, rive est. AMP ; 4.8.2011 ; *vid.* V. HUGONNOT.

A priori, la majorité des échantillons nommés jusqu'alors *Schistidium apocarpum* correspondent en fait à *Schistidium crassipilum* H. H. Blom*, qui est fréquent sur les murs et toitures.

➤ *Schistidium rivulare* (Brid.) Podp.

- Sougé-le-Ganelon (72337) : chemin au pied de la butte de Rochemoignon, blocs rocheux le long du ruisseau. GH & AMP ; 22.4.2010 ; *vid.* P. BOUDIER. Déjà noté en cet endroit par GH dans les années 1970.

➤ *Sciuro-hypnum plumosum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen

- Neufchâtel-en-Saosnois (72215) : forêt domaniale de Perseigne, carrefour des trois ponts, sur les rochers et dans le ruisseau. AMP ; 24.10.2010 ; *vid.* P. BOUDIER.
- Saint-Pierre-du-Lorouër (72314) : forêt domaniale de Bercé, vallée des Pierres, sur les silex dans le lit du grand fossé longeant la route forestière. GH ; 19.1.2011.

➤ *Scleropodium cespitans* (Wilson *ex* Müll. Hal.) L. F. Koch
- Saint-Léonard-des-Bois (72294) : chemin des Écharmeaux, côté est, sur la base des arbres bordant la Sarthe. GH & AMP ; 22.4.2010.

➤ *Scleropodium touretii* (Brid.) L. F. Koch
- Coulongé (72098) : côté nord du GR 36, sur un petit talus en lisière de bois, au sud-ouest de La Brosse. SEPENES ; 14.5.2011.
- Semur-en-Vallon (72333) : forêt de Vibraye, étang de la Cour des Bois, au pied de la tour ruinée située en contrebas de la digue au nord-est de l'étang. GH ; 12.12.2011.
- Saint-Longis (72295) : route d'Aglet, blocs de pierre près du pont de l'ancienne voie ferrée. AMP ; 31.3.2010.

➤ *Tortula marginata* (Bruch & Schimp.) Spruce
- Luché-Pringé (72175) : La Violonnerie, RNR du coteau des Caforts, sur blocs très ombragés de craie tuffeau dans la haie en bas du coteau. GH ; 11.12.2010. En compagnie de *Gyroweisia tenuis.*
- Villaines-la-Carelle (72374) : entrée de l'ancienne champignonnière située au nord du cimetière, sur les parois. AMP ; 2.1.2011.

➤ *Trichocolea tomentella* (Ehrh.) Dumort.
- Marigné-Laillé (72187) : résurgence de pente dans le vallon à l'ouest de la Butte Fouquereau. GC (CEN Sarthe) ; 1.4.2011.
- Neufchâtel-en-Saosnois (72215) : forêt domaniale de Perseigne, parcelle 247, sur la rive droite du ruisseau de la Vallée d'Enfer. AMP ; 24.3.2010.

➤ *Zygodon conoideus* (Dicks.) Hook. & Taylor
- Aillières-Beauvoir (72002) : forêt domaniale de Perseigne, parcelle 284, sur des hêtres. AMP ; 27.11.2011.
- Berfay (72032) : forêt de Vibraye, parcelles au sud-est de la Bonneterie, sur chêne. GH ; 4.11.2009 ; *vid.* P. BOUDIER.
- Lavernat (72160) : forêt domaniale de Bercé, vallon nord au nord-ouest de la Coudraie. GH ; 19.1.2011.
- Marigné-Laillé (72187) : forêt domaniale de Bercé, à l'est du Rond de la Lune et au sud de la route forestière, sur les arbres. GH ; 23.2.2011.
- Saint-Denis-d'Orques (72278) : Les Rochers, sur une branche morte au sol. GH, AL & AMP ; 4-11-2011.
- Saint-Denis-d'Orques (72278) : Etang des Plauderies, sur un chêne en queue d'étang. GH, AL & AMP ; 4-11-2011.
- Saint-Léonard-des-Bois (72294) : Vallée de Misère, sur les arbres au bord du sentier longeant la vallée. GH & AMP ; 22-4-2010.
- Saint-Rigomer-des-Bois (72318) : Forêt domaniale de Perseigne, carrefour de Fontaine Pesée, dans la boucle formée par la route forestière d'Ancinnes, sur les chênes et hêtres. GH ; 10-3-2010.
- Semur-en-Vallon (72333) : Forêt de Vibraye, arbres en bordure sud de l'étang de la Cour des Bois. GH ; 12-12-2011.

Cette espèce a été notée pour la première fois en Sarthe lors de la session SBCO de 1990 (LECOINTE *et al.* 1990). En définitive, les observations ci-dessus indiquent qu'elle n'y est pas rare.

Références bibliographiques :
- HILL O. *et al.*, 2006 - Checklist of Mosses of Europe and Macaronesia, *J. Bryol.*, **28** : 198-267.
- HUGONNOT V., 2001 (paru en 2004) - Essai de catalogue des bryophytes du département de la Sarthe. *Bull. Soc. Agric., Sci. et Arts Sarthe*, **779** : 3-10.
- LECOINTE A., BOUDIER P., HUNAULT G. *et al.*, 1990 - Première session bryologique de la Société botanique du Centre-Ouest : La Sarthe (9 au 13 juillet 1990). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, Nouvelle série*, **22** : 507-544.
- PATON J. A., 1999 - The liverworts flora of the British Isles. Harley Books, 626 p.
- THÉRIOT I. & MONGUILLON E., 1899 - *Muscinées du département de la Sarthe*. Le Mans, typographie E. Monnoyer, 216 p.

5 - Contribution de Renée SKRZYPCZAK

La nomenclature adoptée pour les bryophytes
est celle de HILL & *al.* (2006) et pour les hépatiques,
celle adoptée par SCHUMACKER & VANA.

Département de l'Allier (03)

➤ *Fossombronia pusilla* (L.) Nees
- Laprugne, Le Moulin Gitenay, talus humide, c. sp., 620 m, 27.04.2011, EL59.

Département de la Loire (42)

➤ *Brachydontium trichodes* (Web.) Milde.
- Jeansagnière, La Montagnette, dans une zone tourbeuse, adhérent sur pierres d'un talus, 1 175 m, 28.05.2011, EL66.

➤ *Bryum tenuisetum* Limpr.
- Noirétable, tourbière de Verrines, dans une partie de gouilles à sphaignes ; c. p., en compagnie de *Cleistocarpidium palustre*, 966 m, 26.04.2011, EL57.

➤ *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb.
- Saint-Genest-Malifaux, barrage Les Plats, bord de ruisseau, 920 m, 13.04.2011, FL12.

➤ *Cleistocarpidium palustre* (Bruch & Schimper) Ochyra & H. Bednarek-Ochy
- Chalmazel, Laurodant, zones humides, 1 050 m, 10.04.2011, EL66.
- Sauvain, La Rivière, pré marécageux, mêlé à *Pleuridium subulatum*, 1 130 m, 22.04.2011, EL65.
- Saint-Jean-Soleymieux, Fontassat, rebords de zones piétinées par des bovins, 1 100 m, 25.04.2011, EL73.
- Apinac, Jossy, rebords de zones piétinées par des bovins, 870 m, 25.04.2011, EL72.
- Noirétable, tourbière de Verrines, zone de gouilles à sphaignes, avec *Bryum tenuisetum*, 966 m, 26.04.2011, EL57.
- Roche, La Côte, le long d'un fossé, 904 m, 29/04/2011, EL75,

- Roche, Les Bazannes, sur débris végétaux tourbeux, 1 320 m, 29.04.2011, EL65.

➤ *Dichodontium pellucidum* (Hedw.) Schimp.

- Saint-Bonnet-le-Courreau, bois de la Rigardière, pente terreuse fraîche, 1 180 m, 22.04.2011, EL65.

➤ *Dicranella cerviculata* (Hedw.) Schimp.

- Noirétable, Tourbière de Verrines, zone tourbeuse asséchée, 966 m, 25.05.2011, EL57.

➤ *Dicranella rufescens* (With.) Schimp.

- Saint-Genest-Malifaux, barrage Les Plats, bord de ruisseau, c. fr., 924 m, 13.04.2011, FL12.

➤ *Dicranoweisia cirrata* (Hedw.) Lindb. *ex* Milde

- Jeansagnière, bois du Bozonnan, zone tourbeuse, 1 250 m, 07.06.2011, EL66.

➤ *Ditrichum lineare* (Sw.) Lindb.

- Jeansagnière, La Montagnette, zone tourbeuse, 1 175 m, 28.05.2011, EL66.

➤ *Ephemerum minutissimum* Lindb.

- Sauvain, Sagne riante, pré tourbeux, 1 000 m, 22.04.2011, EL65.
- Roche, La Côte, terre nue le long d'un ruisseau, 1 088 m, 29.04.2011, EL75.

➤ *Heterocladium flaccidum* (Schimp.) A. J. E. Sm.

- Essertines-en-Châtelneuf, dans des cavités des rochers humides 550 m, 04.04.2011, EL75.

Cette récolte a été effectuée en compagnie de Justin GALTIER, Jean-Charles et Valérie BERTHIER.

- Sauvain, ruisseau de la Morte ; anfractuosités humides, 1 000 m, 06.04.2011, EL65.

➤ *Orthodontium lineare* Schwaegr.

- Noirétable, tourbière de Verrines, zones tourbeuses asséchées, 966 m, 26.04.2011, EL57.

➤ *Plagiothecium platyphyllum* Mönk.

- Jeansagnière, bois du Bozonnan, zone tourbeuse, 1 230 m, 07.06.2011, EL66.

➤ *Pohlia camptotrachela* (Ren. et Card.) Broth.

- Sauvain, pré toubeux, 1 000 m, 22.04.2011, EL65.
- Sauvain, La Rivière, pré marécageux, 1 130 m, 22.04.2011, EL65.

➤ *Pohlia proligera* (Kindb. *ex.* Breidl.) Lindb. *ex.* H. Arn

- Saint-Genest-Malifaux, barrage Les Plats, bord de ruisseau, 924 m, 13.04.2011, FL12.

➤ *Pseudephemerum nitidum* (Hedw.) Loeske

- Lérigneux, Le Bouchet, vers la Trezaillette, jonçaie, 970 m, 24.04.2011, EL75.
- Apinac, Jossy, rebords de sabots des vaches, 870 m, 25.04.2011, EL72.
- Roche, La Côte, le long d'un fossé, 904 m, 29.04.2011, EL75.

➤ *Splachnum ampullaceum* Hedw.

- Sauvain, Les Grands Chars, petites tourbières de pente 1 500 m, 09.06.2011, EL65.
- Sauvain, Les Grands Chars, petites tourbières de pente, 1 550 m, 20.06.2011, EL65.

Cette station est celle qui, pour nous, se situe à l'altitude la plus élevée pour les Monts du Forez

- Chalmazel, Chesseton, bas marais, 1 370 m, 11.07.2011, EL66.

➤ *Trichodon cylindricum* (Hedw.) Schimp.

- Chalmazel, Laurodant ; zones humides, 1 070 m, 10.04.2011, EL66.
- Saint-Genest-Malifaux, barrage Les Plats, bord de ruisseau, 918 m, 13.04.2011, FL12.
- Sauvain, La Rivière, pré marécageux autour d'un ruisseau, 1 130 m, 22.04.2011, EL65.
- Noirétable, tourbière de Verrines, zone à gouilles à sphaignes, 966 m, 26.04.2011, EL57.

➤ *Barbilophozia kunzeana* (Hüb.) K. Müll.

- Chalmazel, Les Deux Boules, 1 350m, 30.06.2011, EL66.

➤ *Calypogeia sphagnicola* (H. Arn. et J. Perss.) Warnst. Loe

- Sauvain, les Grands Chars, 1 500 m, 09.06.2011, EL65.
- Sauvain, Colleigne, tourbière, 1 374 m, 17.06.2011, EL65.

➤ *Cladopodiella francisci* (Hook.) Joerg.

- Sauvain, Colleigne, tourbière, 1 374 m, 17.06.2011, EL65.
- Sauvain, Les Grands Chars, petite tourbière de pente, avec *Nardia scalaris*, *Cephalozia bicuspidata*, *Jungermannia gracillima*, 1 550 m, 20.06.2011, EL65.

➤ *Fossombronia pusilla* (L.) Nees

- Sauvain, Sagne Riante, suintements d'un talus, 1 000 m, 22.04.2011, EL65.

➤ *Jungermannia leiantha* Grolle

- Jeansagnière, bois du Bozonnan, zone tourbeuse, sur bois pourri, c. p., en compagnie de *Scapania umbrosa* & *Riccardia palmata*, 1 220 m, 07.06.2011, EL66.

➤ *Jungermannia pumila* With.

- Jeansagnière, bois du Bozonnan, zone tourbeuse, 1 230 m, 07.06.2011, EL66.

➤ *Lophozia ascendens* (Warsnt) Schust.

- Jeansagnière, bois du Bozonnan, zone tourbeuse, sur bois pourri, 1 230 m, 07.06.2011, EL66.

➤ *Odontoschisma denudatum* (Mart.) Dum.

- Sauvain, Colleigne, tourbière, 1 374 m, 17.06.2011, EL65.
- Saint-Rirand, tourbière de la Verrerie, c. prop., 1 015 m, 02.07.2011, EM60.
- Chalmazel, bois de la Pigne, 1 328 m, 06.07.2011, EL66.

Département de la Savoie (73)

➤ *Sauteria alpina* (Nees) Nees
- Tignes, vallon du Paquis, c. sp., 2 160 m, 28.09.2011, LR33.

➤ *Scapania gymnostomophila* Kaal.
- Tignes, vallon du Paquis, 2 160 m, 28.09.2011, LR33.
- Tignes, sous le chalet Prariond, zone à cargneules, 2 370 m, 06.10.2011, LR04.

➤ *Tritomaria polita* (Nees) Jörg.
- Tignes, vallon du Paquis, cp, 2 260 m, 03.10.2011, LR33.

➤ *Tritomaria scitula* (Tayl.) Joerg.
- Tignes, vallon du Paquis, c. prop., 2 260 m, 03.10.2011, LR33.
- Tignes, vers le Signal du Palet, zone de cargneules, c. prop., 2 600 m, 05.10.2011, LR33.
- Tignes, direction du col de la Leisse, schistes calcaires, c. prop., 2 400 m, 06.10.2011, LR04.

➤ *Barbula bicolor* (Bruch & Schimp.) Lindb.
- Tignes, col du Palet, zone de cargneules, 2 600 m, 05.10.2011, LR33.
  Voir l'article dans le Bulletin précédent.

➤ *Ditrichum gracile* (Mitt.) Kuntze
- Tignes, vallon du Paquis, 2 200 m, 28.09.2011, LR33.

➤ *Hymenostylium recurvirostre* (Hedw.) Dix. var.*insigne* (Dixon) E. B. Bartram
- Saint-Marcel, La Pérouse, fossé humide calcaire, 610 m, 28.09.2011, LR04.

➤ *Hypnum procerrimum* Molendo
- Tignes, col du Palet, vers le Signal du Palet, zone de cargneules, 2 600 m, 05.10.2011, LR33.

➤ *Pohlia filum* (Schimp.) Martensson
- Tignes, vallon du Paquis, c. prop, 2 260 m, 03.10.2011, LR33.
- Tignes, col du Palet, dans des pelouses ± humides, 2 670 m, 05-10-2011, LR33.

➤ *Tortella bambergeri* (Schimp.) Broth.
- Tignes, vallon du Paquis, vid. H. KÖCKINGER, 2 160 m, 28.09.2011, LR33.

➤ *Tortella fragilis* (Hook. & Wilson) Limpr.
- Tignes, vallon du Paquis, 2 280 m, 28.09.2011, LR33.
- Tignes, vallon du Paquis, 2 260 m, 03.10.2011, LR33.

Département du Var (83)

➤ *Acaulon mediterraneum* Limpr.
- Les Issambres, vallon du Gattilier, c. sp., 70 m, 11.02.2011, LP10.

➤ *Cryphaea heteromalla* (Hedw.) Mohr.

- Roquebrune-sur-Argens, bois de Palayson, garrigue, 50 m, 13.09.2011, LP01.

➤ *Ephemerum minutissimum* Lindb.

- Les Issambres, vallon du Gattilier, c. sp., 100 m, 11.02.2011, LP10.
- Roquebrune-sur-Argens, bois de Palayson, garrigue, 50 m, 12.02.2011, LP01.

➤ *Ephemerum sessile* (Bruch) C. Müll

- Les Issambres, vallon du Gattilier, c. sp., 80 m, 11.02.2011, LP10.
- Roquebrune-sur-Argens, bois de Palayson, garrigue, 50 m, 12.02.2011, LP01.
- Roquebrune-sur-Argens, bois de Palayson, forêt Colle du Rouet, LP01.

  Cette espèce figure sur la liste rouge européenne

➤ *Grimmia crinita* Brid.

- Comps-sur-Artuby, chapelle Saint-Didier, sur des joints calcaires, c. fr., 918 m, 15.09.2011, KP94.

➤ *Grimmia nutans* Bruch

- Roquebrune-sur-Argens, sentier des 3 Croix, 90 m, 13.02.2011, LP01.

  Cette espèce découverte par J.-P. HÉBRARD (nouvelle pour la bryoflore d'Europe) semble représentée sur toute la longueur du rocher de Roquebrune.

➤ *Gymnostomum viridulum* Brid.

- Roquebrune-sur-Argens, sentier des 3 Croix, 70 m, 13.02.2011, LP01.

➤ *Habrodon perpusillus* (De. Not.) Lindb.

- Roquebrune-sur-Argens, bois de Palayson, garrigue, 50 m, 13.09.2011, LP01.

➤ *Orthotrichum cupulatum* Brid. var. *cupulatum*

- Comps-sur-Artuby, rive de l'Artuby, 760 m, 15.09.2011, KP93.

➤ *Plasteurhynchium meridionale* (Schimp.) M. Fleisch.

- Roquebrune-sur-Argens, chapelle Saint-Roch, dans les blocs rocheux qui bordent la chapelle, 50 m, 13.09.2011, LP01.

➤ *Pohlia melanodon* (Brid.) A. J. Shaw.

- Les Issambres, vallon du Gattilier, c. fr.,, 100 m, 11.02.2011, LP10.
- Roquebrune-sur-Argens, sentier des 3 Croix, 70 m, 13.02.2011, LP01.

➤ *Scleropodium cespitans* (C. Mûll.) L. Koch

- Les Issambres, vallon du Gattilier, 80 m, 11.02.2011, LP10.

➤ *Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort.

- Comps-sur-Artuby, bords de l'Artuby, sur limon, 760 m, 15.09.2011, KP93.

➤ *Phaeoceros bulbiculosus* (Brot.) Prosk.

- Les Issambres, vallon du Gattilier, 50 m, 11.02.2011, LP10.

➤ *Riccia crinita* Taylor

- Roquebrune-sur-Argens, bois de Palayson, forêt Colle du Rouet, 12.02.2011, LP01.

➤ *Riccia crozalsii* Levier

- Les Issambres, vallon du Gattilier, 30 m, 11.02.2011, LP10.
- Les Issambres, vallon du Gattilier, *det.* L. MEINUNGER, 80 m, 11.02.2011, LP10.
- Roquebrune-sur-Argens, bois de Palayson, garrigue cistes, *vid.* L. MEINUNGER, 50 m, 12.02.2011, LP01.
- Roquebrune-sur-Argens, sentier des 3 Croix, *vid.* L. MEINUNGER, 100 m, 13.02.2011, LP01.

Les bryophytes de la Réserve naturelle de l'île de la Platière (Ardèche, Drôme, Loire) comme révélateurs de sa fonctionnalité

Vincent HUGONNOT *, Thierry VERGNE **

Introduction

L'île de la Platière se situe, avec une surface de 200 ha, au 10ème rang des surfaces de forêts alluviales protégées dans des réserves naturelles ou des sites des conservatoires d'espaces naturels en France (PIÉGAY *et al.* 2003). L'ensemble de forêt alluviale de la Platière est le plus vaste qui subsiste entre Lyon et Avignon. La Réserve naturelle de l'île de la Platière est constituée d'une mosaïque de milieux naturels, souvent largement influencée par l'activité humaine, de façon directe ou indirecte, qui en fait un système biologique d'une grande complexité. Il ressort aujourd'hui de l'ensemble des diagnostics naturalistes ou systémiques que l'hydrosystème a perdu une grande part de sa fonctionnalité (aussi bien en termes alluvial qu'en termes d'alimentation phréatique) ce qui se traduit par une stabilisation et une homogénéisation des communautés de la majeure partie des groupes taxonomiques (PONT *et al.* 2008). Les boisements alluviaux à bois durs sont à l'heure actuelle en pleine expansion tandis que les stades à bois tendres sont en voie de disparition à l'échelle du site. Les pelouses alluviales oligotrophes de la Platière sont quant à elles les témoins exceptionnels de communautés autrefois répandues dans le couloir rhodanien.

Dans ce contexte, l'inventaire des bryophytes et des végétations bryophytiques a permis de contribuer à la connaissance :

- de la richesse floristique de la Réserve naturelle,
- du patrimoine bryophytique,
- de la répartition des taxons à l'échelle du site,
- de la fonctionnalité des habitats au regard des grands facteurs écologiques.

* V. H. - Pôle bryologie, Conservatoire botanique national du Massif central, le Bourg, 43 230 CHAVANIAC-LAFAYETTE.
** Th. V. - Conservatoire botanique national du Massif central, le Bourg, 43 230 CHAVANIAC-LAFAYETTE.

Sur ces bases, des mesures de gestion adaptées aux bryophytes et destinées à favoriser la conservation de cette diversité sont proposées.

Site d'étude

Localisation

La zone d'étude correspond au site dit de « l'île de la Platière » qui est situé dans la vallée du Rhône à mi-chemin entre Lyon et Valence, au niveau de la ville du Péage de Roussillon. Il est à la jonction de 4 départements : l'Ardèche, l'Isère, la Loire et la Drôme. Deux secteurs sont concernés : la zone principale au nord et une annexe au sud. La Réserve est partiellement concernée par des statuts ZNIEFF et par un site Natura 2000.

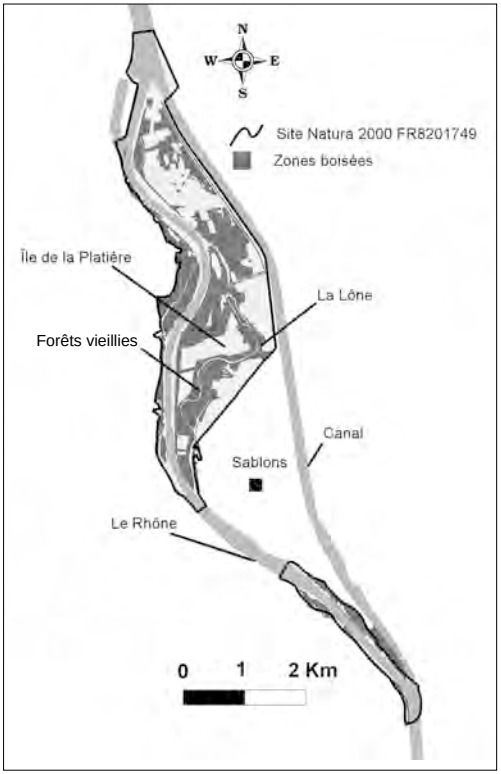


Figure 1 - Réseau hydrographique simplifié et forêts de l'île de la Platière.

Climat

En raison de sa position d'abri (derrière les massifs du Pilat et du Vivarais), les précipitations moyennes annuelles sur le site d'étude sont proches de 780 mm/an. Seul le mois de juillet peut être considéré comme sub-sec. Les températures moyennes annuelles sont proches de 11,7 °C (PONT *et al.* 2008). Les microclimats ressentis sur le site sont très variés, depuis les stations nettement xériques (pelouses ouvertes sur sables), jusqu'aux forêts méso-hygrophiles matures.

Géologie et géomorphologie

L'environnement géologique est varié : à l'ouest, le socle cristallin du massif du Pilat qui forme le rebord oriental du Massif central et, à l'est, les terrasses fluviatiles et fluvio-glaciaires du plateau de Bonnevaux. Le sous-sol de la zone d'étude est constitué entièrement d'alluvions récentes du Rhône. La plaine alluviale est issue d'un fonctionnement géomorphologique de type "tressé" qui a succédé à un modèle à méandres.

Hydrologie (figure 1)

Alors qu'en amont de la confluence avec la Saône, le Rhône présente un régime nival, il est nettement plus composite, avec des hautes eaux de saison froide mais un débit encore soutenu en mai-juin grâce à l'apport nival du Haut-Rhône (PONT *et al.* 2008).

Action humaine

Les pressions exercées sur le site sont multiples et s'exercent depuis des siècles. L'agriculture intensive, l'urbanisation, la présence d'industries variées, la pression touristique, la populiculture... sont autant de facteurs présentant un impact fort sur la flore et les communautés bryophytiques. La chenalisation du Rhône a été entamée au 19ème siècle (endiguement Girardon). Le court-circuitage du lit naturel du Rhône (aménagement CNR) ne permet qu'à 1 ou 2 % du débit moyen de parvenir au vieux Rhône. En revanche, en période de crue, les débits non admissibles à l'usine écluse sont délestés dans le vieux Rhône et engendrent d'importantes et brutales variations de niveau (PONT *et al.* 2008).

Forêt

En parallèle, les surfaces boisées qui étaient très réduites au XIXe, ont augmenté fin XIXe suite à la première chenalisation, puis se sont fortement réduites après le milieu du XXe siècle suite à une intensification agricole.

Méthodologie

L'inventaire de la flore et de la végétation bryophytiques a été conduit durant l'année 2009 et le début 2010 à l'intérieur du périmètre du site Natura 2000 de la Platière. D'un point de vue géographique, un quadrillage UTM a été utilisé comme canevas d'inventaire avec des mailles de 500 m de côté. Pour quelques-unes, ce territoire inclus est très réduit ou formé uniquement de surfaces en eau. 59 mailles en zone principale et 16 en zone située au sud comportent une partie de leur territoire dans la zone Natura 2000. En suivant les préconisations de DESCOINGS (1970), nous avons procédé à la réalisation d'au moins un relevé exhaustif par type d'habitats (homogénéité écologique) et par maille (homogénéité géographique). Les coordonnées géographiques des lieux inventoriés sont déterminées sur le terrain à l'aide d'un GPS Garmin eTrexVista dont la précision est de l'ordre de 10 m. Les relevés sont effectués sur une surface correspondant à la précision du GPS (cercle d'environ 10 m de rayon) sauf lorsqu'un seul habitat est ciblé (chablis par exemple ou tronc vivant). L'ensemble des espèces est relevé ainsi que les données stationnelles classiques (habitat, végétation trachéophytique, micro-habitats, pentes, hygrométrie, exposition...). La distribution de chacun des taxons est représentée au moyen de cartes fournies en annexe (Seul *Pleudium* sp. n'a pas été cartographié).

La typologie de la végétation vasculaire est basée sur PONT (1987) et PONT *et al.* (2008). Les zones boisées (grisées) figurant sur les cartes du site sont

directement issues de la cartographie des habitats du site. La nomenclature employée correspond essentiellement à celle de HILL *et al.* (2006) pour les mousses et celle de ROS *et al.* (2007) pour les hépatiques.

Résultats

Flore bryophytique (tableau I)

158 taxons ont été observés à la Platière. D'une manière générale, on relèvera la grande pauvreté du site en hépatiques, qui ne compte que 9 espèces (environ 5 % du total). 40 taxons appartiennent à la famille des *Pottiaceae*, 18 à la famille des *Orthotrichaceae*, 15 à la famille des *Brachytheciaceae* et 12 à la famille des *Bryaceae*. Il s'agit des 4 familles les plus riches en taxons du site. 3 genres sont particulièrement riches en espèces : *Orthotrichum* (15 taxons), *Bryum* (12 espèces) et *Didymodon* (9 espèces). 9 taxons possédant une valeur patrimoniale forte (*Acaulon triquetrum*, *Bryum klinggraeffii*, *Cinclidotus danubicus*, *C. riparius*, *Dialytrichia fragilifolia*, *Didymodon nicholsonii*, *Fissidens monguillonii*, *Homalothecium aureum* et *Pylaisia polyantha*) ont été observés.

Fréquence des taxons

La plupart des espèces du site (environ 80 %) sont rares dans le site. 47 espèces n'ont été observées que dans une seule et unique maille. A l'inverse, il n'existe aucune espèce qui soit très fréquente (c'est-à-dire présente dans plus de 80 % des mailles) dans le site pris dans son ensemble. Le nombre d'espèces que l'on peut qualifier d' "assez fréquentes" (présentes dans 60-80 % des mailles) est faible (4 espèces : *Brachythecium rutabulum*, *Leskea polycarpa*, *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme* et *Orthotrichum affine*).

Écologie

Les habitats les plus riches du site sont ceux qualifiés d'habitats agricoles (figure 2), qui recélent près de la moitié des espèces (48,7 %). Les habitats forestiers sont également des habitats riches en espèces. Les quatre habitats forestiers principaux recensés dans la Réserve naturelle cumulent 150 taxons, ce qui réprésente la presque totalité des espèces du site (95 %). Les pelouses du ***Mesobromion*** (19 %) et, dans une moindre mesure, celles du ***Xerobromion*** (12 %), peuvent également être qualifiées de communautés relativement riches en espèces. Les 10 autres communautés végétales apparaissent nettement moins riches en espèces, puisqu'elles ne cumulent qu'un total de 74 taxons (46,8 %).

La flore bryophytique de l'Île de la Platière est très majoritairement liée au sol (figure 3). Les écorces des arbres vivants et les rochers de tous types sont également les réceptacles d'une flore bryophytique diversifiée. Le bois pourrissant ne représente en revanche qu'un support annexe dans la Réserve naturelle. La totalité des espèces observées affectionne en outre des supports riches en nutriments, pouvant généralement être qualifiés d'eutrophes.

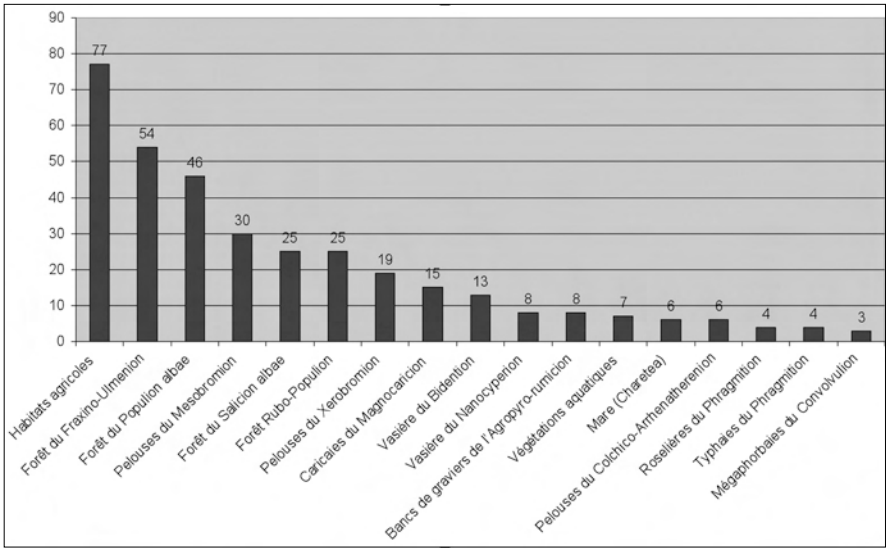


Figure 2 - Richesse en taxons de bryophytes des différentes communautés végétales présentes dans la Réserve naturelle de l'Île de la Platière (chaque espèce peut apparaître dans plusieurs communautés)

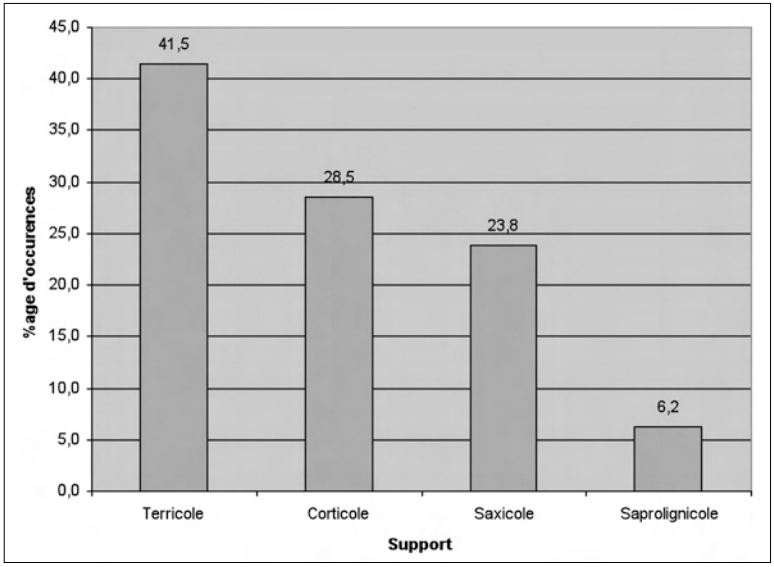


Figure 3 - Affinités des bryophytes pour les supports dans la Réserve naturelle de l'Île de la Platière (chaque espèce peut apparaître sur plusieurs supports)

Répartition des taxons à l'échelle du site (voir cartes en annexe)

Certains taxons semblent ubiquistes à l'échelle du site de la Platière (*Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme*, *Leskea polycarpa*) et constituent le fond de la flore du site. La flore bryophytique liée aux habitats agricoles et artificiels notament est disséminée de manière assez homogène dans le site (*Grimmia pulvinata*). Les espèces amphibies largement tolérantes présentent une large distribution le long du chenal principal (*Cinclidotus fontinaloides*). L'ensemble de ces espèces vient brouiller la perception de la distribution de la richesse floristique à l'échelle du site, qui est fortement localisée dans certains secteurs de surface réduite. Certaines espèces, écologiquement hautement spécialisées, n'apparaissent qu'en un point de la Platière (*Aphanorrhegma patens*, *Cinclidotus danubicus*, *Fissidens monguillonii*, *Fontinalis antipyretica*, *Homalothecium aureum*, *Lunularia cruciata*). La richesse floristique n'en est pas moins globalement concentrée dans certains secteurs de la Réserve qui correspondent essentiellement aux habitats forestiers à statut alluvial et aux habitats de pelouses. L'Île des Graviers et l'extrême sud de l'Île de la Platière sont des secteurs particulièrement riches en espèces (*Anomodon viticulosus*, *Dialytrichia fragilifolia*, *Homalia trichomanoides*, *Hygroamblystegium varium*, *Leptodyctium riparium*, *Neckera crispa*, *Pylaisia polyantha*, *Syntrichia latifolia*). La zone de pelouses au nord des Oves (*Abietinella abietina* var. *abietina*, *Entodon concinnus*) héberge également une riche flore typiquement inféodée aux habitats ouverts. Les espèces les plus exigeantes liées aux forêts alluviales à bois blanc (*Syntrichia latifolia*) sont presque strictement cantonnées à un linéaire le long du chenal principal et ne s'en éloignent qu'à la faveur de dépressions et de lônes.

À l'échelle du site, la richesse floristique n'est pas distribuée au hasard mais se concentre dans certains secteurs localisés (figure 4). Ces derniers correspondent essentiellement aux habitats forestiers et aux pelouses calcicoles alluviales de la partie nord du site. A l'échelle des mailles, on relève également une certaine corrélation ($R^2 = 0.48$) entre la richesse en taxons et la richesse en taxons à forte valeur patrimoniale.

Discussion

Richesse floristique

Avec 158 taxons de bryophytes, on peut affirmer que la Platière est un site riche en bryophytes. Les quatre familles les plus riches en taxons du site (*Pottiaceae*, *Orthotrichaceae*, *Brachytheciaceae* et *Fissidentaceae*) sont les mêmes que dans des sites de Provence et du sud de l'Ardèche (HÉBRARD *et al.* 1982 ; HUGONNOT 2010), ce qui confirme une certaine similitude floristique, dont le principal facteur explicatif est la contrainte de la disponibilité en eau. En revanche les totaux enregistrés pour les hépatiques sont très différents. L'extrême pauvreté du site en hépatiques (environ 5 % d'hépatiques dans le site) est sans doute à relier au manque de micro-habitats forestiers

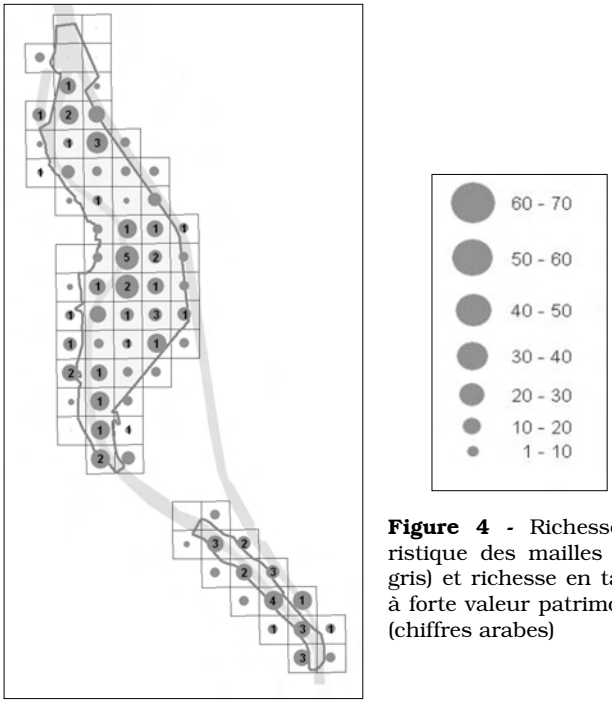


Figure 4 - Richesse floristique des mailles (rond gris) et richesse en taxons à forte valeur patrimoniale (chiffres arabes)

constamment humides et à la relative "aridité" des habitats ouverts. La richesse en représentants du genre *Orthotrichum* (15 taxons) reflète fidèlement la disponibilité des supports (troncs et rochers) dans des conditions variées (ambiances humides ou sèches). D'autre part, l'importance de l'élément terricole, dominant dans la Réserve, se traduit par une grande richesse en espèces des genres *Bryum* et *Didymodon.*

La grande majorité des espèces observées à la Platière sont des espèces peu fréquentes à l'échelle du site (c'est-à-dire observée dans moins de 20 % des mailles). Le nombre d'espèces très fréquentes est extrêmement réduit dans le site de la Platière. On peut donc parler d'un fort caractère accidentel de la bryoflore, due d'une part à l'abondance des supports artificiels de tous types répandus partout dans le site et d'autre part au statut relictuel supposé de bon nombre de taxons typiques d'un système alluvial dynamique. Ce constat souligne également la difficulté à réaliser un inventaire exhaustif de ce groupe taxonomique dans la mesure où les espèces sont généralement très localisées et ne peuvent être contactées facilement par le biais de sondages aléatoires. Du même coup, ce constat offre une validation indirecte de la méthodologie employée (relevés systématiques suivant une grille prédéfinie).

Taxons à forte valeur patrimoniale

En relation directe avec la rareté des hépatiques dans le site, toutes les

espèces patrimoniales sont des mousses. De façon remarquable, la plupart des espèces (7 sur 9) à forte valeur patrimoniale sont strictement dépendantes de la fonctionnalité de l'hydrosystème. Les effets selectifs des crues s'exercent aussi bien sur les micro-habitats terricoles (*Bryum klinggraeffii*, *Fissidens monguillonii*), saxicoles (*Cinclidotus danubicus*, *C. riparius*, *Didymodon nicholsonii*) que corticoles (*Dialytrichia fragilifolia*, *Pylaisia polyantha*). *Acaulon triquetrum* et *Homalothecium aureum* sont en revanche deux espèces thermophiles liées aux pelouses calcicoles qui présentent un déterminisme différent.

Auto-écologie des taxons

D'un point de vue auto-écologique, l'immense majorité des taxons est inféodée à des habitats eutrophes et terricoles ce qui traduit la connectivité (même faible ou passée) des habitats. La richesse nutritionnelle des sols en milieu alluvial, grâce aux apports exogènes et à l'efficacité des cycles biogéochimiques, est bien documentée (CRISTOFOR *et al.* 1993 ; TAKAKERT *et al.* 1999 ; ELLENBERG 1988). L'azote et le phosphore ne sont jamais limitants dans les forêts alluviales de l'Île de la Platière. En conséquence, la quasi-totalité des espèces recensées affectionne des habitats riches en nutriments. Les quelques mares ou canaux alimentés principalement par la nappe phréatique abritent des espèces spécialisées qui représentent peut-être les témoins d'une flore plus oligo-mésotrophe presque totalement disparue de nos jours. Les seuls habitats véritablement oligotrophes sont les pelouses calcaires qui abritent un grand nombre de taxons de bryophytes néanmoins non directement dépendants des inondations.

Les espèces aquatiques sont extrêmement mal représentées à la Platière, aussi bien au plan qualitatif (seul *Cinclidotus danubicus*, *C. fontinaloides* et *Fontinalis antipyreticae* peuvent être considérés comme aquatiques) que quantitatif. Dans les systèmes artificialisés, les bryophytes sont généralement liées aux secteurs à substrat grossier ainsi qu'aux ouvrages aménagés (KLEIN *et al.* 1997b), qui ne font pourtant pas défaut à la Platière. La faiblesse des communautés aquatiques est donc vraisemblablement imputable à la fonctionnalité déficiente de l'hydrosystème. L'absence d'herbiers bryophytiques dans les lônes est-elle due à une jeunesse de la réalimentation (n'ayant pas encore permis un envahissement pas des communautés bryophytiques) ou à la qualité des eaux ? À la Platière, les espèces corticoles des habitats alluviaux sont généralement strictement cantonnées au linéaire proche du chenal principal ou des lônes (*Didymodon sinuosus*, *Syntrichia latifolia*…) traduisant en cela la faible expansion latérale des conditions d'alluvionnement. Les espèces terricoles des limons frais et pionniers (*Fissidens viridulus*, *F. monguillonii*, *Pohlia melanodon*…) sont également cantonnées à un linéaire correspondant aux secteurs les moins stabilisés.

Apport des bryophytes et des végétations bryophytiques dans la compréhension de l'hydrosystème

L'inventaire réalisé dans la Réserve naturelle de l'Île de la Platière dresse un bilan statique d'une situation en pleine phase de stabilisation due à l'amenuisement de la connexion fleuve-forêt. Il est aujourd'hui très difficile de distinguer la flore et la végétation bryophytiques directement héritées

du système régulièrement inondé, avec des variations de nappes de grande amplitude, de l'ensemble des cortèges exogènes arrivé suite à la modification des caractéristiques naturelles. Le couloir rhodanien souffre d'une très forte méconnaissance de la bryoflore liée aux habitats naturels alluviaux. Mis à part quelques travaux anciens à visée floristique régionale (DEBAT 1867 ; MEYRAN 1914), il n'existe pratiquement aucune donnée ancienne portant sur ce type d'habitats. Une approche comparative diachronique est donc totalement exclue.

Le rôle de corridor des systèmes alluviaux a été souligné à maintes reprises (AMOROS & PETTS 1993 ; SCHNITZLER-LENOBLE 2007). Certaines espèces remarquables apparaissent clairement liées aux corridors fluviaux à l'examen des cartes de répartition figurant dans NEBEL & PHILIPPI (2000). A titre d'exemple, *Didymodon nicholsonii*, abondant à la Platière, est une espèce des habitats artificiels et eutrophes. Les sporophytes sont exceptionnels mais l'espèce présente un fort potentiel de reproduction végétative. Cette espèce est en pleine dynamique au sein des corridors alluviaux, comme en témoignent le nombre élevé de nouvelles localités découvertes cette dernière décennie.

À la Platière, les végétations bryophytiques sont fréquemment observées sur des supports artificiels qui ne semblent gêner en rien leur implantation et leur maintien. Ainsi, *Syntrichia latifolia*, *Anomodon viticulosus* ou *Cinclidotus fontinaloides* s'installent-ils fréquemment sur enrochements de diverses natures géologiques, leur apparition restant en fait strictement conditionnée à la fonctionnalité de l'hydrosystème (régime d'inondations) ou aux ambiances créées par la couverture forestière. La présence de supports artificiels variés peut d'ailleurs être considérée comme un facteur d'enrichissement local (diversification de la flore à l'échelle des mailles), mais pas à l'échelle de la Réserve puisque la presque totalité des taxons peut se développer dans des habitats forestiers à naturalité relativement élevée.

L'originalité de la flore et de la végétation bryophytiques, par rapport aux forêts zonales, réside surtout dans l'existence d'espèces strictement dépendantes des inondations, à affinités trophiques et dynamiques très particulières. Comme on l'a déjà évoqué plus haut, *Syntrichia latifolia*, espèce presque strictement cantonnée à un linéaire étroit le long du chenal principal, en est l'exemple le plus représentatif. La raréfaction des essences alluviales et leur remplacement par des essences à bois dur entraînent un changement dans les conditions d'accueil corticole, dû à une acidification et une oligotrophisation croissantes (KLEIN & VANDERPOORTEN 1997) qui provoquent la disparition des cortèges épiphytiques typiquement inféodés à la dynamique alluviale. Le glissement des cortèges strictement alluviaux vers des groupements moins spécialisés et mésophiles (puis vers d'autres communautés plus acidiphiles et plus oligotrophiles non observées à la Platière), comme conséquence d'un affaiblissement des fluctuations hydrologiques, et manifeste dans la vallée du Rhin (PHILIPPI 1972, 1974 ; KLEIN & VANDERPOORTEN 1997), est également observable à la Platière. Ce glissement se traduit également par une augmentation de la biomasse bryophytique sur les troncs.

À la Platière, la bryoflore semble réagir plus rapidement que la flore vasculaire à la perte d'inondabilité, notamment plus rapidement que les

espèces d'arbres et d'arbustes. Ainsi observe-t-on fréquemment des cortèges bryophytiques à base d'*Anomodon attenuatus*, d'*A. viticulosus* et de *Homalia trichomanoides* dans des saulaies blanches typiques du *Salicion albae* qui hébergent théoriquement des cortèges essentiellement dominés par *Syntrichia latifolia*. Cette dérive fonctionnelle mise en évidence de manière précoce par les bryophytes s'explique par leur absence d'enracinement, leur croissance rapide et leur durée de vie réduite (GLIME, 2007) par rapport à la plupart des végétaux trachéophytiques caractérisant et structurant ce type d'habitat.

À la Platière, les zones de vasières dégagées durant les basses eaux peuvent héberger quelques communautés fragmentaires, pauvres en espèces. La sédimentation fine, encore très active aujourd'hui, ne permet cependant pas le développement de communautés étendues et bien caractérisées. Les trachéophytes nitrophiles à forte croissance prennent en effet rapidement le pas sur les bryophytes dans ce type d'habitats. Le groupement pionnier des berges limono-argileuses, très mal caractérisé sur le site, à *Fissidens monguillonii*, représente peut-être les reliques de communautés « primitives », développées sur des vases moins eutrophes.

Les communautés corticoles inféodées aux habitats forestiers à bois dur sont globalement pauvres en espèces, des microclimats frais (rareté d'*Orthotrichum pallens*, d'*O. stramineum*… à la Platière) et montrent une nette dominance d'espèces xérophiles telles que *Orthotrichum affine*, *O. tenellum* (DIERSSEN 2001). Le cortège typique de la Platière (dominé par *Syntrichia laevipila*, *Orthotrichum affine*, *O. diaphanum*, *O. tenellum*…) est banal dans le domaine tempéré, et franchement xéro-thermophile (MARSTALLER 1985). Les communautés aérohygrophiles sont favorisées par une inondation périodique (VANDERPOORTEN *et al.* 1995a), qui provoque une élévation sensible et durable de l'humidité atmosphérique même au niveau des communautés non directement immergées. L'absence de ces dernières à la Platière est une conséquence de la dégradation de l'hydrosystème. Il est toutefois difficile de distinguer l'effet des inondations de celui d'une structure forestière complexe sur les cortèges aérohygrophiles. KLEIN *et al.* (1997a) soulignent ainsi l'importance de la pluristratification dans les habitats sylvatiques pour l'accueil de groupements moyennement hygrophiles finalement peu influencés par les inondations.

Les milieux alluviaux sont sensibles aux plantes envahissantes en particulier *Reynoutria sachalinensis et R. japonica* (PIÉGAY *et al.* 2003) qui s'implantent massivement sur les berges et provoquent une disparition quasi-totale du cortège bryophytique (seul *Brachythecium rutabulum* parvient à se maintenir dans les peuplements les moins denses). Dans la vallée du Rhône, *Acer negundo* joue un rôle important. Cette espèce pourrait perturber les successions vers la forêt à bois dur, mais peut être ne correspond-elle qu'à un stade de transition remplacé à terme par des frênaies (PAUTOU *in* PIÉGAY *et al.* 2003). Néanmoins cette essence ne gêne en rien l'expression des cortèges bryophytiques corticoles les plus caractéristiques (comme celui à *Syntrichia latifolia*).

Le glissement des communautés des substrats sédimentaires très eutrophes et frais, dominées par *Brachythecium rutabulum*, *Plagiomnium undulatum* et *Oxyrrhynchium hians* vers des communautés des substrats

plus mésotrophes, dominées par des espèces sylvatiques mésophiles moins spécialisées, inféodées à des substrats plus filtrants, est manifeste mais localisé à la Platière. D'une manière générale, dans les communautés les plus nettement soumises à la dynamique alluviale (***Salicion albae*** notamment), l'absence de litière et la rareté des humus (en raison de l'accélération des cycles biogéochimiques) peuvent expliquer l'absence de bryophytes humicoles et la prédominance absolue d'espèces terricoles, affectionnant les substrats limoneux.

Orientations conservatoires

L'Île des Graviers, dominée par la forêt, la zone de pelouses au nord des Oves, l'extrême sud de l'Île de la Platière et la partie sud du site Natura 2000 ont été identifiés à la fois comme « hot-spots » en ce qui concerne la bryoflore et donc comme secteurs à fort enjeu de conservation. On relèvera la concordance générale entre la carte des « hot-spots » bryologiques et celle combinant les enjeux autres que la bryoflore (PONT *et al.* 2008). D'autre part, les habitats forestiers et les habitats de pelouses sont susceptibles d'abriter la presque totalité de la bryoflore du site. Les habitats artificiels sont quant à eux un facteur de diversification très important à l'échelle de la maille.

Les objectifs de renaturation du système fluvial (PONT *et al.* 2008 ; MICHELOT 1995) apparaissent cruciaux pour la conservation de la flore et de la végétation bryophytiques. D'une manière générale, la réduction drastique des surfaces vouées aux stades pionniers des successions (PAUTOU *in* PIEGAY 2003) sont responsables en grande partie de la perte d'originalité bryophytique des milieux alluviaux.

Un hydrosystème plus fonctionnel est hautement favorable aux espèces et aux communautés bryophytiques terricoles pionnières (par remobilisation des alluvions), aux espèces hygrophiles des habitats forestiers (espèces liées aux inondations et espèces aérohygrophiles dépendantes de l'humidité atmosphérique) et aux espèces rhéophiles du chenal. Ces cortèges spécialisés sont à l'heure actuels soit strictement cantonnés à un fin linéaire le long du chenal principal ou soit présents très ponctuellement.

La remise en eau des lônes prévue dans le plan gestion est importante pour les bryophytes dans la mesure où cette action favorise d'une part les communautés alluviales corticoles en situation éloignée du chenal et d'autre part par le potentiel d'apparition de communautés aquatiques et amphibies (par redynamisation des berges) sur le moyen terme.

L'absence totale de gestion dans les parcelles forestières est un objectif de nature à restaurer des dynamiques sylvatiques endogènes favorables au maintien des espèces des phases de sénescence (vieux arbres, volis, bois mort...) autant que des phases de régénération spontanée (cicatrisation des trouées). D'une manière générale, les perturbations sont à l'origine d'une forte hétérogénéité spatiale et temporelle dans les forêts alluviales, elle-même très favorable à l'expression de communautés bryophytiques spécialisées à forte valeur patrimoniale.

La conservation des bryophytes liées aux pelouses calcicoles oligotrophes bénéficie très largement du pâturage extensif, beaucoup plus que des actions de fauchage qui ne permettent généralement pas l'expression des communautés de tonsures.

Conclusion

La présente étude revêt un caractère pionnier car il s'agit de la première de ce genre dans les habitats alluviaux de la vallée du Rhône. La richesse floristique est en relation directe avec la diversification des habitats disponibles, elle-même gouvernée, dans une certaine mesure, par la dynamique fluviale. L'importance du stock de taxons liés aux supports artificiels (constructions, substrats exogènes…) est également un élément de diversification. La prise en compte de la flore et des communautés bryophytiques permet de confirmer l' « assoupissement » généralisé de l'hydrosystème. L'affaiblissement du caractère inondable et la mollesse des processus d'érosion et de sédimentation ne permettent vraisemblablement plus l'épanouissement des cortèges pionniers hautement spécialisés ni le développement généralisé de communautés corticoles liées à la dualité inondation prolongée-dessèchement estival. Au contraire, la dérive vers des communautés plus mésophiles est largement amorcée dans le site. La conservation du patrimoine bryophytique passe donc par la gestion d'une mosaïque d'habitats. L'amélioration du statut alluvial du site, la non intervention dans les parcelles forestières et le maintien d'habitats ouverts et pâturés sont les trois axes à privilégier. Dans un avenir proche, une comparaison synchronique deviendra possible sur la base de l'étude réalisée dans les Îles et lônes du Rhône gérées par le SMIRIL en 2010. Cette étude permettra également de mettre au point une méthodologie visant à tester l'altération des communautés bryophytiques depuis le chenal principal jusqu'aux secteurs non inondables. Les inventaires effectués dans divers sites de la vallée du Rhône permettront également d'initier les éléments d'une synthèse floristique et bryosociologique.

Remerciements : Daniel NARDIN a participé à l'inventaire de terrain. Jaoua CELLE a relu une version préliminaire de ce travail. Bernard PONT nous a fait bénéficier de remarques critiques.

Références

AMOROS C. & PETTS G. E., 1993 - *Hydrosystèmes fluviaux*. Collection d'Ecologie, Masson, Paris, 300 p.

CRISTOFOR S., VADINEANU S. A. & IGNAT G., 1993 - Importance of flood zones for nitrogen and phosphorus dynamics in the Danube delta. *Hydrobiologia*, **251** : 143-148.

DEBAT L., 1867 - Flore analytique des genres et espèces appartenant à l'ordre des mousses pour servir à leur détermination dans les départements du Rhône, de la Loire, de la Saône-et-Loire, de l'Ain, de l'Isère, de l'Ardèche, de la Drôme et de la Savoie. *Annales de la Société Linnéenne de Lyon*, **10** : 405-599.

DESCOINGS B., 1970 - Les flores régionales. Méthodologie de l'inventaire floristique. *Naturalia monspeliensa, série botanique*, 21 : 51-73.

DIERSSEN K., 2001 - Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryophytorum Bibliotheca*, **56** : 1-289.

ELLENBERG H., 1988 - *Vegetation ecology of central Europe*. Cambridge University Press, fourth edition, Cambridge, 731 p.

GLIME J. M. 2007 - *Bryophyte Ecology*. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. Consulté le 26 avril 2011 at <http://www.bryoecol.mtu.edu/>.

HÉBRARD J.-P., LECOINTE A., PIERROT R. B., & SCHUMACKER R., 1982 - Bryophytes observées pendant la huitième session extraordinaire de la Société botanique du Centre-Ouest en Provence occidentale. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, N.S., **13** : 182-209.

HILL M. O., BELL N., BRUGGEMAN-NANNENGA M. A., BRUGUES M., CANO M. J., ENROTH J., FLATBERG K. I., FRAHM J.-P., GALLEGO M. T., GARILLETI R., GUERRA J., HEDENÄS L., HOLYOAK D. T., HYVÖNEN J., IGNATOV M. S., LARA F., MAZIMPAKA V., MUNOZ J. & SÖDERSTRÖM L., 2006 - Bryological Monograph - An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. *Journal of Bryology* **28** : 198-267.

HUGONNOT V., 2010 - Mousses et hépatiques de Païolive (Ardèche et Gard, France). *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, N.S., numéro spécial, **34** : 1-293.

KLEIN J. P. & VANDERPOORTEN A., 1997 - Bryophytic vegetation in riparian forests: their use in the ecological assessment of the connectivity between the Rhine and its floodplain (Alsace, France). *Global Ecology and Biogeography Letters*, **6** : 257-265.

KLEIN J. P., SIEBEL H. & VANDERPOORTEN A., 1997a - La bryoflore d'une forêt alluviale fonctionnelle : la réserve naturelle rhénane de l'Île de Rhinau (Bas-Rhin, France). *Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz*, **16 (3-4)** : 541-548.

KLEIN J. P., VANDERPOORTEN A., SANCHEZ-PEREZ J. M. & MAIRE G., 1997b - La cartographie des hydrophytes appliquée à l'étude des

écosystèmes fluviaux : un outil d'analyse pour la restauration des anciens chenaux rhénans. *Lejeunia - Revue de Botanique*, **153**, : 33 p.

MARSTALLER R., 1985 - Die Moosgesellschaften der Ordnung *Orthotrichetalia* Hadac in Klika et Hadac 1944. 19. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Gleditschia*, **18** : 311-355.

MEYRAN O., 1914 - Catalogue des mousses du bassin du Rhône. *Ann. Soc. Bot. de Lyon*, **39** : 1-146.

MICHELOT J. L., 1995 - Gestion patrimoniale des milieux naturels fluviaux. Guide technique. Réserve naturelles de France, 67 p.

NEBEL M. & PHILIPPI G., 2000 - *Die Moose Baden-Württembergs*. Band 1. Verlag Eugen Ulmer, 512 p.

PHILIPPI G., 1972 - Die Moosvegetation der Wälder in der Rheinaue zwischen Basel und Mannheim. *Beitr. naturk. Forsch. S.W. Deutschland*, **31** : 5-64.

PHILIPPI G., 1974 - Die Moosvegetation des Schutzgebietes Taubergiessen bei Kappel-Oberhausen. *Das Taubergiessengebiet, Die Natur- und Landschaftschutzgebiete. Baden-Württembergs*, **7** : 193-208.

PIÉGAY H., PAUTOU G. & RUFFINONI C., 2003 - *Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonctions et gestion*. Institut pour le développement forestier, Paris, 464 p.

PONT B., 1987 - *La végétation alluviale de l'Île de la Platière (Isère-Ardèche) : état actuel et dynamique* - Rapport de l'Université Joseph Fourier (Grenoble) - Laboratoire d'Écologie végétale, 68 p.

PONT B., MATHIEU M., BAZIN N., AGUIARD C. & PILLARD A. S., 2008 - *Plan de gestion 2008-2017 de la réserve naturelle de l'Île de la Platière* - Réserve de l'Île de la Platière, Sablons, 138 p. + 1 volume de cartes et tableaux.

ROS R. M., MAZIMPAKA V., ABOU-SALAMA U., ALEFFI M., BLOCKEEL T. L., BRUGUÉS M., CANO M. J., CROS R. M., DIA M. G., DIRKSE G. M., EL SAADAWI W., ERDAĞ A., GANEVA A., GONZÁLEZ-MANCEBO J. M., HERRNSTADT I., KHALIL K., KÜRSCHNER H., LANFRANCO E., LOSADA-LIMA A., REFAI M. S., RODRÍGUEZ-NUÑEZ S., SABOVJLEVIĆ M., SÉRGIO C., SHABBARA H., SIM-SIM M., SÖDERSTRÖM L., 2007 - Hepatics and Anthocerotes of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptogamie, Bryologie*, **28 (4)** : 351-437.

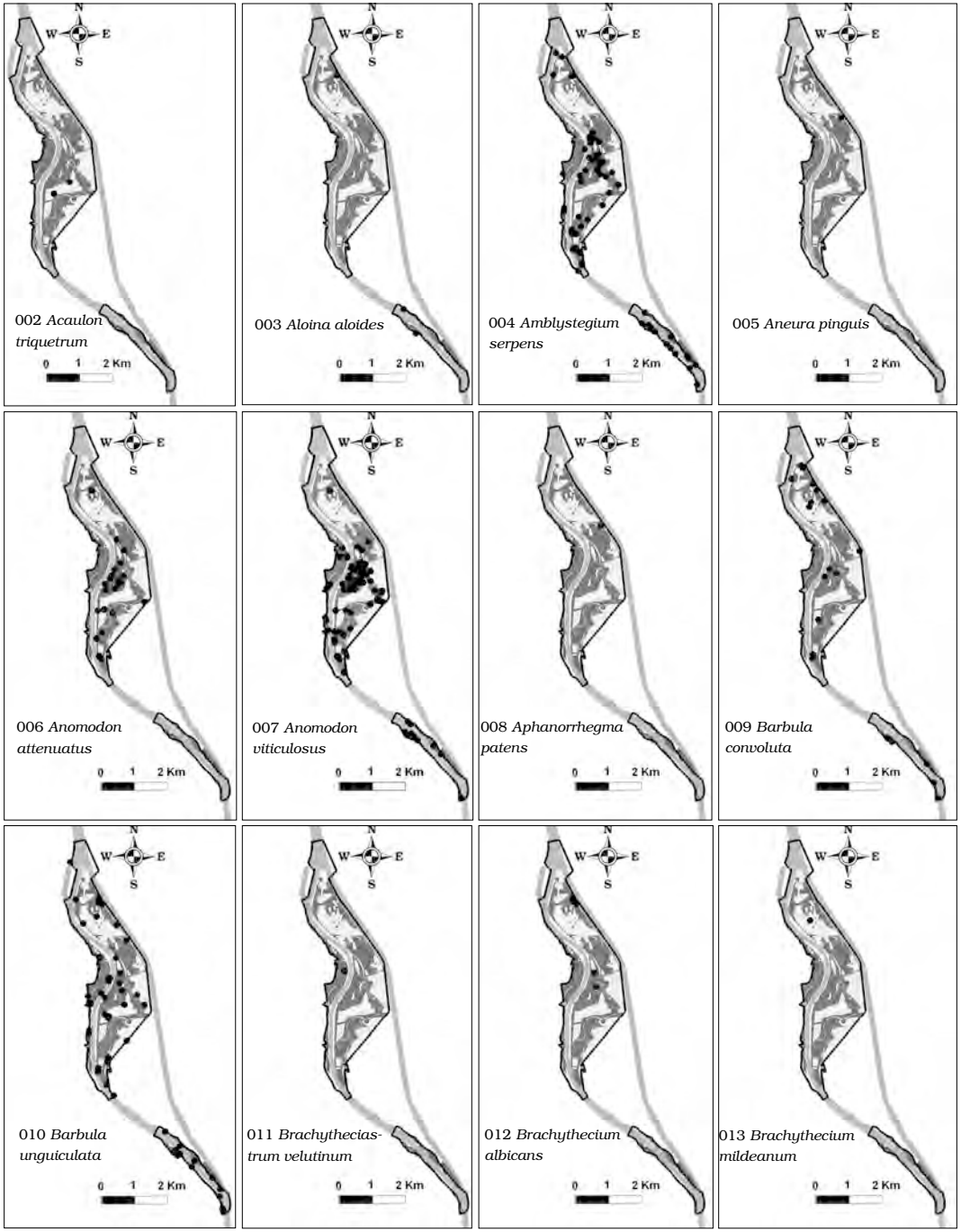
SCHNITZLER-LENOBLE A., 2007 - *Forêts alluviales d'Europe : écologie, biogéographie, valeur intrinsèque*. Lavoisier Technique et Documentation, Paris, 387 p.

TAKAKERT N., SANCHEZ-PEREZ J. M. & TRÉMOLIÈRES M., 1999 - Spatial and temporal variation of nutrient concentration in the groundwater of a floodplain : effect of hydrology, vegetation and substrate. *Hydrological processes*, **13** : 1511-1526.

VANDERPOORTEN A., KLEIN J.-P. & DE ZUTTERE P., 1995a - Caractéristiques bryologiques d'un système forestier alluvial partiellement déconnecté du Rhin : la réserve naturelle d'Offendorf (Alsace, France). *Écologie*, **26 (4)** : 215-224.

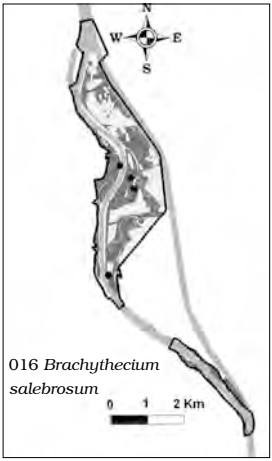
Atlas

Figure 5 - Répartition de 001 *Abietinella abietina* (Hedw.) M. Fleisch. var. *abietina*


N
W
E
S
0 1 2 Km
002 Acaulon triquetrum
003 Aloina aloides
004 Amblystegium serpens
005 Aneura pinguis
006 Anomodon attenuatus
007 Anomodon viticulosus
008 Aphanorrhegma patens
009 Barbula convoluta
010 Barbula unguiculata
011 Brachythecias-trum velutinum
012 Brachythecium albicans
013 Brachythecium mildeanum

014 *Brachythecium rivulare*

015 *Brachythecium rutabulum*

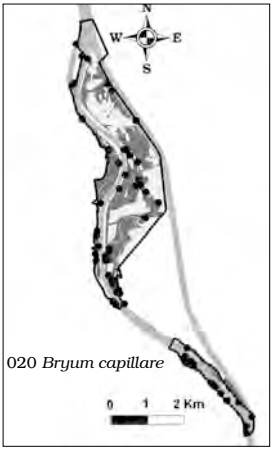


016 *Brachythecium salebrosum*

017 *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*

018 *Bryum argenteum*

019 *Bryum caespiticium*



020 *Bryum capillare*

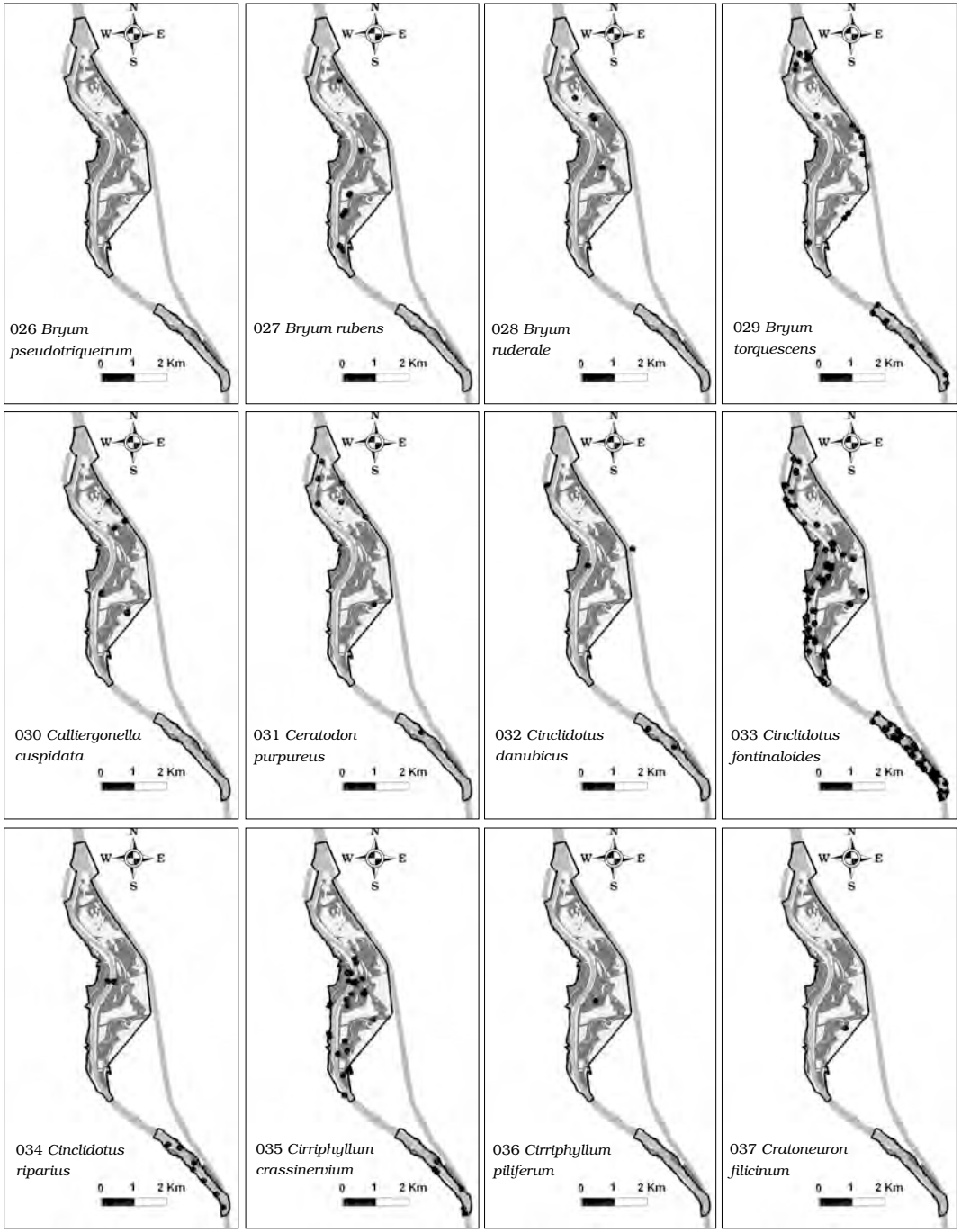
021 *Bryum dichotomum*

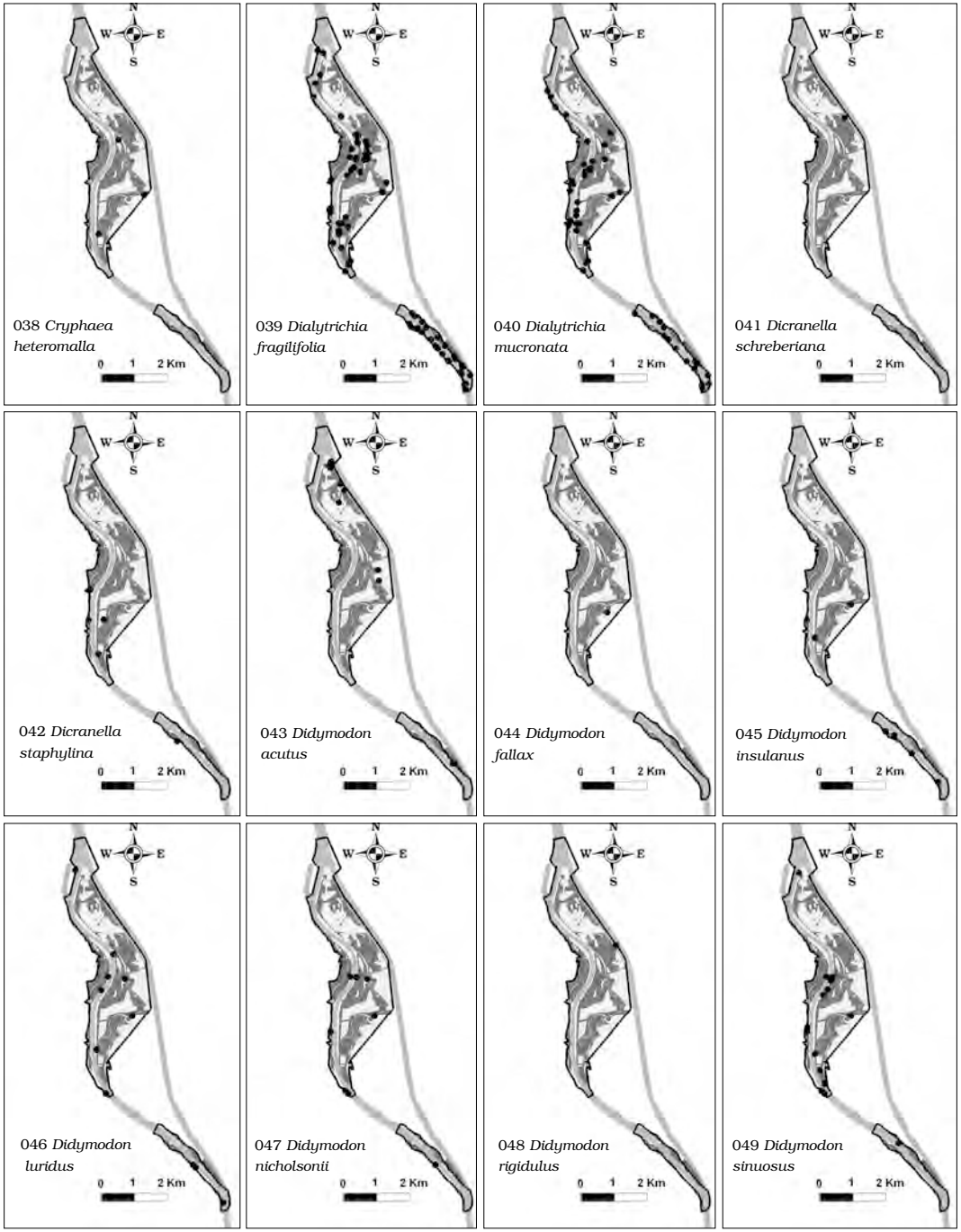
022 *Bryum gemmiferum*

023 *Bryum gemmiparum*

024 *Bryum klinggraeffii*

025 *Bryum moravicum*


026 Bryum pseudotriquetrum
027 Bryum rubens
028 Bryum ruderale
029 Bryum torquescens
030 Calliergonella cuspidata
031 Ceratodon purpureus
032 Cinclidotus danubicus
033 Cinclidotus fontinaloides
034 Cinclidotus riparius
035 Cirriphyllum crassinervium
036 Cirriphyllum piliferum
037 Cratoneuron filicinum
N
W
E
S
0 1 2 Km



038 *Cryphaea heteromalla*

039 *Dialytrichia fragilifolia*

040 *Dialytrichia mucronata*

041 *Dicranella schreberiana*

042 *Dicranella staphylina*

043 *Didymodon acutus*

044 *Didymodon fallax*

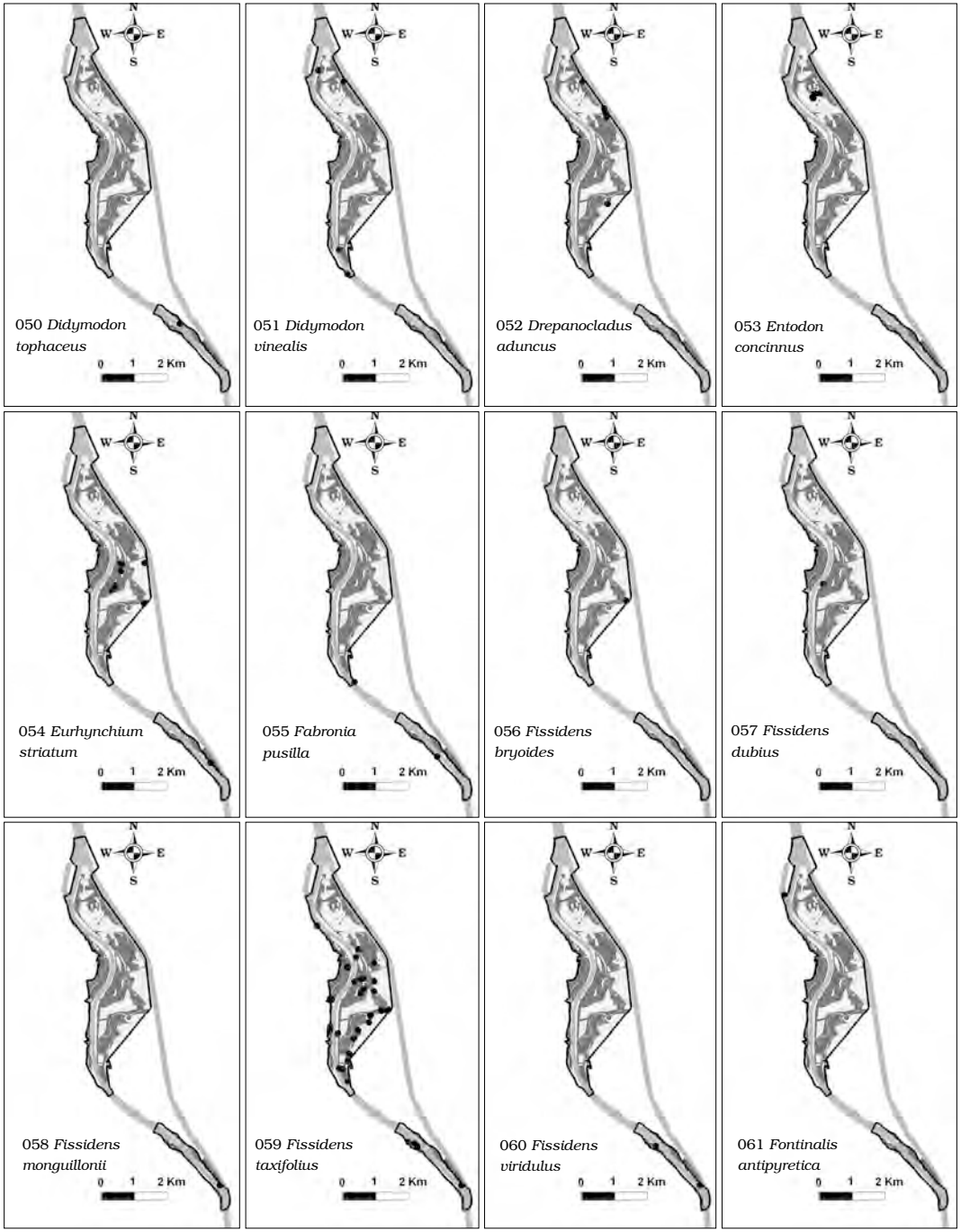
045 *Didymodon insulanus*

046 *Didymodon luridus*

047 *Didymodon nicholsonii*

048 *Didymodon rigidulus*

049 *Didymodon sinuosus*



050 *Didymodon tophaceus*

051 *Didymodon vinealis*

052 *Drepanocladus aduncus*

053 *Entodon concinnus*

054 *Eurhynchium striatum*

055 *Fabronia pusilla*

056 *Fissidens bryoides*

057 *Fissidens dubius*

058 *Fissidens monguillonii*

059 *Fissidens taxifolius*

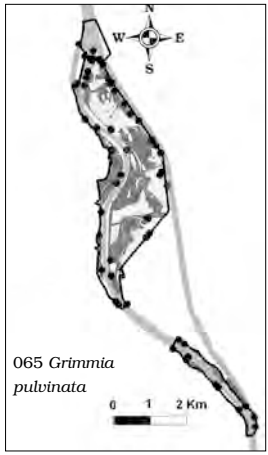
060 *Fissidens viridulus*

061 *Fontinalis antipyretica*

062 *Frullania dilatata*

063 *Funaria hygrometrica*

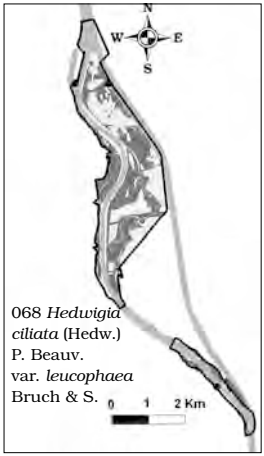
064 *Grimmia ovalis*



065 *Grimmia pulvinata*

066 *Habrodon perpusillus*

067 *Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv. var. *ciliata*



068 *Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv. var. *leucophaea* Bruch & S.

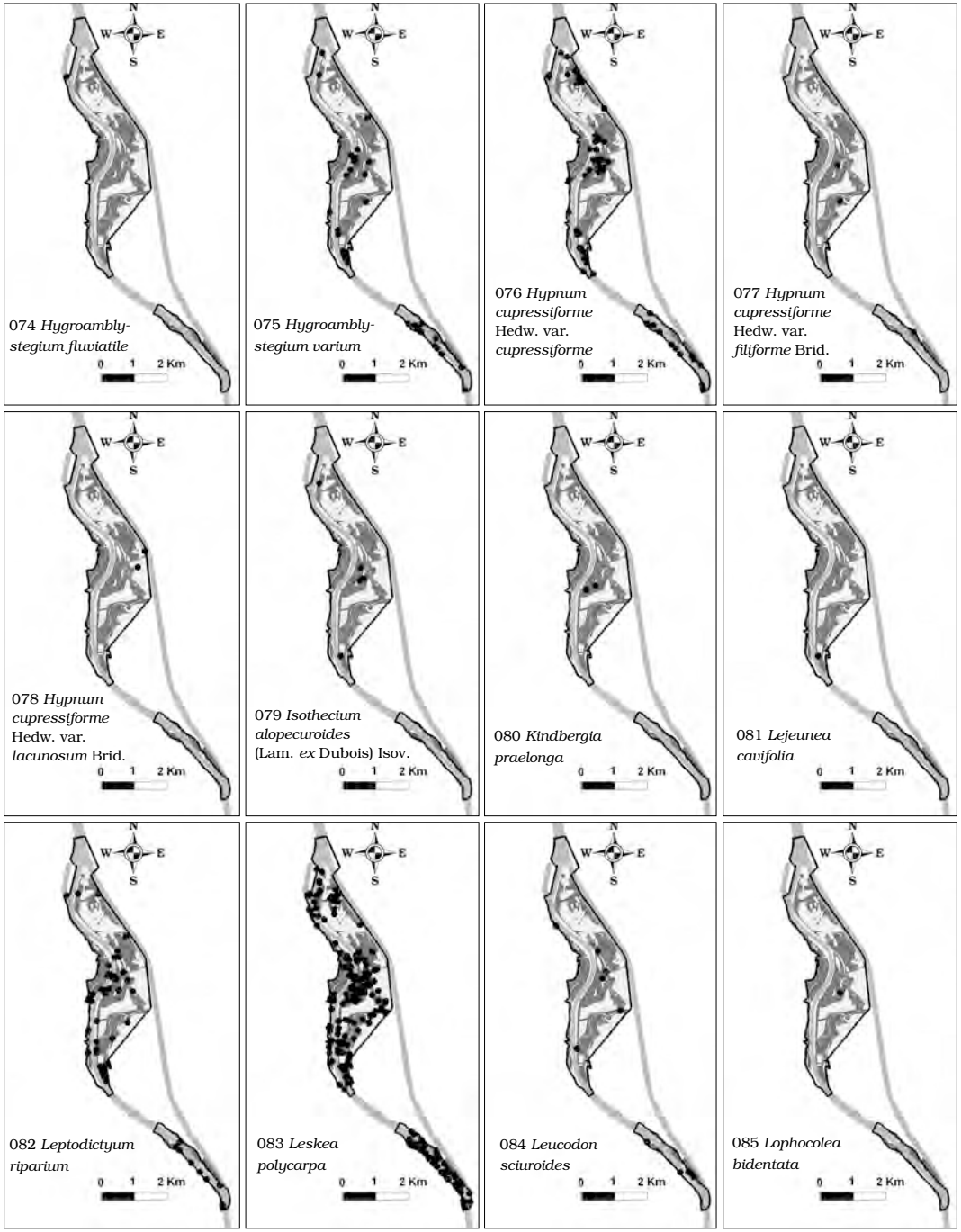
069 *Homalia trichomanoides*

070 *Homalothecium aureum*

071 *Homalothecium lutescens*

072 *Homalothecium sericeum*

073 *Homomallium incurvatum*



074 *Hygroamblystegium fluviatile*

075 *Hygroamblystegium varium*

076 *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme*

077 *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *filiforme* Brid.

078 *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *lacunosum* Brid.

079 *Isothecium alopecuroides* (Lam. *ex* Dubois) Isov.

080 *Kindbergia praelonga*

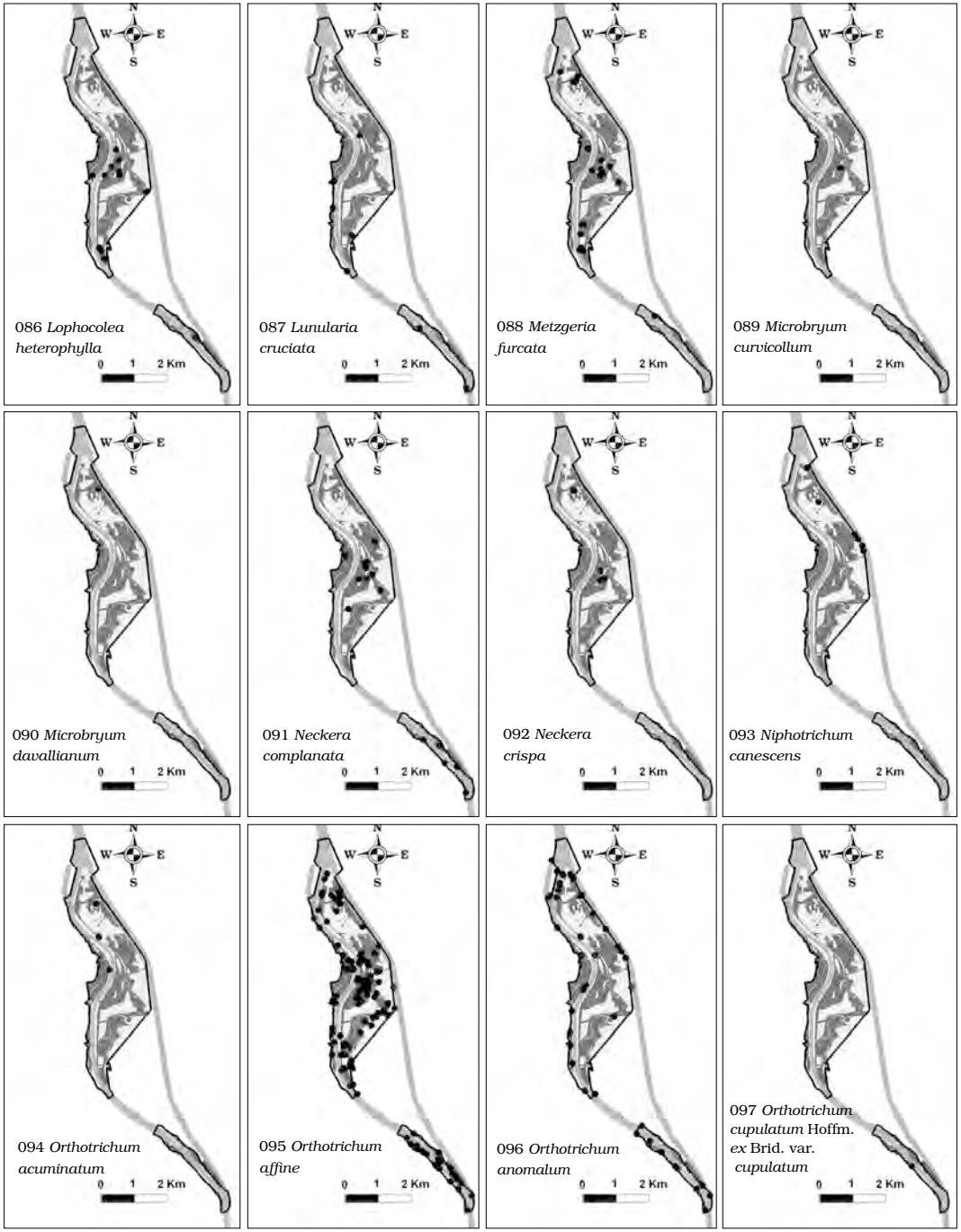
081 *Lejeunea cavifolia*

082 *Leptodictyum riparium*

083 *Leskea polycarpa*

084 *Leucodon sciuroides*

085 *Lophocolea bidentata*



086 *Lophocolea heterophylla*

087 *Lunularia cruciata*

088 *Metzgeria furcata*

089 *Microbryum curvicollum*

090 *Microbryum davallianum*

091 *Neckera complanata*

092 *Neckera crispa*

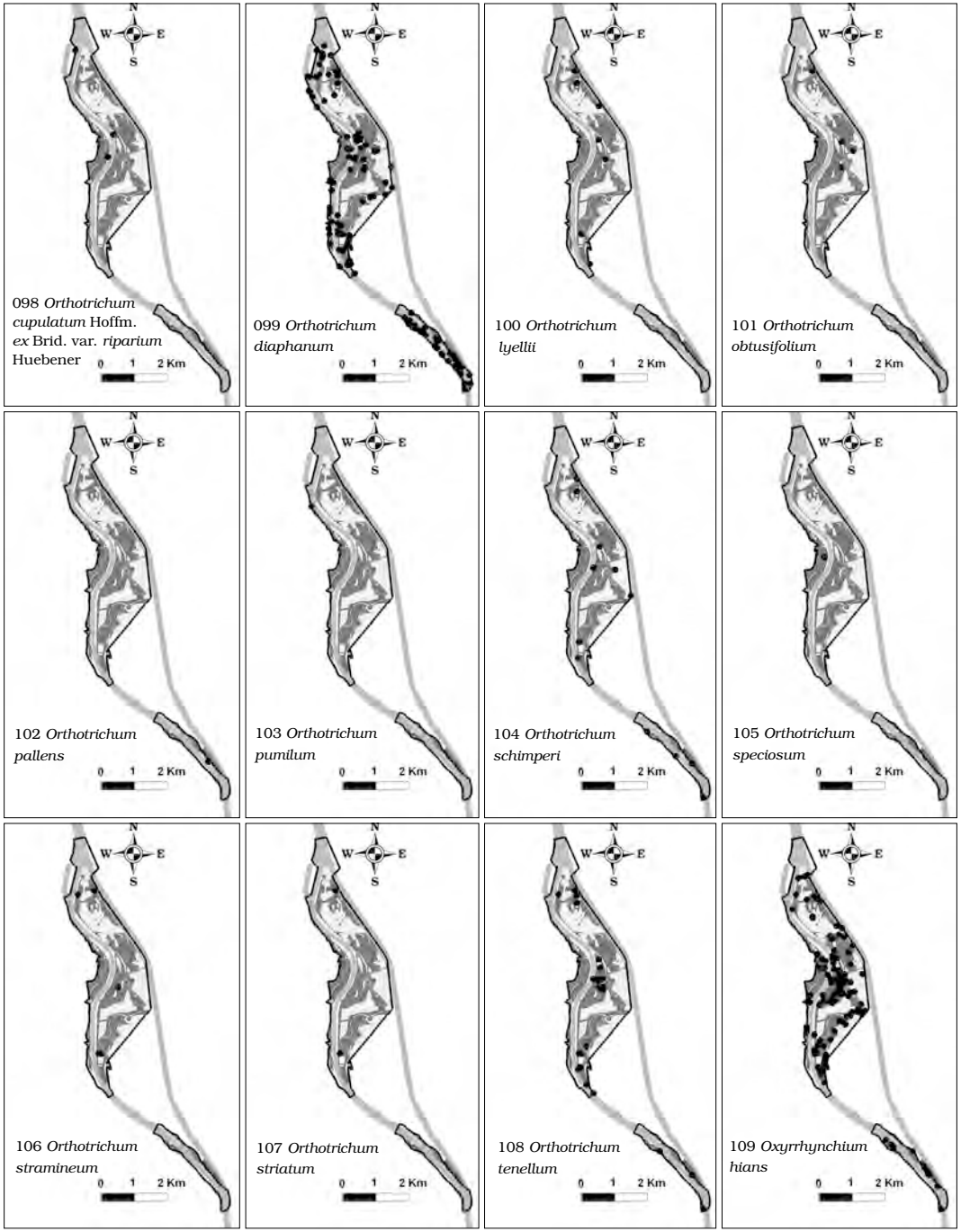
093 *Niphotrichum canescens*

094 *Orthotrichum acuminatum*

095 *Orthotrichum affine*

096 *Orthotrichum anomalum*

097 *Orthotrichum cupulatum* Hoffm. *ex* Brid. var. *cupulatum*



098 *Orthotrichum cupulatum* Hoffm. *ex* Brid. var. *riparium* Huebener

099 *Orthotrichum diaphanum*

100 *Orthotrichum lyellii*

101 *Orthotrichum obtusifolium*

102 *Orthotrichum pallens*

103 *Orthotrichum pumilum*

104 *Orthotrichum schimperi*

105 *Orthotrichum speciosum*

106 *Orthotrichum stramineum*

107 *Orthotrichum striatum*

108 *Orthotrichum tenellum*

109 *Oxyrrhynchium hians*

110 *Oxyrrhynchium pumilum*

111 *Oxyrrhynchium speciosum*

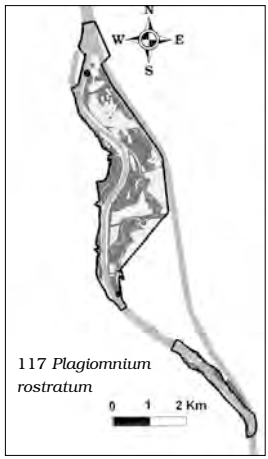
112 *Pellia endiviifolia*

113 *Phascum cuspidatum*

114 *Physcomitrium pyriforme*

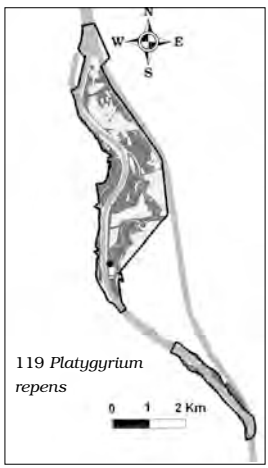
115 *Plagiomnium affine*

116 *Plagiomnium cuspidatum*



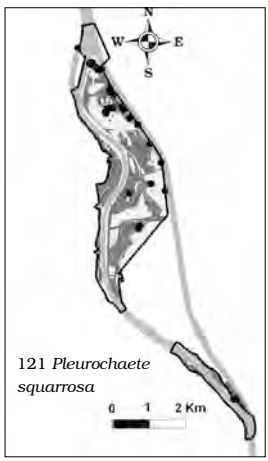
117 *Plagiomnium rostratum*

118 *Plagiomnium undulatum*



119 *Platygyrium repens*

120 *Platyhypnidium riparioides*

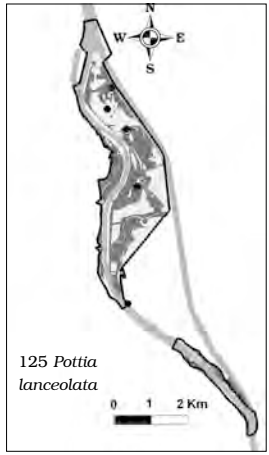


121 *Pleurochaete squarrosa*

122 *Pohlia melanodon*

123 *Porella platyphylla*

124 *Pottia intermedia*



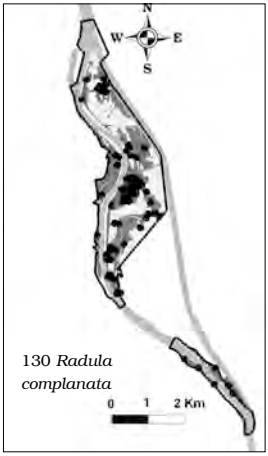
125 *Pottia lanceolata*

126 *Pottia truncata*

127 *Pseudocrossidium hornschuchianum*

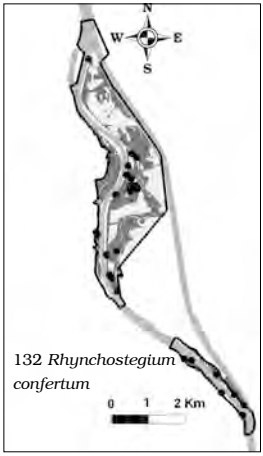
128 *Pseudoscleropodium purum*

129 *Pylaisia polyantha*

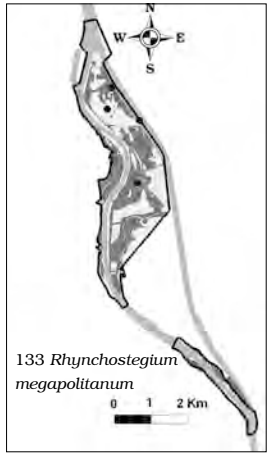


130 *Radula complanata*

131 *Rhizomnium punctatum*



132 *Rhynchostegium confertum*



133 *Rhynchostegium megapolitanum*

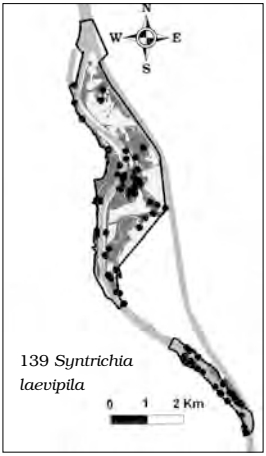
134 *Schistidium apocarpum*

135 *Schistidium crassipilum*

136 *Sciuro-hypnum populeum*

137 *Scorpiurium circinatum*

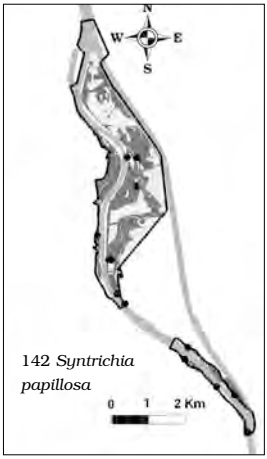
138 *Syntrichia calcicola*



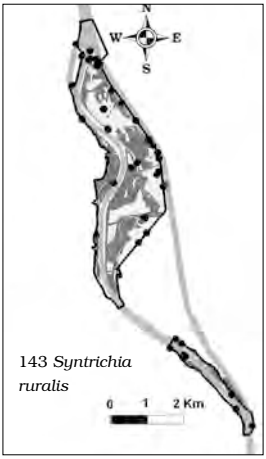
139 *Syntrichia laevipila*

140 *Syntrichia latifolia*

141 *Syntrichia montana*



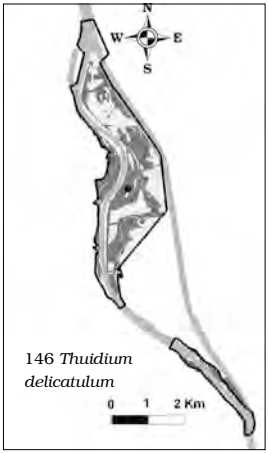
142 *Syntrichia papillosa*



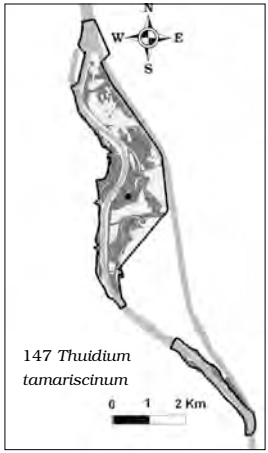
143 *Syntrichia ruralis*

144 *Thamnobryum alopecurum*

145 *Thuidium assimile*

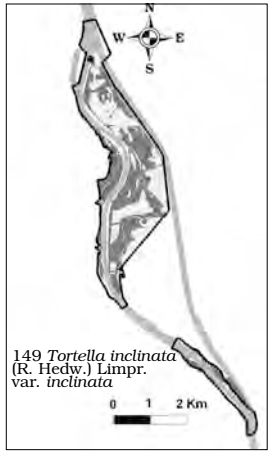


146 *Thuidium delicatulum*

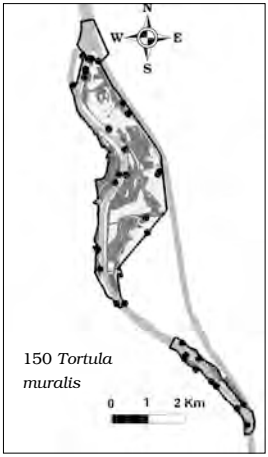


147 *Thuidium tamariscinum*

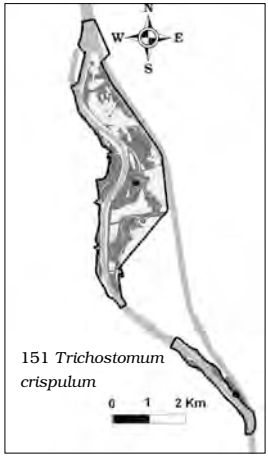
148 *Tortella inclinata* (R. Hedw.) Limpr. var. *densa*



149 *Tortella inclinata* (R. Hedw.) Limpr. var. *inclinata*



150 *Tortula muralis*

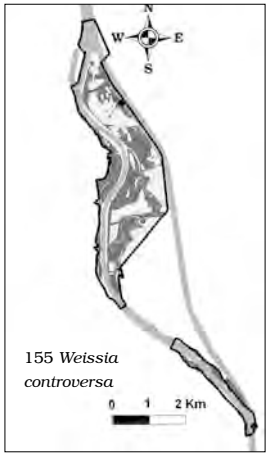


151 *Trichostomum crispulum*

152 *Ulota bruchii*

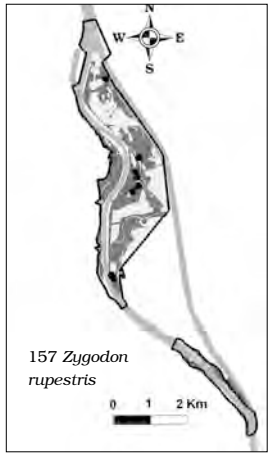
153 *Ulota crispa*

154 *Weissia brachycarpa*



155 *Weissia controversa*

156 *Weissia longifolia*



157 *Zygodon rupestris*

Taxons	**(1) Écologie**	**(2) Végétations aquatiques**	**(3) Mare pâturée** *Charetea fragilis* F. Fukarek *ex* Krausch 1964	**(4) Vasière du** *Nanocyperion flavescentis* Koch *ex* Libbert 1932	**(5) Vasière du** *Bidention tripartitae* Nordhagen 1940	**(6) Carigaies du** *Magnocaricion elatae* Koch 1926	**(7) Roselières du** *Phragmition communis* Koch 1926	**(8) Typhaies du** *Phragmition communis* Koch 1926	**(9) Pelouses du** *Mesobromion erecti* (Br.-Bl. & Moor 1938) Oberdorfer 1957	**(10) Pelouses du** *Mesobromion erecti* (Br.-Bl. & Moor 1938) Moravec *in* Holub, Hejný, Moravec & Neuhäusl 1967	**(11) Pelouses mésohygrophiles du** *Colchico autumnalis - Arrhenatheretum elatioris* de Foucault 1989	**(12) Bancs de graviers de l'***Agropyro - Rumicion crispi* Nordhagen 1940	**(13) Mégaphorbiaies du** *Convolvulion sepium* Tüxen *in* Oberdorfer 1957	**(14) Forêt pionnière du** *Salicion albae* Soó 1930	**(15) Forêt pionnière du** *Rubo caesii - Populion nigrae* Passarge 1985	**(16) Forêt méso-hygrophile du** *Populion albae* Br.-Bl. *ex* Tchou 1948	**(17) Forêt du** *Fraxino angustifoliae - Ulmenion minoris* Rivas-Martínez 1975	**(18) Habitats agricoles et artificiels**
MOUSSES																		
Abietnella abietina (Hedw.) M.Fleisch. var. *abietina*	Terricole								x	x								x
Acaulon triquetrum (Spruce) Müll.Hal.	Terricole																	x
Aloina aloides (Koch *ex* Schultz) Kindb.	Terricole								x	x		x						
Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp.	Corticole, saprolignicole, saxicole				x	x												
Aneura pinguis (L.) Dumort.	Terricole		x															
Anomodon attenuatus (Hedw.) Huebener	Corticole														x	x		
Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. & Taylor	Corticole														x	x		
Aphanorrhegma patens (Hedw.) Lindb.	Terricole		x															
Barbula convoluta Hedw. var. *convoluta*	Terricole								x	x							x	
Barbula unguiculata Hedw.	Terricole								x	x							x	
Brachytheciastrum velutinum (Hedw.) Ignatov & Huttunen var. *velutinum*	Terricole								x									
Brachythecium albicans (Hedw.) Schimp.	Terricole								x								x	
Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp.	Terricole										x							
Brachythecium rivulare Schimp.	Saxicole	x																
Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp. var. *rutabulum*	Terricole, corticole, saxicole, saprolignicole					x	x	x			x	x	x	x	x	x		x
Brachythecium salebrosum (Hoffm. *ex* F. Weber & D. Mohr) Schimp.	Saprolignicole																x	

Taxons	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
Bryoerythrophyllum recurvirostrum (Hedw.) P. C. Chen	Saxicole															x	x	x
Bryum argenteum Hedw.	Terricole, corticole, saxicole, saprolignicole			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x
Bryum caespiticium Hedw.	Terricole								x			x						x
Bryum capillare Hedw.	Terricole, corticole, saxicole, saprolignicole											x		x	x	x	x	
Bryum dichotomum Hedw.	Terricole			x	x	x	x	x	x		x		x					x
Bryum gemmiferum R. Wilczek & Demaret	Terricole			x	x													
Bryum gemmiparum De Not.	Saxicole																	x
Bryum klinggraeffii Schimp.	Terricole			x	x													x
Bryum moravicum Podp.	Corticole, saprolignicole															x	x	
Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) P. Gaertn. & *al.*	Terricole					x												
Bryum rubens Mitt.	Terricole			x	x													x
Bryum ruderale Crundw. & Nyholm	Terricole								x	x								
Bryum torquescens Bruch & Schimp.	Terricole, saxicole								x	x		x						x
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske	Terricole	x	x	x	x	x	x	x										
Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid. subsp. *purpureus*	Terricole																	x
Cinclidotus danubicus Schiffn. & Baumgartner	Corticole Saxicole	x																x
Cinclidotus fontinaloides (Hedw.) P. Beauv.	corticole	x												x	x			x
Cinclidotus riparius (Host *ex* Brid.) Arn.	Saxicole	x																x
Cirriphyllum crassinervium (Taylor) Loeske & M. Fleisch.	Saxicole, corticole															x	x	x
Cirriphyllum piliferum (Hedw.) Grout	Terricole																x	
Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce	Terricole					x												
Cryphaea heteromalla (Hedw.) D. Mohr	Corticole													x		x	x	
Dialytrichia fragilifolia (Bizot & J. Roux) F. Lara	Corticole, saxicole													x	x			x
Dialytrichia mucronata (Brid.) Broth.	Corticole, saxicole													x	x			x
Dicranella schreberiana (Hedw.) Dixon	Terricole		x															
Dicranella staphylina H. Whitehouse	Terricole			x														x
Didymodon acutus (Brid.) K. Saito	Terricole								x	x								
Didymodon fallax (Hedw.) R. H. Zander	Terricole								x	x								
Didymodon insularus (De Not.) M. O. Hill	Corticole, saxicole													x	x	x	x	x

Taxons	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
Didymodon luridus Hornsch.	Saxicole																	x
Didymodon nicholsonii Culm.	Saxicole																	x
Didymodon rigidulus Hedw.	Saxicole																	x
Didymodon sinuosus (Mitt.) Delogne	Corticole, saxicole													x				x
Didymodon tophaceus (Brid.) Lisa	Saxicole																	x
Didymodon vinealis (Brid.) R. H. Zander	Saxicole																	x
Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.	Terricole		x			x												
Entodon concinnus (De Not.) Paris	Terricole								x	x								
Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp.	Terricole																x	
Fabronia pusilla Raddi	Corticole														x			x
Fissidens bryoides Hedw.	Terricole																x	
Fissidens dubius P. Beauv.	Corticole															x		
Fissidens monguillonii Thér.	Terricole				x	x												
Fissidens taxifolius Hedw. subsp. *taxifolius*	Terricole															x	x	
Fissidens viridulus (Sw. *ex* anon.) Wahlenb. var. *viridulus*	Terricole				x	x										x		
Fontinalis antipyretica Hedw.	Saxicole	x																
Funaria hygrometrica Hedw.	Terricole																	x
Grimmia ovalis (Hedw.) Lindb.	Saxicole																	x
Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm.	Saxicole														x			x
Habrodon perpusillus (De Not.) Lindb.	Corticole													x				
Hedwigia ciliata (Hedw.) P. Beauv. var. *ciliata*	Saxicole																	x
Hedwigia ciliata (Hedw.) P. Beauv. var. *leucophaea* Bruch	Saxicole																	x
Homalia trichomanoides (Hedw.) Brid.	Corticole															x	x	
Homalothecium aureum (Spruce) H. Rob.	Terricole																	x
Homalothecium lutescens (Hedw.) H. Rob.	Terricole, corticole								x	x							x	
Homalothecium sericeum (Hedw.) Schimp.	Corticole, saxicole														x	x	x	x
Homomallium incurvatum (Schrad. *ex* Brid.) Loeske	Saxicole																	x
Hygroamblystegium fluviatile (Hedw.) Loeske	Saxicole																	x
Hygroamblystegium varium (Hedw.) Mönk.	Saprolignicole, terricole, corticole													x		x		x
Hypnum cupressiforme Hedw. var. *lacunosum* Brid.	Terricole								x	x								
Hypnum cupressiforme Hedw. var. *cupressiforme*,	Corticole saxicole, saprolignicole, terricole													x	x	x	x	x

Taxons	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
Hypnum cupressiforme Hedw. var. *filiforme* Brid.	Corticole																x	
Isothecium alopecuroides (Lam. *ex* Dubois) Isov.	Corticole																x	
Kindbergia praelonga (Hedw.) Ochyra	Terricole													x		x	x	
Leptodictyum riparium (Hedw.) Warnst.	Saprolignicole, terricole, saxicole													x		x		x
Leskea polycarpa Hedw.	Corticole, saxicole													x	x	x	x	x
Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwägr var. *sciuroides*	Corticole																x	x
Microbryum curvicollum (Hedw.) R. H. Zander	Terricole									x								
Microbryum davallianum (Sm.) R. H. ZanderTerricole									x									
Neckera complanata (Hedw.) Huebener	Corticole																x	
Neckera crispa Hedw.	Corticole																x	
Niphotrichum canescens (Hedw.) Bednarek-Ochyra & Ochyra	Terricole																	x
Orthotrichum acuminatum H. Philib.	Corticole														x			x
Orthotrichum affine Brid.	Corticole													x	x	x	x	x
Orthotrichum anomalum Hedw.	Saxicole																	x
Orthotrichum cupulatum Hoffm. *ex* Brid. var. *cupulatum*	Saxicole																	x
Orthotrichum cupulatum Hoffm. *ex* Brid. var. *riparium* Huebener	Saxicole																	x
Orthotrichum diaphanum Schrad. ex Brid.	Corticole, saxicole													x	x	x	x	x
Orthotrichum lyellii Hook. & Taylor	Corticole														x		x	x
Orthotrichum obtusifolium Brid.	Corticole														x			x
Orthotrichum pallens Bruch *ex* Brid.	Corticole															x		
Orthotrichum pumilum Sw. *ex* anon.	Corticole														x			
Orthotrichum schimperi Hammar	Corticole													x	x		x	x
Orthotrichum speciosum Nees var. *speciosum*	Corticole															x		
Orthotrichum stramineum Hornsch. *ex* Brid.	Corticole															x	x	
Orthotrichum striatum Hedw.	Corticole															x	x	
Orthotrichum tenellum Bruch *ex* Brid.	Corticole													x	x	x	x	x
Oxyrrhynchium hians (Hedw.) Loeske	Terricole								x						x		x	x
Oxyrrhynchium pumilum (Wilson) Loeske	Terricole															x	x	
Oxyrrhynchium speciosum (Brid.) Warnst.	Terricole					x												
Phascum cuspidatum Hedw. var. *cuspidatum*	Terricole								x									x
Physcomitrium pyriforme (Hedw.) Bruch & Schimp.	Terricole		x															
Plagiomnium affine (Blandow *ex* Funck) T. J. Kop.	Terricole															x	x	

Taxons	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T. J. Kop.	Terricole															x	x	
Plagiomnium rostratum (Schrad.) T. J. Kop.	Terricole				x	x												
Plagiomnium undulatum (Hedw.) T. J. Kop. var. *undulatum*	Terricole															x	x	
Platygyrium repens (Brid.) Schimp.	Saprolignicole															x		
Platyhypnidium riparioides (Hedw.) Dixon	Saxicole	x																
Pleuridium sp.	Terricole																	x
Pleurochaete squarrosa (Brid.) Lindb.	Terricole								x	x								
Pohlia melanodon (Brid.) A. J. Shaw	Terricole			x	x	x												
Pottia intermedia (Turner) Fürnr.	Terricole								x		x							
Pottia lanceolata (Hedw.) Müll.Hal.	Terricole								x		x							
Pottia truncata (Hedw.) Bruch & Schimp.	Terricole				x	x												x
Pseudocrossidium hornschuchianum (Schultz) R. H. Zander	Terricole																	x
Pseudoscleropodium purum (Hedw.) M. Fleisch.	Terricole								x								x	x
Pylaisia polyantha (Hedw.) Schimp.	Corticole															x	x	
Rhizomnium punctatum (Hedw.) T. J. Kop.	Saprolignicole															x		
Rhynchostegium confertum (Dicks.) Schimp.	Saxicole, corticole															x	x	x
Rhynchostegium megapolitanum (Blandow *ex* F. Weber & D. Mohr) Schimp.	Terricole								x									
Schistidium apocarpum (Hedw.) Bruch & Schimp.	Saxicole																	x
Schistidium crassipilum H. H. Blom	Saxicole																	x
Sciuro-hypnum populeum (Hedw.) Ignatov & Huttunen	Corticole															x		
Scorpiurium circinatum (Bruch) M. Fleisch. & Loeske	Saxicole																	x
Syntrichia calcicola J. J. Amann	Terricole, saxicole								x	x								x
Syntrichia laevipila Brid.	Corticole													x	x	x	x	x
Syntrichia latifolia (Bruch *ex* Hartm.) Huebener	Corticole, saxicole													x				x
Syntrichia montana Nees var. *montana*	Saxicole																	x
Syntrichia papillosa (Wilson) Jur.	Corticole														x	x	x	x
Syntrichia ruralis (Hedw.) F. Weber & D. Mohr var. *ruralis*	Terricole, saxicole								x	x								x
Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Gangulee	Corticole, terricole															x	x	
Thuidium assimile (Mitt.) A. Jaeger	Terricole											x						
Thuidium delicatulum (Hedw.) Schimp.	Terricole											x						
Thuidium tamariscinum (Hedw.) Schimp.	Terricole																x	
Tortella inclinata (R. Hedw.) Limpr. var. *densa* (Lorentz & Molendo) Crundw. & Nyholm	Terricole																	x
Tortella inclinata (R. Hedw.) Limpr. var. *inclinata*	Terricole								x	x								x
Tortula muralis Hedw.	Saxicole																	x
Trichostomum crispulum Bruch	Terricole								x	x								

Taxons	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
Ulota bruchii Hornsch. *ex* Brid.	Corticole															x	x	
Ulota crispa (Hedw.) Brid.	Corticole															x	x	
Weissia brachycarpa (Nees & Hornsch.) Jur.	Terricole								x									
Weissia controversa Hedw.	Terricole								x									
Weissia longifolia Mitt.	Terricole								x									x
Zygodon rupestris Schimp. *ex* Lorentz	Corticole																x	
HÉPATIQUES																		
Frullania dilatata (L.) Dumort.	Corticole													x	x	x	x	x
Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb.	Corticole													x				
Lophocolea bidentata (L.) Dumort.	Terricole																x	
Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dumort.	Saprolignicole															x	x	
Lunularia cruciata (L.) Lindb.	Terricole				x	x												
Metzgeria furcata (L.) Dumort.	Corticole													x	x	x	x	x
Pellia endiviifolia (Dicks.) Dumort.	Terricole				x	x												
Porella platyphylla (L.) Pfeiff.	Corticole															x	x	
Radula complanata (L.) Dumort.	Corticole													x	x	x	x	

Paludella squarrosa (Hedw.) Brid. dans les Pyrénées françaises et remarques sur sa présence dans les Alpes

François BONTE*, Benoît BOCK**,
Luc GARRAUD*** et Pierre BOUDIER****

Résumé - Une nouvelle localité française de *Paludella squarrosa* est mentionnée dans le massif de Quérigut (département de l'Aude). L'espèce est nouvelle pour l'ensemble de la chaîne pyrénéenne. Les localités des Hautes-Alpes sur la commune de Vars sont précisées et localisées.

Introduction

En 2011 lors de la session audoise de la SBCO, un groupe, sous la direction de Dominique BARREAU, a parcouru le Crêt du Madrès en direction du Pic du Bernard Sauvage, la crête faisant limite entre les départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales. Sur le versant Aude, dans un petit marais, c'est là qu'a été photographiée et récoltée une mousse remarquable, *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid.

Localisation

France, Aude, Le Bousquet, sous la crête en exposition générale nord-ouest, entre le Crêt du Madrès et le Pic du Bernard Sauvage, petit marais à 2 331 m d'altitude. 11 juillet 2011. Coordonnées : 42.658055° N, 2.187222° E. Herbier François BONTE, duplicata herbier Pierre BOUDIER ; photographie de Benoît BOCK.

L'espèce est nouvelle pour l'ensemble de la chaine des Pyrénées.

* F. B. : 45 rue Molière, 76000 ROUEN.
** B. B. : 1 rue Armand Dupont, 28500 VERNOUILLET.
*** L. G. : CBN Alpin, Domaine de Charance, 05000 GAP.
**** P. B. : Muséum de Chartres, 5 bis boulevard de la Courtille, 28000 CHARTRES.

Données écologiques

Paludella squarrosa est une cryophile hygro-photophile des eaux faiblement acides à subneutres, caractéristique des bas marais aux eaux minéralisées (DIERSSEN, 2001).

Sur le plan géologique, la carte de Prades (GUITARD *et al.*, 1992 et GUITARD *et al.*, 1998) mentionne que le Crêt du Madrès se situe sur la marge méridionale du pluton de Quérigut. Il s'agit d'un ensemble géologique extrêmement complexe. Pour le secteur qui nous intéresse, le substratum est dominé par de la tonalite et de la granodiorite à hornblende et biotite qui est un faciès très basique des granitoïdes (teneur élevée en Ca, Fe, Mg), la crête étant entrecoupée de filons de magmas de la famille calco-alcaline à tendance potassique et de microgranites à biotite peu porphyriques.

Ces roches riches en cathions engendrent des sources aux eaux à pH proche de la neutralité et fortement minéralisées tout à fait favorables à *Paludella squarrosa*.

Il est précisé également que ce versant nord constitue un cirque glaciaire qui a permis le développement au Würm de petits glaciers qui ont pu atteindre 4 à 5 km de long. Au Tardiglaciaire, ce versant nord a conservé les dernières langues de glace, ce qui dénote la situation froide et enneigée du secteur.

La station de *Paludella squarrosa* se localise une centaine de mètre sous la crête, sur le flanc de la montagne, où sourdent quelques sources. C'est à la naissance de l'une d'elle que se forme un petit marais alcalin de quelques dizaines de mètres carrés où la plante a été observée. *Paludella squarrosa*

Photo 1 - *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid., Le Bousquet (Aude), Crêt du Madrès. 11 juillet 2011. (Cliché B. BOCK).

présente des tiges d'environ 6 cm ce qui est assez court pour cette espèce et forme un tapis dense et continu de quelques mètres carrés. La récolte effectuée par l'un de nous a permis de relever comme espèces associées, quelques tiges de *Straminergon stramineum* (Dicks. *ex* Brid.) Hedenäs alors que *Pedicularia mixta* poussait à même *Paludella squarrosa*. Sur le plan écologique, *Straminergon stramineum* est une espèce un peu atypique car considérée des eaux acides plus rarement subneutrophiles.

Répartition en France

Paludella squarrosa est une boréo-arctique avec une disjonction dans les montagnes d'Afrique du Sud. En Europe tempérée, l'espèce est une relique glaciaire dont les stations, liées à la présence de massif montagneux, sont très disjointes.

Dans le Jura

En France, l'espèce est connue dès le XIXème siècle des tourbières du Jura où elle fut découverte par Louis VUEZ. CUYNET (1951) mentionne un échantillon de l'herbier du muséum de Paris avec une récolte de VUEZ datée du 30 septembre 1872 faite à Reculfoz près de Mouthe. Dès le début du XXème siècle, tous les auteurs mentionnent une forte régression de l'espèce dans les tourbières du Jura suisse et français (AMANN, 1912 ; CUYNET, 1951 ; BAILLY *et al.*, 2009) et actuellement, pour le Jura français, elle n'est connue que d'une localité du Doubs (BAILLY *et al.*, 2009). *Paludella squarrosa* fait partie de la liste des plantes protégées régionales en Franche-Comté (Journal Officiel, 1992).

Dans les Alpes

La découverte de l'espèce dans les Alpes sur la commune de Vars (Hautes-Alpes) est due à GEISSLER et ZOLLER (1978) ; par la suite une certaine confusion a régné sur la délimitation des stations observées, car la plupart des auteurs pensaient retourner sur la station initiale de GEISSLER et ZOLLER mais en fait en découvraient de nouvelles. Au final, il en ressort après vérification sur le terrain que 4 stations de *Paludella squarrosa* existent sur la commune de Vars, l'ensemble des populations couvrant environ 150 m^2 :

- Vars : au sud - sud-est de Vars-les-Claux, bas marais au nord-ouest de Serre-Meyrand, 1940 m (GEISSLER et ZOLLER 1978, revu L. GARRAUD et Th. LEGLAND en 2012) ;
- Vars : route du col de Vars, bas marais à l'aval du lac du refuge Napoléon, 1985 m (BOUDIER & PIERROT 1992, revu L. GARRAUD en 2012) ;
- Vars : sous le col de Vars, ceinture de *Carex rostrata* au bord du petit lac sous le col, 2081 m (SKZRYPCZAK & SKZRYPCZAK 2000, revu par L. GARRAUD en 2011 et par L. GARRAUD et Th. LEGLAND en 2012) ;
- Vars : sortie du village de Vars-les-Claux, bas marais à Font-Bonne, 1880 m (découverte de L. GARRAUD en 2012).

Carte 1 - Répartition en France par département
de *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid.
Rond plein : données anciennes ; étoile : nouvelle localité.

Conclusion

Si l'espèce a régressé dans le Jura, par contre sa présence dans le département des Hautes-Alpes se trouve confortée par un ensemble de stations localisées dans le même secteur sur la commune de Vars entre 1880 m et 2081 m. Cependant il s'agit de petits marais alcalins de faible surface donc très vulnérables aux aménagements. Ces nouvelles observations laissent envisager la possibilité de découvrir de nouveaux sites.

La station de l'Aude correspond donc au troisième département français renfermant cette espèce. Pour l'Europe de l'Ouest, le site du Crêt de Madrès est situé à 2° de latitude plus au sud que les mentions du col de Vars, soit environ 200 km ; elle établit une nouvelle limite méridionale de l'espèce.

Ces découvertes au sein de petits marais d'altitude tant dans les Alpes que les Pyrénées d'une espèce relique glaciaire nous interroge sur les problématiques d'inventaire car il en ressort qu'il ne faudrait négliger aucun site, même le plus modeste. La technique d'inventaire par sondage qui sélectionne « a priori » les meilleurs sites, ne pourra jamais répondre à la prise en compte d'espèces aussi marginales.

Il est à noter qu'en 1986, A. TERRISSE (TERRISSE, 1987) dans le Massif des Carlit, situé à une vingtaine de kilomètres au sud-ouest, avait récolté également une autre bryophyte relique glaciaire, *Dichelyma falcatum*.

Bibliographie

AMANN J., 1912 - *Flore des mousses de la Suisse. 2e partie : Bryogéographie de la Suisse*. Lausanne. 414 p, XII pl.

BAILLY G., GAILLET M., FERREZ Y. ET VADAM J.-C., 2009 - Liste rouge des Bryophytes de Franche-Comté, version 2. *Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne*, **7** : 60-81.

BOUDIER P. et PIERROT R. B., 1992 - Contribution à la bryoflore des Hautes-Alpes et des Alpes-de-Haute-Provence. *Bull. Soc. Bot. du Centre-Ouest, n.s.*, **23** : 319 - 334.

CUYNET P., 1951 - *Paludella squarrosa* (L.) Brid. *Revue Bryologique*, **20 (3-4)** : 297.

DIERSSEN K., 2001 - *Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes*. Bryophytorum Bibliotheca, 56, Edit. J. Cramer, Berlin- Stuttgart 2001 : 289p.

GUITARD G., GEYSSANT J., LAUMONIER B., AUTRAN A., FONTEILLES M., DALMAYRACH B., VIDAL J.-C. ET BANDET Y., 1992 - *Carte géol. France (1/50 000), feuille Prades (1095).* Orléans : BRGM.

GUITARD G., LAUMONIER B., AUTRAN A., BANDET Y. et BERGER G. M., 1998 - *Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Prades (1095).* Orléans : BRGM, 198 p.

JOURNAL OFFICIEL du 4 août 1992 - *Arrêté du 22 juin 1992 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Franche-Comté complétant la liste nationale*. NOR : ENVN9250168A

GEISSLER P. et ZOLLER H, 1978 - *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid. an der Südwestgrenze ihrer Verbreitung, Charakterart einer neuen Assoziation des ***Sphagno - Tomenthypnion*** Dahl. *Candollea*, **33**.

SKZRYPCZAK R. et SKZRYPCZAK J.-P., 2000 - Contribution à la bryoflore des Hautes-Alpes (suite). *Bull. Soc. Bot. du Centre-Ouest, n.s.*, **31** : 479 - 484.

TERRISSE A., 1987 - *In* PIERROT R. B. *et col.*, L'année bryologique 1986. *Bull. Soc. Bot. du Centre-Ouest, n.s.*, **18** : 120.

Compléments aux « mousses et hépatiques de Païolive »

Vincent HUGONNOT *, Jaoua CELLE *, Thierry VERGNE * et Émeric SULMONT **

Depuis la publication de la monographie des bryophytes du site de Païolive (HUGONNOT, 2010), de nouvelles découvertes se sont accumulées suite à des prospections ciblées. L'utilisation d'une embarcation pour parcourir les berges rocheuses du Chassezac, inaccessibles à pied, s'est révélée particulièrement efficace. Quatre espèces nouvelles sont signalées ci-dessous. De façon remarquable, elles présentent toutes une certaine valeur patrimoniale dans le contexte de Païolive. En comptant ces 4 additions, le nombre de bryophytes recensées à Païolive s'élève désormais à 304.

Fissidens fontanus (Bach. Pyl.) Steud.

Discussion - Espèce difficile à détecter car strictement aquatique, se développant à des niveaux topographiques particulièrement bas (parfois sous plus d'un mètre d'eau à l'étiage). Espèce polymorphe en ce qui concerne notamment la taille des tiges et la forme des feuilles. En l'absence des sporophytes (groupés en bouquets de 4-5 à l'aisselle des feuilles végétatives) les critères suivants permettent l'identification : lamina apicale 2-3 fois plus longues que la partie vaginante, nervure disparaissant bien avant l'apex et lamina vaginantes inégales entre-elles, la plus petite des deux souvent arrondie à l'apex, ce dernier étant quasiment libre.

Reproduction à Païolive - Espèce monoïque observée uniquement à l'état stérile (ni gamétanges, ni sporophytes) à Païolive. Les sporophytes de cette

* V. H., J. C., T. V. : Pôle bryophytes, Conservatoire botanique national du Massif central, Le Bourg, 43230 CHAVANIAC-LAFAYETTE, (France).
vincent.hugonnot@cbnmc.fr
jaoua.celle@cbnmc.fr
** É. S : Parc National des Cévennes, Clerguemort, 48160 SAINT-ANDÉOL-DE-CLERGUEMORT

espèce sont généralement considérés comme rares mais pourraient avoir été sous-estimés (PURSELL, 1987).

Habitats d'accueil - Espèce fixée sur les rochers ou les pierres calcaires immergés, plus rarement sur racines immergées uniquement dans le cours du Chassezac. Typique des secteurs calmes, souvent sur les berges concaves à l'abri des plus forts courants et dans des conditions de luminosité moyenne à faible. L'espèce traduit vraisemblablement des conditions trophiques détériorées. Les nombreuses notations récentes effectuées dans plusieurs régions d'Europe ont pu être interprétées comme les signes d'une progression de l'espèce suite à la dégradation de la qualité des cours d'eau (ARTS, 1982 ; AHRENS *in* NEBEL & PHILIPPI, 2000). Les inventaires comparatifs réalisés dans la vallée de l'Ardèche ont permis de constater que l'abondance de *Fissidens fontanus* est propre à la vallée du Chassezac, cette espèce s'étant révélée particulièrement rare dans l'Ardèche (CELLE & HUGONNOT, à paraître). S'intègre dans des végétations relevant du ***Fontinalion antipyreticae*** W. Koch. 1936 et plus spécifiquement de l'***Octodiceratetum juliani*** v. Krus. *ex* v. Hübschm. 1953 (NEUMAYR, 1978).

Répartition à Païolive (Figure 1) - Uniquement observée dans le cours du Chassezac, en populations importantes (sur plusieurs m²) mais localisées.

Homalia lusitanica Schimp.

Discussion - Espèce morphologiquement proche de *Homalia trichomanoides*, cette dernière non connue à Païolive. *Homalia lusitanica* possède de nombreuses pseudoparaphylles (*H. trichomanoides* en est dépourvu), un apex nettement denté (*H. trichomanoides* présente un apex sans dents). De plus, *Homalia lusitanica* est dioïque (*H. trichomanoides* est autoïque).

Reproduction à Païolive - Espèce monoïque observée uniquement à l'état stérile (ni gamétanges, ni sporophytes) à Païolive.

Habitats d'accueil - Espèce liée aux petites cavités sombres des berges rocheuses. Sous les surplombs verticaux des cavités rocheuses, sur une très fine couche de limons, à des niveaux topographiques bas, en station confinée, uniquement dans le cours du Chassezac. Dans les gorges de l'Ardèche, *Homalia lusitanica* occupe d'une part exactement la même position stationnelle et d'autre part se retrouve sur des parois calcaires extrêmement fraîches dans des vallons affluents très encaissés. À Païolive, espèce typique du ***Cinclidotion fontinaloidis*** Phil. 1956, caractérisant un groupement probablement original.

Répartition à Païolive (Figure 2) - Espèce strictement localisée au lit mineur du Chassezac, en deux populations peu distantes l'une de l'autre (quelques dizaines de cm² colonisés). *Homalia lusitanica* est un remarquable endémique de l'ouest du bassin Méditerranéen (HE, 1997) en limite nord de répartition à Païolive.

Orthotrichum scanicum Grönvall

Discussion : *Orthotrichum scanicum* est la seule espèce de mousse de France listée à la World Red List of Bryophytes (TAN *et al.*, 2000). Son statut a été reconsidéré récemment (MEDINA *et al.*, 2009) au vu des localités assez nombreuses découvertes en Europe ces dernières années. Il s'agit d'une espèce difficile à observer et réputée difficile à identifier. Elle se présente, à l'instar des autres *Orthotrichaceae* corticoles, sous la forme de petites touffes bombées coiffées de nombreuses capsules plus claires. Les critères déterminants sont notamment la taille des spores (supérieures à 18 μm de diamètre), les bandes exothéciales étroites et l'apex des feuilles pourvu de dents.

Reproduction à Païolive - Espèce monoïque très fructifère dans le site.

Habitats d'accueil : taxon observé sur branchette de *Buxus sempervirens* dans une chênaie supraméditerranéenne installée sur karst ruiniforme. Espèce relevant de l'***Ulotion crispae*** Barkm. 1958.

Répartition à Païolive (Figure 3) - Espèce observée une seule fois (1 touffe), dans le cœur du bois du Païolive. *Orthotrichum scanicum* est une espèce rare en France, cantonnée dans les principaux massifs montagneux : Vosges, Alpes, Pyrénées et Massif central, où elle apparaît très localisée. Dans le Massif central, elle est aujourd'hui connue du Cézallier, du haut Forez, du Pilat et du Massif du Sancy. Elle n'est recensée que d'un nombre de localités très restreint et ses effectifs sont souvent très faibles.

Taxiphyllum wissgrillii (Garov.) Wijk & Margad.

Discussion - Espèce parfois difficile à détecter sur le terrain quand elle n'est pas abondante. Les critères morphologiques essentiels sont : cellules épidermiques de la tige à parois épaisses (absence de hyaloderme), feuilles non décurrentes, cellules de l'apex courtes, pseudoparaphylles foliacées. Dans le détail, l'espèce est relativement polymorphe, la variabilité affectant notamment la taille des touffes, la forme de l'apex (brusquement apiculé, à longuement atténué), la nervation et la denticulation.

Reproduction à Païolive - Espèce dioïque stérile à Païolive (ni gamétanges, ni sporophytes).

Habitats d'accueil - Espèce se développant sur fine couche de limons à la base des parois calcaires de diaclases profondes, très fraîches. Relève du ***Neckerion complanatae*** Šm. & Had. *ex* Kl. 1948.

Répartition à Païolive (Figure 4) - Espèce cantonnée à un site de la forêt de Montchamp, dans le cœur du bois de Païolive. Les effectifs concernés sont extrêmement faibles (quelques tiges mêlées à *Neckera complanata*). L'espèce pourrait être sous-estimée dans le site à cause des difficultés de repérage. *Taxiphyllum wissgrillii* est une espèce localement fréquente en France, et notamment dans le Massif central, où elle forme d'importantes populations dans les ravins frais, sur substrats riches en bases.

Références

ARTS T., 1982 - De verspreiding von *Octodiceras fontanum* (La Pyl.) Lindb. in de Kempische Kanalen von Belgie en Nederland. *Dumortiera*, **24** : 23-24.

CELLE J. & HUGONNOT V., à paraître - Les communautés bryophytiques du lit mineur des gorges de l'Ardèche comme témoins de sa richesse écosystémique. *Ecologia Mediterranea*.

CUBERO J. I., MARCOS-SAMNIEGO N. & ENROTH J., 2001 - Estudio biométrico de las especies del género *Homalia* (Neckeraceae, Musci) presentes en la Península Ibérica e Islas Canarias. *Botanica Complutensis*, 25 : 213-219.

HE S., 1997 - A revision of *Homalia* (Musci : Neckeraceae). *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 81 : 1-52.

HUGONNOT V., 2010 - Mousses et hépatiques de Païolive (Ardèche et Gard, France). *Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest*, N.S., numéro spécial, **34** : 1-293.

MEDINA R., GARILLETI R., MAZIMPAKA V. & LARA F., 2009 - A new look at *Orthotrichum scanicum* Grönvall (Orthotrichaceae, Bryophyta). *Journal of Bryology*, **31** : 86-92.

NEBEL M. & PHILIPPI G., 2000 - Die Moose Baden-Württembergs. Band 1. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 512 p.

NEUMAYR L., 1978 - Verbreitung und Ökologie von *Octodiceras fontanum* (La Pyl.) Lindb., in Bayern. *Hoppea, Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft*, **37** : 179-240.

PURSELL R. A., 1987 - A taxonomic revision of *Fissidens* Subgenus *Octodiceras* (Fissidentaceae). *Memoirs of the New-York Botanical Garden*, **45** : 639-660.

TAN B., GEISSLER P., HALLINGBACK T. & SODERSTROM L., 2000 - The 2000 IUCN World Red List of Bryophytes. http://www.dbs.nus.edu.sg/lab/crypto-lab/WorldBryo.htm.

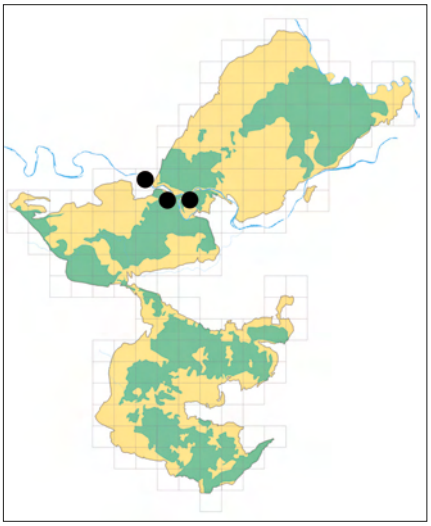


Figure 1 - *Fissidens fontanus.*

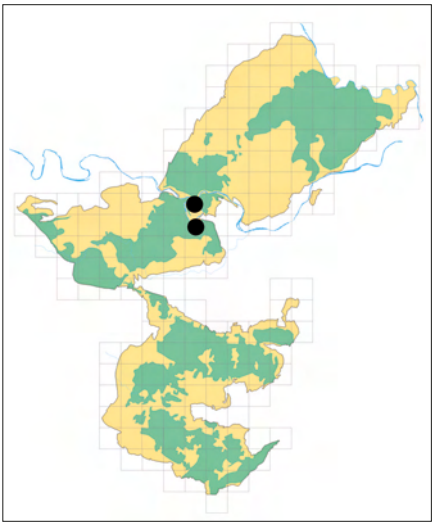


Figure 2 - *Homalia lusitanica.*

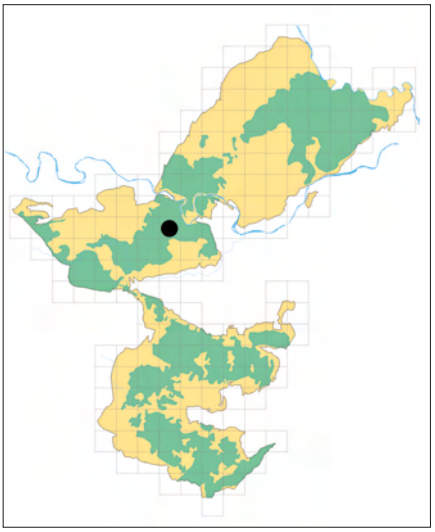


Figure 3 - *Orthotrichum scanicum.*

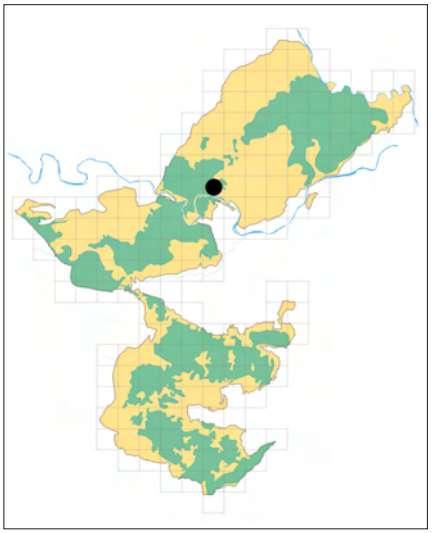


Figure 4 - *Taxiphyllum wissgrillii.*

Minisession SBCO bryophytes, 23-24 avril 2011, Les Vans (Ardèche)

Daniel NARDIN *

Cette session 2011 était organisée en Sud-Ardèche.

Elle a commencé samedi 23 avril dans la forêt de Païolive, près des Vans.

Sur le rebord des gorges du Chassezac, notre guide, Vincent HUGONNOT a présenté au groupe d'une vingtaine de bryologues venus de toute la France (de la Bretagne à la Corse), le site et ses espèces de bryophytes. Il a évoqué le débat sur le caractère naturel de ces forêts à la riche biodiversité mais qui présentent néanmoins des traces d'exploitations anciennes.

Photo 1 - Vincent HUGONNOT présentant la forêt de Païolive. (Photo Daniel HARDIN).

Il est l'auteur d'un ouvrage qui inventorie plus de 300 espèces dans ce secteur : « **Les mousses et hépatiques de Païolive** » (*Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, numéro spécial **34** de 2010).

* D. H. : Quartier Chabrières, 07000 COUX.

Nous avons observé quelques espèces de bryophytes liées à différents microhabitats : écorces des troncs de chêne, rochers calcaires…

Photo 2 - Jaoua CELLE présente quelques espèces des zones de ruissellement tuffeuses… On y trouve *Eucladium verticillatum*, *Gymnostomum calcareum*…
(Photo Daniel NARDIN)

Quelques hépatiques occupent les interlits marneux humides sous les strates calcaires, par exemple *Reboulia hemisphaerica* avec ses sporangiophores.

Quelques espèces d'hépatiques vues sont très rares comme *Mannia triandra* (= *Grimaldia rupestris*) (observée à la base de rochers calcaires), voire extrêmement rares malgré une répartition cosmopolite comme *Mannia californica* (vue seulement sous forme de thalles desséchés)

Après le plateau et ses lapiaz forestiers, nous sommes descendus au bord du Chassezac où le problème des barrages hydroélectriques et les conséquences des perturbations des régimes hydriques induites sur la bryoflore ont été évoquées.

Quelques espèces de bryophytes aquatiques ont été observées : différentes formes de *Fontinalis antipyretica* et, moins répandue, *Octodiceras fontanum*. Cette derniere espèce nécessitait un appareil étanche pour la photo prise sur le terrain !

L'après midi, sur le site de la grotte de la Coqualière, la pluie en fortes averses a modifié l'aspect des bryophytes : les bryologues ont même dû chercher refuge temporairement sous un auvent… Mais une des raretés du site, *Antitrichia californica* a été présentée.

Photo 3 - Le groupe à la recherche des bryophytes à la dent de Rez.
(Photo Daniel NARDIN).

Photo 4 - Le retour des bryologues par le GR.
(Photo Daniel NARDIN).

Nous avons malgré la pluie persisté dans nos prospections et Vincent HUGONNOT nous a appris un mot : un dendrotelme est un habitat constitué d'une cavité dans un arbre renfermant de l'eau. En région méditerranéenne, certains de ces dendrotelmes, dans les chênes, sont l'habitat d'une espèce très rare : *Zygodon forsteri*. Pour observer l'espèce, le dendrotelme étant situé à 3 m du sol, les plus motivés ont du escalader le chêne porteur !!!

Le dimanche 24 avril, la météo était redevenue plus clémente mais un arrêté municipal motivé par une compétition sportive, le « raid nature du pont d'Arc » nous interdit l'accès des rives de l'Ardèche comme prévu par les organisateurs. Nous avons dû nous diriger vers des habitats plus secs sur la commune de Saint-Remèze et le plateau autour de la dent de Rez.

Vincent HUGONNOT a passé en revue les espèces d'*Orthotrichum* corticoles, abondants et nombreux sur les branches des chênes pubescents.

Après le pique-nique, nous nous sommes rapprochés des falaises sous le sommet de la dent. Elles hébergent une végétation caractéristique, bien fleurie ce dimanche de Pâques. À noter en particulier : *Antirrhinum latifolium, Hormatophylla macrocarpa* (= *Alyssum macrocarpum*), *Erysimum nevadense*...

Quelques bryophytes thermophiles ont été observées à la base des rochers : *Grimmia laevigata*, *Grimmia tergestina* et *Crossidium squamiferum* ont été signalés.

Nous avons achevé l'ascension de la dent de Rez pour prospecter les pelouses sommitales avant de redescendre par le GR actuel.

L'occasion de faire remarquer sur cette photographie du groupe lors du retour (photo 4), l'outil qui caractérise à 95 % les bryologues : la loupe 10× à 20× accrochée autour du cou ! C'est quasiment un signe de reconnaissance pour les membres de cette sous-famille de botanistes.

Vers 17 h, à la fin de la session, les participants sont repartis dans leurs régions d'origine très satisfaits d'avoir pu admirer la riche flore bryologique de la basse Ardèche.

Mise au point sur quelques populations d'algues des estrans rétais

Pierre LE GALL*

Durant ces dernières années, bien peu d'études algologiques ont été programmées sur les côtes de l'île de Ré par et pour les botanistes. Pourtant, les estrans de l'île sont riches en habitats variés et en relation avec les diverses orientations des côtes, exposées au sud et à l'ouest, plus protégées vers l'est et calmes dans les anses et les baies fermées.

Les peuplements d'algues répondent à cette diversité de conditions et il serait très intéressant de pouvoir établir un réel inventaire et une cartographie des espèces présentes. La Communauté de communes de l'île de Ré, dans le cadre d'une étude préliminaire à d'éventuelles décisions de protection de ses espaces littoraux, a retenu le principe de participer au financement d'une campagne de prospection des peuplements animaux et végétaux présents sur ses estrans. Dans ce cadre, une étude des algues est planifiée, et ceci ne saurait que nous réjouir, car il est prévu de faire ce travail sur 75 points du littoral rétais, soit à raison d'une radiale par kilomètre de côte. S'il se réalise, nous pouvons être certains que ce travail permettra de découvrir quelques espèces rares et aussi d'obtenir une magnifique étude des répartitions spatiales. Ce travail serait une très belle anticipation sur les objectifs du Parc Marin qui se met peu à peu en place.

D'ores et déjà, il est possible de présenter quelques résultats préliminaires à partir d'observations que j'ai réalisées durant les dix dernières années.

Il faut auparavant définir ou redéfinir quelques termes qui sont souvent utilisés pour localiser la présence d'une algue, mais qui à mon sens n'apportent que bien peu de précisions sur les répartitions réelles.

Dans les diverses publications d'algologie, la terminologie des différents étages de la zone littorale est trop souvent liée aux seuls niveaux bathymétriques : supralittoral, médiolittoral et infralittoral, en allant de la côte vers le large, donc en descendant progressivement. Or, ces étages ont été

* P. L. G. : 4 ter rue de la Maladrerie, 17630 LA FLOTTE-EN-RÉ.

définis en Méditerranée, soit dans une mer pratiquement sans marées. Sur les côtes atlantiques, où les marnages sont importants, il faut redéfinir ces étages par les conditions qui s'y rencontrent, et en toute première priorité par les durées relatives d'émersion et d'immersion. Par émersion, il faut entendre qu'il ne reste aucune eau, sinon parfois une très fine couche d'humectation très superficielle et temporaire. De même par immersion, il faut entendre que la quantité d'eau minimale concernée correspond à quelques millimètres d'épaisseur ; à ce titre les vases imperméables et horizontales restent en immersion permanente avec un film d'eau parfois très réduit, mais toujours suffisant pour que les organismes qui s'y trouvent ne soient pas obligés de se mettre en vie ralentie. C'est ce phénomène qui explique la productivité particulièrement importante des vasières, à partir des diatomées benthiques qui fonctionnent à leur maximum alors que la mer est basse, et que la lumière est à son maximum d'intensité. On retrouve un cas un peu similaire sur les platiers rocheux pratiquement horizontaux où l'eau stagne à marée basse et forme une couche de quelques centimètres seulement. Les algues y sont nombreuses et participent au maintien de l'humidité. Ce paysage forme un habitat très caractéristique des côtes charentaises.

Ainsi, l'**étage supralittoral** correspond à une bande de terrains peuplés par des organismes qui ne supportent absolument pas d'être immergés de façon prolongée. Ils ont cependant besoin de recevoir des pulvérisations d'eau salée par les embruns. Cet étage aura donc une hauteur verticale plus grande en zone exposée et battue qu'en zone abritée.

Les falaises, les dunes blanches et la végétation des prés salés sont caractéristiques du supralittoral.

L'**étage médiolittoral** correspond à une zone où les organismes exigent une alternance régulière d'immersions et d'émersions.

Les surfaces rocheuses qui assèchent durant les basses mers, les plages de sable bien drainé et une toute petite zone des vasières en limite basse des prés salés, appartiennent au médiolittoral.

L'**étage infralittoral** correspond à des milieux qui restent immergés en permanence, et qui reçoivent une très forte lumière solaire.

C'est ainsi que cet étage peut remonter très haut sur les estrans rocheux, et se trouver même à des niveaux que les pleines mers de faibles coefficients ne recouvrent pas. On peut alors parler d'enclaves infralittorales. La position des flaques le long de l'estran modifie les caractéristiques écologiques, en raison de la fréquence des renouvellements d'eau, plus elles sont haut et plus le temps d'isolement est important.

Sur ces estrans rocheux, la limite supérieure de l'infralittoral parfois exondé se situe exactement au niveau des basses mers de coefficient 80. Sur le terrain, cette limite est très facile à repérer, car elle correspond à l'apparition de *Phymatolithon lenormandii* plaqué sur les roches émergées, ce qui leur donne

une teinte rosée caractéristique. Au delà de ce niveau vers le bas, le temps d'émersion est généralement trop faible durant le cycle de marée pour que le dessèchement soit néfaste aux algues et autres organismes de l'infralittoral.

Appartiennent donc à l'infralittoral toutes les surfaces rocheuses situées plus bas que le niveau des basses mers de coefficient 80, toutes les surfaces rocheuses localisées dans les flaques, une grande partie des surfaces rocheuses protégées par des grosses algues de type Fucus, toutes les plages sableuses humides, toutes les vasières riches en diatomées, etc..

L'**étage circalittoral** correspond à toutes les surfaces qui sont immergées en permanence, mais qui reçoivent une lumière très atténuée en intensité ou en composition.

Les algues y sont rares, mais cet étage se rencontre souvent sur les côtes rocheuses soit au niveau des grands surplombs et des grottes qui découvrent, soit le plus souvent à la face inférieure des blocs présents dans les flaques.

Pour exprimer la répartition des diverses algues, il est souhaitable de tenir compte de ces définitions, car alors, tout devient clair.

Pour chaque observation, trois données devraient être indiquées.

1 - l'étage auquel se situe l'espèce : supralittoral, médiolittoral, infralittoral ou circalittoral, car cette mention indique les besoins fondamentaux (humidité et lumière).

2 - le faciès écologique : flaque, falaise, sous-couche algale, etc.

3 - le niveau sur l'estran, par rapport au cycle des marées : niveau moyen, pleines mers de mortes eaux ou de vives eaux, basses mers de vives eaux. Le coefficient des marées peut être utilisé (pleines mers et basses mers), mais il est certainement difficile à localiser avec précision sur le terrain.

Exemple 1 : *Padina pavonica*, (Linnaeus) Thivy, espèce infralittorale, trouvée dans les flaques au niveau des pleines mers des plus petites mortes eaux, donc un peu au-dessus du niveau moyen.

Exemple 2 : *Bostrychia scorpioides* (Hudson) Montagne, espèce médiolittorale au niveau des pleines mers de moyennes mortes eaux, vit accrochée aux *Halimione portulacoides*.

CHLOROPHYCÉES

Codium fragile (Suringar) Hariot

Relativement facile à reconnaître sur le terrain par sa couleur verte très foncée et aussi au fait qu'il est très régulièrement dichotomique. Il forme alors des masses globalement sphériques. Il est présent par exemple sur la côte nord de l'île, à La Flotte, Saint-Martin, Loix et Les Portes. J'en ai observé également en face de Saint-Clément et d'Ars, généralement sur le sommet de

quelques gros blocs situés vers les parties les plus basses de l'estran.

Les peuplements ne sont jamais denses, et les exemplaires sont assez isolés.

Espèce du médiolittoral inférieur vivant en dessous du niveau moyen.

Codium tomentosum Stackhouse

Beaucoup plus allongé que *C. fragile*, avec des ramifications très irrégulièrement réparties et surtout avec des aplatissements nets au niveau des bifurcations. Il est plus souvent présent sur les côtes ouest et sud de l'île.

Les individus sont généralement très dispersés, voire complètement isolés.

Espèce du médiolittoral inférieur vivant en dessous du niveau moyen.

PHÉOPHYCÉES

Ascophyllum nodosum (Linnaeus) Le Jolis

C'est certainement une espèce en raréfaction sur les côtes charentaises, comme l'indique LAHONDÈRE. C'est l'une des algues dont la répartition fine sur l'île de Ré serait importante à analyser.

Une belle population, pratiquement monospécifique est présente au lieu-dit « la Grange », sur la côte exposée de la commune d'Ars-en-Ré (XS 1317). Elle est située exclusivement sur la face nord d'une construction en béton, alors qu'aucun exemplaire n'est présent sur la face sud, plus exposée aux vagues. Dans cette station, de nombreux pieds portent plusieurs touffes de son épiphyte classique, *Polysiphonia lanosa*. Fin 2011, les plus grandes touffes n'y dépassent cependant pas une quarantaine de cm de longueur.

Les populations classiques sont plus abondantes sur les côtes nord de l'île comme par exemple tout le long de l'estran au nord de Loix. L'association avec *Polysiphonia lanosa* y est constante.

Espèce typique du médiolittoral abrité, vivant un peu au-dessus du niveau moyen des marées.

Chorda filum (Linnaeus) Stackhouse

Sur Ré, c'est actuellement une très grande rareté que de la trouver en place, fixée sur un support.

J'en ai observé dans le chenal du Riveau qui débouche dans la partie nord-ouest du Fier d'Ars (XS 1620), où l'on retrouve réunis toutes les caractéristiques de ses sites préférés : flaques permanentes à fonds sableux, en mode abrité et parcourues par des courants. Elle a déjà été signalée à la pointe du Lizay, où se trouvent effectivement quelques flaques correspondant bien à ses exigences.

Les observations d'épaves de cette espèce sont exceptionnelles, ce qui démontre si nécessaire que cette algue reste réellement une rareté sur nos côtes.

Espèce infralittorale, vivant dans les flaques en dessous du niveau moyen.

Cystoseira baccata (S. G. Gmelin) P. C. Silva

Toutes les cystoseires ont régressé un peu partout sur l'île, généralement concurrencées par les sargasses dans les flaques où elles étaient présentes.

Elle peuple encore de nombreux sites exposés comme par exemple en face du Pas de Radia à Ars-en-Ré (XS 1118) et au niveau du pas du Noureau à Saint-Clément-des-Baleines (XS 1020). Dans ces stations cette cystoseire forme parfois de gros peuplements aux niveaux des plus basses mers de coefficients supérieurs à 110, sur les platiers très battus et situés entre des roches en relief.

Espèce de la frange supérieure de l'infralittoral, pouvant donc se retrouver dans de grandes flaques des niveaux moyens de l'estran.

Cystoseira tamariscifolia (Hudson) Papenfuss

Cette espèce est encore très bien représentée dans plusieurs stations, comme par exemple à la Pointe du Lizay (XS 1524), ou aussi sur la côte entre Ars et le Phare des Baleines, généralement dans les flaques des niveaux moyens et bas. Sa coloration bleu intense permet de la repérer facilement au printemps, entre les pousses brunes des sargasses.

Espèce infralittorale pouvant se trouver dans les flaques profondes parfois très au-dessus du niveau moyen des marées.

Desmarestia ligulata (Stackhouse) J. V. Lamouroux

Sur les côtes les plus à l'ouest de l'île, il est possible d'en trouver quelques exemplaires fixés dans la zone de balancement des marées, par basse mer de très grand coefficient. Mais il s'agit là seulement des exemplaires les plus hauts des populations, car juste au-delà de l'estran, cette algue forme de véritables prairies, comme l'attestent les plongeurs qui fréquentent ces sites et aussi par la très grande abondance d'épaves fraîches qui s'échouent sur toute cette portion de côte.

Espèce typiquement de l'infralittoral moyen, elle exige une certaine profondeur donc une lumière un peu atténuée pour se développer.

Halidrys siliquosa (Linnaeus) Lyngbye

Les « queues-de-poulain » sont relativement fréquentes sur les portions d'estrans situées à l'ouest de l'île, entre Ars et le Phare des Baleines. Par exemple, en janvier 2008, plusieurs dizaines de pieds pouvaient s'observer dans les flaques en avant des restes de murs d'écluses au nord ouest de la Pointe de Grignon, un peu en dessous du niveau moyen des marées basses.

On les trouve généralement fixées sur des gros blocs, dans les chenaux à fond sableux aux bas niveaux des plus grandes basses mers, là où l'agitation est grande et les courants de marée importants.

Espèce de l'infralittoral proche de la surface, elle ne se trouvera que rarement dans les flaques de la zone émergeante.

Halosiphon tomentosus (Lyngbye) Jaasund

J'ai eu la surprise d'en trouver un exemplaire en dérive dans une flaque au niveau du Pas de Radia à Ars-en-Ré (XS 1118) en avril 2011. La répartition naturelle de ce taxon est normalement située au-delà de la zone de balancement des marées et son observation en place serait tout à fait exceptionnelle dans une flaque des plus bas niveaux. Ici, l'état de fraîcheur de l'échantillon observé laisse à penser que son lieu d'origine était proche et qu'il faudrait faire une recherche poussée sur cette portion de la côte ouest de l'île de Ré, particulièrement difficile à prospecter en détail du fait de l'alternance de reliefs relativement élevés et de flaques parfois trop profondes pour être prospectées à pied.

Espèce infralittorale vivant dans les flaques des plus bas niveaux de l'estran et au delà de la limite inférieure des marées.

Himanthalia elongata (Linnaeus) S. F. Gray

De très nombreuses épaves se trouvaient sur l'estran entre Sainte-Marie et Le Bois les 2 et 3 janvier 1998, à la suite d'une forte tempête avec des vents ayant soufflé à plus de 140 km/h. Parmi elles, il y en avait plusieurs qui étaient complètes, avec leurs bases en cône renversé et leur disque de fixation.

Une autre concentration d'épaves était visible sur la plage de la Cible et à l'entrée du port de la citadelle de Saint-Martin en août 2011.

Si les épaves isolées de ce taxon ne sont pas exceptionnelles sur les plages rétaises, je n'ai jamais eu l'occasion d'observer des échantillons en place. Une prospection systématique des rochers de la partie ouest de l'île permettrait sans doute d'en découvrir, car dans tout ce secteur, il y a une grande diversité de conditions et d'habitats dont certains sont manifestement favorables au développement de cette algue.

Normalement au niveau de la frange supérieure de l'infralittoral, à la limite des émersions exceptionnelles.

Padina pavonica (Linnaeus) Thivy

Cette algue est certainement présente sur le secteur nord de Loix, car j'ai eu l'occasion de recueillir plusieurs informations de sources différentes mais toutes convergentes, signalant une flaque où des pieds se développent chaque année. Cependant, je n'ai jamais trouvé cette flaque et n'ai jamais observé ce taxon sur l'île de Ré. Ce serait donc une station petite et unique pour cette algue si spectaculaire et facile à identifier.

Espèce caractéristique des enclaves infralittorales peu profondes et situées entre le niveau des pleines mers de mortes eaux et le niveau moyen.

Petalonia fascia (O. F. Müller) Kuntze

Elle était présente en mai 2011 au Grand Marchais (Les Portes-en-Ré), en épiphyte sur une algue rouge. De même, en février 2011, dans les flaques

des hauts niveaux de l'estran entre Loix et l'entrée du Fier d'Ars, il y en avait d'assez nombreux exemplaires.

En décembre 2011, plusieurs touffes dans une flaque de hauts niveaux à La Flotte-en-Ré. Réputée être une algue du printemps, à cette date les exemplaires atteignaient déjà une bonne vingtaine de cm de longueur.

Cependant, cette espèce doit être relativement rare sur l'île de Ré, car mes observations n'y sont pas très nombreuses.

Espèce des enclaves infralittorales localisées très haut sur les estrans.

Pelvetia canaliculata (Linnaeus) Decaisne & Thuret

Cette espèce reste rare sur l'île de Ré.

La classique population du Pas du Préau, au nord de La Lasse (XS 1820), est permanente mais peu développée et durant de nombreuses années, il n'y avait que quelques dizaines de pieds dispersés sur les gros galets et les affleurements rocheux des hauts niveaux. Pour la montrer aux naturalistes, il faut vraiment bien connaître la station et y rechercher quelques exemplaires.

Il en existe cependant une autre population beaucoup plus développée dans le fond de la Fosse de Loix, répartie sur plusieurs centaines de mètres au pied des digues (XS 2018 et XS 2019). Les pelvéties y forment une réelle ceinture monospécifique et très dense de quelques décimètres de haut (cf. photo).

Jusqu'à ce jour, je n'ai jamais observé d'autres populations sur Ré, mais il y a deux ou trois autres secteurs qui lui seraient sans doute favorables et qu'il faudrait prospecter de façon systématique. Cette absence dans de nombreux secteurs est sans doute directement liée au fait que le niveau où les pelvéties pourraient s'installer correspondent à une zone de très forte érosion par les sables et les galets, à la limite des platiers et des hauts de plage.

Espèce typiquement du médiolittoral supérieur, au dessus et au niveau des pleines mers de mortes eaux.

Undaria pinnatifida (Harvey) Suringar

Le premier signalement de ce taxon sur l'île de Ré date de l'hiver 2005/2006, dans le Fier d'Ars (M. BRÉRET et D. PATTIER *com. pers.*). Durant quelques années, il y a eu une tentative de cultiver en grand ces algues dans le Pertuis d'Antioche, et cette tentative, maintenant abandonnée, doit être à l'origine de l'actuelle population sauvage.

Depuis sa progression est assez rapide puisqu'il était présent à Saint-Martin dès 2009 face à la plage de la Cible (XS 2618), et qu'à cette date un important peuplement se trouvait déjà sur les hauts fonds autour de la tourelle des Ilates au large de la Pointe du Grouin à Loix (XS 2421).

En mai et juin 2011, il y a un très important peuplement sur toute la côte nord de LOIX, équivalent à de denses peuplements de laminaires, aux bas niveaux de l'estran découverts par des coefficients supérieurs à 100. Les épaves sont fréquentes sur l'estran et dans les laisses de mer situées en face de ce site.

Par contre en 2011, *Undaria* ne semble pas s'être encore implantée sur des secteurs plus exposés, et en particulier sur les côtes sud et ouest de l'île.

Cette espèce est caractéristique de l'infralittoral supérieur et sa répartition se fait entre les zones émergeant lors des basses mers de vives eaux et les premiers mètres d'immersion permanente, que ce soit en mer ouverte ou en flaque.

RHODOPHYCÉES

Bornetia secundiflora (J. Agardh) Thuret

Les touffes de cette algue ne sont pas rares, en particulier sur les platiers et dans les flaques des côtes au nord de l'île (La Flotte, Saint-Martin, Loix). Cependant je n'en ai jamais observé de grandes populations, même dans les lieux les plus favorables.

Algue de l'infralittoral supérieur, elle n'émerge que si elle est fixée sur une paroi rocheuse exposée à l'opposé du soleil.

Calliblepharis ciliata (Hudson) Kützing

C'est sans doute l'une des algues rouges les plus communes autour de l'île de Ré. Ses frondes en épaves sont parfois très abondantes dans les laisses de mer. Ce fut le cas par exemple en décembre 2011 à la Passe de la Grange à l'ouest d'Ars-en-Ré où sur le haut de l'estran il y avait une couche continue et monospécifique de 30 à 40 cm d'épaisseur s'étendant sur plusieurs centaines de m².

C'est une espèce de la frange infralittorale supérieure ne découvrant pas et pouvant assez exceptionnellement se rencontrer dans les flaques des plus bas niveaux émergents.

Calliblepharis jubata (Goodenouch & Woodward) Kützing

Cette algue forme parfois des couvertures pratiquement monospécifiques, comme par exemple au lieu-dit « la Banche Plate » à La Flotte en septembre 2011, ou encore sur les platiers immergés au large de la plage de la Cible à Saint-Martin. Ailleurs, elle se trouve dans de très nombreuses flaques des bas niveaux.

Espèce de la frange supérieure infralittorale, pouvant parfois être en émersion de très courte durée.

Catenella caespitosa (Withering) L.M. Irvine

Très présente sur les remparts de Saint-Martin. Outre la localisation classique dans les creux des joints des blocs de pierre en bas des parois, elle y forme aussi de larges peuplements en plaques centrifuges aux plus hauts niveaux rarement atteints par la mer. Ces peuplements couvrent les faces des blocs de pierre et l'orientation vers le nord est sans doute un paramètre qui favorise ce type de développement.

C'est une algue du haut du médiolittoral qui peut remonter dans la zone rarement immergée lorsque le support est orienté vers le nord, ce qui réduit l'ensoleillement direct.

En hiver, les peuplements sont de deux types : les uns, qui couvrent un maximum de surface, ont une couleur brun jaunâtre, et sont caractérisés par un bourrelet marginal très net, alors que d'autres, d'un brun bordeaux prononcé, forment des taches plus ou moins arrondies.

Caulacanthus ustulatus (Mertens ex Turner) Kützing

D'introduction récente, ce taxon est maintenant répandu partout et colonise de nombreux substrats médiolittoraux, tant vers les niveaux supérieurs qu'aux bas niveaux de l'estran. Par exemple, les patelles communes qui jusqu'alors n'avaient que très peu d'épiphytes, sont désormais faciles à repérer grâce à leur couverture totale par cette algue rouge. Il en va de même pour certaines populations de moules.

Il faut signaler qu'au niveau des ascophylles de la côte ouest d'Ars, *Caulacanthus ustulatus* forme un tapis continu sur toute la surface du support, alors que sur les affleurements rocheux voisins, elle est très présente mais toujours sous la forme classique de petits amas isolés.

Cette algue invasive modifie progressivement sa répartition. Les tous premiers exemplaires se limitaient à l'horizon médiolittoral supérieur, mais actuellement, sa progression vers des niveaux beaucoup plus bas est réelle, et il est possible de l'observer jusqu'en bas du médiolittoral typique.

Ceramium echionotum J. Agardh

Cette algue est très commune sur les remparts de Saint Martin, orientés vers le nord. Elle y forme des couvertures mixtes avec des *Caulanthus*, au niveau médiolittoral supérieur.

Chondria coerulescens (J. Agardh) Falkenberg

C'est une algue bien typique de nos côtes charentaises. Elle y rencontre des conditions optimales pour se développer dans de très nombreuses stations présentant les conditions de la frange supérieure infralittorale avec une forte agitation mais où la vase arrive cependant à se déposer sous forme d'un film de quelques millimètres d'épaisseur. Elle est très présente tout autour de l'île.

Cette algue doit être considérée comme infralittorale, même si elle est parfois présente dans les flaques situées relativement haut sur l'estran, vers le niveau moyen des marées.

Gracilaria bursa-pastoris (S.M. Gmelin) P.C. Silva

Nettement moins répandue que l'espèce suivante, les exemplaires typiques se rencontrent généralement sur les parties émergentes les plus basses des platiers modérément exposés.

Algue infralittorale, elle affectionne les ruptures brutales de pente, où la turbulence est renforcée par le relief.

Gracilaria gracilis (Stackhouse) M. Steentoft, L.M. Irvine & W.F. Farham

Bien présente en plusieurs points des côtes du Pertuis Breton, elle peut y

former de belles populations, comme par exemple sur tous les platiers en face de Saint-Martin-de- Ré.

Autre exemple, en mai 2011, il y en avait de très nombreux exemplaires dans les flaques à fond sableux aux plus bas niveaux de l'estran face au Grand Marchais (Les Portes-en-Ré).

C'est une espèce incontestablement infralittorale.

Gracilaria multipartita (Clemente) Harvey

Encore une espèce bien typique et abondante de nos côtes rétaises. Elle y forme parfois de vastes prairies en particulier sur les platiers des côtes du pertuis Breton, en mélange avec les *Calliblepharis jubata*. Mais elle se rencontre également en grandes quantités sur les côtes du Pertuis d'Antioche, dans les flaques et écoulements à partir des niveaux moyens.

Cette algue infralittorale affectionne les flaques de moyenne profondeur abondantes en bas de l'estran, mais peut se rencontrer dans de grandes flaques jusqu'au niveau moyen des marées,

Gracilaria vermiculophylla (Ohmi) Papenfuss

Durant l'hiver 2011-2012, une petite population était présente à un niveau élevé (pleines mers de moyens coefficients de marée), sur les remparts de Saint-Martin orientés vers le nord-ouest, ne recevant donc jamais le soleil. Il y a d'autres espèces en mélange, qui elles aussi se trouvent beaucoup plus bas sur l'estran.

Cette espèce originaire du Pacifique ouest et observée pour la première fois en Europe en 2002 (Allemagne) s'est donc bien installée en divers points de l'île, puisqu'elle a déjà été citée par M. BRÉRET à proximité des parcs à huîtres de la Pointe de La Lasse à Loix, en 2008.

Halopitys incurvus (Hudson) Batters

Extrêmement courante dans toutes les grandes flaques permanentes lors des marées basses.

C'est typiquement une algue infralittorale particulièrement abondante dans les flaques de moyenne profondeur des niveaux moyens et dans les flaques en écoulement jusqu'aux niveaux des pleines mers de moyennes vives eaux.

Jania rubens (Linnaeus) J. V. Lamouroux

La fréquence de cet épiphyte est assez variable d'une station à l'autre, avec parfois des populations extrêmement denses. C'est notamment le cas à l'ouest du Lizay au nord des Portes-en-Ré où, à l'automne, pratiquement toute la surface disponible est occupée par de gros pompons roses.

Infralittorale exclusive, elle ne se rencontre cependant que dans les flaques de la zone proche du niveau moyen. Sa répartition verticale devrait être analysée avec beaucoup de précision.

Lithophyllum incrustans R. A. Philippi

Cette algue est très présente sur toutes les parties rocheuses des estrans rétais, avec des densités de peuplements variées. Les plus beaux peuplements que je connaisse sont ceux qui couvrent le fond de toutes les flaques en face du Pas de Radia à Ars-en-Ré, donc en mode très battu et avec des eaux généralement peu chargées en particules vaseuses.

Cette espèce est exclusivement infralittorale, mais se rencontre très rapidement dès les premières flaques permanentes des hauts niveaux des estrans. Les flaques peu profondes situées au dessus du niveau moyen sont certainement celles que cette espèce affectionne le plus.

Cette algue meurt aussitôt qu'elle est émergée par un déplacement de son support ou lorsque le niveau de la flaque descend.

Mastocarpus stellatus (Stackhouse) Guiry

Dans sa liste d'espèces d'algues à protéger en Charente-Maritime, établie en juin 1994, Ch. LAHONDÈRE cite « *Gigartina stellata Batt. : très rare à Ré, où déjà A. Lancelot ne l'a "rencontrée que de façon tout à fait exceptionnelle"; observée à La Cotinière (Oléron) (M. Magne)* ».

J'en ai observé quelques exemplaires typiques en septembre 2011, aux plus bas niveaux de la Banche Plate sur la commune de La Flotte (XS 2817). Il est cependant assez exceptionnel de remarquer cette espèce dans les différents lieux qui lui seraient favorables, mais il faudrait sans doute la rechercher systématiquement.

Cette espèce se trouve à cheval sur la frontière médiolittoral/infralittoral.

Palmaria palmata (Linnaeus) Weber & Mohr

Sur l'île de Ré, cette algue doit être considérée comme rare à très rare. Si quelques exemplaires sont relativement faciles à découvrir en épave et dans les laisses de mer, la trouver fixée en place reste du domaine du plus grand des hasards.

Cette algue doit être considérée comme appartenant à la frange supérieure infralittorale, même s'il est parfois possible d'en trouver de fortes populations au niveau des *Fucus serratus*. Dans ce cas, elles sont protégées du dessèchement par les frondes des fucus, au même titre que les *Phymatolithon*, et autres rhodophycées. Les peuplements de *Fucus serratus* constituent un habitat complexe, mais très caractéristique qu'il faudrait étudier spécialement, tant au niveau des algues que des nombreux invertébrés qui y habitent.

Phymatolithon calcareum (Palas) W. H. Adey & D. L. McKibbin

Si le maërl est connu depuis longtemps sur les côtes rétaises, c'est souvent à travers quelques exemplaires vivants et isolés, trouvés dans des flaques des très bas niveaux. Il en existe cependant un gisement dont la présence et la localisation n'ont été confirmées qu'en 2011 par des dragages effectués sur une zone prédéfinie à partir d'informations obtenues au niveau de plongeurs amateurs. Ce gisement de faible épaisseur est localisé en face de Saint-Martin, à quelques mètres de profondeur seulement. C'est d'ailleurs sur l'estran de

ce secteur que les chances de trouver des échantillons isolés mais vivants sont les plus grandes, et c'est le seul secteur charentais où elle a été régulièrement signalée.

C'est une espèce caractéristique, vivant juste en dessous de la frange supérieure infralittorale.

Phymatolithon lenormandii (Areschoug) W. H. Adey

Encore une espèce très abondante sur les estrans rétais. Elle se rencontre à de très nombreux endroits, mais l'une des plus belles stations est en face d'Ars-en-Ré, au niveau du Pas de Radia, où il existe un vaste champ de petits galets plats, toujours immergés sous quelques centimètres d'eau. Les faces supérieures de chacun d'eux sont recouverts d'une couche de *Phymatolithon lenormandii*, avec parfois quelques pieds d'autres algues rouges.

Cette algue très répandue est la fidèle indicatrice de la frontière supérieure infralittorale, partout où elle se rencontre. C'est donc une espèce que tout naturaliste de terrain doit avoir constamment présente à l'esprit.

Polyides rotundus (Hudson) Gaillon

Présence en mai 2011 de plusieurs pieds de cette algue rouge dans des flaques au niveau des basses mers de vives eaux au Grand Marchais des Portes-en-Ré. Les exemplaires sont assez faciles à repérer avec leur couleur rouge bordeaux et l'aspect rigide et cartilagineux de leurs ramifications.

C'est une espèce infralittorale sans aucune exception.

Polysiphonia lanosa (Linnaeus) Tandy

Normalement épiphyte d'*Ascophyllum nodosum*, cette espèce est réputée être assez rare sur nos côtes charentaises, au même titre que son espèce support.

Elle est très présente au lieu-dit « la Grange », sur la côte exposée de la commune d'Ars-en-Ré (XS 1317). Au même titre que son support, elle est exclusivement située sur la face nord d'une construction en béton, moins exposée que l'autre face. Il est facile de l'observer également sur les côtes abritées du nord de l'île.

C'est une espèce médiolittorale, comme son hôte caractéristique, mais il faut se demander si elle n'aurait pas de sérieuses affinités avec l'infralittoral dans la mesure où les touffes d'ascophylles créent un habitat protégé, restant humide durant les périodes d'émersion.

Rhodochorton purpureum (Lightfoot) Rosenvinge

Quelques exemplaires de cette petite algue d'un rouge vif forment de petits tapis le long des joints entre les blocs des remparts de Saint-Martin.

Située très haut sur ces remparts, elle y est en conditions supralittorales, et l'orientation vers le nord lui assure une absence de lumière directe, et donc des conditions de vie qu'elle trouve normalement dans les grottes littorales. Cette espèce est sans doute très rare sur l'île de Ré car les milieux favorables ne paraissent pas y être courants. Sans doute qu'un examen approfondi des

diverses murailles (quais et remparts) en bord de mer permettra d'en localiser quelques autres stations.

Rhodomela confervoides (Hudson) P.C. Silva

En synonymie avec *Rhodomela subfusca* que Ch. LAHONDÈRE signale seulement sur l'île d'Oléron.

Il semble que cette algue ne soit pourtant pas une espèce rare sur l'île. Elle est présente dans de nombreuses flaques à divers niveaux et de préférence sur la côte ouest, la plus exposée.

Je l'ai rencontrée à diverses reprises, par exemple en face du Pas de Radia à Ars-en-Ré (XS 1218) en novembre 2011.

Cette espèce vivant dans les flaques est donc infralittorale.

Schizymenia dubyi (Chauvin *ex* Duby) J. Agardh

Cette grande algue rouge en lame est réputée peu fréquente sur nos côtes. Typiquement infralittorale, elle est apparue très abondante et développée en été vers les années 2005, depuis les niveaux des plus basses mers et au-delà dans l'infralittoral supérieur. À cette même période, les *Saccorhiza polyschides* étaient très peu abondantes, contrairement aux autres années « normales ». Sans doute faut-il voir dans cet état de fait, une forme de concurrence entre ces deux taxons, les *Saccorhiza* empêchant le développement des *Schizymenia* ?

Espèce de la frange supérieure infralittorale, elle n'est pratiquement jamais exondée.

Solieria chordalis (C. Agardh) J. Agardh

Cette espèce est très développée en de nombreux sites infralittoraux rétais. Elle préfère les conditions générales qui règnent dans le Pertuis Breton à celles de la côte limitant le Pertuis d'Antioche. En octobre 2011 par exemple, les platiers devant Saint-Martin, ceux devant La Flotte avaient une magnifique teinte rouge vif lors des grandes marées basses, résultant de l'abondant développement des touffes de cette algue. Lorsque l'on examine la composition des laisses de mer sur différentes plages, celles situées entre Saint-Martin et Rivedoux sont constituées essentiellement de débris de *Soliera*, démontrant ainsi que les fonds en face en sont tapissés.

C'est une algue infralittorale de la frange supérieure.

Sphondylothamnion multifidum (Hudson *ex* Duby) J. Agardh

Cette très belle algue rouge ramifiée, d'aspect rugueux caractéristique, est certainement rare dans notre secteur. Je ne l'ai rencontrée qu'une seule fois à l'été 2011, en face de Saint-Martin. Le fait que les mares profondes des niveaux les plus bas qui lui seraient favorables ne sont pas fréquentes sur nos côtes, pourrait peut-être expliquer cette rareté.

C'est une espèce parfaitement infralittorale.

Bibliographie

BRÉRET M., 2007 - Contribution à l'étude des algues marines de l'Île de Ré. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest. NS*, **38** : 337-348. Nercillac.

BRÉRET M., 2007 - *Caulacanthus ustulatus* (Caulacanthaceae, Gigartinales, Rhodophyta) : une nouvelle algue pour les côtes charentaises. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest. NS*, **38** : 349-354. Nercillac.

BRÉRET M., 2008 - Inventaire algologique des côtes charentaises : 1976-2006. 30 ans d'étude de la SBCO. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest. NS*, **39** : 567-574. Nercillac.

BRÉRET M., 2009 - Contribution à l'étude des algues marines de l'Île de Ré. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest. NS*, **40** : 585-600. Nercillac.

BOURNÉRIAS, M. *et al.*, 1987 - La côte atlantique entre Loire et Gironde. Guides naturalistes des côtes de France. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. 272 p.

CABIOC'H, J. *et al.*, 2006 - Guide des algues des mers d'Europe. Delachaux et Niestlé, Paris. 272 p.

GAYRAL, P. & COSSON, J., 1986 - Connaître et reconnaître les algues marines. Ouest-France, Rennes. 220 p.

HAYWARD, P. *et al.* 1998 - Guide des bords de mer : Mer du Nord, Manche, Atlantique, Méditerranée. Delachaux et Niestlé, Paris. 351 p

LAHONDÈRE Ch., 1993 - Inventaire algologique des Côtes de Charente-Maritime. Note manuscrite non publiée.

LANCELOT A., 1961 - Recherches biologiques et océanographiques sur les végétaux marins des côtes françaises entre la Loire et la Gironde. *Revue Algologique*. Mémoire Hors Série n° **2** - 210 pages. Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris. (Cité par LAHONDÈRE Ch. dans sa "liste d'espèces à protéger en Charente-Maritime", juin 1994.

NEWTON L., 1931 - A Handbook of the british seaweeds. British Museum ed., London, 478 p.

TARDY J. & B., 1977 - Étude bionomique et écologique d'un estran du littoral charentais : Marée à la balise Nourc'h (Loix-en-Ré). Congrès de l'APBG de Poitiers.

Sites Internet :

ALGAEBASE - *Listing the world's algae* : www.algaebase.org

MAREVITA - *Biodiversité des algues et de la faune marines des côtes françaises : Manche et Atlantique* : www.marevita.org

STATION MARINE DE ROSCOFF – Inventaires de la Flore et de la Faune marines : http://abims.sb-roscoff.fr/inventaires/.

Remerciements - Je tiens à remercier Martine BRÉRET et Dominique PATTIER pour l'aide qu'ils m'apportent régulièrement afin de résoudre des inévitables problèmes de détermination. Ils ont volontiers accepté de critiquer mon projet d'article et par ce geste ont collaboré à une meilleure présentation.

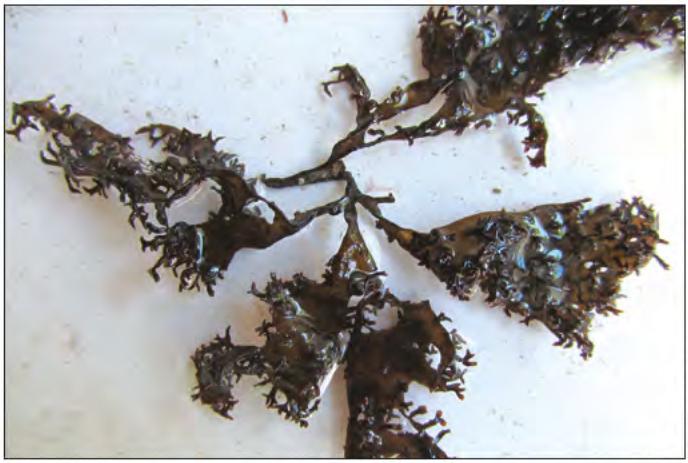


Photo 1 : *Mastocarpus stellatus*

Photo 2 : *Pelvetia canaliculata* (Loix)

Photo 3 : *Petalonia fascia*

Photo 4 : *Shizymenia dubyi*

Photo 5 : *Soliera chordalis*

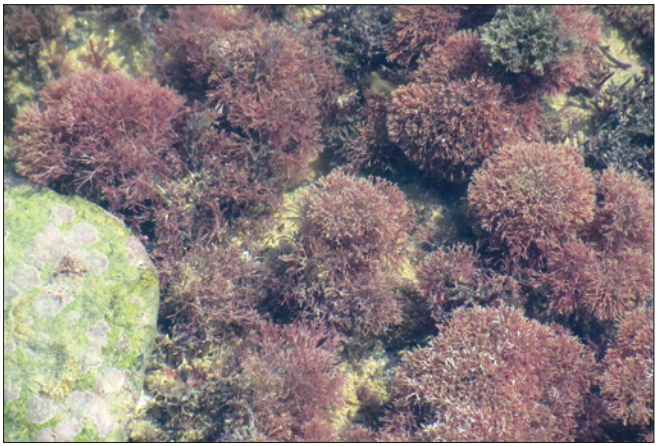


Photo 6 : *Jania rubens*

(Les photos illustrant cet article sont de l'auteur).

Notules mycologiques en Indre

2011

Richard BERNAER *

La Russule "sardoine"

Le joli nom de cette russule allume spontanément en nous l'image de la sardoine – cette pierre fine qui oscille entre le brun clair et le brun foncé.

Mais notre russule, typiquement violet sombre à rouge noirâtre, se montre rarement teintée de brunâtre, et il semble fort improbable que le mycologue suédois Elias Magnus FRIES la nommât en pensant à la pierre. Rabattons-nous alors sur la *Sardonie* : *herba sardonia*, l'*herbe de Sardaigne* – cette renoncule toxique dont l'ingestion provoque la contraction des muscles de la face... et fait apparaître le rire sardonique – celui-là même que le mycologue contracte quand il croque dans la russule et en ressent toute l'acerbe âcreté.

Notons au passage que le rire sardonique, occasionné par l'*herbe sarde* ou par la *Russule « sardoine »*, a la même origine physique que le *spasme cynique* – terme médical emprunté au chien (*kuôn* en grec)... dont le perpétuel et drôle de sourire (sardonique !) est dû à ses muscles faciaux spécifiques.

En regard de ces considérations étymologiques, c'est improprement que ***Russula sardonia***[1] Fries est traduite par *Russule sardoine*. Elle devrait s'appeler *Russule sardonique*... à condition de lui prêter les intentions de ses effets.

Russula sardonia se rencontre en Berry dans les pinèdes siliceuses. Son chapeau et son pied, l'un comme l'autre saturés de pourpre et de violet, contrastent joliment avec le jaune citrin des lames.

(29 septembre 2011)

Photo 1 - *Russula sardonia* Fries

* R. B. : Le Petit Bellefonds, 36330 VELLES.

Note - Les photographies illustrant cet article sont d'Yvan BERNAER.

(1) - *Russula sardonia* s'est aussi appelée *Russula drimeia* (du grec *drimei* : âcre, acerbe).

Le Clitocybe rivuleux

Clitocybe rivulosa et *Clitocybe dealbata* sont-ils une seule et même espèce… ou deux espèces différentes ? Ce dilemme fut un perpétuel sujet de discorde entre deux grands mycologues du XXe siècle : Henri MESPLÈDE et Henri ROMAGNESI.

Le premier, grand orateur et homme de terrain au savoir encyclopédique, prêchait pour une définition large de l'espèce… pendant que le second, homme de sciences et de lettres à la dialectique fine, en pinçait pour deux espèces distinctes. Guy REDEUILH nous relate une querelle qui éclata entre ces deux monstres sacrés, au début des années 70, au Muséum du Jardin des Plantes de Paris : *Le niveau sonore monta progressivement comme dans un rite bien établi, mais cette fois-ci de manière inquiétante. La voix de ROMAGNESI, incisive mais défavorisée par la nature sur le plan du volume, avait le plus grand mal à suivre l'escalade, alors que de son côté MESPLÈDE tonnait, s'emportait, maintenant par là un avantage qu'il croyait décisif. Romagnesi*[2] *fut bientôt submergé. C'est alors qu'il trouva l'issue : fendant subitement la mêlée d'un grand mouvement de bras, la mâchoire serrée, décomposant ostensiblement ses gestes, il pivota brusquement sur ses talons, se raidit, tira d'un coup sec sur les pans de son gilet, leva le menton et, quittant le groupe d'un pas décidé et théâtral, il lança à ses interlocuteurs soudains figés :*

- Nous restons sur nos positions !

Depuis, les mycologues modernes, de guerre lasse et à court d'arguments, synonymisent ***Clitocybe rivulosa*** (Persoon : Fries) Kummer… et *Clitocybe dealbata.*

(3 novembre 2011)

Photo 2 - *Clitocybe rivulosa* (Persoon : Fries) Kummer

(2) Cet épisode m'évoqua spontanément et irrésistiblement *Les aventures de Tintin et Milou* (*Objectif lune*), quand le professeur Tournesol – savant génial à la stature grêle, courtois et d'une gentillesse à toute épreuve… comme Henri ROMAGNESI – entra dans une colère subite et démesurée… lorsque le capitaine Haddock osa lui dire… qu'il *faisait le zouave.*

Gymnopilus liquiritiae

Gymnopilus liquiritiae est un de ces champignons qui semblent naître de la foudre… et qui poursuivent leur existence ignée en un doux flamboiement.

Le mycologue Christiaan Hendrick PERSOON (1761-1836) fut-il lui-même frappé par la foudre… quand il nomma ce champignon en songeant à la chair jaune, douce et parfumée de la racine de la *Réglisse* [3] – cette *Papilionacée* à fleurs violettes des régions méditerranéennes ? Toujours est-il que son illumination très personnelle nous vaut la liquidité alambiquée de ce mot (*liquiritiae*), et nous incite à le répéter jusqu'à satiété, jusqu'à coulante appropriation : *liquiritiae… liquiritiae…*

Notre champignon – qui embrase le tronc mort et pourri d'un pin couché dans un bois de la région de Buzançais [4] – est très précisément ***Gymnopilus liquiritiae*** (Persoon) Karsten var. ***liquiritiae***. La fulgurance de son chapeau orange, lisse et hygrophane, est attisée par le jaune vif de ses lames et par le brun sombre immuable de sa jambe. Sa chair brun ochracé, très amère, dissuade de le consommer… fort heureusement car il est toxique.

(10 novembre 2011)

Photo 3 - *Gymnopilus liquiritiae* (Persoon) Karsten

(3) La Réglisse vraie : *Glycyrrhiza glabra*, tient son nom du grec *glukus* : doux, et *rhiza* : racine. C'est sous l'influence de *liquor* que le mot glisse vers *liquiritia*, qui reste synonyme de *glycyrrhiza* : réglisse. Le bâton de réglisse que les enfants connaissent (connaissaient !) est la racine ou le rhizome de cette plante. *Réglisse* est un nom féminin… qui a glissé vers le masculin ; il est androgyne à l'heure actuelle.

(4) *Gymnopilus liquiritiae* a également été observé tout récemment sur un tronc pourri de pin autour de l'Étang de Bellebouche, en Brenne.

L'Hygrocybe céracé

Les *Hygrocybes* aux couleurs vives sont volontiers des champignons d'arrière-saison. Ce sont des joyeux ! Ils scintillent en rouge, jaune, orange ou vert dans l'herbe verdorée, trempée et encerclée de frimas. Leurs teintes éclatantes sont des lueurs froides qui phosphorent de leur substance aqueuse [5].

Les espèces sont nombreuses, se ressemblent, basculent parfois d'une couleur dans l'autre, et leur détermination requiert une vacance de l'esprit, un cheminement tranquille dans les dédales d'une clé dichotomique [6]. Suivons par exemple celle de Guillaume EYSSARTIER et Pierre ROUX, dans leur tout récent et remarquable guide des champignons [7] : lames adnées [8], chapeau plat ou convexe (non nettement conique), champignon non visqueux, inodore, jaune à jaune orange…

Ajoutez à cela le chapeau gras au toucher, non hygrophane, les lames à tendance blanchâtre… et nous arrivons à ***Hygrocybe ceracea*** [9] (Fries : Fries) Kummer.

Les *Hygrocybes* de la photo croissent dans l'herbe sous des feuillus, à Bonnu, tout près du Lac d'Éguzon.

(16 novembre 2011)

Photo 4 - *Hygrocybe ceracea* (Fries : Fries) Kummer.

(5) *Hygrocybe* : du grec *hugros* : humide, mouillé, et *kubê* : tête ; les *Hygrocybes* ont un aspect aqueux et translucide.
(6) Clé dichotomique (du grec *dichos* : deux, et *tomos* : couper) : procédé employé dans les livres, qui emporte le lecteur dans un parcours semé de bifurcations (et d'embûches !), où à chaque fois il a à choisir sa route entre deux caractères opposés… jusqu'à la détermination finale de l'espèce.
(7) *Le guide des champignons, France et Europe*, éditions Belin.
(8) Adnées : se dit des lames quand elles s'insèrent sur le pied par une grande partie de leur largeur.
(9) Céracé : du latin *cera* : cire ; de l'aspect, de la consistance de la cire.

La Trémelle orangée

L'hiver n'est pas gris.

Les mousses, les lichens, les *trémelles* et les *exidies*, les *Corticiacées* et autres *Ascomycètes* lui apportent leur lot de lumière, de couleurs saturées et de phosphorescence. Ils ne sont jamais aussi luxuriants, turgescents et flamboyants qu'en cette période de l'année.

Tremella aurantia Schweinitz : Fries est un de ces amas jaune-orange, gélatineux, qui flageole et fulmine sur les branches vivantes ou mortes, aériennes ou tombées au sol.

Elle fut longtemps confondue et assimilée à sa proche voisine la *Trémelle mésentérique* [10], et les mycologues ne les séparèrent vraiment qu'à la lueur de leur pittoresque écologie. L'une et l'autre, contrairement aux apparences, ne sont pas parasites des branches sur lesquelles elles sont fixées, mais de champignons qui poussent sur ces branches : la *Trémelle mésentérique* est parasite de diverses *Peniophora*, pendant que la *Trémelle orangée* croît exclusivement sur le mycélium et les sporophores de *Stereum hirsutum*.

Entrailles de feu ou cervelles [11] d'or, ces deux trémelles tremblotent dans l'hiver, et accrochent de la joie à nos pensées moroses.

(12 janvier 2012)

Photo 5 - *Tremella aurantia* Schweinitz : Fries

(10) Les différences microscopiques sont maigres. En revanche, ces deux trémelles ayant des hyphes bouclées, la présence dans la chair d'hyphes non bouclées et en cordon, appartenant à *Stereum hirsutum*, est un bon critère de détermination pour *Tremella aurantia*.

(11) D'aspect gélatineux et tremblotant, les trémelles (du grec *tremein* : trembler) sont tantôt comparées à des cervelles, tantôt à des entrailles (grec *mesenterion*, qui donna le mot français *mésentère*).

Ascocoryne sarcoides

Ascocoryne sarcoides est un binôme haut en sonorité, que l'on se plaît à balancer comme une interjection. *Ascocoryne sarcoides* ! *Ascocoryne sarcoides* !

Sarcoides vient du grec *sarkos* : chair, qui, par exemple, donna le mot français *sarcophage* : qui mange, détruit les chairs, ainsi que quelques noms de la mycologie, tels *Sarcoscypha coccinea* : coupe charnue (notre charmante petite pézize qui, en ce moment, allume ses fleurs écarlates sur les branches tombées au sol), *Hebeloma sarcophyllum* : *hébélome* à lames rose-violet, puis brun-rose, *Psathyrella sarcocephala* : *psathyrelle* à chapeau teinté de rose carné, ou les *sarcodons* – sortes de pieds-de-mouton dont les aiguillons sont à tonalité pourpre. Le mot *Ascocoryne*, quant à lui, se traduit par *Ascomycète en massue*... le tout donnant nos petites pustules rose chair, gélatineuses et tendrement charnues.

Ascocoryne sarcoides (Jacquin : Fries) Groves & Wilson a un sosie : *Ascocoryne cylichnium* (du grec *kûlichnê* : petite coupe). L'un comme l'autre sont tout aussi roses et charnus, se creusent de la même façon en petite coupe avec l'âge et, qui plus est, montrent une prédilection pour les troncs et souches de hêtres. La distinction entre les deux espèces ne peut se faire que sous le microscope : *Ascocoryne cylichnium* possède de grandes spores elliptiques non cloisonnées, pendant que celles d'*Ascocoryne sarcoides* sont plus petites et présentent une cloison à maturité.

Les sosies n'ont pas fini de faire parler d'eux !

(19 janvier 2012)

Photo 6 - *Ascocoryne sarcoides* (Jacquin : Fries) Groves & Wilson

Le Phellin du tremble

Le *Phellin* [12] *du tremble* est sous le signe de l'exclusivité et de la rareté. Il choisit presque toujours pour hôte le *Peuplier tremble* (parfois *Populus tremuloides, Populus canescens*, rarement *Populus alba*), et se montre rare en Europe centrale et occidentale – tout particulièrement en Berry, où je l'observe pour la première fois aux *Parelles* [13].

Le monde des *phellins* est l'apanage de quelques élus qui, tels des spéléologues, s'orientent à tâtons dans les dédales *phelliniens*, le microscope à la place de la lampe frontale. Suivons deux d'entre eux, dans un parcours fléché du bulletin de la *Société Mycologique de France* [14] de l'an 2000 : spores matures subsphériques (4,5-5 × 4-4,5 microns) hyalines ou jaunâtres dans l'eau, à paroi ni cyanophile ni dextrinoïde ; pas d'hyphes sétales, ni de masses cristallines à l'ouverture des pores, ni de ligne sombre dans la chair ; hyphes de dissépiments[15] parallèles entre elles et… odeur – ouf, enfin un signe directement

Photo 7 - *Phellinus tremulae* (Bondartsev) Bondartsev & Borissov.

(12) *Phellin* : du grec *phellos* : liège ; seuls quelques *phellins* ont, à l'état sec, la consistance et la légèreté du liège ; la plupart d'entre eux sont ligneux, durs et denses.
(13) *Les Parelles*, commune de Crevant, dans le sud de l'Indre ; milieu granitique à châtaigniers.

tangible à nos sens ! – d'iris... ou de banane... et on arrive à la détermination de ***Phellinus tremulae***[16] (Bondartsev) Bondartsev & Borissov.

« *C'est ça le bonheur, c'est la banane...* » comme le chantent les *Renards chauves*[17]... (11 mai 2011)

Le Schizophylle commun

Le petit Schizophylle commun est un champignon à part. Tellement à part que Robert KÜHNER et Henri ROMAGNESI lui bichonnèrent un berceau douillet dans leur souveraine *Flore Analytique des Champignons supérieurs* (1951)... au milieu de la foule tumultueuse et vindicative des champignons à lames vraies.

Notre petit champignon porte un nom qui tient du miracle : ***Schizophyllum commune*** Fries (du grec *skhizein* : fendre, séparer, partager, diviser, et *phyllon* : feuille, lame ; les lames gris rosâtre tendre qui tapissent le dessous du chapeau semblent... *fendues* [18] *en gouttière*. Mais la magie d'un tel nom ne pouvait engendrer, en contre-partie, qu'une épithète spécifique humble... commune.

Skhizein [19] est cette même racine qui forgea le mot *schizophrénie* : littéralement *esprit fendu*. Mot à la fois magnifique et dramatique, créé par le psychiatre zurichois Bleuler en 1908, pour désigner un groupe de psychoses dont le symptôme fondamental est la dissociation des fonctions psychiques. Le mot s'imposa, se répandit comme un fleuve qui sort de son lit, inonda le langage courant, se galvauda, s'abrégea en *schizo*... à l'instar de sa cousine et complémentaire la *paranoïa*.

En ces journées d'hiver déjà secouées par les frénésies [20] vernales, comment réagira le promeneur qui découvrira pour la première fois, au détour d'une souche ou d'une branche, le petit champignon à chapeau moutonneux et à lames fendues ? Aura-t-il l'âme fendue... ou le coeur ? Non, il sera tout simplement heureux !

(8 mars 2012)

Photo 8 - *Schizophyllum commune* Fries.

---

(14) "Clé des espèces du genre *Phellinus* s. l. signalées en Europe occidentale", par Max PIERI & Bernard RIVOIRE, *in* Bulletin de la SMF Tome 116, fascicule 4, année 2000.

(15) Dissépiment : du latin *dissepimentum* : séparation ; cloison séparant les tubes chez les polypores et les bolets.

(16) *Phellinus tremulae* peut être confondu avec *Phellinus populicola* – qui s'en différencie par les hyphes squelettiques disposées en quinconce dans les dissépiments. Par ailleurs, la présence d'un noyau mycélien au point d'attache, brun foncé marbré de blanc (constaté), est un caractère fiable chez *Phellinus tremulae*.

Le Ganoderme aplani

Le *Ganoderme aplani* est un oxymore : il brille par sa ternissure, il se montre désespérément terne alors que son nom générique eût voulu qu'il brillât de tous ses feux (du grec *ganos* : éclat, aspect brillant).

Mais ce polypore n'en est pas à une contradiction près. Tenez, pour ce qui est d'être aplani, il l'est assez souvent certes… mais il lui arrive encore plus souvent de se transformer en un amas informe de bosses et de bourrelets, en un noeud inextricable de gibbosités au point d'en paraître monstrueux. Ou encore, là où il ne prend qu'un *p* en français, il en prend deux en latin : *Ganoderma applanatum* !

Mais comment lui en vouloir, à lui si familier et si fidèle, toujours prêt à accompagner nos promenades dans la nature, en toutes saisons, et qui sait nous surprendre par ses performances de tailles et ses cabrioles de formes.

Ganoderma applanatum (Persoon) Patouillard a encore bien d'autres tours dans son sac. Par exemple, quand il atteint l'âge mûr, il sécrète une bourre cotonneuse blanchâtre ; ses tubes et sa chair, alors brun-rouge marbré de blanc, sont du plus bel effet. Ou encore, il accepte sans broncher, sur sa fesse fertile, les piqûres d'une petite mouche répondant au nom d'*Agathomya wankowiczi* ; le résultat ne se fait pas attendre : pointent de petites tétines … non point pour que les mouches y tètent, mais pour qu'elles y élèvent leur progéniture. Enfin, à l'instar de bien de ses congénères, le *Ganoderme aplani* réussit le tour de force, au moment de la sporulation, de s'échauffer de ses 30 milliards de spores libérées en 24 heures, créant ainsi des mouvements d'air ascendants et déposant sa propre semence sur son chapeau et sur le tronc du feuillu dont il est l'hôte.

(22 mars 2012)

---

(17) Les *Renards chauves*, groupe de chanson loufoque bien connu en Berry (CD *Trompette*, compagnie *chez mémé*).

(18) André MARCHAND considère que *les lames du Schizophylle n'ont rien de commun avec celles des lames des Agarics, et que c'est mal interpréter la réalité que de les prétendre seulement fendues sur l'arête… chaque entre-deux des lames les plus larges pouvant être assimilé à un basidiome secondaire* (in *Champignons du nord et du midi*, tome 4, n° 333).

(19) *Skhizein* est à l'origine de très nombreux mots, dans les domaines des sciences naturelles, de la biologie, de la pathologie et de la tératologie, de la psychologie et de la psychiatrie, de la sémiotique. Pour exemples : *Schizophycées, Schizomycètes, Schizacées, Schizanthus, Schizolobium, schizopode, schizoptère, schizolithe, schizogamie, schizogonie, schizogène, schizonte, schizotrichie, schizocéphale, schizothymie, schizophasie, schizographie, schizonévrose, schizoïdie, schizomanie, schizoze, schize,* etc.

C'est aussi cette racine qui donna les mots *schisme* et *schismatique*.

(20) Frénésie : du grec *phrên* : esprit ; retenons le sens actuel : degré extrême d'un sentiment, d'une passion ; ardeur, débordement, enthousiasme…

Notes :

Ganoderma applanatum (= *Ganoderma lipsiense*) et *Ganoderma adspersum* sont les deux *Ganodermes* à chapeau terne et à croûte non résineuse. Voici les principaux caractères distinctifs de ces deux espèces :

Ganoderma applanatum	*Ganoderma adspersum*
moins épais, souvent zoné	plus épais
croûte < 1 mm d'épaisseur, cédant à la pression du doigt	croûte atteignant 3 mm d'épaisseur, dure, résistant à la pression du doigt
chair et tubes marbrés de blanc	pas d'infiltrations blanches dans la chair ni dans les tubes
couches de tubes séparées entre elles par une assise de chair	couches de tubes sans zones de séparation
pores plus petits : 5-7 par mm présence fréquente de galles	pores sensiblement plus grands : 3-4 par mm jamais de galles
spores plus petites : 6-8,5 x 5-6,5 microns	spores plus grandes : 8,5-13 x 6,5-9 microns
très commun sur feuillus (rare sur conifères), plutôt dans les milieux forestiers fermés	sur feuillus isolés, en milieu ouvert (villes, parcs, bord des routes...), beaucoup plus rare malgré son nom : *adspersum* : répandu

Dans les pays anglo-saxons, *Ganoderma applanatum* est appelé *Artist' Fungus* ou *Designer' Mushroom*, de par sa surface fertile blanchâtre qui se tache de brun au toucher... et permet ainsi de dessiner.

Photo 9 - *Ganoderma applanatum* (Persoon) Patouillard.

Notes sur quatre cortinaires observés dans l'Indre en novembre 2011

Richard BERNAER*

Cortinarius sodagnitus

Cortinarius sodagnitus est d'un tel violet que lorsqu'on l'a vu une fois on ne peut l'oublier… écrivait le docteur HENRY – qui par ailleurs l'a magnifiquement décrit dans le bulletin de la Société Mycologique de France de 1935 :

« *Cuticule visqueuse, d'abord d'un beau violet lavé de lilacin ou d'améthyste, violet azuré, avec le centre plus foncé et tacheté parfois de petits flocons roussâtres ; rapidement maculée de taches ocracé-fauve, isolées ou confluentes en vergetures, prenant assez souvent une disposition semi-circulaire par rupture de la couche pigmentaire violette ; se décolorant de bonne heure à partir de la marge qui se teinte de lilacin-ocracé puis d'ocracé et qui présente parfois dès le début de petites taches ponctiformes ou ovalaires grisâtres, assez nombreuses, ressemblant grossièrement à des piqûres d'épingles ou aux pores de la peau ; chapeau à la fin complètement décoloré, crème blanchâtre nuancé par place d'un violeté lilacin douteux ou même entièrement blanchâtre.* »

Cortinarius sodagnitus(1) Henry – littéralement *Cortinaire reconnu par la soude* – se démarque des autres *Phlegmacium* de teinte bleue ou violette par

* R. B. : Le Petit Bellefonds, 36330 VELLES.

Note - Les photographies illustrant cet article sont de Yvan BERNAER.

(1) *Cortinarius sodagnitus* est proche de *Cortinarius dibaphus*, mais chez ce dernier la réaction sodique rose-rouge s'exprime surtout sur la chair (fortement amère), alors qu'elle est lente et faible sur la cuticule ; par ailleurs, le chapeau de *Cortinarius dibaphus* est d'un rose violacé brunâtre, bien éloigné du bleu-violet intense de celui de *Cortinarius sodagnitus*. Les spores de ces deux espèces sont amygdaliformes et grossièrement verruqueuses : 8,5-10 × 5-6 microns chez *Cortinarius sodagnitus*, et sensiblement plus grandes chez *Cortinarius dibaphus* (9-11 × 5,5-7 microns).

la spectaculaire réaction encre rouge de son chapeau à la soude[2] (alors que la chair ne réagit pas)... mais il est déconcertant par les métamorphoses de son chapeau.

Cortinarius sodagnitus est un de ces joyaux que l'on rencontre certaines années en Berry, dans les bois calcaires. Depuis la mi-novembre, il s'épanouit en Indre dans les bois de Saint-Maur, de Thenay, ou dans le Bois-du-Roi de la commune Les Bordes.

(11 novembre 2011)

Photo 1 - *Cortinarius sodagnitus* Henry.

(2) Cette illumination rouge sur la cuticule lui vaut une place de choix au sein des *Callochroi*, par l'école cortinariologique nordique, alors que celle de l'*Atlas des Cortinaires* (André BIDAUD, Pierre MOËNNE-LOCCOZ, Patrick REUMAUX, Xavier CARTERET), restant attachée à la couleur bleu-violet, le maintient dans les *Caerulescentes*.

Cortinarius caerulescens

Cortinarius caerulescens est le prestigieux chef de file des *Phlegmacium Caerulescentes* – cortinaires à chapeau visqueux et à pied sec, dont les teintes somptueuses oscillent du violet intense au bleu-gris argenté, en passant par toutes les mers, tous les ciels d'azur et tous les sommets adamantins. Devant un tel feu d'artifice de teintes cyanées, il n'est pas étonnant que les cortinariologues en aient perdu leur latin, aient déliré parfois jusqu'à y voir des muses[3] de la danse. Sans oublier qu'à la valse des bleus et des violets s'ajoute celle des décolorations et des jaunissements.

Photo 2 - *Cortinarius caerulescens* (Schaeffer) Fries

(3) L'un des *Caerulescentes*, au chapeau d'un magnifique violet saturé, se nomme *Cortinarius terpsichores* (du grec *Terpsichore* : muse de la danse).

Caeruleus qualifie un bleu qui s'applique tant à la mer qu'à l'azur des ciels ou à celui des cimes montagneuses. ***Cortinarius caerulescens***[4] (Schaeffer) Fries – littéralement *Cortinaire bleuissant* – est tout bonnement nommé à l'envers ; non seulement il ne bleuit pas, mais son beau bleu-gris ou violet pâle de la jeunesse se décolore et s'ocracifie jusqu'à le rendre méconnaissable. *Cortinarius caerulescens* croît dans les bois calcaires du Berry[5], principalement sous les chênes et sous les hêtres.

(17 novembre 2011)

(4) Jeune, *Cortinarius caerulescens* a un chapeau semé de lambeaux vélaires blanc jaunâtre, ce qui accentue son aspect pâle ; les lames et le pied affichent une teinte similaire ou plus intense sous la cortine bleuâtre ; les spores (8-10 × 5-5,5 microns) sont amygdaliformes, finement et densément verruqueuses.

(5) Les exemplaires de la photo poussent sous des chênes, dans les bois calcaires de Gireugne, commune de Saint-Maur (Indre) ; dans ces mêmes bois de Gireugne, sous douglas, dans les années 1990, avait été observé son homologue des conifères : *Cortinarius caesiocanescens*, qui perd ses teintes bleues encore plus rapidement et totalement.

Le Cortinaire infracté olivâtre

Insoutenable beauté que celle d'un *cortinaire* peigné… d'un chevelu inné qui dégouline en linéoles brunes, serpente en ruisseaux noirs sur la viscosité fauvâtre, grisâtre olivacé sordide. Les lames sécrètent un bistre olive sombre, enténébré de fumerolles anthracite, et le gros pied bulbeux voit son sommet touché de glauque.

Inné : ce qui nous est donné à la naissance. En mycologie, un chevelu inné est constitué de fibrilles nées dans le revêtement même du chapeau, concolores ou plus foncées, mais sans relief, et y demeurant entièrement incorporées, sans bout libre, sans redressement terminal. Cette conception étroite du mot n'était pas celle des anciens, qui l'élargissaient par exemple aux écailles des lépiotes et des pholiotes, lesquelles font corps avec le chapeau certes, mais présentent une extrémité libre, voire redressée.

Photo 3 - *Cortinarius infractus* var. *olivellus*[6] Moser

Le *Cortinaire infracté olivâtre* : ***Cortinarius infractus*** var. ***olivellus***[6] Moser, est autrement plus rare que le type, dont le chapeau visqueux, gris ochracé olivâtre, n'est jamais spectaculairement peigné, mais présente très vite des zones concentriques imbibées de brun-gris et de brun chocolat, qui lui donne l'air d'un d'un vieux *Cortinarius purpurascens*.

Comme bien d'autres *cortinaires* thermophiles et douillets, notre champignon aime les édredons de feuilles mortes, où il s'y pelotonne en touffe sans craindre les premières gelées de l'hiver. Ceux de la photo furent surpris dans des bois de chênes calcaires de Gireugne, commune de Saint-Maur… véritable mine d'or de l'Indre pour les *cortinaires* rares.

(17 novembre 2011)

(6) *Cortinarius infractus* var. *olivellus*, de par sa robustesse, sa couleur et son aspect peigné, ressemble à s'y méprendre à *Cortinarius anfractoides* ; la seule différence notoire réside dans la réaction de la chair au gaïac : bleu intense et constatée pour les exemplaires observés, nulle pour *Cortinarius anfractoides*.

Cortinarius infractus var. *olivellus* est très bien représenté *in* "*Il Genere Cortinarius in Italia*", fiche D 113.

Cortinarius subferrugineus

Dans la prime jeunesse, ce gros *cortinaire* est recouvert de la tête au pied par un lacis de fibrilles blanc grisâtre, qui lui confère un splendide aspect argenté-soyeux. Mais avec l'âge, il dévoile sa vraie couleur : brun terne à brun fuligineux. Son pied est progressivement envahi par cette teinte, pendant que l'allure de son chapeau s'inverse : le voilà parcouru, à partir du centre, d'un plexus de veinules brun sombre, qui tarit avant la marge et la laisse dans sa grisaille claire. C'est à n'en point douter cette métamorphose du chapeau qui valut à un *cortinaire*(7) tout proche (peut-être synonyme ?) d'être qualifié de *sordescent*, c'est-à-dire de cortinaire devenant sale (du latin *sordes* : ordure, saleté, crasse).

Photo 4 - *Cortinarius subferrugineus* (Batsch : Fries) Fries

(7) *Cortinarius sordescens* Henry.

Rappelons que les qualificatifs autour du mot *sordide*, en mycologie, sont loin d'être péjoratifs. Ils tentent de suppléer à une incapacité vertigineuse de traduire en mots des émotions de couleur, et surtout de noircissement de couleurs qui nous renvoient à la terre, à la fange, aux ténèbres d'où nous sommes issus.

Notre *cortinaire*, ***Cortinarius subferrugineus***[8] (Batsch : Fries) Fries, à pied bulbeux quand il pousse en solitaire, clavé-fusiforme quand il est cespiteux, à lames brun crème puis brun-roux vif, à chair brun chocolat en poudre à la base du pied, croît dans un matelas épais de feuilles mortes, sous des chênes sessiles en terrain calcaire, dans les bois de Gireugne, sur la commune de Saint-Maur (Indre).

(9 novembre 2011)

(8) La grande taille du chapeau (non hygrophane) de notre *cortinaire* (jusqu'à 17 cm de diamètre), nous mène à *Cortinarius subferrugineus*. Mais mis à part cette imposante stature – et n'oublions pas que les tas de feuilles mortes donnent naissance à des géants ! – rien ne permet de le distinguer de *Cortinarius sordescens*, lui-même synonyme probable de *Cortinarius aprinus* Melot : littéralement *Cortinaire de sanglier*... *Cortinaire de la Bête noire*.

Cortinarius subferrugineus présente des spores ellipsoïdes de 8-11 × 5-7 microns, moyennement verruqueuses, et des cellules marginales sur l'arête des lames (la microscopie de *Cortinarius sordescens* et de *Cortinarius aprinus* est quasiment identique).

René DELPECH
(Paris, 1920 - Orange, 2012)

Jean-Marie GÉHU *

Agronome de formation, enseignant à l'Institut National Agronomique Paris-Grignon, René DELPECH était non seulement un agrostologue réputé mais aussi un botaniste passionné, attiré par les végétaux dès son plus jeune âge. Il fut également le chantre et l'avocat de la phytosociologie. Il était le spécialiste reconnu des habitats herbacés vivaces et plus particulièrement des herbages.

René DELPECH, originaire d'une famille du Tarn, est né le 29 juillet 1920 à Paris où son père était receveur des Postes. Après des études brillantes au

René DELPECH avec Jean-Marie ROYER au cours de la Session Haute-Marne et Côte-d'Or en 2005. (Photo François BOTTÉ).

* J.-M. G. : International Phytosociology, 16, rue de l'Église, 80860 NOUVION.

Lycée Louis Legrand, couronnées par un baccalauréat scientifique (A', Mathématiques) en 1938, il obtient le diplôme d'ingénieur agronome INA en 1942. Muni du diplôme d'études supérieures en agriculture appliquée (1943), il est nommé à Toulouse ingénieur des services agricoles de Haute-Garonne, de 1943 à 1946. Il occupe les mêmes fonctions de 1946 à 1948 dans le Nord, à Lille, où il aura la possibilité de découvrir le bocage herbager de l'Avesnois, encore si remarquable à l'époque. Il rejoint ensuite l'INA comme chef de travaux puis maître assistant pour enseigner l'agriculture et la phytotechnie, puis la botanique et l'écologie végétale (1948-1976).

Ce poste lui permet de reprendre des études. Le certificat d'écologie végétale de Paris-Orsay (1963) lui ouvre la possibilité de soutenance d'une thèse d'État en sciences naturelles dont le jury est présidé par le professeur belge J. LAMBERT (1975). Deux ans plus tard, il est nommé professeur de géobotanique à l'INA et occupera ce poste jusqu'à sa retraite en 1986. Toute sa carrière d'enseignant se déroule donc dans cet établissement, à la satisfaction de ses élèves et de ses supérieurs, même si en ce qui le concerne il ne peut que regretter l'absence de moyens de travail et de recherche à sa dimension.

Dans l'introduction du colloque international « Phytosociologie et Pastoralisme » organisé par René en 1988 à l'INA, J. DELAGE, directeur de l'établissement et membre de l'académie d'agriculture de France, lui rend un juste hommage en ces termes : « (...) *ma satisfaction est liée à l'opportunité qui m'est donnée de rendre hommage public à mon vieux compagnon, collègue et ami le Professeur René DELPECH pour les services qu'il a rendus et l'énergie qu'il a déployée pour la formation de nos élèves pendant 38 ans, du 1er mai 1948 au 6 janvier 1986, se consacrant dans la dernière partie de sa carrière à la définition et à l'évolution de l'enseignement de la botanique et de l'écologie végétale* ».

Véritable « concentré d'énergie », René DELPECH mène une vie professionnelle intense. Son oeuvre scientifique durant 40 ans (1948-2008) est importante avec plus de cent titres d'articles dont les plus notables concernent principalement les herbages et la phytosociologie. Sa connaissance de l'allemand qu'il parle couramment lui ouvre accès aux travaux de R. TÜXEN sur les herbages et plus généralement à l'ensemble de ceux de cette école. Il fait ainsi sienne l'opinion de R. TÜXEN qui écrit en 1968 : « *Depuis longtemps, la science phytosociologique étudie avec assiduité la structure, la répartition, l'évolution, l'écologie, le rendement des herbages. Le phytosociologue est devenu pour ainsi dire le médecin de l'herbage. Cependant, ses conseils n'ont de loin pas été suffisamment requis.* »

R. DELPECH gardera en fait le souci permanent de l'application des données scientifiques à l'agronomie herbagère et du dialogue entre phytosociologue et professionnels, souci particulièrement transparent dans les actes du colloque « Phytosociologie et Pastoralisme ».

Esprit ouvert et curieux, très cultivé, R. DELPECH s'intéresse aussi à bien d'autres thèmes et sujets de recherche, comme en témoigne la liste ci-après des travaux qu'il a pris le soin d'établir lui-même. Il s'agit entre autres de méthodologie, typologie des peuplements, bio-indicateurs, diagnostic phytoécologique, expérimentation, application agro-pastorale, biodiversité, protection

de la nature ou encore agronomie, phytotechnie, malherbologie, foresterie, phytoécologie, phytodynamique, floristique.

Toujours à l'éveil de nouveautés scientifiques et techniques, il fréquente régulièrement à Orsay le laboratoire du Professeur A. LACOSTE. Il peut y procéder au traitement numérique de ses données de terrain et y consulter la riche bibliothèque phytosociologique qu'y a laissée M. GUINOCHET.

Sur le terrain, R. DELPECH est un chercheur particulièrement précis et méticuleux. Il suffit pour s'en convaincre de le regarder procéder à un relevé phytosociologique d'alpage comme ce fut le cas lors de l'excursion en Valais suisse de l'Amicale de Phytosociologie. Le moindre brin d'herbe, même à l'état végétatif, ne doit pas échapper à son attention car il peut avoir une importance essentielle dans l'interprétation de l'ensemble. Peu importe le temps nécessaire à cette prise complète de relevé et il faudra aussi s'efforcer de bien comprendre les contraintes écologiques et historiques de l'habitat étudié. Pour un scientifique de sa qualité, doute et interrogation sont des moteurs indispensables au progrès.

Géographiquement, R. DELPECH a toujours été attiré par le midi, le sud de la France où il fait moins froid. Il y emmène régulièrement sa famille en vacances pour camper dans la nature. Deux types de paysages retiennent particulièrement son attention dans ses travaux : les paysages d'alpages comme ceux du Parc de la Vanoise où il travaille régulièrement et, plus encore peut-être, les paysages de l'Ardèche et du Vivarais près desquels il vivra après sa retraite dans la propriété familiale de son épouse à Sainte-Cécile-les-Vignes, ayant quitté en 1996 son domicile parisien de la rue Henriette à Clamart. L'intérêt de Sainte-Cécile-les-Vignes est aussi d'être proche d'une gare TGV qui lui permet de se rendre rapidement à Paris pour diverses réunions botaniques.

Dans ses travaux, R. DELPECH a un grand souci de l'exactitude des termes employés. Toute sa vie, il sera un ardent défenseur de la langue française. C'est ainsi qu'on lui doit deux « Vocabulaires » de grande utilité : le « vocabulaire de typologie des stations forestières » (1985) en collaboration avec DUMÉ et GALMICHE et, surtout, le « vocabulaire de phytosociologie et de synécologie végétale » (1996) dans la « banque des mots » du Conseil International de la Langue Française.

Parmi ses nombreuses activités, R. DELPECH sait faire bonne place aux préoccupations scientifiques associatives. Il participe régulièrement aux réunions et sessions de la Société Botanique de France dont il aidera efficacement à la rénovation sous la présidence de son ami B. DESCOINGS. Autre président de la Société Botanique, P. DELAVEAU lui rend un vibrant hommage à l'occasion de la session extraordinaire en Vivarais qu'il a soigneusement préparée par moult excursions exploratoires. Il est un membre tout aussi actif et apprécié de l'autre grande société française de botanique, celle du Centre-Ouest.

Dans le domaine de la phytosociologie, R. DELPECH est l'un des tous premiers membres de l'Amicale de Phytosociologie. Il participe aux activités fondatrices de l'association en Brenne et assiste régulièrement aux sessions et colloques de l'Amicale qui deviendra ultérieurement Fédération Internationale de Phytosociologie (F.I.P.). Il organise à l'INA en 1978 le fameux colloque « Phytosociologie et Pastoralisme » qui reste dans les mémoires.

Pour stimuler les recherches en milieu prairial vivace, il crée en 1992 le GEREP (groupe d'étude et de recherches en écologie prairiale), association qui sera rattachée en 1996 à la Société Botanique de France en tant que « groupe thématique pelouses et prairies ».

René DELPECH participe aussi très activement aux séances de travail sur le « Prodrome des végétations de France » présidées par le regretté Professeur J.-C. RAMEAU.

Dans les comités scientifiques du Parc de la Vanoise, qu'il intègre en 1975, et du patrimoine naturel de la Région Rhône-Alpes, il est apprécié pour ses compétences en matière de bio-indicateurs végétaux, de diagnostic phytoécologique et de typologie des espaces naturels herbacés. Il est également membre du conseil scientifique du C.N.B. du Massif Central.

Durant sa carrière, R. DELPECH reçoit plusieurs distinctions. Il est fait chevalier (1953) puis officier (1963) du mérite agricole. L'Académie d'Agriculture lui attribue sa médaille d'or (1975) et la Société Botanique de France son prix du Conseil (1989). Mais ce qui le rend heureux, c'est surtout le succès de ses élèves. Il est fier que les meilleurs d'entre eux soient eux-mêmes devenus chercheurs et publient, en particulier dans le domaine herbacé vivace, des articles appréciés.

Grâce au dévouement de Mme Christiane DELPECH-ROURE, ses parents eurent la possibilité de terminer leur vie chez eux à Sainte-Cécile. Épuisé par la maladie depuis de longues années, très éprouvé par la disparition en 2010 de son épouse, une amie d'enfance, René s'éteint le 21 janvier 2012 à l'hôpital d'Orange, âgé de 91 ans. Il repose au cimetière de Sainte-Cécile-les-Vignes.

René DELPECH laisse le souvenir d'un chercheur exceptionnel, modeste et discret mais sachant défendre ses opinions avec force et incision dans les réunions, surtout s'il s'agit de botanique, de phytosociologie ou de sciences naturelles dont il déplore l'amenuisement dans les enseignements. Ceux qui ont eu la chance de croiser son chemin se souviennent de sa grande amabilité et de sa fidélité en amitié. La disparition de René laisse un grand vide et une grande tristesse, mais sa famille peut être fière de l'oeuvre qu'il a accomplie.

Remerciements

Les informations aimablement transmises par Mme Christiane DELPECH-ROURE, sa fille, ont permis l'élaboration de cet article. Je l'en remercie cordialement.

La liste suivante des publications scientifiques de René DELPECH a été établie par lui-même et retrouvée dans son ordinateur par sa fille. Elle est répartie en catégories et thèmes distincts. Un même article est parfois cité dans différentes catégories.

Liste générale des publications de René DELPECH

(en caractères gras, les plus importantes)

A - Thèmes se rapportant aux peuplements herbacés pluriannuels ou pérennes (prairies, pelouses, ourlets, mégaphorbiaies)

(M) méthodologie, (T) inventaires et typologie des peuplements, (Bi) bio-indicateurs, diagnostic phytoécologique, (E) expérimentation, (A) applications agronomiques ou pastorales, (PNBd) protection de la nature, biodiversité.

1948 - Les prairies. *Éducation rurale,* n° spéc. (T, Bi, A).

1954 - Prairies temporaires, prairies artificielles. *Rev. de l'Élevage* : 26-30 (A).

1956 - Techniques modernes d'établissement des prairies. *ibid.* : 971-983 (A).

1960 - Prairie permanente ou prairie temporaire ? *ibid.* : 11-32 (A).

Critères de jugement de la valeur agronomique des prairies (Coll. Soc. Bot. Fr.). *Fourrages*, **4** : 83-98 (M, Bi, A).

1962 - Possibilité de déterminer les conditions de milieu par l'examen de la végétation (cas des prairies). *Bull. Techn. Inf. Min. Agric.*, **172** : 735-749. (M, Bi, A).

Expérimentation sur l'intensification fourragère en vue de la production de viande. Serv. Agron. Péchiney-Saint-Gobain (Lyon) : 29-45, 6 tab. (M, T, Bi, E, A).

Comment améliorer les prairies permanentes ? *Bull. des CETA*, août-sept., étude **726**, 8 p. (M, Bi, E, A).

1963 - Fertilisation des alpages : observations sur la flore et la végétation. *Bull. Féd. Fr. Écon. Montagn.*, **13** : 615-619. (Bi, E, A).

Contribution à l'étude des influences des techniques d'exploitation sur l'évolution d'un peuplement prairial issu d'un semis complexe. *C.R. hebd. séances Acad. Agric. France*, 11 déc. : 1306-1320. (Bi, E, A).

1964 - Compte rendu préliminaire de l'inventaire des types de végétation des domaines de l'INRA à Marcenat et Landeyrat (Cantal). (INRA, *doc. interne* 6 p.) (T, Bi, A).

1966 - Une application agronomique de la phytosociologie expérimentale : contribution à l'étude de l'action de la fertilisation minérale sur la végétation des prairies permanentes du val de Saône. *C.R. hebd. séances Acad. Agric. France*, 5 janv. : 50-60. (T, Bi, E, A).

Possibilités et méthodes d'amélioration des prairies permanentes. *Rev. de l'Élevage*, déc. : 27-44. (M, Bi, A).

1967 - **Les plantes des prairies permanentes (série Graminées)**. (collab. Laure BERTOLETTI), plaquette *Ass. Coord. Techn. Agric.*, 10 p., 9 tab., illustr. couleurs de Françoise BLU. (M, Bi, A).

1969 - **Essai d'estimation du stock de semences viables dans l'horizon superficiel du sol d'une vieille prairie pâturée**. *3ème Coll. internat. sur la biologie des mauvaises herbes*, Grignon, 6 p., 1 tab. (M, E, A, Pédobiologie végétale).

Résultats expérimentaux concernant l'influence des fumures sur la nature et l'abondance des mauvaises herbes de prairies naturelles sub-climaciques de l'étage subalpin du Briançonnais. *ibid.*, 10 p., 2 tab. (T, E, A, Bd).

1970 - Contribution à l'étude de quelques prairies et alpages du massif de la Vanoise. *Trav. scient. Parc. Nat. Vanoise*, **I** : 39-74. (T, Bi, A).

Essai de classification des problèmes et concepts concernant les prairies permanentes (doc. interne INRA), 6 p.

1971 - **Observations expérimentales sur l'évolution de la végétation de trois types de pelouses subalpines sous l'influence de facteurs anthropozoogènes**. Coll. sur la flore et la végétation des chaînes alpine et jurassienne. *Cahiers de Géogr. de l'Univ. de Besançon*, **21** : 63-79. (Bi, E)

1972 - Contribution de la phyto-écologie au diagnostic des conditions hydriques des sols. II Approche méthodologique plus particulièrement appliquée aux prairies (collab. Ph. DAGET, J. POISSONET, F. ROMANE). *Bull. Techn. Inform. Min. Agric.*, **272** : 767-769. (M, Bi, A).

Recherches poursuivies en 1970 sur les alpages du versant sud du massif de la Vanoise. *Trav. scient. Parc Nat. Vanoise*, **II** : 187-201. (T, Bi, A).

1973 - Recherches effectuées en 1971 sur les alpages de haute Maurienne. *ibid.*, **III** : 53-64. (T, Bi. A).

1975 - **Contribution à l'étude expérimentale de la dynamique de la végétation prairiale**. *Thèse État Sc. Nat.* (Paris-Sud Orsay), 2 vol., 114 p., 45 tab. (M, T, Bi, E, A).

Observations préliminaires sur les conséquences écologiques de l'abandon de l'exploitation pastorale en haute montagne. *Trav. scient. Parc Nat. Vanoise*, **VI** : 69-88 (T, Bi).

1976 - **Distribution des mauvaises herbes dans les groupements végétaux caractérisant les prairies permanentes françaises**. *Vème Coll. internat. sur la biologie et l'écologie des mauvaises herbes*, Dijon, COLUMA, t. **1** : 99-107. (T, A).

Influence des fumures et des modalités d'exploitation sur l'évolution de la flore des mauvaises herbes des prairies permanentes. *ibid.*, : 203-213, 5 tab. (T, Bi, E, A).

Évolution des communautés de mauvaises herbes en fonction de l'âge des prairies semées. *ibid.* : 235-244. (Bi, E, A).

Recherches sur la végétation des alpages (inventaire et typologie, potentialités, valeur bio-indicatrice, expérimentation). *Trav. scient. Parc Nat. Vanoise*, **VII** : 41-65, 3 tab. (M, T, Bi, E, A).

1977 - **Recherches documentaires sur la productivité herbagère des al-**

pages de haute montagne. *ibid.*, **VIII** : 41-65, 3 tab. (A).

Fertilisation et évolution de la flore et de la végétation des prairies permanentes : rôle particulier du potassium SCPA, « *Le potassium en agriculture* » : 165-175. (Bi, E, A).

1978 - Aperçu phytosociologique des prairies hygrophiles de la Brenne (en collab. avec P. N. FRILEUX). *Coll. phytos.* **V** « *Végétation des prairies humides et inondables* » (Lille, 1976) : 51-54. (T, Bi).

Affinités phytosociologiques de quelques prairies alluviales de Sologne. *ibid.* : 57-62, 1 tab. (T, Bi).

Prairies humides et inondables de la moyenne vallée de l'Oise. Essai d'appréciation de la valeur agronomique à partir des données phytosociologiques. *ibid.* : 131-136. (M, T, Bi, A).

Affinités sociologiques de quelques pelouses à thérophytes de la région parisienne (ouest et sud). *Coll. phytos.* **VI** « *Pelouses sèches* » (Lille 1977) : 213-218, 1 tab. (T, Bi, PN).

Recherches préliminaires sur la composition minérale des plantes d'alpages (en coll. avec G. DENUDT). *Trav. scient. Parc Nat. Vanoise*, **IX** : 60-76. (M, T, A).

Influence de la fumure phosphorique sur les équilibres floristiques : cas de la prairie permanente. ADEPRINA « *Le phosphore et son emploi dans l'exploitation agricole* » : 189-228. (Bi, E, A).

Influence de quelques facteurs anthropozoogènes sur la dynamique de communautés prairiales et son interprétation phytosociologique. *Doc. phytosoc.* NS **II** : 107-116. (T, Bi, E, A, PN).

Modifications de la végétation prairiale résultant de l'application d'herbicides. Coll. sur les incidences des herbicides sur la flore et la faune. *Sté Franç. Phytiatrie et Phyto-pharmacie* : 30-35. (Bi, A).

1979 - **Réflexions sur quelques problèmes biologiques soulevés par l'exploitation pastorale en montagne**. *In* « *Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et des parcours méditerranéens* » INRA : 45-56. (M, T, Bi, E, A).

1980 - **Les prairies tourbeuses du haut Vivarais (Ardèche)**. *Coll. Phytos.* **VII** « *Végétation des sols tourbeux* » (Lille 1978) : 265-275 ; 1 tab. h.t. (T, Bi, PN).

1981 - Inventaire des plantes fourragères des alpages ; signification écologique et agronomique (Graminées). *Trav. scient. Parc Nat. Vanoise*, **XI** : 135-148. (Bi, A).

1982 - **La végétation prairiale, reflet du milieu et des techniques**. *Bull. techn. inf. Min. Agric.* : 370-372 « *Fertilité du milieu et agriculture* ». (M, T, Bi, A).

1983 - **Aperçu phytosociologique sur les ourlets pré-forestiers de la Brenne (Indre)** (en coll. avec B. de FOUCAULT et P. N. FRILEUX). *Coll. phytos.* VIII « *Les lisières forestières* » (Lille 1979). (T, Bi).

1984 - **Étude expérimentales de la dynamique de phytocénoses de pelouses subalpines sous l'influence de facteurs anthropozoogènes**. Coll. intern. « Écologie et biogéographie des milieux montagnards et de haute altitude » (Gabas 1982). *Doc. d'Écologie pyrénéenne*, **III-IV** : 463-470. (T, Bi, E).

Comparaison entre quelques mégaphorbiaies des Alpes du Nord et du Massif Central (en coll. avec B. de FOUCAULT). *Séminaire « Mégaphorbiaies »* (Bailleul) : 49-65. (T, Bi).

Quelques données sur les « microphorbiaies » à *Viola biflora* de Haute-Maurienne (en coll. avec B. de FOUCAULT). *ibid.* : 67-73. (T).

1985 - **Analyse syntaxonomique diachronique de phytocénoses commensales de peuplements prairiaux cultivés**. *Coll. phytos.* **XIII** « *Végétations nitrophiles et anthropogènes* » (Bailleul 1983). (M, Bi, E, A).

Potentialités fourragères des prairies et alpages (Tarentaise, Savoie) (en coll. avec F. VERTES et P. GENSAC). *PIREN/CNRS/MAB zones marginales, programme hautes montagnes. Le Canton d'Aime* : 107-147. (M, T, A).

1986 - **Relations entre un type de modelé périglaciaire (réseaux de buttes gazonnées ou thufurs) et la végétation d'altitude. Incidences phytosociologiques**. *29ème Sympos. intern. I.V.V.* « *Végétation et géomorphologie* » (Bailleul 1985) : 221-230. (T, Bi).

1988 - Bio-indicateurs végétaux et diagnostic phytoécologique pastoral. *Monografias del Instituto Pirenaico de Ecologia* (Jaca), **4** : 807-814. (Bi, A).

Apport de la phytosociologie à la gestion écologique et conservatoire des communautés herbacées d'altitude de haut intérêt biologique (en collab. avec T. PHILIPPE). *Coll. phytos.* **XV** « *Phytosociologie et conservation de la nature* » (Strasbourg 1987) : 487-507. (T, Bi, PN).

1989 - **Espèces rares ou menacées des prairies et pâturages de France. Nature des menaces. Mesures conservatoires à envisager**. *Coll.* « *Plantes sauvages menacées de France. Bilan et protection* » (Brest 1987) : 403-410. (T, PN).

Utilisation des bio-indicateurs végétaux pour l'évaluation des prairies. *16ème Congr. internat. des herbages* (Nice). *Proceed.* : 1439-1440. (M, Bi, A).

Phytosociologie et pastoralisme (origine, thèmes et orientations). *Coll. phytos.* **XVI** « *Phytosociologie et pastoralisme* » (Paris 1988) : 7-21).

Conditions d'application des méthodes et résultats de la phytosociologie sigmatiste aux problèmes d'utilisation et d'aménagement des herbages. *ibid.* : 61-74 (A).

Historique de la phytosociologie herbagère en Europe occidentale, particulièrement en France. *ibid.* : 23-59.

1990 - Le plateau de Cenise (Haute-Savoie). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, **21** : 371-380. (T).

1991 - **Effets d'une eutrophisation du sol sur la dynamique des popu-**

lations végétales et la diversité spécifique de communautés herbacées. Résultats expérimentaux. *5ème Coll. nat. AFIE « L'écologie en France. Des recherches aux applications »* (Lyon 1989) : 151-170. (Bi, E, Bd).

Intérêt des données floristiques et écologiques pour la connaissance et la gestion de l'espace pastoral. *Tetras-lyre*, hors-série (*Bull. interne Parc. Nat. Vanoise*, Chambéry). (T, Bi, A).

1992 - **Contribution à l'étude des systèmes prairiaux de la Brenne (Indre, France)** (en collab. avec B. de FOUCAULT et P. N. FRILEUX). *Doc. phytos.* NS **XIV** : 273-303. (T, PNBd).

Effets de l'extensification sur la flore et la végétation prairiales (en collab. avec F. VERTES). *Fourrages* n° HS : 114-115. (Bi, A).

1993 - **Deux clés essentielles pour la gestion raisonnée des prairies permanentes : typologie des peuplements et bio-indicateurs**. *Fourrages*, **133** - 3-21. (M, T, Bi, A).

1994 - **Essai de syntaxonomie fine des peuplements de prairies de fauche de Haute-Maurienne et Tarentaise (Savoie)**. *Coll. phytos.* **XXII** « *Syntaxonomie typologique des habitats* » (Bailleul 1993) : 347-395. (T, Bi, A, Bd).

1996 - **Conclusions du colloque internat. « Biodiversité et gestion des écosystèmes prairiaux »** (Metz 1995). *Acta Botanica Gallica*, **143, (4/5)** : 463-470. (Bi, PNBd).

1998 - **Le diagnostic phytosociologique appliqué à des communautés herbacées d'altitude. Exemples dans les Alpes du Nord et le Massif Central**. Congrès « Végétation et sols de montagne. Diversité, fonctionnement et évolution » (Grenoble 1996). *Écologie*, **29(1-2)** : 67-72. (M, Bi, A).

1999 - **Richesse et diversité végétales des espaces pastoraux de France**. *La Canada*, **11** : 10-12 (Newsletter of the European Forum on Nature Conservation and Pastoralism) (UK) et *J. Bot.* (*Soc. Bot. de France*), **11** : 71-74. (T, PNBd).

2000 - **Apports de la phytosociologie comparés à ceux d'autres disciplines pour la gestion des peuplements prairiaux**. *Fitosociologia* (**I**), 37 (**2**), 3-11 et 2001 *J. Bot.*, **13** : 25-33. (Bi, A, PNBd).

2003 - **Typologie floristico-écologique des peuplements de prairies et pelouses du Parc National de la Vanoise (Savoie)**. *J. Bot.* (Soc. Bot. de France), **22** : 1-24, 21 tab. 6 ann. (M, T, Bi, A, PNBD) et *Trav. scient. Parc. Nat. Vanoise* 2004, **XXII** : 31-127.

2005 - **Structure de quelques groupements végétaux de pelouses et prairies sur roches basiques du massif de la Vanoise (Savoie, France)**. *Coll. internat. « Phytosociologie et dynamique des végétations de montagne »* (Peyresq-Annot 2002). *Acta Botanica Gallica,* **152(4)** ; 465-482. (T, PNBd).

Agropastoralisme et gestion conservatoire des habitats agropastoraux. *Cahiers d'habitats Natura 2000* (t. 4 Habitats agropastoraux) : 13-14 ; La Documentation française. (A, PNBd).

État actuel de la connaissance des groupements végétaux de prairies mésophiles et hygrophiles de France. *Coll. phytos.* **XXVI** « *Prodrome des végétations de France* » (Orsay) : 151-161. (T).

B - Autres thèmes

(A) Agronomie, (Pt) Phytotechnie, (Mh) Malherbologie, (Fo) Foresterie, (Gb) Géobotanique, (Pe) Phyto-écologie, (Ps) Phytosociologie, (Fl) Floristique, (D) Divers.

1944 - Organisation de la multiplication des blés en Haute-Garonne. *Le Timon* (Toulouse Purpan), mars. (Pt).

1947 - **L'amélioration de la culture du blé dans le Sud-Ouest : choix des variétés** (en coll. avec D. BRISEBOIS), *Bull. techn. inf. Min. Agric.*, **17-18** : 73-77. (Pt).

1949 - Engrais verts et cultures fruitières. *Jardins de France*, oct. nov. : 246-254. (A, Pt).

1950 - Les problèmes que pose en France l'extension de la culture du maïs grain dans les régions septentrionales. *Le Sol.* (A, Pt).

1952 - Aspects actuels de la culture de la féverole. *Cahiers des ingén. agronomes*, **3** : 13-15. (Pt).

1953 - Sur l'existence de formations chattiennes à Champlan (Seine-et-Oise) (en collab. avec J. DUPUIS). *C.R. séances Soc. Géol. de France*, **6** : 96-98. (Pe).

1966 - Critères botaniques et fertilisation. *Rev. agric. de France*, **52** : 109-126. (A, Pe).

1970 - **Écologie végétale et mise en valeur de l'espace naturel**. *Cahiers des ingén. Agronomes*, n° spéc. « Protection et aménagement de la Nature », **227** : 13-17. (Pe).

1972 - **Contribution de la phyto-écologie au diagnostic des conditions hydriques des sols. Bases conceptuelles**. *Bull. techn. inf. Min. Agric.*, **272** : 753-758. (Pe).

1976 - Les groupements de mauvaises herbes (Introduction du thème I). *5ème Coll. internat. sur la biologie et l'écologie des mauvaises herbes* (Dijon). COLUMA, **1** : 27-41. (Mh, Ps).

L'écologie végétale à l'Institut National Agronomique Paris-Grignon (plaquette du centenaire de l'INA) : 39-41. (Pe).

1979 - Possibilités d'utiliser la phytosociologie dans les études préalables aux opérations de remembrement rural. *Séminaire sur le remembrement* (Lille) : 11-23. (Ps, A).

1980 - **Informations apportées par les mauvaises herbes pour l'élaboration d'un diagnostic phytoécologique stationnel**. *6ème Coll. internat. sur la biologie, l'écologie et la systématique des mauvaises herbes* (Montpellier), COLUMA : 251-261. (Mh, Pe).

1983 - **Une méthode de diagnostic utilisant la connaissance des affinités sociologique des taxons. Application à des phytocénoses commen-**

sales des cultures. *XIIème Coll. internat. de Phytosociologie « Végétations nitrophiles et rudérales »* (Bailleul) : 401-408. (Mh, Ps).

1984 - Phytosociologie et agriculture. *Cultivar*, **171** : 33-35. (Ps, A, Pt).

Réflexions sur les termes : communauté, peuplement, biocénose. *Bull. d'Écologie*, **15(4)** : 268-269. (Pe).

1985 - **Apport de la phytosociologie à une typologie des stations potentiellement forestières : exemple des landes du Vivarais cévenol**. *XIVème Coll. internat. de Phytosociologie « Phytosociologie et Foresterie »* (Nancy) : 363-373, 1 tab. (Ps, Fo).

Vocabulaire de typologie des stations forestières. (en coll. avec G. DUMÉ, P. GALMICHE et J. TIMBAL). Minist. de l'Agric. (Direction des Forêts) - Institut pour le Développement Forestier. 243 p. (Fo, Gb, Pe, Ps).

Place des sciences géobotaniques dans la formation de l'ingénieur agronome. *Cahiers des ingén. agronomes* INA-PG, **387** : 59-60. (Gb, Pe).

1986 - Haute-Tarentaise, Haute-Maurienne, col de l'Iseran, massif du Mont-Cenis. (en collab. avec A. TROTEREAU). *Livret-guide de l'excursion « Alpes du Nord »* de l'Amicale internationale de phytosociologie : 61-76. (Gb, Fl, Ps).

À propos des termes de communauté, peuplement et biocénose : une réponse à C. C. EMIG. *Bull. d'Écologie*, **17(3)** : 213-214. (Pe)

1987 - **Intérêt de la phytosociologie actuelle pour la typologie, l'évaluation et la gestion des écosystèmes.** (en collab. avec J.-M. GÉHU). *4ème Coll. de l'A.F.I.E. « La gestion des systèmes écologiques »* (Bordeaux) : 39-52. (Ps, Pe).

1988 - Les groupements végétaux du Vivarais. *Notice de la 120ème session extraord. de la Soc. Bot. de France* : 51-60 (mise à jour 2004). (Ps, Pe).

Quelques réflexions sur l'écologie du paysage. *Bull. d'Écologie*, **19(4)** : 575. (Pe).

Le lac d'Aude (5ème journée session Cerdagne-Capcir) (en collab. avec M. GUILLUY). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS **19** : 371-377. (Fl, Ps).

1991 - Cases de Pène et les gorges de Galamus (4ème journée session Roussillon). *ibid.*, NS **22** : 354-357. (Pl, Ps).

1992 - Les mélézins du bois de Saint-Simon (Molines-en-Queyras) : aspects floristiques et phytosociologiques. Comparaison avec la forêt de Marassan (Aiguilles-en-Queyras) (en collab. avec M. BOTINEAU et P. VARESE). *ibid.*, NS **23** : 293-300. (Fl, Ps, Fo).

1995 - Le Minervois (Hérault). *Bull. Soc. Bot. Nord France*, **47(4)** : 7-10. (Fl, Ps).

1996 - **Vocabulaire de phytosociologie et synécologie végétale**. *La banque des mots*, **51** : 49-87. (Conseil International de la Langue Française). (Ps, Pe).

1997 - Traversée du massif du Ventoux (*in* « Comptes rendus de la 127ème session extraordinaire de la Société Botanique de France en Vaucluse », mai 1995). *J. de Bot.* (Soc. Bot. France), **1** : 87-89 (Fl, Ps, Pe).

1998 - Flore à affinité méditerranéenne dans le Périgord Noir (*in* « Comptes rendus de la 128ème session extraordinaire de la Société Botanique de

France en Dordogne », juin 1996). *ibid.*, **7** : 7-10. (Fl, Ps).

1999 - Communautés végétales et habitats. *Bull. Soc. Bot. Vaucluse*, **8** : 16-18. (Ps).

Collaboration à l'ouvrage collectif : ***Dictionnaire d'Agriculture*** (français-anglais-allemand). Conseil International de la Langue Française, 1012 p. (domaines : biogéographie, botanique, cartographie, écologie, environnement-protection de la nature, pastoralisme, phytosociologie, systématique).

2004 - Collab. à l'ouvrage collectif : ***Prodrome des végétations de France*** (Société Française de Phytosociologie ; Muséum National d'Histoire Naturelle, collection « Patrimoines naturels » ; 171 p. (Ps).

Esquisse des groupements végétaux vasculaires et types d'habitats du Vivarais. *C. R. Soc. Bot. Ardèche*, **49** : 8-26. (Ps).

2005 - **Note introductive sur les groupements végétaux et leur classification**. *ibid.*, **50** : 4-9. (Ps).

Annexe à l'« Esquisse des groupements végétaux et des types d'habitat du Vivarais » : Liste des espèces caractéristiques des unités phytosociologiques citées. *ibid.* : 10-25. (Ps).

2007 - **Essai de structuration du contenu disciplinaire de la botanique** (poster). Colloque du cent-cinquantenaire de la Société Botanique de France (oct. 2004) ; *Acta Botanica Gallica* ;**154(3)** : 409-411. (D).

2008 - **Essai de typification de quelques végétations landicoles du Vivarais** (Ardèche, France). Coll. de la Soc. Franç. de Phytosociologie « *Les landes et la directive habitats* » (Limoges 2002) ; *Acta Botanica Gallica*, **155(3)** : 33-47. (Ps, Pe, PNBd-).

Publications de René DELPECH sur la flore et la végétation de l'Ardèche

1980 - Les prairies tourbeuses du Haut-Vivarais (Ardèche). *Coll. phytos.* **VII** « *Végétation des sols tourbeux* » (Lille 1978) : 265-275, 1 tab. h.t.

Informations apportées par les mauvaises herbes pour l'élaboration d'un diagnostic phytoécologique stationnel. *6ème Coll. internat. sur la biologie, l'écologie et la systématique des mauvaises herbes* (Montpellier), COLUMA : 251-261.

1982 - La végétation prairiale, reflet du milieu et des techniques. *Bull. techn. inf. Min. Agric.* : 370-372 « Fertilité du milieu et agriculture ».

1984 - Comparaison entre quelques mégaphorbiaies des Alpes du Nord et du Massif Central (en coll. avec B. de FOUCAULT). *Séminaire « Mégaphorbiaies »* (Bailleul) : 49-65.

1985 - Apport de la phytosociologie à une typologie des stations potentiellement forestières ; exemple des landes du Vivarais cévenol. *XIVème Coll. internat. de Phytosociologie « Phytosociologie et Foresterie »* (Nancy) : 363-373, 1 tab.

1987 - Intérêt de la phytosociologie actuelle pour la typologie, l'évaluation et la gestion des écosystèmes. *4ème Coll. de l'A.F.I.E.: « La gestion des systè-*

mes écologiques » (Bordeaux) : 39-52.

1988 - Les groupements végétaux du Vivarais. *Notice de la 120ème session extraord. de la Soc. Bot. de France* : 51-60 (mise à jour 2004).

Bio-indicateurs végétaux et diagnostic phytoécologique pastoral. *Monografias del Instituto Pirenaico de Ecologia* (Jaca), **4** : 807-814.

1991 - Effet d'une eutrophisation du sol sur la dynamique des populations végétales et la diversité spécifique de communautés herbacées. Résultats expérimentaux. *5ème Coll. nat. A.F.I.E.:* « *L'écologie en France. Des recherches aux applications* » (Lyon 1989) : 151-170.

1992 - Saint-Remèze et Vallon-Pont-d'Arc. *Bull. Soc. Bot. Ardèche*, **35-36**.

1993 - Sagnes et Goudoulet (collab. A. LAUDET). *ibid.*, **38**.

1996 - Bois-Sauvage (collab. B. MARRON et J.-P. MANDIN), *ibid.*, **41**.

1997 - Tanargue - Croix-Bauzon (avec D. MICHAU et J.-P. MANDIN), *ibid.*, **42.**

2001 - Sortie à Valadoux (avec D. MICHAU), ibid., **46** : 13-16.

Sortie à Freyssinet (avec A. LADET), *ibid.* : 19-23.

2005 - Note introductive sur les groupements végétaux et leur classification. *C.R. Soc. Bot. Ardèche*, **50** : 4-9.

Esquisse des groupements végétaux vasculaires et des types d'habitats du Vivarais. *ibid.*, **49** : 8-26.

Annexe à l'« Esquisse des groupements végétaux et des types d'habitats du Vivarais » (liste des espèces caractéristiques des unités phytosociologiques citées) *ibid.*, **50** : 10-25.

2008 - Essai de typification de quelques végétations landicoles du Vivarais (Ardèche, France). Coll. de la Soc. Franç. de Phytosociologie « *Les landes et la directive habitats* » (Limoges 2002) ; *Acta Botanica Gallica*, **155(3)** : 33-47.

2011 - Comptes rendus de la 120e Session extraordinaire de la Société Botanique de France en Ardèche (avec B. M. DESCOINGS, J.-P. MANDIN). *J. Bot.* (*Soc. Bot. de France*), **55** : 3-114.

Publications de René DELPECH sur la dynamique des groupements végétaux

1971 - Observations expérimentales sur l'évolution de la végétation de trois types de pelouses subalpines sous l'influence de facteurs anthropozoogènes (*Coll. flore et végétation des chaînes alpine et jurassienne* ; Besançon).

1975 - Contribution à l'étude expérimentale de la dynamique de la végétation prairiales (Thèse État Doct. ès Sc. Univ. Paris-Sud Orsay).

1976 - Influence des fumures et des modalités d'exploitation sur l'évolution de la flore des mauvaises herbes des prairies permanentes (COLUMA Dijon).

Évolution des communautés de mauvaises herbes en fonction de l'âge des prairies (*ibid.*).

1978 - Influence de quelques facteurs anthropozoogènes sur la dynamique

des communautés prairiales et son interprétation phytosociologique (*Doc. phytos.* NS **II**).

1984 - Étude expérimentale de la dynamique de phytocénose de pelouses subalpines sous l'influence de facteurs anthropozoogènes (*Coll. « Écologie et biogéographie des milieux montagnards et de haute altitude »*, Gabas 1982).

1985 - Analyse syntaxonomique diachronique de phytocénoses commensales de peuplements prairiaux cultivés (*Coll. phytos.* **XIII**).

1991 - Effets d'une eutrophisation du sol sur la dynamique de populations végétales et la diversité spécifique de communautés herbacées. Résultats expérimentaux. (*5ème Coll. A.F.I.E.*, Lyon 1989).

Publications phytosociologiques de René DELPECH comportant des tableaux de relevés

1970 - Contribution à l'étude de quelques prairies et alpages du massif de la Vanoise (*Trav. scient. Parc. Nat. Vanoise* **I**) ; 6 tab.

1978 - Affinités phytosociologiques de quelques prairies alluviales de Sologne (*Coll. phytos.* **V**) ; 1 tab.

Aperçu phytosociologique sur les prairies hygrophiles de la Brenne (collab. P. N. FRILEUX), *ibid.*; 1 tab.

Affinités sociologiques de quelques pelouses à thérophytes de la région parisienne (*Coll. phytos.* **VI**) ; 1 tab.

1980 - Les prairies tourbeuses du Haut-Vivarais (Ardèche) (*Coll. phytos.* **VII**) ; 1 tab.

1983 - Aperçu phytosociologique des ourlets pré-forestiers de la Brenne (collab. B. de FOUCAULT et P. N. FRILEUX) (*Coll. phytos.* **VIII**) ; 2 tab.

1984 - Comparaison entre quelques mégaphorbiaies des Alpes du Nord et du Massif Central (collab. B. de FOUCAULT) (*Séminaire « Mégaphorbiaies »*) ; 8 tab.

Quelques données sur les « microphorbiaies » à *Viola biflora* de Haute-Maurienne (collab. B. de FOUCAULT). *ibid.*; 2 tab.

1985 - Apport de la phytosociologie à une typologie des stations potentiellement forestières : exemple des landes du Vivarais cévenol. (*Coll. physoc.* **XIV**) ; 1 tab.

1986 - Relations entre un type de modelé périglaciaire (réseaux de buttes gazonnées ou thufurs) et la végétation d'altitude. Incidences phytosociologiques. (*29ème Sympos. Intern. I.V.V.*) ; 5 tab.

1992 - Contribution à l'étude des systèmes prairiaux de la Brenne (Indre, France) (coll. B. de FOUCAULT et P. N. FRILEUX). (*Doc. phytos.* NS **XIV**) ; 10 tab.

1994 - Essai de syntaxonomie fine des peuplements de prairies de fauche de Haute-Maurienne et Tarentaise (*Coll. phytos.* **XXII**) ; 11 tab.

2003 - Typologie floristico-écologique des peuplements de prairies et pelouses du Parc National de la Vanoise (*Journal de Botanique* **22** et *Trav. scient. Parc. Nat. Vanoise*, **XXII**, 2004) ; 21 tab.

Botanique, linguistique et humour, ou le retour du *canulardetum*

Bruno de FOUCAULT *

Dans les années 1980, une petite bande de joyeux drilles (Marcel BON, Vincent BOULLET, Guy CLAUS, Régis COURTECUISSE, Jean-Paul LEGRAND, Huguette et Jacques VAST), par ailleurs très sérieux et très fins naturalistes, s'amusait à produire des jeux de mots sur les noms de plantes qu'ils publièrent à deux reprises dans le bulletin de la Société linnéenne Nord-Picardie sous le nom de *canulardetum*. En lui-même ce terme est déjà un jeu de mots qui mêle canulard au suffixe *-etum* bien connu des phytosociologues pour dénommer les noms d'association végétale ; il y avait l'idée sous-jacente d'une collection de noms de taxons comme une association végétale réunit des taxons vivant ensemble dans des conditions écologiques déterminées. Depuis sa publication, cette collection était un peu tombée dans l'oubli et le président de la Société botanique du Centre-Ouest, doté d'un solide sens de l'humour, entre autres, souhaitait la ressortir, ce que le conseil d'administration de la Société linnéenne Nord-Picardie a bien aimablement autorisé. Comme ce sont des jeux de mots, plutôt que d'en dresser une liste brute, il peut être intéressant de les analyser et de les classer selon leur genèse, en suivant la petite théorie du jeu de mots (J.M.) établie vers la même période (de FOUCAULT, 1988).

À la base de cette théorie, indiquons simplement que, si on rapproche deux mots au hasard, il n'y a guère de raison pour qu'il y ait un quelconque J.M. ; pour cela, il faut qu'il existe quelque chose de commun, un *invariant*, entre les deux. De là l'idée d'explorer la diversité des J.M. en détaillant ces invariants possibles. Plus précisément, il faut considérer le mot physique perçu par les sens (*signifiant*) et son sens (*signifié*), autrement dit le sème formé par la réunion du signifiant et de son signifié. Un *acte de mesure qualitative* permet de ranger les sèmes ayant même mesure dans une catégorie ; tous les sèmes d'une telle catégorie possèdent un invariant commun, qui pourra être la source d'un J.M. ; on peut dire aussi que tous ces sèmes peuvent se transformer les uns en les autres en conservant au moins l'invariant catégoriel. C'est la même

* B. de F. : 4 chemin de Preixan, F-11290 ROULLENS.

chose en phytosociologie où un individu d'association est qualitativement mesuré par son relevé et tous les relevés jugés équivalents du point de vue floristique (en présence-absence) sont réunis dans une même catégorie, dite *syntaxon*, caractérisée par un invariant qui est l'ensemble des taxons constants à travers les relevés réunis. Donnons un exemple linguistique de cette démarche : si on mesure un sème par la prononciation de son signifiant, on pourra ranger dans une même catégorie tous les *homophones* de l'un d'eux, ainsi [*mot, maux, Meaux, mho*] ; cette catégorie peut ultérieurement servir à créer des *calembours homophoniques* : « *Entre deux mots, il faut choisir le moindre* » (P. VALÉRY).

En explorant la diversité des actes de mesure linguistique possible, on a pu dégager une vingtaine de types de J.M. simples, ou d'ordre 1 (numérotés de **1** à **20** ou, d'une manière indéfinie, **a**). Ceux-ci peuvent toutefois se combiner en une algèbre (somme, produit…) pour engendrer des J.M. de niveau supérieur (d'ordre deux, trois…).

Si on revient à notre *canulardetum*, l'analyse des noms N rassemblés révèle une structure génétique du type : L –**a**→ **a**L –**9**→ N ; autrement exprimé : une locution initiale L est modifiée par une des transformations **1** à **20**, soit **a**, en un dérivé **a**L faisant intervenir un nom français de plante, ce dérivé traduit (transformation **9**) en le (pseudo)binôme linnéeen final N, soit un J.M. d'ordre **2** du type produit (**a**, **9**, ×).

La différenciation des types génétiques de nos N tient alors au choix de **a** ; nous en avons repéré quatre.

a = 2, c'est-à-dire un J.M. sur homonyme

Carpinus slavica	Charme slave
Ruta pacis	Rue de la Paix
Trifolium vocativum	Trèfle d'appel
Calendula argylacea	Souci d'argent
Malus adamii	Pomme d'Adam
Melandrium majoranae	Compagnon de la marjolaine

a = 6, c'est-à-dire un J.M. sur homophone parfait

Centranthus horarius	Centranthe à l'heure
Philadelphus clysteris	Seringa lavement
Oryza ompaillassii	Riz d'Ompaillasse
Carex vitrinus	Laîche vitrine
Mentha religiosa	Menthe religieuse
Cupressus tibi-nomine	Cyprès de Toi mon Dieu
Viscum malva	Gui mauve
Limonium ixodes	Statice tique
Beta samarae	Bette de Somme
Apium belli	Âche de guerre
Achillea dulcis nihil facere	Achillée doux de ne rien faire

Linum solitarium	Lin seul
Amygdalus honorabilis	Amande honorable
Polygonum calcei vobis	Renouée vos souliers
Lolium militaris	(l')Ivraie militaire
Lathaea fructi prohibiti	Lathrée du fruit défendu
Carex posterior	Laîche…

a = 7, c'est-à-dire un J.M. sur homophone approximatif

Cannabis indicus **subsp.** ***parmentieri***	Haschich Parmentier
Ulex policiae	Ajonc de police
Crithmum perfectum	Crithme parfait
Borago cranium	Bourrache de crâne
Crambe maritima **subsp.** ***nuclearia***	Chou marin nucléaire
Crambe maritima **subsp.** ***minima***	Chou marin de poche
Scilla rotunda	Scille circulaire
Parnassia servicii	Parnassie de service
Symphoricarpos pastorale	Symphorine pastorale
Salvia possibilis	Sauge qui peut
Tragopogon hodie	Salsifis (pour) aujourd'hui
Schoenus culassei	Choin de culasse
Boletus rotundus	Bolet rond
Artemisia glacialis	Armoise à glace
Aster punctatus	Aster à points
Crepis valoisiensis	Crépis en Valois
Iris stulte	Iris sottement
Melica septentrionale	(la) Mélique du Nord
Galium quinquagenifolium	Gaillet de cent pages

a = 19, c'est-à-dire un J.M. par condensation ; c'est le mot valise de L. CARROLL, qui aboutit à une économie (par exemple un chien dalmatien peut être condensé plus économiquement en un dalmachien).

Thlaspi arvernensis	Tabouret d'Auvergne
Acorus nodosus	Acore (d') à nœuds
Aquilegia postalis	Ancolie postale
Sedum saccharinum	Orpin de sucre
Phyteuma pilateus	Raiponce Pilate
Senecio luxque	Séneçon et lumière
Amaranthus viagiaria	Amaranthe viagère
Cerastium erectum	Céraiste debout
Satureja cenomania	Sarriette du Mans
Stachys quadrata	Épiaire carrée

Primula solitaria	Primevère solitaire
Salicornia brumalis	Salicorne de brume
Hyacinthus noli-tangere	Jacinthe n'y touche
Silene jesus	Silène le divin enfant
Marrubium cerebrale	Marrube de cerveau
Stachys briquetum	Épiaire à briquet
Verbena coronarii	Verveine de…

Quatre types sur vingt, c'est dire tout le potentiel qui existe pour enrichir le corpus du *canulardetum*…

Post-scriptum présidentiel :

Nous pardonnons aisément tous ceux qui ne riront pas et ne souriront même pas jaune. Le *Canulardetum* - Bruno et moi en convenons - est à utiliser à dose homéopathique, et seulement par ceux qui sont mithridatisés.

Les Anciens de la SBCO et d'ailleurs appréciaient les calembours, mais allez donc savoir quant aux Modernes ? !

Alors pardonnez-nous si vous êtes allergiques… Et que les jeunes convertis inventent à tire larigot de joyeux jeux de mots botaniques !

Bibliographie

de FOUCAULT B., 1988 - Les structures linguistiques de la genèse des jeux de mots. Sciences pour la communication, **23** : 1-142. Bern.

Table des matières

Reflexion sur *Carex leporina* L. var. *subfestiva* Lange, 1860
Pascal DUBOC 3

Remarques sur deux *Lamium* printaniers des environs d'Ajaccio (Corse) : *Lamium gevorense* (Gómez Hern.) Gómez Hern. & A. Pujadas et *Lamium cyrneum*, espèce nouvelle (Lamiaceae)
Guilhan PARADIS 7

De la présence ancienne et actuelle de *Liparis loeselii* (L.) L. C. M. Richard en France
Henri MATHÉ 31

Observations nouvelles sur les *Rubus* du nord-est de la France (Note 3)
Jean-Marie ROYER 87

Le genre Biscutella L. en Auvergne et Limousin
Pascal DUBOC 99

Additions et corrections suite à la parution de l'ouvrage « Ombellifères de France » 5
Jean-Pierre REDURON 107

Évolution générale de la flore rétaise entre 2009 et 2011
Pierre LE GALL 119

Contribution à la connaissance et à la conservation de la flore des îles et îlots de l'archipel des Embiez (Six-Fours-les-Plages, Var)
Daniel PAVON, Thomas CROZE et Nicolas CASANOVA 137

Description de la végétation de la zone humide de Pontano (Canavaggia, Corse), site peu connu présentant un saule ..... morphologiquement très proche de *Salix aurita* L.
Guilhan PARADIS, Carole PIAZZA 161

Gradients et causes de mortalité du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Man.) en marge supérieure de l'écotone infra-forestier limitrophe de la haute plaine de Midelt. L'exemple de la forêt d'Aït-Oufella dans le Moyen-Atlas méridional du Maroc
Mustapha RHANEM 185

Il était une fois : la pinède de La Brousse sur le Causse Méjean (48)
Christian BERNARD 205

Révisions nomenclaturales et taxonomiques (note n° 2)
Benoit BOCK et Jean-Marc TISON 209

Remarques sur le Panais urticant
Pierrette FLEURAT-LESSARD 221

Notice supplémentaire à ajouter à *Florilège*
Xavier LOISELEUR des LONGCHAMPS 227

Contributions à l'inventaire de la flore
Introduction 231
Aveyron 232
Charente 233
Charente-Maritime 233
Eure-et-Loir 234
Gironde 234
Indre-et-Loire 234
Sarthe 235
Vendée 235
Vienne 236

La végétation de l'estuaire de la Slack (62) et son évolution contemporaine
Prof. Dr. Dr. h. c. J.-M. GÉHU 239

Analyse phytoécologique et syntaxonomique des groupements végétaux dans le Massif de Guezoul-Tiaret (N-O Algérie)
M. D. MIARA, S. HADJADJ AOUL, M. AIT HAMMOU 279

La végétation muricole à pâquererette mexicaine des quais de Dinan (Côtes-d'Armor)
J.-M. GÉHU et H. DUQUEF 317

La topoclimatologie, un thème de cartographie approprié à l'écologie des forêts d'altitude. Exemples pris dans les montagnes marocaines du Moyen et Haut-Atlas
Mustapha RHANEM 325

Compte rendu de la sortie "Messicoles" du 25 juin 2011 autour de Maisonneuve (Vienne)
Dominique et Jean PROVOST 367

Session Haut-Bassin de l'Aude 2011

Introduction à la Session Haut-Bassin de l'Aude
Yves PEYTOUREAU 371

Forêt de Bac Estable. 1er jour, 10 juillet 2011
Gilles MARCOUX 377

Madres : versant nord. 2ème jour, 11 juillet 2011
Patrick GATIGNOL, Didier PERROCHE 387

Col du Pradel, forêt de la Fageolle. 3ème jour, 12 juillet 2011
Jean-Marie ROYER 399

La vallée glaciaire du Laurenti. 4ème jour : 14 juillet 2011
Grégory CAZE 405

Le Lac d'Aude. 5ème jour, 15 juillet 2011
Jordane CORDIER et Marie-Hélène JEANNEAU 419

Le Val de Galbe. 6ème jour, 16 juillet 2011
Benoît BOCK 425

Session Sud-Corse 2011

Introduction à la 41ème Session extraordinaire Sud-Corse 2011
faisant lieu des traditionnels comptes rendus
Impressions d'un Président "beunèze" comblé
Yves PEYTOUREAU 435

Cinquième journée : jeudi 5 mai 2011
Petit circuit en dehors du littoral : vallée du Rizzanese,
Alta Rocca, barrage de l'Ospedale, descente sur Porto-Vecchio
Guilhan PARADIS 443

Quelques lichens rencontrés au cours de la session SBCO
en Corse du 1er au 7 mai 2011
Danièle et Olivier GONNET 449

Liste des espèces de reptiles et d'amphibiens endémiques corses
vues pendant la Session Sud-Corse 2011
Bernard TILLY 473

Liste des Arthropodes rencontrés pendant la Session
Claudine FORTUNE 477

Minisession Apiacées Vanoise - 2011

Introduction aux comptes rendus de la Minisession Apiacées 2011
Yves PEYTOUREAU 481

Aperçu géologique de la région de Pralognan-la-Vanoise (Savoie)
Vincent BONNEAU 485

Premier jour : 14 juillet 2011. Du Laisonnay-d'en-Haut au Lac de la Glière : un festival d'Ombellifères
Jean-Pierre BERCHTOLD 491

Deuxième jour : 15 juillet 2011. Pessière subalpine du Mont Charvet (Pralognan-la-Vanoise), et hêtraie du bois de Champion (Brides-les-Bains)
Pauline FRILEUX, Vincent BONNEAU 501

Troisième jour : 16 juillet 2011. Le Petit Mont-Blanc
Richard BERNAER 511

Minisession Poacées

Compte rendu de la Minisession Poacées des 17 et 18 juin 2011 au Puy-en-Velay
Richard BERNAER 519

Minisession Phytosociologie Bussac-Forêt (Charente-Maritime)

Avant-propos. Impressions ravies d'un observateur attentif... et non spécialiste !
Yves PEYTOUREAU 531

Introduction
Bruno de FOUCAULT 534

Compte rendu des herborisations
- La journée du samedi 26 mai 536
- La journée du dimanche 27 mai 542
- Synthèse et discussion 548
J.-P. SENNEVILLE et H. GUITTON

Bryologie

Les tourbières du plateau de Chambaran (Isère, France) : inventaire des bryophytes - répartition, écologie et gestion
Vincent HUGONNOT, Florine PÉPIN et Thierry VERGNE 551

La bryoflore des bois de Dangeau (Eure-et-Loir, France) : un siècle après, retour sur site
Pierre BOUDIER 581

Contribution à l'inventaire de la bryoflore française. Année 2011 Apports des bryologues de la SBCO collectés par
Renée SKRZYPCZAK 621

Les bryophytes de la Réserve naturelle de l'île de la Platière (Ardèche, Drôme, Loire) comme révélateurs de sa fonctionnalité
Vincent HUGONNOT, Thierry VERGNE 639

Paludella squarrosa (Hedw.) Brid. dans les Pyrénées françaises et remarques sur sa présence dans les Alpes
François BONTE, Benoît BOCK, Luc GARRAUD et Pierre BOUDIER 673

Compléments aux « mousses et hépatiques de Païolive »
Vincent HUGONNOT, Jaoua CELLE, Thierry VERGNE et Émeric SULMONT 679

Minisession SBCO bryophytes, 23-24 avril 2011, Les Vans (Ardèche)
Daniel NARDIN 685

Algologie

Mise au point sur quelques populations d'algues des estrans rétais
Pierre LE GALL 689

Mycologie

Notules mycologiques en Indre 2011
Richard BERNAER 705

Notes sur quatre cortinaires observés dans l'Indre en novembre 2011
Richard BERNAER 715

Lichénologie

Rappel : Quelques lichens rencontrés au cours de la session SBCO en Corse du 1er au 7 mai 2011
Danièle et Olivier GONNET 449

Nécrologie

René DELPECH (Paris, 1920 - Orange, 2012)
Jean-Marie GÉHU 723

Divers

Botanique, linguistique et humour, ou le retour du canulardetum
Bruno de FOUCAULT 737

Directeur de la publication : Rémy DAUNAS
Rédacteur : Pierre DUPONT
Composition : composé en caractère Bookman
sur ordinateur Macintosh
Maquette : Monique et Rémy DAUNAS
Imprimeur : Imprimerie LAGARDE, 17920 Breuillet
Éditeur : Société Botanique du Centre-Ouest - n° 81
Dépôt légal : 1er trimestre 2013

*** N.B. : Cette publication ne bénéficie d'aucune subvention ***

Bulletins de la
SOCIÉTÉ BOTANIQUE du CENTRE-OUEST
❀ Nouvelle série - Numéros spéciaux ❀

3-1979 : ***Les Discomycètes de France d'après la classification de BOUDIER***, par L.-J. GRELET. Réédition 1979. 709 pages. 2e tirage.

4-1980 : ***La vie dans les dunes du Centre-Ouest : flore et faune.*** Ouvrage collectif. 213 pages.

5-1982 : ***Les Bryophytes du Centre-Ouest : classification, détermination, répartition,*** par R. B. PIERROT. **Réédition 2005**. 120 pages.

7-1985 : ***Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Ilustrita determinlibro*** (*Lichens d'Europe Occidentale. Flore illustrée. Rédigée en espéranto*), par G. CLAUZADE et C. ROUX. 893 pages.

9-1988 : ***La végétation de la Basse-Auvergne***, par F. BILLY. 416 pages.

10-1989 : ***Les Festuca de la flore de France (Corse comprise)***, par M. KERGUELEN et F. PLONKA. Avant-propos du Professeur J. LAMBINON. 368 pages (épuisé ; peut être téléchargé gratuitement sur le site <http://sbco@free.fr/>).

11-1993 : ***Phytosociologie et écologie des forêts de Haute-Normandie. Leur place dans le contexte sylvatique ouest-européen***, par J. BARDAT. Un volume de 376 pages + 85 tableaux phytosociologiques.

12-1994 : ***Pelouses et ourlets du Berry***, par R. BRAQUE et J.-E. LOISEAU. 193 pages.

13-1994 : ***Inventaire des plantes vasculaires (végétation naturelle et adventice) présentes dans l'Île de Ré***, par A. TERRISSE. Un volume de 112 pages.

15-1997 : ***Les forêts et leurs lisières en Basse-Auvergne***, par F. BILLY. Un volume de 330 pages, sous couverture illustrée d'une photographie en couleurs.

16-1997 : ***Initiation à la phytosociologie sigmatiste***, par Ch. LAHONDÈRE. Un livret de 48 pages sous couverture illustrée d'une photographie en couleurs.

17-1998 : ***Florule de la vallée supérieure de la Mare et des environs***, par E. PAGÈS. Un volume de 132 pages, illustré de nombreuses photographies en couleurs.

18-1999 : ***Catalogue - Atlas des Bryophytes de la Charente***, par M. A. ROGEON. Un volume de 200 pages comportant plus de 400 cartes de répartition.

19-1999 : ***Les plantes menacées de France (Métropole et DOM - TOM). Actes du colloque de Brest ; 15-17 octobre 1997***. Publiés sous la direction de J.-Y. LESOUEF. 620 pages.

(Suite en page 4 de couverture)

Service de demande de prêt, de consultation et de reproduction

Notre fonds documentaire est désormais en dépôt au Conservatoire Botanique National Sud-Aquitaine à Certes (33). Adressez-vous à :

cbsa.mj@laposte.net

ou à : CBNSA, Service connaissance/documentation, Domaine de Certes, 33980 AUDENGE.

20-2000 : ***Prairies et pâturages en Basse-Auvergne***, par F. BILLY. Un volume de 260 pages illustré de photographies en couleurs.

21-2001 : ***Les friches du Nivernais. Pelouses et ourlets des terres calcaires***, par René BRAQUE. Un volume de 250 pages illustré de photographies en couleurs.

22-2002 : ***Végétations pionnières en Basse-Auvergne***, par F. BILLY. Un volume de 198 pages.

23-2003 : ***Flore et végétation de quelques marais de Charente-Maritime***, par Ch. LAHONDÈRE. 96 pages.

24-2004 : ***Les salicornes, s. l. (Salicornia L., Sarcocornia A. J. Scott et Arthrocnemum Moq.) sur les côtes françaises***, par Ch. LAHONDÈRE. Un volume illustré en couleurs de 122 pages.

25-2006 : ***Synopsis commenté des groupements végétaux de la Bourgogne et de la Champagne-Ardenne***, par J.-M. ROYER, J.-C. FELZINES, C. MISSET et S. THÉVENIN. Un volume de 394 pages illustré de photographies en couleurs. Broché sous couverture pelliculée.

26-2007 : ***Les Ombellifères de France***, de J.-P. REDURON. Tome 1. Un volume illustré de 564 pages.

27-2007 : ***Les Ombellifères de France***, de J.-P. REDURON. Tome 2. Un volume illustré de 578 pages.

28-2007 : ***Les Ombellifères de France***, de J.-P. REDURON. Tome 3. Un volume illustré de 584 pages.

29-2007 : ***Les Ombellifères de France***, de J.-P. REDURON. Tome 4. Un volume illustré de 626 pages.

30-2007 : ***Les Ombellifères de France***, de J.-P. REDURON. Tome 5. Un volume illustré de 660 pages.

31-2008 : ***Flore des Causses, hautes terres, gorges, vallées et vallons***, par Ch. BERNARD avec la collaboration de G. FABRE. Un volume de 784 pages. Nombreux dessins et cartes. Deuxième édition complétée et remaniée.

32-2009 : ***Petite Flore portative des Causses***, par Christian BERNARD. 444 pages.

33-2009 : ***Petit précis de phytosociologie sigmatiste***, par Jean-Marie ROYER. 86 pages.

34-2010 : ***Mousses et hépatiques de Païolive (Ardèche et Gard, France)***, par Vincent HUGONNOT. Ouvrage illustré de plus de 600 cartes et photographies en couleurs.

35-2010 : ***Les Renonculacées de France. Flore illustrée en couleurs***, par André GONARD, 492 pages illustrées de plus de 500 photos en couleurs.

36-2011 : ***Florilège. Hommage au botaniste Jean-Louis Auguste LOISELEUR DESLONGCHAMPS (Dreux 1774, Paris 1849)***, par Xavier LOISELEUR des LONGCHAMPS. 130 pages, plus de 90 photos, la plupart en couleurs.

37-2012 : ***Petite Flore portative de l'Aveyron***, par Christian BERNARD. 544 pages. 26 photos de plantes remarquables de l'Aveyron.

Pour les commandes s'adresser à :
« *Société Botanique du Centre-Ouest, le Trésorier,*
***8 rue Paul-Cézanne, F-17138 SAINT-XANDRE* »**

Une liste complète des publications (comportant bon de commande et prix) vous sera adressée gratuitement sur simple demande adressée au siège de la : SBCO, BP 98, 16200 JARNAC. ou par mail à : president.sbco@free.fr