

Caractérisation des habitats de la Bézalado et de la Sagne Grande, commune des Martyrs (Aude, France)

Bruno de FOUCAULT

F- 11290 Roullens

bruno.christian.defoucault@gmail.com

Résumé – Une étude phytosociologique de deux marais à affinités atlantiques formant un complexe tourbeux sur le versant sud de la Montagne noire (commune des Martyrs, Aude) a permis de reconnaître plusieurs associations déjà bien connues et de décrire quatre associations nouvelles, le *Trocdario verticillati* – *Narthecietum ossifragi*, deux associations arborescentes (*Betulo pendulae* – *Pinetum sylvestris* et *Betulo pubescentis* – *Pinetum sylvestris*) et une association arbustive (*Frangulo alni* – *Ilicetum aquifolii*).

Mots clés – Montagne noire, bas-marais tourbeux atlantique, bois de *Pinus sylvestris*.

Abstract – A phytosociological study of an Atlantic complex peat bog (Montagne noire, Aude, France) includes the description of some classic plant communities and of some new ones (*Trocdario verticillati* – *Narthecietum ossifragi*, *Betulo pendulae* – *Pinetum sylvestris*, *Betulo pubescentis* – *Pinetum sylvestris* and *Frangulo alni* – *Ilicetum aquifolii*).

Keywords – Montagne noire, Atlantic peat bog, *Pinus sylvestris* forest.

L'auteur remercie M. Dupuis (Syndicat des bassins de la Clamoux, de l'Orbiel et du Trapel) de lui avoir confié cette expertise, ainsi que l'association Ecodiv pour en avoir hébergé la maîtrise d'ouvrage. Elle a été financée par l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse et le Conseil départemental de l'Aude (que soit aussi remercié V. Dumeunier, service ENS).

I. Introduction

Le Syndicat des bassins de la Clamoux, de l'Orbiel et du Trapel (SB COT) a confié à Ecodiv un inventaire botanique, herpétologique et batrachologique, ainsi qu'une caractérisation des habitats de deux sagnes du revers sud de la Montagne noire, notamment pour évaluer les opérations de gestion menées sur l'une d'elles (Ecodiv, 2017). Nous en publions ici la partie phytosociologie des habitats. Cette expertise avait été programmée sur deux années, 2016 et 2017.

Si elle est bien connue au plan floristique, jusqu'à présent la Montagne noire n'a fait l'objet que de fort peu d'études phytosociologiques, tant sur le versant tarnais que sur le versant audois. À ce titre, on peut signaler le compte-rendu publié par Julve & de Foucault (1994), puis surtout celui de Fallour *et al.* (2013). Historiquement, il faut aussi signaler la contribution floristique qu'apporta Delpont (1895) à la suite de plusieurs visites sur ces sites.

II. Localisation des sites et généralités

Les deux sagnes qui font l'objet de cette expertise consistent (Carte 1) en la Bézalado au nord (cadre rouge) et la Sagne Grande au sud (cadre bleu), vers les sources de l'Orbiel, aux confins de la limite départementale Aude-Tarn, sur la commune de Les Martyrs, vers les lieux dits respectivement « Laurens » et « Le Séba », à une altitude d'environ 800 m.

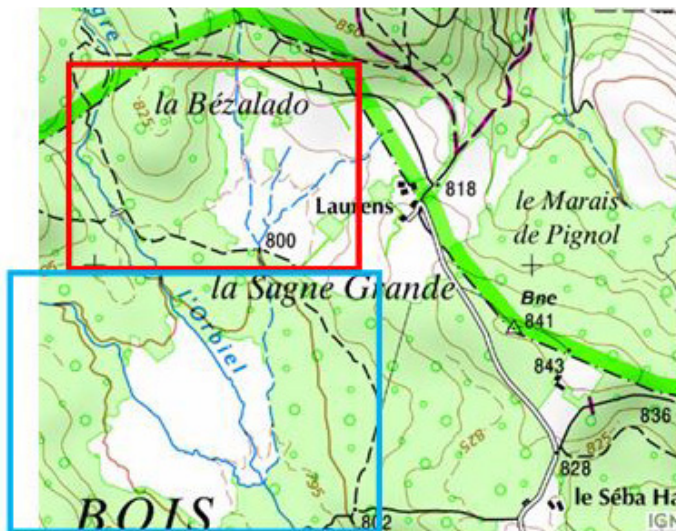
D'un point de vue phytogéographique, cette région se rattache à la zone dite « Montagne noire atlantique occidentale » dans le découpage de l'Aude en régions naturelles (Barreau *et al.*, 2016), avec géologie dominée par les roches acides (granite, gneiss, micaschiste) et climat marqué par une influence atlantique notable.

Plus précisément le substrat géologique local est une granodiorite (« granitoïde du Lampy et des Martyrs ») d'un complexe plutonique remontant à l'ère primaire (Gèze, 1949 ; Bilotte *et al.*, 1989).

La Bézalado se situe à l'ouest de « Laurens » et s'étend sur environ 40 ha (Carte 2). Cette sagne se présente comme un large marais topogène herbacé marqué de quelques bosquets et de rares boisements (Photo 1). Des rigoles et fossés la sillonnent par endroits. Elle est mise en valeur par du pâturage extensif équin. La régie technique du SB COT y a mené récemment des opérations de gestion pour en augmenter la diversité biocénétique.



Photo 1. Vue générale de la Bézalado.



Carte 1. Localisation des deux sagnes étudiées (extrait de Géoportail, © IGN).

La Sagne Grande, qui se situe à l'ouest de « Le Séba » et s'étend sur environ 27 ha (Carte 3), est très différente de la précédente, car elle se présente comme un grand marais largement boisé, d'ailleurs assez difficile d'accès. Elle est drainée par trois ruisseaux qui convergent pour finalement former l'Orbiel. Elle ne semble pas mise en valeur depuis la fin de la décennie 1960, ce qui a accéléré la dynamique végétale vers le boisement.

III. Méthodes d'étude

L'étude de la végétation des sagnes a suivi la méthode phytosociologique classique, affinée selon les méthodes de la phytosociologie synusiale (Gillet *et al.*, 1991). Les associations végétales identifiées sont décrites au moyen de tableaux phytosociologiques détaillés (Tableaux 2 à 15). Dans un paragraphe qui suivra, nous les replacerons dans le système hiérarchique phytosociologique le plus récent possible, ainsi que leurs correspondances selon les référentiels d'habitats que sont *CORINE-biotopes*, *EUNIS* et l'annexe I de la *directive Habitats-Faune-Flore* affinée par les *Cahiers d'habitats* publiés par le Muséum national d'histoire naturelle de Paris.

Le référentiel nomenclatural suivi est celui de *Flora Gallica* (Tison & de Foucault, 2014). Pour gagner de la place, les noms des sous-espèces autonymes (ayant le même nom que l'espèce) sont réduits à leur initiale ; dans les tableaux phytosociologiques, * remplace « subsp. » ou/et « var. ». Les signes °, ! et j désignent des formes de taxons respectivement à vitalité réduite, à forte vitalité et juvéniles (pour les arbres, arbustes et arbrisseaux).

On évaluera aussi les modes de gestion mis en place sur la Bézalado et on analysera la situation de la Sagne Grande à partir d'une approche systémique, laquelle sera tentée pour relier entre elles certaines des associations décrites ; on utilisera une représentation graphique au moyen de flèches et de symboles systémiques (Gillet *et al.*, 1991). Elle pourra constituer la base de préconisations de gestion écologique des habitats (de Foucault, 1988).

IV. Environnement végétal

Il est toujours intéressant de replacer des sites dans l'environnement végétal général du bassin versant, surtout pour des zones humides, car la qualité de l'eau et des biocénoses peut en dépendre largement.

Les deux sagnes sont environnées de forêts, plus précisément de hêtraies-chênaies à houx. Celle de la Bézalado (N 43° 26' 41,6", E 2° 18' 17,5", 817 m) peut être illustrée par les relevés suivants :

- synusie arborescente (7 taxons) : *Fagus sylvatica* 4, *Quercus petraea* *p. 2, *Sorbus aucuparia* *a. 1, *Fraxinus excelsior* 1, *Prunus avium* +, *Sorbus aria* +, *Castanea sativa* + ;
- synusie arbustive (7 taxons) : *Ilex aquifolium* 3, *Corylus avellana* 2, *Frangula alnus* *a. 2, *Crataegus monogyna* 2, *Lonicera periclymenum* *p. 1, *Fagus sylvatica* j +, *Abies alba* j + ;
- synusie herbacée vivace (23 taxons) : *Pteridium aquilinum* 2, *Stellaria holostea* 2, *Holcus mollis* *m. 2, *Rubus* sp. 2, *Viola riviniana* 1, *Teucrium scorodonia* 1, *Hedera helix* 1, *Lonicera periclymenum* *p. 1, *Lysimachia nemorum* +, *Veronica chamaedrys* *ch. +, *Conopodium majus* *m. +, *Lactuca muralis* +, *L. plumieri* +, *Fraxinus excelsior* j 3, *Fagus sylvatica* j 1, *Frangula alnus* *a. j 1, *Quercus petraea* *p. j 1, *Ilex aquifolium* j 1, *Sorbus aucuparia* *a. j +, *Prunus avium* j +, *Viburnum opulus* j +, *Crataegus monogyna* j +, *Castanea sativa* j + ;
- synusie herbacée annuelle (2 taxons) : *Moehringia trinervia* +, *Galeopsis tetrahit* +.

Globalement, cette flore sylvoicole révèle un sol forestier à mull acide. À titre comparatif, les relevés suivants décrivent une forêt s'étendant au-dessus du lac du Lampy (N 43° 23' 48,5", E 2° 10' 26,3", 675 m ; 9 mai 2014), toutefois sur mull bien actif et avec synusie herbacée thérophytique bien caractérisée :

- synusie arborescente (5 taxons) : *Fagus sylvatica* 5, *Quercus petraea* *p. 3, *Fraxinus excelsior* 2, *Abies alba* +, *Ilex aquifolium* ! 1 ;



Carte 2. La Bézalado (extrait de Géoportail, © IGN).



Carte 3. La Sagne Grande (extrait de Géoportail, © IGN).

- synusie arbustive (4 taxons) : *Ilex aquifolium* 4, *Corylus avellana* +, *Hedera helix* 1, *Fagus sylvatica* j 2 ;
- synusie herbacée vivace (24 taxons) : *Conopodium majus* *m. 2, *Phyteuma spicatum* +, *Melica uniflora* 3, *Poa nemoralis* *n. 2, *Hedera helix* 2, *Sanicula europaea* +, *Teucrium scorodonia* +, *Galium odoratum* 2, *Lactuca muralis* +, *Veronica montana* 1, *Anemone nemorosa* 1, *Euphorbia amygdaloides* *a. 1, *Stellaria holostea* 1, *Viola riviniana* +, *Polygonatum multiflorum* +, *Ranunculus serpens* +, *Ficaria verna* +, *Narcissus pseudonarcissus* *ps. +, *Lonicera periclymenum* *p. 1, *Rubus* sp. 2, *Fagus sylvatica* j 3, *Fraxinus excelsior* j 3, *Ilex aquifolium* j 2, *Abies alba* j + ;
- synusie herbacée annuelle (9 taxons) : *Veronica hederifolia* 3, *Galium aparine* 1, *Galeopsis tetrahit* 1, *Geranium robertianum* +, *Moehringia trinervia* +, *Fallopia dumetorum* +, *Fraxinus excelsior* j 2, *Fagus sylvatica* j 1, *Acer pseudoplatanus* j +, qui peut se rattacher au classique **Moehringio trinerviae–Geranietum robertiani**.

Au contraire, le boisement environnant la Sagne Grande (N 43° 26' 45,2", E 2° 18' 29,8", 805 m) correspond à un sol franchement acidifié, avec humus acide biologiquement très peu actif (mor) :

- synusie arborescente (3 taxons) : *Fagus sylvatica* 5, *Quercus petraea* *p. 1, *Sorbus aucuparia* *a. + ;
- synusie arbustive (8 taxons) : *Ilex aquifolium* 4, *Corylus avellana* 2, *Frangula alnus* *a. 1, *Malus sylvestris* +, *Fagus sylvatica* j 2, *Sorbus aucuparia* *a. j 1, *Castanea sativa* j +, *Sorbus aria* j + ;
- synusie herbacée vivace (10 taxons) : *Avenella flexuosa* *f. 4, *Pteridium aquilinum* 2, *Rubus* sp. 2, *Lonicera periclymenum* *p. 1, *Melampyrum pratense* +, *Solidago virgaurea* *v. +, *Jacobaea adonidifolia* +, *Quercus petraea* *p. j 2, *Ilex aquifolium* j 1, *Castanea sativa* j 1 ;
- lande sciaphile (5 taxons) : *Vaccinium myrtillus* 5, *Avenella flexuosa* *f. 2, *Pteridium aquilinum* 2, *Quercus petraea* *p. j 2, *Ilex aquifolium* j +.

On y remarque en effet la disparition de *Fraxinus excelsior* et *Prunus avium*, essences assez exigeantes au plan édaphique, de la géophyte *Conopodium majus*, de la synusie herbacée annuelle, alors qu'apparaissent significativement *Avenella flexuosa*, *Melampyrum pratense* et la lande sciaphile à *Vaccinium myrtillus*. Un second relevé de lande sciaphile a été effectué plus loin (relevé 37, 6 taxons) : *Vaccinium myrtillus* 5, *Lonicera periclymenum* *p. 1, *Avenella flexuosa* *f. +, *Pteridium aquilinum* +, *Frangula alnus* *a. j +, *Ilex aquifolium* j +,

qui montre que cette lande peut se rattacher au **Lonicero periclymeni–Vaccinietum myrtilli** décrit du nord de la France et de Basse-Normandie (de Foucault, 1994, 1998), dont l'aire peut donc être étendue jusqu'en Montagne noire. L'ourlet de ce boisement est à base de *Melampyrum pratense* et *Hypericum pulchrum*, rappelant ainsi l'**Hyperico pulchri–Melampyretum pratensis**, mais ici une tonalité sud-européenne est affirmée par *Prunella hastifolia* et *Cruciata glabra*, alors que *Prenanthes purpurea* indique des affinités montagnardes (relevé 42 non publié ici).

À la Bézalado, entre la forêt et la sagne, s'insèrent aussi des pelouses et des prairies mésophiles à mésohygrophiles non présentées ici, mais originales et particulièrement caractérisées par *Viola bubanii*, *V. tricolor* subsp. *saxatilis*, *Crocus nudiflorus*, *Gentiana lutea* subsp. *l.*, *Euphrasia officinalis* subsp. *rostkoviana*, *Knautia arvernensis*, *Helictochloa marginata*, parfois *Rhinanthus pumilus*.

V. Résultats sur la végétation de la Bézalado

Les résultats typologiques obtenus sur la végétation de la sagne du nord, la Bézalado, se répartissent en neuf tableaux détaillés (n° 2 à 10), le tableau synthétique 1 facilitant la comparaison floristique des premiers.

Ce tableau 1 montre que d'assez nombreux taxons sont communs à l'ensemble des syntaxons retenus ici : *Juncus acutiflorus*, *Trocdaris verticillatum*, *Molinia caerulea*, *Succisa pratensis*, *Agrostis canina* subsp. *c.*, *Scorzonera humilis*, *Danthonia decumbens* subsp. *d.*, *Carex panicea*, *C. echinata* subsp. *e.*, *Dactylorhiza maculata*, *Potentilla erecta*, *Eriophorum angustifolium* subsp. *a.*, *Luzula multiflora* subsp. *m.*, *Briza media* subsp. *m.*, *Genista anglica*, *Lotus pedunculatus*, *Holcus lanatus* subsp. *l.*, alors que *Cirsium palustre* et *Carex demissa* distinguent les trois premières associations.

Le Caro verticillati–Juncetum acutiflori

Le premier marais décrit ici au moyen de six relevés (Tableau 1 : col. C-Ja ; Tableau 2) a une physionomie de prairie élevée (Photo 2) ; il se différencie des marais décrits plus loin par *Wahlenbergia hederacea*, *Lysimachia tenella*, *Epilobium palustre*, *Ranunculus flammula* var. *f.*, *Carex laevigata*, *Anthoxanthum odoratum*. Il peut se rattacher au classique marais oligotrophile acidiphile atlantique qu'est le **Caro verticillati–Juncetum acutiflori** (rappel : *Carum verticillatum* = *Trocdaris verticillatum*), assez fréquent sur la façade occidentale française (de Foucault, 1984) et d'ailleurs déjà reconnu sur le versant sud de la Montagne noire (Fallour *et al.*, 2013) ; notons que les formes de Montagne noire sont dépourvues de *Cirsium dissectum* et d'*Hydrocotyle vulgaris*, fréquents ailleurs en France dans ce type de marais.

Le Trocadario verticillati–Narthecietum ossifragi

Le second type de marais reconnu dans cette monographie (Tableau 1 : col. T-No a et b ; Tableau 3) occupe des niveaux topographiques plus bas que ceux occupés par le **Caro–Juncetum** précédent, donc sur des sols tourbeux plus engorgés et plus asphyxiques. Il se distingue essentiellement de ce dernier par l'absence de plusieurs taxons différenciant le **Caro–Juncetum** et surtout par la présence de *Narthecium ossifragum* ; *Eriophorum angustifolium* subsp. *a.* y trouve son optimum de développement (Photo 3).



Photo 2. Le **Caro–Juncetum acutiflori**.



Photo 3. Le *Tocadario–Narthecietum ossifragi*.

Cette combinaison floristique avait déjà été notée lors d'une minisession phytosociologique précédente (Fallour *et al.*, 2013) ; ce marais avait alors été rapproché de la classe des *Oxycocco–Sphagnetea magellanici* et de l'*Oxycocco–Ericion tetralicis*. De nouvelles réflexions associées à la consultation de la synthèse récente des *Oxycocco–Sphagnetea* (Thébaud, 2011) nous incitent à revenir sur cette interprétation, compte-tenu notamment de l'absence absolue de *Erica tetralix* dans cette sagne. Nous pensons qu'il faut décrire une association nouvelle, Le *Trocdario verticillati–Narthecietum ossifragi* ass. nov. *hoc loco* (*typus nominis* : rel. 46 de notre tableau 3), à rapprocher du *Caro–Juncetum acutiflori* plutôt que des *Oxycocco–Sphagnetea*. Cette association semble exister aussi dans les monts de Lacaune comme le montre le relevé 20160610_R14 du tableau 9 de Guitton *et al.* (2016).

Ce tableau 3 montre l'existence de deux variations, à valeur de sous-association :

- *typicum* subass. nov. *hoc loco*, typifié par le type de l'association, différencié par *Rhynchospora alba*, *Hypericum elodes*, *Drosera rotundifolia*, *Carex nigra*, des dépressions les plus humides ;

- *potentilletosum erectae* subass. nov. *hoc loco* (*typus nominis* : rel. 20 de notre tableau 3), différencié par le taxon éponyme, *Scorzonera humilis*, *Danthonia decumbens* subsp. *d.*, de jeunes *Betula pubescens*, des dépressions moins inondées.

Dans des niveaux encore plus bas, il existe rarement des dépressions tourbeuses à *Menyanthes trifoliata* dont deux relevés sont rassemblés dans le tableau 4 ; il s'agit d'un marais acidiphile de bas niveau topographique paucispécifique à rattacher au *Juncus acutiflori–Caricinion lasiocarpae* (Photo 4), dont la différenciation écologique vis-à-vis du groupement suivant reste cependant à préciser, car les deux paraissent occuper les mêmes niveaux topographiques.



Photo 4. Le bas-marais flottant à *Juncus acutiflorus–Menyanthes trifoliata*.



Photo 5. L'*Hyperico-Potametum oblongi*.

pilulifera subsp. *p.*, *Juncus squarrosus*, *Pedicularis sylvatica* subsp. *s.*, plus rarement *Spiranthes aestivalis* ; dans la strate muscinale nous avons reconnu la plus xérophile des sphaignes, *Sphagnum compactum*. Le tapis herbacé a tendance à craquer sous le pas, ce qui témoigne d'une certaine sécheresse estivale. Manifestement ce marais relève du **Nardo-Juncion squarrosi**.

Pour affiner son interprétation, il convient de le rapprocher d'autres unités de cette alliance telles que synthétisées par de Foucault (2012, tableau 8). Ainsi, à droite des douze relevés de la sagne (Tableau 6), nous avons rapporté les colonnes synthétiques des syntaxons retenus pour la France atlantique : **Carici binervis-Nardetum strictae** (B) et **Caro verticillati-Juncetum squarrosi** race planitiaire-collinéenne (C-1) et race montagnarde (C-2), en ne conservant que les taxons les plus significatifs. Malgré la présence de *C. binervis*, avec ses chaméphytes de lande hyper-atlantique (*Erica cinerea*, *E. tetralix* et *Ulex gallii*), notre groupement ne peut s'identifier au **Carici-Nardetum** ; relativement à la race planitiaire-collinéenne du **Caro-Juncetum squarrosi**, notre groupement se distingue par la présence de *Lotus pedunculatus* et surtout l'absence de *Festuca filiformis*, *Galium saxatile*, *Pilosella officinarum*, *Erica tetralix*, *Wahlenbergia hederacea* (pourtant présent dans les marais voisins), absence confirmée aussi par le relevé unique rapporté par Fellour et al. (2013). Pour ne pas multiplier les associations, nous proposons finalement de définir ici une race originale du **Caro-Juncetum squarrosi** (Photos 6a et 6b).



Photo 6. Le **Caro-Juncetum squarrosi** avec *Spiranthes aestivalis*.

Notre tableau 6 met en évidence deux variations nettes de notre syntaxon :

- l'une différenciée par *Euphrasia officinalis* subsp. *rostkoviana*, *Nardus stricta*, *Rhinanthus minor*, *Briza media* subsp. *m.*, *Agrostis capillaris* var. *c.*, *Anthoxanthum odoratum*, des situations plus xérophiles ;
- l'autre à *Genista anglica*, *Gentiana pneumonanthe*, *Narthecium ossifragum*, *Rhynchospora alba*, *Polygala serpyllifolia*, *Eriophorum angustifolium* subsp. *a.*, *Carex echinata* subsp. *e.*, des situations plus mésophiles.

L'origine de cette belle association est liée à un assèchement des bas-marais tourbeux, la tourbe évoluant alors vers un hydromor.

Les fourrés et les boisements hygrophiles

Au niveau paysager, des fourrés de saules marquent aussi la sagne, se superposant aux marais précédents. Sauf exception, sur ces substrats tourbeux oligotrophes, ils sont pauvres en taxons ligneux.

Seul le relevé 62 du tableau 7 est effectivement assez riche en taxons arbustifs ; il témoigne d'une richesse trophique du substrat plus élevée que les suivants, tout en restant nettement acidiphile. On peut le rapprocher du **Lonicero periclymeni-Viburnetum opuli** (Photo 7), initialement décrit du Morvan (de Foucault & Philippe, 1989) puis étendu à plusieurs régions acides de France (de Foucault & Royer, 2015).

Le tableau 7 rapporte aussi les trois relevés 8, 23 et 51 possédant en moyenne quatre taxons ; avec *Salix aurita*, *S. atrocinerea* et *Frangula alnus* subsp. *a.*, on peut le rattacher à l'**Osmundo regalis-Salicetum atrocinereae** (de Foucault & Royer, 2014 ; Photo 8), malgré l'absence ici d'*Osmunda regalis*, toutefois présent ailleurs en Montagne noire audoise (Laprade, par exemple).

Une saulaie plus haute et plus étendue en surface a aussi été étudiée (N 43° 26' 13,4", E 2° 18' 26,3", 813 m ; Photo 9a). La strate herbacée correspond au relevé 58 du tableau 7, qui apparaît comme un appauvrissement du **Lonicero-Viburnetum opuli** et pour cela rapproché du n° 62. La strate herbacée y est hétérogène, ce qui justifie de séparer :

- une végétation herbacée mésohygrophile (16 taxons ; Photo 9b) : *Caltha palustris* *p. 3, *Succisa pratensis* 3, *Valeriana dioica* *d. 3, *Angelica sylvestris* *s. 2, *Molinia caerulea* 2, *Ranunculus repens* 2, *Mentha arvensis* 2, *Holcus lanatus* *l. 1, *Cirsium palustre* 1, *Galium palustre* 1, *Athyrium filix-femina* 1, *Lotus pedunculatus* 1, *Epilobium palustre* 1, *Juncus effusus* 1, *Dryopteris carthusiana* +, *Dactylorhiza maculata* + ;

- une végétation herbacée de magnocariçaie colonisant une dépression en eau (7 taxons) : *Carex paniculata* *p. 4, *Viola palustris* 1, *Mentha arvensis* 2, *Galium palustre* 1, *Angelica sylvestris* *s. 2, *Caltha palustris* *p. 2, *Valeriana dioica* *d. 2.

Enfin a été relevée une chênaie-boulaie pionnière mésohygrophile (N 43° 26' 45,2", E 2° 18' 12,8", 812 m) :

- synusie arborescente (4 taxons) : *Populus tremula* 3, *Betula pubescens* (= *B. alba*) 3, *Quercus petraea* *p. 1, *Sorbus aucuparia* *a. +, qui correspond au **Quercus petraeae-Betuletum albae** (de Foucault, 1994) ;

- synusie arbustive (9 taxons) : *Ilex aquifolium* 2, *Frangula alnus* *a. 2, *Lonicera periclymenum* *p. +, *Corylus avellana* +, *Crataegus monogyna* +, *Sorbus aria* j 1, *S. aucuparia* *a. j +, *Betula pubescens* j 1, *Populus tremula* j 1 ;

- synusie herbacée (17 taxons) : *Pteridium aquilinum* 3, *Melampyrum pratense* 2, *Avenella flexuosa* *f. 2, *Agrostis capillaris* *c. 2, *A. canina* *c. 1, *Hypericum pulchrum* +, *Scorzonera humilis* +, *Lonicera periclymenum* *p. 1, *Teucrium scorodonia* +, *Molinia caerulea* 2, *Succisa pratensis* 1, *Sorbus aria* j 2, *S. aucuparia* *a. j 1, *Frangula alnus* *a. j 2, *Ilex aquifolium* j 2, *Quercus petraea* *p. j +, *Cytisus scoparius* *s. j +.

La synusie herbacée correspond à une variation mésohygrophile de l'**Hyperico pulchri-Melampyretum pratensis** (de Foucault & Frileux, 1983) différenciée par *Molinia caerulea*, *Succisa pratensis*, *Scorzonera humilis* et *Agrostis canina*.

Quelques autres groupements

Plusieurs petits groupements occupant de faibles surfaces ne trouvent pas leur place dans les syntaxons présentés précédemment.

C'est par exemple le cas de la végétation de ce petit fossé illustrée par le relevé 49, sur 2 m², 85 %, 12 taxons : *Mentha arvensis* 3, *Ranunculus flammula* *f. 2, *Veronica scutellata* 2, *Lotus pedunculatus* 2, *Glyceria fluitans* +, *Juncus acutiflorus* 2, *J. effusus* 1, *Myosotis secunda* 1, *Cirsium palustre* +, *Hypericum elodes* 1, *Galium uliginosum* +, *Carex paniculata* *p. + ; il s'agit d'une prairie basse inondable acidiphile mésotrophile (Photo 10) qui est à rapprocher des syntaxons du **Mentha arvensis-Eleocharition palustris**.

C'est aussi le cas de la végétation fontinale à *Stellaria alsine* et *Montia hallii* observée en un point le 3 mai 2017 (N 43° 26' 42,8", E 2° 18' 22,7", 800 m), correspondant au **Stellario alsines-Montietum hallii** (de Foucault, 2018 ; Photo 11).

C'est le cas encore d'un groupement à *Eleocharis multicaulis* décrit par les deux relevés du tableau 8 (Photo 12) ; il possède d'assez nombreux taxons en commun avec les bas-marais décrits précédemment sans s'identifier vraiment à l'un d'eux. Il se rapproche en revanche du **Deschampsio setaceae-Agrostietum caninae** surtout armoricain, correspondant à un pré tourbeux à fortes variations horizontales du plan d'eau et donc à forte dessiccation estivale (de Foucault, 1980, 1984), dont *E. multicaulis* est différentiel, mais il manque ici surtout *Aristavena setacea* (= *Deschampsia setacea*) et *Galium debile*.

À plusieurs reprises, ont été rencontrés dans les divers bas-marais deux chaméphytes, *Calluna vulgaris* et *Genista anglica* ; leur présence pourrait indiquer une évolution possible de ces marais vers une lande mésohygrophile caractérisée par ces deux taxons. Malgré nos recherches, aucune lande bien caractérisée n'a vraiment été rencontrée sur la Bézalado. Tout au plus, une petite lande affine a été relevée, mais plutôt au niveau d'une dalle de granite affleurante (tableau 9, rel. 12), et non en bas-marais, difficile à interpréter étant donné la pauvreté de la combinaison floristique (Photo 13).



Photo 7. Le **Lonicero-Viburnetum opuli**.



Photo 8. L'**Osmundo-Salicetum atrocinnereae**.

Plus caractéristique semble celle décrite par le relevé 52, qui paraît prendre le relais du **Caro-Juncetum squarrosi** par dynamique progressive marquée par le développement massif des chaméphytes (Photo 14). Une lande semblable a aussi été reconnue par Fallour *et al.* (2013).

On peut y ajouter l'**Athyrio filicis-feminae-Blechnetum spicant**, initialement décrit du nord de la France (de Foucault, 1995), une lisière hygrophile oligotrophile à fougères marquant la limite de la sagne vers son extrémité ouest (relevé 92, 3 juillet 2017, N 43° 26' 46,9", E 2° 18' 09,8", 794 m, 9 taxons ; Photo 15) :

- *Athyrium filix-femina* 3, *Blechnum spicant* 3, *Carex laevigata* +, *Ranunculus flammula* *f. +,
- autres taxons : *Rubus* sp. 2, *Juncus effusus* 1, *Lonicera periclymenum* *p. 2, *Holcus lanatus* *l. 1, *Corylus avellana* j 2.

Le relevé 54 effectué au niveau d'une rigole inondable sur sol minéral, et non tourbeux, montre une combinaison de thérophytes inattendue dans ce paysage dominé par les taxons vivaces (6 taxons) : *Aira caryophylla* +, *Aphanes australis* +, *Ornithopus perpusillus* 1, *Vulpia bromoides* +, *Poa annua* *a. 1, *Juncus bufonius* *b. 3 ; il s'agit d'une pelouse acidiphile du **Thero-Airion praecocis** infiltrée d'une hygrophile, *J. bufonius*, traduisant une humidité édaphique temporaire.

Ailleurs dans la Bézalado, d'autres thérophytes hygrophiles ont été reconnues, dont *Isolepis setacea*, mais sans structuration véritable d'un groupement identifiable. En revanche, on peut parfois observer la végétation amphibie vivace ouverte de niveau topographique moyen qui est ordinairement associée à un tel groupement (tableau 10) ; elle se rattache au **Carici demissae-Agrostietum caninae** décrit de France subatlantique à subcontinentale ; ici une faible tonalité atlantique est affirmée par *Trocdaris verticillatum* et *Lysimachia tenella*.

Essai systématique

Les groupements analysés dans les paragraphes précédents ne sont pas tous isolés les uns des autres ; plusieurs sont unis par des relations spatio-temporelles que l'on peut tenter de préciser, même si elles n'apparaissent pas toutes clairement.



Photo 9a. La saulaie, vue externe.



Photo 9b. La saulaie, strate herbacée interne.



Photo 10. Le fossé inondable à *Mentha arvensis* et *Veronica scutellata*.



Photo 11. Le *Stellario alsines-Montietum hallii*.



Photo 12. Le groupement à *Eleocharis multicaulis*.



Photo 13. Lande sur dalle de granite.

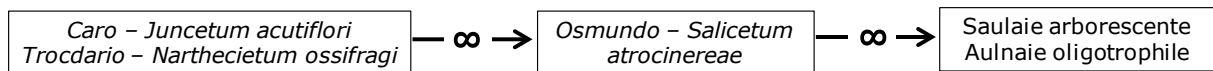


Photo 14. Lande mésohygrophile.

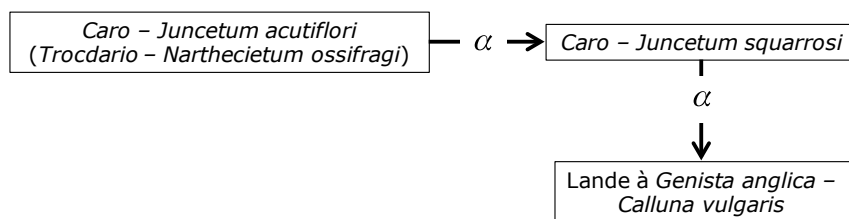


Photo 15. L'*Athyrio-Blechnetum spicant* de la Bézalado.

Il y a d'abord une dynamique progressive (symbole systémique ∞) évidente, celle qui relie des bas-marais plutôt herbacés aux saulaies arbustives puis à des formations arborescentes hygrophiles oligotrophiles :



Une autre dynamique observée est l'assèchement édaphique (α) qui relie le **Caro-Juncetum acutiflori** (et peut-être le **Trocdario-Narthecietum ossifragi**) au **Caro-Juncetum squarrosi** puis à la lande à *Calluna vulgaris* :



VI. résultats sur la végétation de la Sagne Grande

La Sagne Grande est difficile d'accès et de cheminement (touradons de molinie, fourrés), il est déconseillé de l'aborder seul. Sa végétation a été approfondie lors de la seconde phase d'inventaire, en 2017 (début mai, puis juillet).

La moliniaie héliophile et le **Caro-Juncetum acutiflori**

Entre les boisements de saules ou de pins sylvestres, en mosaïque avec des landes à *Calluna vulgaris*, s'étendent de vastes moliniaies floristiquement très pauvres (Tableau 11 ; Photo 16) : outre *Molinia caerulea* avec une abondance-dominance de 5, développant des touradons rendant la progression difficile, on peut trouver çà et là *Narthecium ossifragum*, *Juncus acutiflorus*, *Eriophorum angustifolium* ; exceptionnellement, nous y avons rencontré *Eriophorum vaginatum*. La tonalité phytogéographique est ici très faiblement atlantique, de sorte qu'on peut rapprocher cette végétation du **Junco acutiflori-Molinetum caeruleae** à tonalité plutôt subatlantique.

Une seule fois, nous avons retrouvé au niveau d'un fossé un individu un peu appauvri du **Caro verticillati-Juncetum acutiflori** si bien représenté à la Bézalado (Tableau 2 : relevé 100).

Le relevé 79 correspond à une moliniaie plus hygrophile (7 taxons) : *Molinia caerulea* 5, *Viola palustris* +, *Potentilla erecta* +, *Scorzonera humilis* +, *Calluna vulgaris* +, *Sorbus aucuparia* *a. j +, *Frangula alnus* *a. j +.

La lande à callune

Les landes à bruyères sont malheureusement d'une grande pauvreté floristique, étant surtout réduites à *Calluna vulgaris* dominant *Molinia caerulea* ; des investigations plus fines et plus étendues permettent pourtant d'y trouver parfois aussi *Genista anglica* (Photo 17). Le tableau 9 en rassemble quatre relevés placés entre les 13, 52 et 93 de la Bézalado. La tonalité phytogéographique n'est aussi ici que subatlantique et non atlantique.

En associant les données des deux sagnes (Tableau 9), on constate que cette lande à *Genista anglica*-*Calluna vulgaris* présente deux variations, l'une plus hygrophile à *Molinia caerulea* et plus rarement *Eriophorum angustifolium*, l'autre plus mésophile à *Cytisus scoparius*.

Les fourrés

Le fourré extra-sylvatique éclaté au-dessus des moliniaies et des landes est marqué par la combinaison floristique originale de *Frangula alnus* subsp. *a.* et *Juniperus communis* subsp. *c.*, ce dernier arbuste inattendu dans ce paysage pourtant plutôt hygrophile (Tableau 12). Mais on y retrouve toujours *Salix atrocinerea* comme dans l'**Osmundo-Salicetum atrocinereae** de la Bézalado. Le présent groupement n'est sans doute qu'une variation de ce dernier, différencié par le genévrier commun.

La végétation forestière

La végétation forestière se partage entre deux unités principales : la pinède et l'aulnaie-boulaie à sphaignes.

La pinède

La pinède tout d'abord est assez largement répandue sur la Sagne Grande. La synusie arborescente, pionnière et héliophile, n'atteignant sans doute pas sa maturité sylvigénétique à cause de l'oligotrophie édaphique, n'associe que deux essences, *Pinus sylvestris* et *Betula pendula* (Tableau 13 ; Photo 18). Nous ne connaissons pas d'association végétale correspondant à cette combinaison, alors qu'il existe une association à *Betula pubescens*-*Pinus sylvestris* (voir par exemple Muller, 1986 : tableau 4 ; **Betulo pubescentis-Pinetum sylvestris** ass. nov. *hoc loco*, *typus nominis* : cf. encart) ; on peut donc définir un **Betulo pendulae-Pinetum sylvestris** ass. nov. *hoc loco* (*typus nominis* : relevé 78 du tableau 13 *hoc loco*). Elle correspond d'ailleurs aussi à la composante arborescente des pinèdes calcicoles étudiées en Champagne crayeuse par Thévenin & Royer (2001), ainsi que des pinèdes pyrénéennes (Gruber, 1978, tableau 59 : relevés 10 à 17). On en trouve par ailleurs une photographie chez Millarakis (1999 : 3) mais pas de relevé.

La synusie arbustive est parfois fragmentaire ou n'est guère distincte de l'**Osmundo-Salicetum atrocinereae** à *Juniperus communis* (Photo 19).

Le sous-bois herbacé est souvent représenté par une molinaie du type **Junco-Molinietum caeruleae**, mais différenciée par *Dryopteris carthusiana* en conditions semi-sciaphiles (Tableau 11, relevé 39, à rapprocher de la végétation à *D. carthusiana*-*M. caerulea* de la Bézalado, en V ; Photo 20) ; on peut parfois aussi y rencontrer *Blechnum spicant* et *Dryopteris dilatata*.



Photo 16. Moliniaie, lande et pinède sylvestre de la Sagne Grande.



Photo 17. La lande à *Genista anglica* et *Calluna vulgaris* de la Sagne Grande.



Photo 18. Vue de la boulaie-pinède de la Sagne Grande.



Photo 19. Vue de la strate arbustive à *Frangula alnus* et *Juniperus communis* sous la boulaie-pinède de la Sagne Grande.



Photo 20. La moliniaie sciaphile à *Dryopteris carthusiana*.

Encart nomenclatural

Définition du ***Betulo pubescentis–Pinetum sylvestris*** nov. : Tüxen, 1937 : 127, sub « ***Betuletum pubescentis ledetosum silvestris*** », *typus nominis* : composante arborescente du relevé 817 (Philippsbourg, Waldheckerhübel, forêt domaniale de Hanau, sur 100 m², recouvrement de la strate arborescente 40 %, 4 taxons) du tableau 4 in Muller (1986) publié ici : *Pinus sylvestris* 2, *Sorbus aucuparia* subsp. a. +, *Betula pubescens* +, *Quercus robur* 1.

Ce ***Betulo pub.–Pinetum sylvestris*** et le ***Betulo pend.–Pinetum sylvestris***, ainsi d'ailleurs que le ***Quercu petraeae–Betuletum albae*** B. Foucault 1994 cités à propos de la Bézalado, peuvent être rattachés au ***Betulo pendulae–Quercion petraeae*** Gillet ex B. Foucault & Gillet in B. Foucault *all. nov. hoc loco* [syn. : ***Betulo pendulae–Quercion petraeae*** Gillet 1986 (*Les phytocénoses forestières...* : 453) *nom. ined.* ; ***Betulo pendulae–Quercion petraeae*** Gillet in Julve 1993 (*Lejeunia*, NS, 140 : 119) *nom. inval.* (art. 2b, 8), *typus nominis* : ***Betulo pendulae–Pinetum sylvestris*** B. Foucault *nov.*], alliance à inclure dans les ***Betulo pendulae–Quercetalia petraeae*** Gillet ex B. Foucault & Gillet in B. Foucault *ordo nov. hoc loco* [syn. : ***Betulo pendulae–Quercetalia petraeae*** Gillet 1986 (*Les phytocénoses forestières...* : 453) *nom. ined.* ; ***Betulo pendulae–Quercetalia petraeae*** Gillet in Julve 1993 (*Lejeunia*, NS, 140 : 119) *nom. inval.* (art. 2b, 8) ; *typus nominis* : ***Betulo pendulae–Quercion petraeae*** Gillet & B. Foucault in B. Foucault *nov.*].

L'aulnaie-boulaie oligotrophile

Sur les marges de la Sagne Grande, on doit souvent traverser des aulnaies-boulaies oligotrophiles à sous-bois muscinal de sphaignes.

La synusie arborescente combine donc *Alnus glutinosa* et *Betula pubescens* (Tableau 14–synusie A, relevés 74, 83, 87) ; à signaler aussi une chênaie à *Betula pendula* (Tableau 14, relevé 94).

La synusie arbustive correspond à un fourré oligotrophile à *Ilex aquifolium*, *Corylus avellana*, *Lonicera periclymenum* subsp. *p.*, *Frangula alnus* subsp. *a.* qui ne reflète guère l'hydromorphie attendue compte tenu de la synusie arborescente (Tableau 14–synusie a), en dehors du relevé 84 qui semble se rattacher au ***Lonicero periclymeni–Viburnetum opuli*** déjà cité à la Bézalado. La combinaison *Ilex aquifolium–Frangula alnus* ayant déjà été rencontrée en IV, on peut s'interroger sur le statut phytosociologique d'un tel fourré. Le tableau 15 rapproche les six relevés publiés au long de cet article et ajoute à droite la colonne synthétique des huit relevés du tableau 2 décrivant le ***Frangulo alni–Ilicetum aquifolii*** prov. de la New Forest (sud du Royaume Uni) publié par Géhu (1975). On voit clairement la parenté synsystématique entre les deux populations de relevés, répartis selon deux races (l'une de Montagne noire à *Corylus avellana* et *Abies alba* j, l'autre de New Forest à *Taxus baccata* j...), cette parenté autorisant la validation définitive de cette association : ***Frangulo alni–Ilicetum aquifolii*** Géhu & B. Foucault in B. Foucault *ass. nov. hoc loco, typus nominis* : composante arbustive du relevé 7 du tableau 2 in Géhu (1975, *Colloq. Phytosoc.* III : 135).

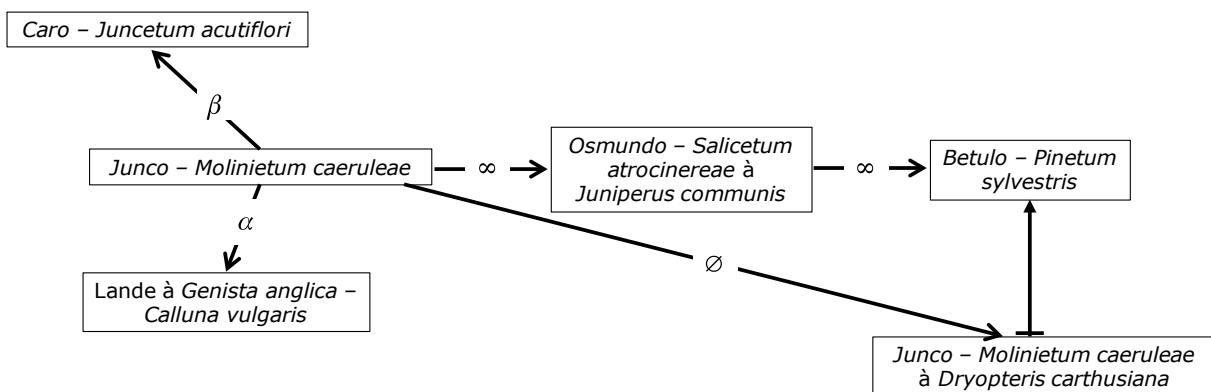
La synusie herbacée (Tableau 14–synusie H) est au contraire loin d'être homogène selon les caractères du sol forestier. En commun aux quatre relevés, on note surtout *Molinia caerulea* et *Lonicera periclymenum*. Alors que le relevé 85 est extrêmement pauvre, les trois autres partagent *Carex pilulifera*, *Pteridium aquilinum*, *Dryopteris carthusiana*. Les relevés 89 et 95 correspondent à un sous-bois herbacé oligotrophile développé sur humus acide type moder à moder/mor, comme l'indique la présence de *Convallaria majalis*, *Luzula sylvatica*, *Avenella flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*.

La chute d'arbres y induit l'ouverture de chablis dont les trous plus ou moins inondés se recolonisent par *Wahlenbergia hederacea*, *Lysimachia nemorum*, *Ajuga reptans*, *Oxalis acetosella*, *Polygonatum multiflorum*, *Briza media* subsp. *m.*, *Teucrium scorodonia* et des sphaignes.

Sur les rives subverticales des petits ruisselets acides traversant ces boisements, on peut enfin observer aussi des « banquettes à fougères », surtout marquées par *Athyrium filix-femina* et *Blechnum spicant*, par exemple avec le relevé 40 (N 43° 26' 14,7", E 2° 18' 21,4", 810 m), sur 2 m², 75 %, 6 taxons) : *Blechnum spicant* 3, *Athyrium filix-femina* 3, *Lonicera periclymenum* **p.* 2, *Rubus* sp. 1, *Filipendula ulmaria* +, *Quercus petraea* **p.* j 1 ; il se rattache à l'***Athyrio filicis-feminae–Blechnetum spicant***, déjà cité de la Bézalado (Photo 15).

Essai systémique

À partir de la moliniaie héliophile, une humidification édaphique (b) par surcreusement du substrat peut restaurer le ***Caro–Juncetum acutiflori***, alors que l'assèchement (a) favorise l'envahissement par la lande à callune et que la dynamique progressive (¥) mène au fourré à *Juniperus communis* puis au ***Betulo pendulae–Pinetum sylvestris***, dont l'ombrage (obscurcissement ⌘) modifie en retour le ***Junco–Molinietum*** initial en moliniaie à *Dryopteris carthusiana* subordonnée à la pinède.



VII. Synthèse synsystématique et correspondances d'habitats

La présente partie synthétise les principales unités phytosociologiques reconnues sur les deux sagnes, avec leurs autorités (abrégées selon les normes habituelles en phytosociologie). Le tableau qui suit cette liste précise les correspondances avec les référentiels d'habitats classiques : *CORINE-biotopes*, *EUNIS*, ainsi que leur éventuelle inscription à l'annexe I de la directive européenne Habitats-Faune-Flore (habitats génériques, affinés en habitats élémentaires selon les *Cahiers d'habitats Natura 2000* ; Bensettiti, 2002, 2005).

<i>AGROSTIO STOLONIFERAE-ARRHENATHERETEA ELATIORIS</i> B. Foucault in B. Foucault & Catteau 2012
<i>AGROSTIENEA STOLONIFERAE</i> B. Foucault in B. Foucault & Catteau 2012
<i>DESCHAMPSIETALIA CESPITOSAE</i> Horvatić 1958
<i>Mentho arvensis-Eleocharition palustris</i> B. Foucault in B. Foucault & Catteau 2012
<i>CALLUNO VULGARIS-ULICETEA MINORIS</i> Braun-Blanq. & Tüxen ex Klika in Klika & Hadač 1944
<i>ULICETALIA MINORIS</i> Quantin 1935
<i>Ulicion minoris</i> Malcuit 1929
Lande à <i>Genista anglica-Calluna vulgaris</i>
<i>CARICETEA NIGRAE</i> den Held & V. Westh. in V. Westh. & den Held 1969
<i>MOLINIO CAERULEAE-CARICENEA NIGRAE</i> B. Foucault 1984
<i>JUNCO ACUTIFLORI-CARICETALIA NIGRAE</i> Julve 1983
<i>Juncion acutiflori</i> Braun-Blanq. 1947
<i>Caro verticillati-Juncetum acutiflori</i> (Lemée 1937) Korneck 1963
<i>Trocdario verticillati-Narthecietum ossifragi</i> B. Foucault nov.
Gr. à <i>Eleocharis multicaulis</i>
<i>Carici demissae-Agrostietum caninae</i> B. Foucault in J.-M. Royer et al. 2006
<i>Junco acutiflori-Molinietum caeruleae</i> Tüxen & Preising 1951
<i>SCHUCHZERIETALIA PALUSTRIS</i> Nordh. 1936
<i>Caricion lasiocarpae</i> Vanden Berghen in Lebrun et al. 1949
<i>Junco acutiflori-Caricion lasiocarpae</i> (Julve 1993) J.-M. Royer in Bardat et al. 2004
Gr. à <i>Juncus acutiflorus-Menyanthes trifoliata</i>
<i>FRANGULETEA ALNI</i> Doing ex V. Westh. in V. Westh. & Den Held 1969
<i>SALICETALIA AURITAE</i> Doing ex Krausch 1968
<i>Osmundo regalis-Myricion gale</i> Julve ex B. Foucault & J.-M. Royer 2014
<i>Osmundo regalis-Salicetum atrocinnereae</i> Braun-Blanq. & Tüxen 1952
<i>RUBETALIA PLICATI</i> H.E. Weber in Ri. Pott 1995
<i>Frangulo alni-Pyrion cordatae</i> Herrera et al. 1991
<i>Frangulo alni-Ilicetum aquifolii</i> Géhu & B. Foucault in B. Foucault nov.
<i>FRAXINO EXCELSIORIS-QUERCETEA ROBORIS</i> Gillet in Julve 1993
<i>BETULO PENDULAE-QUERCETALIA PETRAEAE</i> Gillet ex B. Foucault & Gillet in B. Foucault nov.
<i>Betulo pendulae-Quercion petraeae</i> Gillet ex B. Foucault & Gillet in B. Foucault nov.
<i>Betulo pendulae-Pinetum sylvestris</i> B. Foucault nov.
<i>Betulo pubescentis-Pinetum sylvestris</i> B. Foucault nov.
<i>Quercio petraeae-Betuletum albae</i> B. Foucault 1994
<i>LITTORELLETEA UNIFLORAE</i> Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh. et al. 1946
<i>ELEOCHARITETALIA MULTICAULIS</i> B. Foucault 2010
<i>Elodo palustris-Sparganion</i> Braun-Blanq. & Tüxen ex Oberd. 1957
<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i> (P. Allorge 1926) Braun-Blanq. & Tüxen 1952
<i>MELAMPYRO PRATENSIS-HOLCETEA MOLLIS</i> H. Passarge 1994
<i>MELAMPYRALIA RACEMOSA</i> Oberd. ex Passarge 1979
<i>Conopodio majoris-Teucrium scorodoniae</i> Julve ex Boulet & Rameau in Bardat et al. 2004
<i>Hyperico pulchri-Melampyretum pratensis</i> B. Foucault & Frileux 1983
<i>MONTIO FONTANAE-CARDAMINETEA AMARAE</i> Braun-Blanq. & Tüxen ex Klika & Hadač 1944
<i>MONTIO FONTANAE-CARDAMINETALIA AMARAE</i> Pawł. in Pawł. et al. 1928
<i>Cardamino amarae-Montion fontanae</i> Braun-Blanq. 1925
<i>Stellario alsines-Montietum hallii</i> B. Foucault 1981
<i>NARDETEA STRICTAE</i> Rivas Goday in Rivas Goday & Rivas Mart. 1963
<i>NARDETALIA STRICTAE</i> Oberd. ex Preising 1950
<i>Nardo strictae-Juncion squarrosi</i> (Oberd. 1957) H. Passarge 1964
<i>Caro verticillati-Juncetum squarrosi</i> B. Foucault & Philippe in J.-M. Royer et al. 2006
<i>RHAMNO CATHARTICAE-PRUNETEA SPINOSAE</i> Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1952
<i>SAMBUCETALIA RACEMOSA</i> Oberd. ex H. Passarge in Scamoni 1963
<i>Salici cinereae-Rhamnion catharticae</i> (Géhu et al. 1983) B. Foucault & J.-M. Royer 2015
<i>Lonicero periclymeni-Viburnenion opuli</i> B. Foucault & Julve ex B. Foucault & J.-M. Royer 2015
<i>Lonicero periclymeni-Viburnetum opuli</i> B. Foucault & Philippe ex B. Foucault & J.-M. Royer 2015

Le tableau des correspondances (Tableau 16) fait apparaître huit habitats élémentaires d'intérêt communautaire sur ces sites (en grisé), quoiqu'aucun prioritaire. Par ailleurs quatre sont déterminants de ZNIEFF pour le Languedoc-Roussillon.

	Corine-biotopes	EUNIS	EUR 28	Dét. ZNIEFF
<i>Caro verticillati-Juncetum acutiflori</i>	37.312	D2.222	6410(-8)	
<i>Trocdario verticillati-Narthecietum ossifragi</i>	37.312	D2.222	6410(-8)	
<i>Carici demissae-Agrostietum caninae</i>	37.312	D2.222	6410(-8)	
<i>Junco acutiflori-Molinietum caeruleae</i>	37.312	D2.222	6410(-8)	
<i>Hyperico elodis-Potametum oblongi</i>	22.313, 24.41	C2.18, C3.413	3110(-1)	v
Gr. à <i>Juncus acutiflorus-Menyanthes trifoliata</i>	54.59	D2.39	7140	v
<i>Caro verticillati-Juncetum squarrosi</i>	35.1	E3.52	6230(-2)	
Lande à <i>Calluna vulgaris</i>	31.22	F4.226	4030	
<i>Lonicero periclymeni-Viburnetum opuli</i>	31.81 ' 31.8C	F3.11 ' F3.17	-	
<i>Hyperico pulchri-Melampyretum pratensis</i>	-	-	-	
<i>Osmundo regalis-Salicetum atrocinnereae</i>	44.922	D1.14, F9.22	-	v
<i>Frangulo alni-Ilicetum aquifolii</i>	31.83	F3.132	-	
Gr. à <i>Mentha arvensis</i>	37.2	C3.24A	-	
<i>Stellario alsines-Montietum hallii</i>	54.111	D2.2C11	-	v
<i>Athyrio filicis-feminae-Blechnetum spicant</i>	44.5 p.p.	G1.412 p.p.	-	

Tableau 16. Signification des codes utilisés

VIII. Évaluation de la gestion pastorale et écologique des Sagnes

La Bézalado

La présence de deux taxons protégés au niveau national (*Drosera rotundifolia*, *Spiranthes aestivalis*) et d'habitats élémentaires assez bien identifiés, en bon état de conservation, dont sept d'intérêt communautaire, montre bien que, globalement, la Bézalado est un site de qualité, à laquelle la gestion pastorale actuelle contribue grandement. Nous estimons qu'elle doit être poursuivie sans changement, sans aucune nouvelle contrainte... En revanche, si le gestionnaire souhaite la modifier (drainage, intensification de la pression pastorale, fertilisation), il serait souhaitable que des scientifiques écologues soient consultés.

D'un autre côté, la gestion écologique de petites zones tourbeuses par le SB COT a permis notamment le développement de l'habitat ***Hyperico-Potametum oblongi*** d'intérêt communautaire (Photo 21), propice à l'extension de petits héliophytes supportant peu la concurrence des grandes herbes vivaces.

Si les hypothèses systémiques développées plus haut (§ V) sont valables, on peut déduire d'une part que la diminution des pressions biotiques (baisse du pâturage) mènerait à un boisement plus accentué, d'autre part que le drainage favoriserait l'assèchement édaphique et donc la régression des bas-marais hygrophiles (***Caro-Juncetum acutiflori***, ***Trocdario-Narthecietum ossifragi***) au profit surtout du ***Caro-Juncetum squarrosi*** ; tant qu'elle reste modérée, cette dérive ne nous paraît pas trop négative, rappelant que cette association est d'intérêt communautaire et qu'elle héberge les rares *Spiranthes aestivalis*, *Rhynchospora alba* et *Gentiana pneumonanthe*.

La Sagne Grande

La Sagne Grande pose de plus nombreux problèmes que la Bézalado, car il n'y a plus de pression biotique depuis des décennies. La restauration de cette sagne passe inévitablement d'abord par la maîtrise foncière.

Il faudra ensuite tenter de relever les niveaux d'eau pour transformer la moliniaie monotone en des habitats plus hygrophiles. Pour cela, on peut chercher à détruire les arbres de la sagne ou alors ceux du bassin versant en vue d'augmenter les arrivées d'eau en contrebas. Pour cela, il faudra aménager des chemins d'exploitation (élargissement de sentiers déjà existants) et une aire de débardage en vue de procéder à l'exportation des bois coupés pour leur vente.



Photo 21. Résultat de la gestion écologique de petites zones tourbeuses.

À l'image d'autres tourbières restaurées (par exemple Lecomte *et al.*, 1981), on peut envisager ensuite l'utilisation d'un troupeau bovin rustique pour contenir la dynamique progressive et la densité quelque peu agressive de la molinie. Souvent il est préconisé une race telle que les Highland Cattle ; il nous semblerait préférable, si cela est possible, de considérer des races rustiques plus locales : outre la gestion écologique recherchée, ce choix contribuerait au maintien de races régionales en déclin, à la conservation d'un patrimoine génétique animal menacé. Cela exige cependant l'installation de clôtures, le partenariat avec un éleveur motivé...

De toute façon, il faudra procéder par ailleurs à des tests de gestion sur des bandes de moliniaie pour évaluer une éventuelle diversification de la flore et de la végétation.

IX. Conclusions

Cette étude phytosociologiques des deux sagnes des Martyrs, particulièrement celle de la Bézalado, a permis de mettre en évidence plusieurs habitats élémentaires bien caractérisées, dont huit d'intérêt communautaire et quatre associations végétales nouvelles pour la science phytosociologique. Sur la Bézalado, la gestion pastorale actuelle et écologique doit être maintenue en l'état pour une bonne conservation de cette diversité phytocoenotique. Cet état des lieux pourrait aussi être le point de départ de nouvelles orientations de gestion écologique.

En ce qui concerne la Sagne Grande, il apparaît d'ores et déjà que son intérêt est bien moindre ; une gestion contrôlée permettrait peut-être de la mener vers un état proche de celui de la Bézalado.

En présentant nos résultats de cette étude sur la Bézalado, il apparaît enfin que cet ensemble de sagnes peut être considéré comme un modèle pour d'autres marais de Montagne noire. À plusieurs reprises, nous avons mentionné celle qui fut étudiée sur la même commune par Fallour *et al.* (2013), au niveau de « Saint-Saraille », à cheval sur la frontière Aude-Tarn, au bord de la D 118 ; nous-même en avons parcouru une, sans étude phytosociologique, à Pradelles-Cabardès, au lieu-dit « Riviole-Haut », au bord de la D 112, dans la vallée du ruisseau de la Barthe. D'après des observations très récentes (minisession de la SBCO, juin 2016), cette extension pourrait même atteindre les monts de Lacaune, dans le Tarn.

Bibliographie

- Barreau D., Plassart C. & Vizcaïno D., 2016 - Régions biogéographiques. In C. Plassart *et al.* (coord.), *Atlas de la flore patrimoniale de l'Aude*, Biotope : 63-80.
- Bensettiti F., 2002 - Habitats humides. *Cahiers d'habitats Natura 2000*, La Documentation française, **3** : 1-457.
- Bensettiti F., 2005 - Habitats agropastoraux. *Cahiers d'habitats Natura 2000*, La Documentation française, **4** (2) : 1-487.
- Bilotte M., Capera J.-C., Debat P., Debros E.-J., Duranthon F., Marre J., Pulou R., Rey J. & Vizcaïno D., 1989 - Géologie du département de l'Aude. *Mém. Soc. Études Sci. Aude* : 1-80.
- Delpont J., 1895 - Contributions à la flore des Martyrs (Aude). *Bull. Soc. Études Sci. Aude* **VI** : 139-144.
- Ecodiv, 2017 - *Complexe tourbeux de la Sagne Grande et prairies tourbeuses associées de la Bézalado (commune des Martyrs) : inventaire botanique, caractérisation des habitats, inventaire herpétologique, orientations de gestion*. Fendeille, 132 p.
- Fallour D., Guitton H., Henry É., Thomassin G. & de Foucault B., 2013 - Minisession phytosociologique synusiale en Montagne noire (Tarn et Aude), 18-20 mai 2013. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **44** : 905-940.
- Foucault B. (de), 1980 - Deux associations de bas-marais méconnues pour la France occidentale : le *Deschampsia setacea*-*Agrostietum* et le *Cirsio dissecti*-*Schoenetum*. *Phytocoenologia* **7** : 356-363.
- Foucault B. (de), 1984 - *Systémique, structuralisme et synsystème des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises*. Thèse, Rouen, 675 p.
- Foucault B. (de), 1988 - Sur les bases épistémologiques du génie écologique, plus spécialement phyto-écologique. *Colloq. Phytosoc.* **XV**, Phytosociologie et conservation de la nature : 77-91.
- Foucault B. (de), 1994 - Compte rendu de l'excursion de la SBNF en forêt d'Andigny (Aisne). Contribution à la connaissance phytosociologique des forêts du Nord. *Bull. Soc. Bot. N. France* **47** (2) : 5-20.
- Foucault B. (de), 1995 - Contribution à la connaissance phytosociologique des forêts sur sable tertiaire du département du Nord. *Bull. Soc. Bot. N. France* **48** (1) : 13-26.
- Foucault B. (de), 1998 - Contribution à une approche systémique des végétations forestières bas-normandes : les bois mésophiles du pays de Cinglais (Calvados). *J. Bot. Soc. Bot. France* **6** : 39-56.
- Foucault B. (de), 2010 - Contribution au prodrome des végétations de France : les *Littorelletea uniflorae* Braun-Blanq. & Tüxen ex Westhoff, Dijk, Passchier & Sissingh 1946. *J. Bot. Soc. Bot. France* **52** : 43-78.
- Foucault B. (de), 2012 - Contribution au prodrome des végétations de France : les *Nardetea strictae* Rivas Goday in Rivas Goday & Rivas-Mart. 1963. *J. Bot. Soc. Bot. France* **59** : 241-344.
- Foucault B. (de), 2018 - Contribution au prodrome des végétations de France : les *Montio-Cardaminetea amarae* Braun-Blanq. & Tüxen ex Klika & Hadač 1944.
- Foucault B. (de) & Frileux P.-N., 1983 - Premières données phytosociologiques sur la végétation des ourlets préforestiers du nord-ouest et du nord de la France. *Colloq. Phytosoc.* **VIII**, Les lisières forestières : 305-323.
- Foucault B. (de) & Philippe Th., 1989 - Systémique des prairies du Morvan (Massif central, France). *Colloq. Phytosoc.* **XVI**, Phytosociologie et pastoralisme, Paris 1988 : 101-141.
- Foucault B. (de) & Royer J.-M., 2014 - Contribution au prodrome des végétations de France : les *Franguletea alni* Doing ex V. Westh. in V. Westh. & den Held 1969. *J. Bot. Soc. Bot. France* **66** : 83-106.

Foucault B. (de) & Royer J.-M., 2015 - Contribution au prodrome des végétations de France : les *Rhamno catharticae-Prunetea spinosae* Tüxen 1962. *Doc. Phytosoc.*, 3^e série, **2** : 150-343.

Géhu J.-M., 1975 - Aperçu sur les chênaies-hêtraies acidiphiles du sud de l'Angleterre, l'exemple de la New Forest. *Colloq. Phytosoc.* **III**, La végétation des forêts caducifoliées acidiphiles : 133-139.

Gèze B., 1949 - Étude géologique de la Montagne noire et des Cévennes méridionales. *Mém. Soc. Géol. France* **XXIX**, 62 : 1-125.

Gillet F., 1986 - *Les phytocénoses forestières du Jura nord-occidental. Essai de phytosociologie intégrée*. Thèse, Besançon, 604 p.

Gillet F., de Foucault B. & Julve Ph., 1991 - La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts. *Candollea* **46** : 315-340.

Gruber M., 1978 - *La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales*. Thèse, Marseille, 305 p.

Guitton H., Henry É., Puig S. & de Foucault B., 2016 - Sur quelques communautés végétales originales des monts de Lacaune (Tarn, France) : compte rendu de la minisession phytosociologie synusiale du 10 au 12 juin 2016. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **48**, sous presse.

Julve Ph., 1993 - Synopsis phytosociologique de la France (communautés de plantes vasculaires). *Lejeunia*, NS, **140** : 1-160.

Julve Ph. & de Foucault B., 1994 - Phytosociologie synusiale dans le Tarn. *Bull. Soc. Bot. N. France* **47** (4) : 23-47.

Lecomte Th., Le Neveu Ch. & Jauneau A., 1981 - Restauration de biocénoses palustres par l'utilisation d'une race bovine ancienne (Highland Cattle) : cas de la réserve naturelle des Manneville (Marais Vernier, Eure). *Bull. Ecol.* **12** (2-3) : 225-247.

Millarakis Ph., 1999 - *Étude de la végétation de la forêt domaniale de Verdun (département de la Meuse)*. Document ONF, Verdun, 53 p.

Muller S., 1986 - *La végétation du pays de Bitche (Vosges du Nord). Analyse phytosociologique. Application à l'étude synchronique des successions végétales*. Thèse, Paris-XI-Orsay, 283 p.

Olivier L., Galland J.-P. & Maurin H., 1995 - Livre rouge de la flore menacée de France. I-Espèces prioritaires. *Collection Patrimoines naturels* **20** : 1-486.

Thébaud G., 2011 - Contribution au prodrome des végétations de France : les *Oxycocco-Sphagnetea* Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh., Dijk, Passchier & Sissingh 1946. *J. Bot. Soc. Bot. France* **56** : 69-97.

Thévenin S. & Royer J.-M., 2001 - Les groupements végétaux de la Champagne crayeuse. *Bull. Soc. Études Sci. Nat. Reims*, n° sp. : 1-32.

Tison J.-M. & de Foucault B., 2014 - *Flora Gallica, Flore de France*. Biotope, Mèze. xx + 1 196 p.

Annexe : données sur les relevés

N° ordre	N° terrain	Latitude	Longitude	Altitude
	1607...	N 43°	E 2°	m
1	0901	26' 47,6"	18' 11,2"	810
2	0902	26' 47,6"	18' 11,2"	810
3	0903	26' 47,6"	18' 11,2"	810
4	0904	26' 47,6"	18' 11,2"	810
5	0905	26' 47,6"	18' 11,2"	810
6	0906	26' 47,6"	18' 11,2"	810
7	0907	26' 47,6"	18' 11,2"	810
8	0908	26' 47,6"	18' 11,2"	810
9	0909	26' 45,5"	18' 14,5"	800
10	0910	26' 45,5"	18' 14,5"	800
11	0911	26' 45,5"	18' 14,5"	798
12	0912	26' 45,5"	18' 14,5"	798
13	0913	26' 45,5"	18' 14,5"	803
14	0914	26' 42,4"	18' 14,4"	805
15	0915	26' 37,5"	18' 16,1"	804
16	0916	26' 37,5"	18' 16,1"	815
17	1001	26' 48,5"	18' 13"	817
18	1002	26' 48,5"	18' 13"	817
19	1003	26' 48,6"	18' 11,2"	808
20	1004	26' 46,1"	18' 10,7"	806
21	1005	26'v 45,2"	18' 11"	804
22	1006	26' 40,4"	18' 11,9"	802
23	1007	26' 40,4"	18' 11,9"	802
24	1008	26' 38,2"	18' 12,2"	807
25	1009	26' 37,9"	18' 12,6"	804
26	1010	26' 37,5	18' 15,4"	800
27	1011	26' 41,6"	18' 17,5"	804
28	1012	27' 42,1"	18' 17,5"	806
29	1013			
30	1014	26' 41,6"	18' 17,5"	817
31	1015			
32	1016	26' 45,1"	18' 29,8"	818
33	1017			
34	1018			
35	1019	26' 45,2"	18' 29,8"	805
36	1020			

N° ordre	N° terrain	Latitude	Longitude	Altitude
		N 43°	E 2°	m
	1607...			
37	1021	26' 14,7''	18' 21,4''	814
38	1022	26' 14,7''	18' 21,4''	814
39	1023	26' 14,7''	18' 21,4''	814
40	1024	26' 14,7''	18' 21,4''	810
41	1025	26' 11,4''	18' 26,6''	807
42	1026	26' 11,4''	18' 26,6''	807
43	1027	26' 11,4''	18' 26,6''	807
44	1101	26' 46,4''	18' 22,3''	819
45	1102	26' 42,5''	18' 20,8''	806
46	1103	26' 41,7	18' 17,5''	806
47	1104	26' 40,1''	18' 15,2	805
48	1105	26' 37,9''	18' 14,5''	800
49	1106	26' 36,4''	18' 15,3''	803
50	1107	26' 36,5''	18' 15,2	805
51	1108	26' 36,5''	18' 15,3	805
52	1109	26' 35,5''	18' 16,6''	800
53	1110	26' 35,5''	18' 16,6''	807
54	1111	26' 38,2''	18' 23,1''	810
55	1112	26' 38,2''	18' 23,1''	810
56	1113	26' 43,5''	18' 28,9''	814
57	1114	26' 43,6''	18' 26,2''	816
58	1115	26' 43,4	18' 26,3''	813
59	1116			
60	1117	26' 43,4''	18' 26,3''	813
61	1118	26' 37,6''	18' 20,6''	813
62	1119	26' 36,1''	18' 19,3''	811
63	1120	26' 36''	18' 19,3''	809
64	1121	26' 37,7''	18' 11,1''	809
65	1122	26' 42,2''	18' 12,1''	808
66	1123	26' 44,6''	18' 12,2''	812
67	1124	26' 45,2''	18' 12,8''	812
68	1125	26' 45,2''	18' 12,8''	812
69	1126			
70	1127			
71	1128	26' 45,2''	18' 12,8''	817

N° ordre	N° terrain	Latitude	Longitude	Altitude
	1705...	N 43°	E 2°	m
72	0301	26' 33,7"	18' 13,7"	812
73	0302	26' 33,7"	18' 13,7"	812
74	0303	26' 33,7"	18' 13,7"	812
75	0304			
76	0305			
77	0307	26' 25,8"	18' 13"	795
78	0308	26' 25,8"	18' 13"	795
79	0309			
80	0311	26' 28,2"	18' 01,5"	798
81	0312	26' 28,2"	18' 11,5"	797
82	0313	26' 28,2"	18' 11,5"	797
83	0314	26' 19,1"	18' 11,6"	801
84	0315			
85	0316			
86	0317	26' 25,7"	17' 59,6"	802
87	0318	26' 25,7"	17' 59,6"	802
88	0319			
89	0320			
90	0321	26' 29,4"	17' 46,7"	807
	1707...	N 43°	E 2°	m
91	0301	26' 46,6"	18' 12,8"	741
92	0302	26' 46,9"	18' 09,8"	794
93	0303	28' 43,9"	18' 25,8"	805
94	0304	26' 28,2"	17' 52,3"	812
95	0305			
96	0306	26' 28,4"	17' 52,3"	809
97	0307	26' 28,4"	17' 52,3"	809
98	0308	26' 28,4"	17' 52,3"	809
99	0309	26' 24,1"	18' 05,1"	799
100	0310	26' 24,2"	18' 05"	795

Tableau 1. Synthèse phytosociologique des principaux types de marais.

Code de syntaxon	C-Ja	T-Na a	T-Na b	H-Po	C-Js a	C-Js b
Nombre de relevés	7	4	4	3	4	8
<i>Wahlenbergia hederacea</i>	IV	1	.	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	V	1	.	1	3	.
<i>Carex laevigata</i>	III	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus flammula</i> *f.	III	.	1	1	.	.
<i>Lysimachia tenella</i>	III	1	1	.	.	.
<i>Epilobium palustre</i>	III	.	.	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	1	3	.	.	.
<i>Rhynchospora alba</i>	.	.	3	.	.	III
<i>Narthecium ossifragum</i>	II	4	4	.	.	IV
<i>Viola palustris</i>	III	3	4	.	.	I
<i>Scutellaria minor</i>	III	2	2	.	.	.
<i>Carex nigra</i>	II	.	3	.	.	II
<i>Hypericum elodes</i>	I	.	3	3	.	.
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	.	.	1	3	.	.
<i>Juncus bulbosus</i> s. l.	.	.	.	2	.	I
<i>Cirsium palustre</i>	III	2	1	2	.	.
<i>Carex demissa</i>	II	.	1	1	.	.
<i>Agrostis capillaris</i> *c.	.	.	.	.	3	.
<i>Euphrasia officinalis</i> *rostkoviana	.	.	.	.	2	.
<i>Nardus stricta</i>	.	.	.	.	2	.
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	.	.	.	.	1	IV
<i>Polygala serpyllifolia</i>	.	2	1	.	1	III
<i>Carex binervis</i>	.	.	.	.	3	V
<i>Juncus squarrosus</i>	.	.	.	.	4	IV
<i>Pedicularis sylvatica</i> *s.	.	.	.	.	2	III
<i>Carex pilulifera</i> *p.	.	.	.	.	1	II
<i>Spiranthes aestivalis</i>	.	.	.	.	1	I
Autres taxons						
<i>Juncus acutiflorus</i>	V	4	4	3	4	V
<i>Trocdaris verticillatum</i>	V	4	4	1	4	V
<i>Molinia caerulea</i>	V	4	3	1	3	V
<i>Succisa pratensis</i>	V	3	1	.	4	IV
<i>Agrostis canina</i> *c.	V	2	1	1	2	II
<i>Carex panicea</i>	III	2	1	.	3	V
<i>Dactylorhiza maculata</i>	III	4	2	.	4	V
<i>Luzula multiflora</i> *m.	III	3	1	.	2	V
<i>Danthonia decumbens</i> *d.	II	2	.	.	4	IV
<i>Scorzonera humilis</i>	III	3	.	.	4	IV
<i>Eriophorum angustifolium</i> *a.	II	4	4	.	1	II
<i>Carex echinata</i> *e.	II	4	4	1	1	II
<i>Potentilla erecta</i>	V	4	.	.	4	V
<i>Holcus lanatus</i> *l.	IV	4	1	1	1	II
<i>Lotus pedunculatus</i>	V	4	3	1	2	II
<i>Genista anglica</i>	III	4	3	.	.	V
<i>Briza media</i> *m.	II	3	1	.	4	.
<i>Ajuga reptans</i>	II	.	.	.	.	.
<i>Myosotis secunda</i>	II	.	.	2	.	.
<i>Juncus conglomeratus</i>	I	.	.	.	1	.
<i>Calluna vulgaris</i>	I	3	2	.	2	V
<i>Festuca rubra</i> *r.	I	1	.	.	2	II
etc.						

Tableau 2. Le *Caro verticillati–Juncetum acutiflori*

N° de relevé	1	22	28	45	56	9	100	
Recouvrement (%)	100	90	100	100	100	60	100	
Surface (m ²)	30	30	30	30	80	1	15	
Nombre de taxons/relevé	27	23	21	20	21	14	14	
Nombre total de relevés								7
Combinaison caractéristique								
<i>Juncus acutiflorus</i>	3	4	4	4	4	1	+	V
<i>Trocdaris verticillatum</i>	2	2	3	3	2	1	1	V
<i>Molinia caerulea</i>	3	2	2	2	2	1	5	V
<i>Succisa pratensis</i>	2	2	1	2	2	+	+	V
<i>Agrostis canina</i> *c.	3	1	1	2	2	.	1	V
<i>Wahlenbergia hederacea</i>	+	2	.	1	+	+	.	IV
<i>Carex panicea</i>	2	2	.	.	2	+	.	III
<i>Dactylorhiza maculata</i>	1	1	1	+	.	.	.	III
<i>Luzula multiflora</i> *m.	2	1	.	2	+	.	.	III
<i>Lysimachia tenella</i>	2	1	.	.	.	3	.	III
<i>Scorzonera humilis</i>	.	1	.	.	1	+	.	III
<i>Carex laevigata</i>	1	.	1	+	.	.	.	III
<i>Scutellaria minor</i>	1	.	.	2	3	.	2	III
<i>Epilobium palustre</i>	.	.	1	+	.	.	+	III
<i>Ranunculus flammula</i> *f.	+	.	.	2	2	.	.	III
<i>Viola palustris</i>	.	2	.	2	.	.	2	III
<i>Eriophorum angustifolium</i> *a.	.	+	1	.	.	.	.	II
<i>Carex demissa</i>	2	.	.	.	.	3	.	II
<i>Carex echinata</i> *e.	2	.	2	.	.	.	.	II
<i>Carex nigra</i>	.	.	+	.	.	.	+	II
<i>Valeriana dioica</i> *d.	.	.	.	.	3	.	1	II
<i>Nathecium ossifragum</i>	.	.	.	.	.	+	+	II
Autres taxons								
<i>Potentilla erecta</i>	3	2	1	2	1	1	.	V
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	1	1	2	2	1	.	V
<i>Lotus pedunculatus</i>	2	1	2	3	3	.	1	V
<i>Holcus lanatus</i> *l.	1	1	2	2	2	.	.	IV
<i>Genista anglica</i>	+	1	2	.	.	+	.	III
<i>Cirsium palustre</i>	+	.	2	1	.	.	.	III
<i>Danthonia decumbens</i> *d.	2	.	.	.	1	.	.	II
<i>Briza media</i> *m.	1	1	.	.	.	.	.	II
<i>Salix atrocinerea</i> j	2	1	.	.	.	.	.	II
<i>Ajuga reptans</i>	+	.	.	.	1	.	.	II
<i>Myosotis secunda</i>	.	.	1	+	.	.	.	II
Nombre de taxons accidentels	2	3	3	1	3	1	2	

rel. 1 : *Juncus conglomeratus* 1, *Pedicularis sylvatica* *s. + ; rel. 22 : *Calluna vulgaris* 1, *Rhynchospora alba* +, *Carex binervis* + ; rel. 28 : *Festuca rubra* *r. 1, *Betula pubescens* j +, *Galium uliginosum* + ; rel. 45 : *Rumex acetosa* *a. + ; rel. 56 : *Prunella vulgaris* +, *Myosotis martini* 1, *Rhinanthus minor* + ; rel. 9 : *Nathecium ossifragum* +, *Juncus bulbosus* s. l. 2 ; 100 : *Hypericum elodes* 1, *Epilobium* gr. *tetragonum* +.

Tableau 3. Le *Trocdario verticillati*–*Narthecietum ossifragi*

N° de relevé	3	26	27	46	13	19	20	2		
Recouvrement (%)	80	80	100	100	90	100	100	90		
Surface (m ²)	25	25	10	10	20	25	30	25		
Nombre de taxons/relevé	15	13	18	23	22	19	19	25		
Nombre total de relevés									4	4
Combinaison caractéristique										
<i>Narthecium ossifragum</i>	4	1	4	3	2	2	2	2	4	4
<i>Trocdaris verticillatum</i>	+	+	2	2	2	1	2	2	4	4
<i>Eriophorum angustifolium</i> *a.	3	3	3	3	1	2	2	1	4	4
<i>Carex echinata</i> *e.	3	3	3	2	2	2	2	2	4	4
<i>Juncus acutiflorus</i>	1	2	2	2	3	2	3	3	4	4
<i>Viola palustris</i>	2	1	1	3	.	2	1	2	4	3
<i>Molinia caerulea</i>	2	.	1	2	4	4	4	3	3	4
<i>Dactylorhiza maculata</i>	1	.	.	1	2	+	+	2	2	4
<i>Luzula multiflora</i> *m.	.	.	+	1	.	+	+	1	2	3
<i>Succisa pratensis</i>	.	1	.	1	1	.	1	2	2	3
<i>Agrostis canina</i> *c.	.	.	+	1	.	1	.	3	2	2
<i>Scutellaria minor</i>	.	.	+	2	.	1	.	1	2	2
<i>Carex panicea</i>	.	3	.	.	2	.	.	1	1	2
<i>Lysimachia tenella</i>	2							2	1	1
Différentiels de variation										
<i>Rhynchospora alba</i>	+	2	.	1	.	.	.		3	
<i>Hypericum elodes</i>	.	+	1	1	.	.	.		3	
<i>Drosera rotundifolia</i>	2	.	1	1	1	.	.		3	1
<i>Carex nigra</i>	1	.	1	+	.	.	.		3	
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	.	2	1	1	2		4
<i>Betula pubescens</i> j	.	.	.	.	1	1	1			3
<i>Scorzonera humilis</i>	.	.	.	.	+	.	1	1		3
<i>Danthonia decumbens</i> *d.					2			2		2
Autres taxons										
<i>Genista anglica</i>	1	.	2	2	2	+	1	2	3	4
<i>Lotus pedunculatus</i>	1°	.	+	2	+	1	1	2	3	4
<i>Calluna vulgaris</i>	+	.	+	.	2	2	2		2	3
<i>Holcus lanatus</i> *l.	.	.	1	.	1	+	+	1	1	4
<i>Briza media</i> *m.	.	.	.	1	1	.	+	2	1	3
<i>Cirsium palustre</i>	.	.	.	+	+	1	.		1	2
<i>Polygala serpyllifolia</i>	.	.	.	+	+	.	.	+	1	2
<i>Salix atrocinerea</i> j	.	.	+	+	.	.	.		2	
Nombre de taxons accidentels	0	3	0	1	1	1	1	3		

rel. 3 : *Lysimachia tenella* 2 ; rel. 26 : *Potamogeton polygonifolius* 1, *Carex demissa* 2, *Ranunculus flammula* *f. 1 ; rel. 46 : *Juncus effusus* + ; rel. 13 : *Festuca rubra* *r. +, *Danthonia decumbens* *d. 2 ; rel. 19 : *Salix aurita* j + ; rel. 2 : *Anthoxanthum odoratum* 2, *Wahlenbergia hederacea* 1, *Quercus petraea* *p. j + ; rel. 20 : *Alnus glutinosa* j +.

Tableau 4. Groupement à *Juncus acutiflorus*–*Menyanthes trifoliata*.

N° de relevé	91	5
Recouvrement (%)	50	90
Surface (m ²)	3	1
Nombre de taxons	6	3
Combinaison caractéristique		
<i>Menyanthes trifoliata</i>	4	3
<i>Juncus acutiflorus</i>	3	2
<i>Carex echinata</i> *e.	+	.
<i>Viola palustris</i>	1	.
Autres taxons		
<i>Cirsium palustre</i>	1	.
<i>Epilobim</i> gr. <i>tetragonum</i>	+	.
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	.	5

Tableau 5. L'*Hyperico elodis*–*Potametum oblongi*.

N° de relevé	6	7	10	
Recouvrement (%)	90	95	80	
Surface (m ²)	2	3	6	
Nombre de taxons/relevé	4	8	12	
Nombre total de relevés				3
Combinaison caractéristique				
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	4	5	3	3
<i>Hypericum elodes</i>	3	1	3	3
<i>Juncus bulbosus</i> s. l.	.	+	3	2
Autres taxons				
<i>Juncus acutiflorus</i>	3	2	1	3
<i>Cirsium palustre</i>	.	+	+	2
<i>Myosotis secunda</i>	+	1	.	2
<i>Carex echinata</i> *e.	.	+	.	1
<i>Molinia caerulea</i>	.	1	.	1
<i>Agrostis canina</i> *c.	.	.	2	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	1	1
<i>Carex demissa</i>	.	.	2	1
<i>Holcus lanatus</i> *l.	.	.	1	1
<i>Lotus pedunculatus</i>	.	.	1	1
<i>Ranunculus flammula</i> *f.	.	.	3	1
<i>Trocdaris verticillatum</i>	.	.	1	1

Tableau 6. Le *Caro verticillati–Juncetum squarrosi*

N° de relevé	55	57	61	48	47	64	11	15	21	65	66	25	A-a	A-b	B	C-1	C-2
Recouvrement (%)	100	100	90	90		90	90	90	90	90		85					
Surface (m²)	5	40	25	30		10	30	20	10	10		30					
Nombre de taxons/relevé	24	21	25	18	16	22	18	22	17	25	19	17					
Nombre total de relevés													4	8	80	32	53
<i>Euphrasia officinalis</i> *rostkoviana	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2				
<i>Rhinanthus minor</i>	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2				
<i>Nardus stricta</i>	2	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	4		IV	V	V
<i>Briza media</i> *m.	1	2	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	4		.	II	II
<i>Agrostis capillaris</i> *c.	2	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3		IV	I	III
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3		III	III	IV
<i>Genista anglica</i>	.	.	.	.	2	+	1	1	.	2	2	1		V			
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	.	.	.	1	.	1	2	+	+	.	2	2	1	IV	+	.	I
<i>Narthecium ossifragum</i>	.	.	.	.	.	+	1	1	1	+	.	.		IV			
<i>Rhynchospora alba</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	.	+	.	1		III			
<i>Polygala serpyllifolia</i>	.	.	+	.	+	1	.	.	.	1	+	.	1	III	II	II	IV
<i>Carex echinata</i> *e.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	+	+	.	1	II	I	II	II
<i>Eriophorum angustifolium</i> *a.	.	.	.	+°	1	.	.	1	.	+	.	.	1	II	.	I	I
<i>Carex binervis</i>	1	.	2	+	2	2	2	1	2	2	2	2	4	V	V		
<i>Erica cinerea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			II	.	.
<i>Ulex gallii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			II	.	.
<i>Arnica montana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	II	I
<i>Wahlenbergia hederacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			r	II	I
<i>Erica tetralix</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			II	III	I
<i>Epikeros pyrenaicus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	IV
<i>Lathyrus linifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.	II
<i>Pilosella lactucella</i> *l.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			.	II	III
<i>Galium saxatile</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			II	III	III
<i>Festuca filiformis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			IV	II	IV
<i>Juncus acutiflorus</i>	1	2	2	1	3	2	1	2	2	2	2	2	4	V	II	V	II
<i>Trocdaris verticillatum</i>	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	4	V	I	IV	IV
<i>Carex panicea</i>	3	2	.	3	2	2	2	2	2	2	2	2	4	V	IV	IV	IV
<i>Dactylorhiza maculata</i>	1	1	1	+	.	1	1	1	1	1	1	+	4	V	II	III	II
<i>Molinia caerulea</i>	.	2	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	V	V	V	III
<i>Juncus squarrosus</i>	1	1	1	+	.	.	1	1	2	1	1	+	4	IV	IV	V	V
<i>Scorzonera humilis</i>	1	2	2	1	.	1	2	.	2	2	1	2	4	IV	I	IV	IV
<i>Danthonia decumbens</i> *d.	2	2	3	2	.	.	2	.	+	+	2	1	4	IV	V	IV	IV
<i>Luzula multiflora</i> *m.	.	1	2	.	2	+	2	1	+	1	1	.	4	V	III	IV	IV
<i>Succisa pratensis</i>	2	2	2	2	+	2	+	1	.	2	.	.	4	IV	III	III	III
<i>Pedicularis sylvatica</i> *s.	.	1	+	.	.	.	2	2	+	.	1	.	4	III	IV	III	IV
<i>Agrostis canina</i> *c.	2	.	.	1	1	1	.	1	.	.	.	.	4	II	IV	IV	II
<i>Carex pilulifera</i> *p.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1	4	II	III	IV	V
<i>Carex nigra</i>	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	4	II	II	II	II
<i>Lotus pedunculatus</i>	1	.	+	.	.	1	.	+	.	+	.	.	4	II			
<i>Spiranthes aestivalis</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	1	4	I			
Autres taxons																	
<i>Potentilla erecta</i>	2	1	2	2	2	2	2	+	1	2	2	1	4	V	V	V	V
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	2	+	2	2	2	2	2	2	2	2	4	V	IV	IV	III
<i>Quercus petraea</i> *p. j	.	.	2	.	+	.	+	+	+	+	+	+	4	V			
<i>Festuca rubra</i> *r.	2	2	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	4	II	+	III	V
<i>Holcus lanatus</i> *l.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	4	II			
<i>Hypochaeris radicata</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4		I	r	r
<i>Luzula campestris</i> *c.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4		+	.	I
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4		.	I	II
Nombre de taxons accidentels	4	2	1	0	0	1	0	0	0	3	0	1					

rel. 55 : *Cynosurus cristatus* +, *Centaurea cf. decipiens* 2, *Achillea millefolium* +, *Prunella hastifolia* + ; rel. 57 : *Narcissus pseudonarcissus* *p. +, *Prunella vulgaris* + ; rel. 61 : *Juncus conglomeratus* + ; rel. 64 : *Juncus bulbosus* s. l. + ; rel. 65 : *Viola palustris* +, *Betula pubescens* j +, *Salix atrocinerea* j + ; rel. 25 : *Frangula alnus* *a. j +.

Tableau 7. Les fourrés hygrophiles.

N° de relevé	62	58	8	23	51
Recouvrement (%)	90	90	50	70	70
Surface (m ²)	15	30	20	25	30
Nombre de taxons	10	5	5	4	4
<i>Viburnum opulus</i>	2	.	.	.	.
<i>Prunus spinosa</i>	3	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	2	.	.	.	.
<i>Convolvulus sepium</i>	+	.	.	.	.
<i>Rosa canina</i>	+	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	2	2	.	.	.
<i>Lonicera periclymenum</i> *p.	3	1	.	.	.
<i>Ilex aquifolium</i>	+	+	.	.	.
<i>Salix aurita</i>	.	.	1	3	.
<i>Betula pubescens</i> j	.	.	2	3	.
<i>Rubus</i> sp.	.	.	.	.	+
<i>Salix atrocinerea</i>	2	5	1	1	3
<i>Frangula alnus</i> *a.	1	2	1	3	3
<i>Alnus glutinosa</i> j	.	.	1	.	2

Tableau 8. Le groupement à *Eleocharis multicaulis*.

N° de relevé	14	24
Recouvrement (%)	85	90
Surface (m ²)	5	50
Nombre de taxons	12	17
Combinaison caractéristique		
<i>Eleocharis multicaulis</i>	4	2
<i>Rhynchospora alba</i>	2	3
<i>Juncus acutiflorus</i>	2	3
<i>Trocdaris verticillatum</i>	2	2
<i>Molinia caerulea</i>	2	3
<i>Carex panicea</i>	2	2
<i>Dactylorhiza maculata</i>	1	1
<i>Scorzonera humilis</i>	1	1
<i>Narthecium ossifragum</i>	.	1
<i>Succisa pratensis</i>	.	1
<i>Agrostis canina</i> *c.	.	1
<i>Luzula multiflora</i> *m.	+	.
<i>Eriophorum angustifolium</i> *a.	1	.
Autres taxons		
<i>Potentilla erecta</i>	1	2
<i>Quecus petraea</i> *p. j	+	+
<i>Carex binervis</i>	.	1
<i>Lotus pedunculatus</i>	.	1
<i>Genista anglica</i>	.	2
<i>Calluna vulgaris</i>	.	2

Tableau 9. Les landes à *Genista anglica*–*Calluna vulgaris*

N° de relevé	12	52	72	81	90	96	93
Recouvrement (%)	90	100	100	500	100	100	90
Surface (m ²)	0,5	2	30	90	60	50	2
Nombre de taxons	6	12	4	5	7	7	10
Combinaison caractéristique							
<i>Calluna vulgaris</i>	3	5	5	5	5	5	4
<i>Genista anglica</i>	2	3	.	1	+	+	3
Taxons différentiels de variation							
<i>Molinia caerulea</i>	1	2	3	3	4	2	.
<i>Eriophorum angustifolium</i> *a.	.	.	.	+	1	.	.
<i>Cytisus scoparius</i> *s. j	.	.	.	.	.	.	1
Autres taxons							
<i>Danthonia decumbens</i> *d.	2	1	.	.	.	.	1
<i>Potentilla erecta</i>	.	+	.	.	.	+	2
<i>Luzula multiflora</i> *m.	.	1	.	.	.	.	+
<i>Juniperus communis</i> *c. j	.	.	.	+	1	.	.
<i>Frangula alnus</i> *a. j	+	.	.	.	.	+	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	2	.	.	1	.
Nombre de taxons accidentels	1	6	1	0	2	1	4

rel. 12 : *Scorzonera humilis* + ; rel. 52 : *Juncus acutiflorus* 1, *Pedicularis sylvatica* *s. +, *Gentiana pneumonanthe* +, *Carex panicea* +, *C. binervis* 1, *Quercus petraea* *p. j + ; rel. 72 : *Corylus avellana* j 1 ; rel. 90 : *Carex riparia* 1, *Narthecium ossifragum* 1 ; rel. 96 : *Rubus* sp. + ; rel. 93 : *Centaurea decipiens* +, *Polygala serpyllifolia* 1, *Hypochaeris radicata* +, *Rhinanthus minor* +.

Tableau 10. Le *Carici demissae*–*Agrostietum caninae*.

N° de relevé	18	50
Recouvrement (%)	60	
Surface (m ²)	10	
Nombre de taxons	10	8
Combinaison caractéristique		
<i>Agrostis canina</i> *c.	2	1
<i>Carex demissa</i>	1	2
<i>Carex panicea</i>	1	1
<i>Juncus bulbosus</i>	3	.
<i>Ranunculus flammula</i> *f.	1	.
<i>Juncus acutiflorus</i>	1	.
<i>Trocdaris verticillatum</i>	+	.
<i>Succisa pratensis</i>	+	.
<i>Lysimachia tenella</i>	.	3
<i>Molinia caerulea</i>	.	2
<i>Potentilla erecta</i>	.	2
Autres taxons		
<i>Juncus effusus</i>	1	.
<i>Rhinanthus minor</i>	+	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	+
<i>Salix atrocinerea</i> j	.	+

Tableau 11. Le *Junco acutiflori*–*Moliniatum caeruleae*.

N° de relevé	77	99	39
Recouvrement (%)			100
Surface (m ²)			50
Nombre de taxons	5	10	12
Combinaison caractéristique			
<i>Molinia caerulea</i>	5	5	5
<i>Juncus acutiflorus</i>	1	2	1
<i>Calluna vulgaris</i>	1	+	+
<i>Juncus effusus</i>	.	+	+
<i>Agrostis canina</i> *c.	.	.	1
<i>Juncus conglomeratus</i>	.	+	.
Taxon différentiel de variation			
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	.	1
Autres taxons			
<i>Potentilla erecta</i>	.	+	+
<i>Betula pubescens</i> j	.	1	+
<i>Frangula alnus</i> *a. j	.	1	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	+
<i>Dactylorhiza maculata</i>	.	.	+
<i>Carex echinata</i> *e.	.	.	+
<i>Eriophorum angustifolium</i> *a.	1	.	.
<i>Narthecium ossifragum</i>	+	.	.
<i>Epilobium angustifolium</i> *a.	.	+	.
<i>Carex binervis</i>	.	+	.

Tableau 12.
L'*Osmundo regalis*-*Salicetum atrocineræe*
à *Juniperus communis*.

N° de relevé	73	82	97
Nombre de taxons	4	4	5
Combinaison caractéristique			
<i>Frangula alnus</i> *a.	v	v	3
<i>Salix atrocineræa</i>	v	v	+
<i>Juniperus communis</i> *c.	v	v	1
<i>Malus sylvestris</i>	.	v	.
Jeunes arbres			
<i>Alnus glutinosa</i> j	v	.	.
<i>Betula pendula</i> j	.	.	1
<i>Pinus sylvestris</i> j	.	.	+

Tableau 13.
Le *Betulo pendulæ*-*Pinetum sylvestris*.

N° de relevé	78	98
Recouvrement (%)	90	
Surface (m ²)	200	
Nombre de taxons	2	2
Combinaison caractéristique		
<i>Pinus sylvestris</i>	5	4
<i>Betula pendula</i>	2	2

Tableau 14. Les aulnaies-boulaies

N° de relevé	74	83	87	94	75	84	88	85	76	89	95
Recouvrement (%)	90	100									
Surface (m ²)	0,5	2									
Nombre de taxons	3	3	4	3	5	7	8	5	16	20	15
Synusie A											
<i>Betula pubescens</i>	2	4	5	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alnus glutinosa</i>	5	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ilex aquifolium</i> !	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula pendula</i>	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus petraea</i> *p.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Malus sylvestris</i> !	.	.	.	+
Synusie a											
<i>Salix atrocineræa</i>						3					
<i>Viburnum opulus</i>						1					
<i>Ilex aquifolium</i>	2	+	2	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	2	1	2	.	.	.	.
<i>Lonicera periclymenum</i> *p.	1	+	.	.	.	.	.
<i>Frangula alnus</i> *a.	+	1	.	.	.	.
Synusie H											
<i>Juncus effusus</i>	2	.	.	.
<i>Angelica sylvestris</i> *s.	+	.	.	.
<i>Luzula multiflora</i> *m.	1	.	.
<i>Agrostis canina</i> *c.	2	.	.
<i>Lotus pedunculatus</i>	+	.	.
<i>Convallaria majalis</i>	2	2
<i>Luzula sylvatica</i> *s.	1	3
<i>Avenella flexuosa</i> *f.	2	2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+	2
<i>Carex pilulifera</i> *p.	1	1	+
<i>Ilex aquifolium</i> j	1	1	+
<i>Sorbus aucuparia</i> *a. j	1	+	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	+	1	2
<i>Dryopteris carthusiana</i>	1	.	1
<i>Molinia caerulea</i>	5	1	4	4
<i>Lonicera periclymenum</i> *p.	1	2	2	2
<i>Narcissus pseudonarcissus</i> *ps.	+	.	1	.
<i>Agrostis capillaris</i> *c.	2	.	.
<i>Teucrium scorodonia</i>	1	.	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>	+	.	.
<i>Stellaria holostea</i>	+	.	.
<i>Luzula forsteri</i>	1	.
<i>Anemone nemorosa</i>	1	.
<i>Succisa pratensis</i>	+	.
<i>Oxalis acetosella</i>	+	.
<i>Erythronium dens-canis</i>	2	.
<i>Corylus avellana</i> j	+	+
<i>Hypericum pulchrum</i>	+
<i>Carex demissa</i>	+
Nombre de taxons accidentels	0	0	0	0	2	1	5	0	2	3	3

rel. 75 : *Crataegus monogyna* 1, *Sorbus aucuparia* *a. j + ; rel. 84 : *Alnus glutinosa* j + ; rel. 88 : *Malus sylvestris* +, *Juniperus communis* *c. +, *Fagus sylvatica* j °, *Abies alba* j 1, *Populus tremula* j + ; rel. 76 : *Cytisus scoparius* *s. j +, *Abies alba* j + ; rel. 89 : *Abies alba* j 1, *Fagus sylvatica* j 1, *Rubus* sp. 2 ; rel. 95 : *Rubus* sp. 1, *Quercus petraea* *p. j 1, *Frangula alnus* *a. j 1.

Tableau 15. Le *Frangulo alni-Ilicetum aquifolii*.

Paragraphe source	IV	IV	IV	V			NF
N° de relevé					75	88	
Nombre de relevés							8
Nombre de taxons	7	4	8	9	5	8	
<i>Ilex aquifolium</i>	3	4	4	2	2	2	8
<i>Frangula alnus</i> *a.	2	.	1	2	.	1	7
<i>Lonicera periclymenum</i> *p.	1	.	.	+	1	.	5
<i>Sorbus aucuparia</i> *a. j	.	.	1	+	+	.	4
<i>Malus sylvestris</i>	.	.	+	.	.	+	3
<i>Sorbus aria</i> j	.	.	+	1	.	.	3
Taxons différenciels de race							
<i>Corylus avellana</i>	2	+	2	+	2	2	.
<i>Abies alba</i> j	+	.	.	.	.	1	.
<i>Taxus baccata</i> j	.	.	.	.	.	.	5
<i>Rubus ulmifolius</i>	.	.	.	.	.	.	4
<i>Ulex europaeus</i> *e. j	.	.	.	.	.	.	2
Autres taxons							
<i>Fagus sylvatica</i> j	+	2	2	.	.	+	6
<i>Hedera helix</i>	.	1	.	.	.	.	5
<i>Quercus robur</i> j	.	.	.	.	.	.	6
<i>Crataegus monogyna</i>	2	.	.	+	1	.	2
<i>Betula pendula</i> j	.	.	.	.	.	.	5
<i>Quercus petraea</i> *p. j	.	.	.	.	.	.	4
<i>Betula pubescens</i> j	.	.	.	1	.	.	2
<i>Rosa canina</i>	.	.	.	.	.	.	3
<i>Salix atrocinerea</i>	.	.	.	.	.	.	2
<i>Populus tremula</i> j	.	.	.	1	.	+	.
<i>Castanea sativa</i> j	.	.	+	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i> *c.	.	.	.	.	.	+	.