

Aperçu de la flore et de la végétation bryologiques des sources salées d'Auvergne (France)

Vincent HUGONNOT* et Stéphanie ULLY**

Introduction

Il existe plus de 600 sources minérales en Auvergne dont une quinzaine seulement sont plus fortement chargées en sel (NaCl) d'origine volcanique - à la différence des filons de sel gemme d'origine triasique de la Lorraine - à des concentrations allant de 0,2 à 2 g/l. (CEPA, 2001). La présence éventuelle de carbonate de calcium (CaCO₃) dans les eaux minérales permet également la formation de travertins de formes et de dimensions variables au sein des groupements halophiles. La présence de carbonate à l'état ionique dans les eaux de circulation exerce une action sélective sur la flore qui colonise ces sources.

Les sources et prairies salées d'Auvergne ont fait l'objet de nombreux travaux plus ou moins récents (voir par exemple CORILLION, 1953 ; BILLY, 1988 ; FRAIN, 1996) de sorte que leur flore et leur végétation vasculaires semblent aujourd'hui relativement bien connues.

En Europe méditerranéenne, en Europe de l'Ouest et en Europe centrale, la végétation muscinale des sols riches en sel a également été le sujet de nombreuses publications. En revanche, la flore et la végétation bryologiques des sources salées d'Auvergne ne paraissent avoir fait l'objet d'aucun travail d'ensemble jusqu'à aujourd'hui. Seul HÉRIBAUD, en 1899, à l'occasion de la publication des *Musciniées d'Auvergne*, mentionne une espèce en tant que « maritime exclusive », *Hennediella heimii* (Hedw.) R. H. Zander [= *Pottia heimii* (Hedw.) Hampe], ainsi qu'une autre espèce comme inféodée aux biotopes « où se produisent des suintements d'eau minérale », *Conardia compacta* (Müll. Hal.) H. Rob. [= *Amblystegium compactum* (Müll. Hal.) Austin].

Ainsi avons-nous cherché à dresser une liste (aussi exhaustive que possible) de taxons et, dans la mesure du possible, de syntaxons de bryophytes liés à la

* V. H. : A.L.B., Le Bourg, 43 270 VARENNES-SAINT-HONORAT.

** S. U. : A.L.B., Le Bourg, 43 270 VARENNES-SAINT-HONORAT.

présence de sel, puis à définir succinctement la place des cortèges muscinaux au sein des groupements vasculaires halophiles.

Flore bryologique des sources salées

En Auvergne, les bryophytes qui tolèrent des taux de sels relativement élevés sont peu nombreuses. Les espèces citées ci-dessous parviennent généralement à acquérir un important développement végétatif et fructifient, pour certaines d'entre-elles, abondamment. Nous avons suivi la classification établie par LAMBINON et AUQUIER (1963), également adoptée par DUVIGNEAUD (1967), ce qui permet de répartir les taxons observés en Auvergne en 3 catégories : eu-halophytes, pseudo-halophytes indifférents et pseudo-halophytes accidentels.

Eu-halophyte [= « espèces maritimes exclusives » de HÉRIBAUD (1899)]

► *Henediella heimii* (Hedw.) R. H. Zander (= *Pottia heimii*)

Espèce relativement répandue sur le littoral atlantique dans les prés salés, qui ne s'éloigne pas, en Auvergne, des « pelouses et lieux incultes près des sources minérales » (HÉRIBAUD, 1899). C'est également une espèce très typique des prés salés continentaux de la Lorraine orientale (COPPEY, 1908 ; DUVIGNEAUD, 1967).

La répartition de *Henediella heimii* en Auvergne s'établit comme suit (VH signifie : récolte personnelle ; à la suite de chaque localité apparaissent **en gras** les coordonnées UTM 10 x 10 km) :

Puy-de-Dôme

- Ardes-sur-Couze, sources de Zagat, 930 m, tonsures des prairies salées (VH). **EL 02.**
- Plateau du Saladi, sur la rive gauche de l'Allier près la gare de Vic-le-Comte, altitude 345 mètres (10 mars et 18 mai 1897) (HÉRIBAUD, 1899). **EL 15.**
- Saint-Nectaire, sources de Champ Guéry, 750 m, tonsures dans les prés salés (VH). **DL 94.**
- Source de Chassol, à 9 km d'Ardes, au-dessus de 850 m d'altitude (CHARTRAIN, 1949). **EL 02.**
- Ternant-les-Eaux, source du Vieux Moine, 640 m, base de travertin vertical ombragé (VH). **EL 03.**

La carte 1 donne la répartition de *Henediella heimii* dans le Massif Central, sur un maillage UTM 10 x 10 km.

Groupe des pseudo-halophytes électifs

Ces espèces se trouvent avec une fréquence particulièrement élevée dans les groupements halophiles d'Auvergne, sans y être strictement cantonnées cependant.

► *Conardia compacta* (Müll. Hal.) H. Rob. (= *Amblystegium compactum*)

Cette espèce est remarquablement constante au voisinage des sources salées d'Auvergne, dans lesquelles elle apparaît parfois en grande abondance, restant cependant toujours stérile. Nous avons également pu mettre en évidence la présence de cette espèce sur une paroi tufeuse plus ou moins suintante, alimentée

par des eaux non salées à Vic-le-Comte dans le Puy-de-Dôme. Les liens de *Conardia compacta* avec les eaux et les substrats minéralisés sont mis en avant par la plupart des auteurs : « Parois des rochers et des grottes, où se produisent des suintements d'eau minérale ; plus rarement sur la terre imprégnée d'éléments salins » (HÉRIBAUD, 1899) ; « à proximité des sources très minéralisées, riches en sels de sodium, magnésium et calcium » (DE ZUTTERE et SCHUMACKER, 1984) ; « in the vicinity of Ca/Mg-rich incrusting spring [...]. It occurs sometimes with typical halophytic phanerogams » (SCHUMACKER & al., 1988) ; « Avec *Eurhynchium hians* [(Hedw.) Sande Lac.] et *Campylium stellatum* [(Hedw.) C. E. O. Jensen] dans une station à *Cochlearia pyrenaica* (DC.) » (SKRZYPCZAK, 1999). PODPERA, en 1954, décrit en outre une var. *salina* (Bryhn) Podp. qui se développe « ad aren. humid. ad litora mar ».

Le dépouillement de la littérature scientifique disponible met au jour, en France, le strict confinement de *Conardia compacta* aux sources minérales d'Auvergne. La répartition s'établit ainsi :

Cantal

- « Vallée de la Maronne, sur des rochers arrosés par des eaux minérales (BIÉLAWSKI, mars 1897) » (HÉRIBAUD, 1899). **DK 49.**
- Claux, parois nord-est du Puy Mary (SKRZYPCZAK, 1999). **DK 79.**

Puy-de-Dôme

- « Parois d'une cavité située près la gare de Vic-le-Comte, sur la rive droite de l'Allier (août 1887) » (HÉRIBAUD, 1899). **EL 15.**
- « Plateau du Saladis entre les Martes-de-Veyre et la gare de Vic-le-Comte, sur la terre arrosée par les eaux minérales [...] » (HÉRIBAUD, 1899). **EL 15.**
- « Saint-Nectaire-le-Bas, sur le travertin de la Source Rouge, au bord du Courançon (Brévière, août 1897) » (HÉRIBAUD, 1899). **DL 94.**
- « Sur le tuf calcaire déposé par la source incrustante du pont naturel de Saint-Alyre à Clermont » (HÉRIBAUD, 1899). **EL 16.**
- « Sur tuf calcaire déposé par une source minérale située sur la rive gauche de l'Allier, non loin de la station précédente » (HÉRIBAUD, 1899). **EL 16.**
- Apchat, Chassolle, 960 m, près salés (VH). **EL 02.**
- « Ravin des Estouaires près d'Issoire (BIÉLAWSKI) » (HÉRIBAUD, 1899). **EL 14.**
- Saint-Floret, La Ribeyre, 550 m, tuf calcaire salé et ombragé (VH). **EL 04.**
- Saint-Nectaire, sources de Champ Guéry, 750 m, près salés (VH). **DL 94.**
- Termant-les-Eaux, source du Vieux Moine, 640 m, travertins salés horizontaux (VH). **EL 03.**
- Vic-le-Comte, sources pétifiantes d'Enval, 440 m, parois calcaires fraîches (VH). **EL 15.**

La carte 2 donne la répartition de *Conardia compacta* dans le Massif Central, sur un maillage UTM 10 x 10 km.

Il conviendrait de rechercher l'espèce dans les départements de l'Allier et de la Haute-Loire qui abritent quelques sources minérales aux caractéristiques comparables à celles qui sont si répandues dans la région de Saint-Nectaire, dans le Puy-de-Dôme.

► *Tortula cernua* (Huebener) Lindb. [= *Desmatodon cernuus* (Huebener) Bruch & Schimp.]

Tortula cernua est parfois considéré comme saxicole calcaricole [« in fissuris rupium et ad muros humid » (PODPERA, 1954) ; « Sur les vieux murs de pierres

calcaires » (ROUMEGUÈRE, 1869)]. Il est également réputé « halotolérant » en Europe (DIERSSEN, 2001). Il est répandu en conditions halophiles dans les provinces maritimes [« on soil over calcareous rock in maritime situations » (IRELAND, 1982)] ou arctiques [« on fine sand along the shore of the fiord » (BRASSARD, 1971)] du Canada.

La présence de *Tortula cernua* dans des biotopes artificiels liés à l'industrie du sel et du carbure a été mentionnée par le passé. DE ZUTTERE et SCHUMACKER (1984) citent le taxon comme accidentel en Belgique sur un « tas de carbure dans une prairie et près d'une distillerie » tandis que BOUCHET (BOUCHET et JOCTEUR-MONROZIER, 1981 et Herbier PC) a collecté l'espèce sur les résidus « de boue d'épuration de saumure » d'origine industrielle en Lorraine orientale.

L'analyse de la littérature scientifique et des herbiers permet de dresser la répartition française suivante :

Aude

- Sur les vieux murs de pierres calcaires à la cité de Carcassonne. Mars 1867. RRR [« espèce alors nouvelle pour la France »] Herbier non retrouvé. **DH 48**.

Hautes-Alpes

- Sous le col de Vars en suivant un bras du Riou Mounal, sur schistes, 1 083 m, 23 août 1999 (SKRZYPCZAK, 2000 ; det. PIERROT). **LQ 13**.

Meurthe-et-Moselle

- Région de Nancy, Dombasle, usines Solvay, sur boue d'épuration de saumure, avril 1975. Leg. M. BOUCHET, det. S. JOVET-AST (Herbier PC et BOUCHET et JOCTEUR-MONROZIER, 1981). **KV 91**.

La localité que nous avons découverte se situe dans le Puy-de-Dôme :

- Saint-Floret, La Ribeyre, 550 m, tuf calcaire arrosé d'eau salée, en compagnie de *Conardia compacta*. **EL 04**. (Vid. SOTIAUX).
Tortula cernua, très fertile (présence de nombreuses capsules).

Tortula cernua est donc nouveau pour le Massif Central. La présence remarquable de ce très rare taxon à Saint-Floret peut s'expliquer par un transport aérien des spores, qui reste cependant un événement hautement improbable étant donné la très faible « accessibilité » (sensu HEIMANS, 1954) du site (surface réduite, couverture arborée, isolement géographique par rapport aux autres localités françaises...).

La carte 3 présente la répartition de l'espèce en France sur un maillage UTM 20 x 20 km.

Groupe des pseudo-halophytes indifférents

Ce groupe correspond sensiblement à ce que HÉRIBAUD (1899) nomme les « espèces préférées ». Nous adoptons ici le terme d'« indifférentes » car ces espèces se retrouvent avec une haute fréquence hors des sources minérales. Les quatre espèces suivantes, à l'exception de *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst., étaient déjà mentionnées par HÉRIBAUD dans les sources salées du Puy-de-Dôme.

➤ *Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce

Espèce assez constante dans les sources salées parmi les peuplements de graminéoïdes, elle peut former des peuplements discontinus mais relativement importants. En Auvergne, elle est également fréquente en bas-marais, aux

abords des sources faiblement minéralisées et sur travertins actifs, sur lesquels elle parvient à former de véritables colonies tuffigènes.

➤ *Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa

Espèce très constante sur les travertins arrosés par des eaux salines. Elle forme de petites touffes généralement fructifères qui peuvent confluer pour former localement de véritables faciès. Cette espèce est fréquemment signalée dans des biotopes halophiles, littoraux (ADAM, 1976) ou continentaux, naturels ou artificiels (MIRZA et SHIMWELL, 1977).

➤ *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst

Taxon fréquemment associé à *Conardia compacta* et *Cratoneuron filicinum* dans les peuplements de Graminées et de Juncacées. DUVIGNEAUD (1967) signale *Hypnum aduncum* Hedw. subsp. *kneiffii* Boul. var. *attenuatum* Boul. (det. PIERROT) en Lorraine.

➤ *Eucladium verticillatum* (Brid.) Bruch & Schimp.

Cette espèce est assez répandue, mais exclusivement sur des travertins horizontaux ou verticaux arrosés par les eaux salées et non dans les prairies.

Groupe des pseudo-halophytes accidentels

Les espèces suivantes se rencontrent accidentellement au voisinage des sources salées avec une abondance très variable. Elles prennent place dans des groupements très variés, pionniers ou climaciques, travertinicoles, terricoles, voire saxicoles.

➤ *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp. : aucun des spécimens attribués à cette espèce ne peut se rapporter à la var. *salinum* Carr., apparemment endémique des îles britanniques (SMITH, 1978). Espèce très abondante au voisinage de plusieurs sources.

➤ *Barbula convoluta* Hedw.

➤ *Barbula unguiculata* Hedw.

➤ *Brachythecium albicans* (Hedw.) Schimp.

➤ *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp.

➤ *Brachythecium salebrosum* (F. Weber & D. Mohr) Schimp.

➤ *Bryum alpinum* Huds. ex With.

➤ *Bryum argenteum* Hedw. : peut former des peuplements importants en cas de dégradation eutrophe des prairies salées.

➤ *Bryum barnesii* J. B. Wood : espèce assez fréquente dans les tonsures des prairies salées où elle forme des colonies importantes. Notons que DIERSSEN (2001) la mentionne comme s'insérant occasionnellement dans des groupements vasculaires de l'*Armerion maritima*.

➤ *Bryum bicolor* Dicks.

➤ *Bryum caespiticium* Hedw.

➤ *Bryum capillare* Hedw.

➤ *Bryum laevifilum* Syed

➤ *Bryum rubens* Mitt.

➤ *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske

➤ *Campyliadelphus chrysophyllus* (Brid.) Kanda

- *Campylium protensum* (Brid.) Kindb.
- *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. : peu répandue, cette espèce « has evolved a salt tolerance » selon BOERNER et FORMAN (1975).
- *Conocephalum conicum* (L.) Dumort. : rare, en situation ombragée, à la périphérie des travertins arrosés par les eaux salées.
- *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt.
- *Dicranum scoparium* Hedw.
- *Didymodon fallax* (Hedw.) R. H. Zander
- *Didymodon insulanus* (De Not.) M. O. Hill
- *Didymodon vinealis* (Brid.) R. H. Zander
- *Encalypta vulgaris* Hedw.
- *Eurhynchium htans* (Hedw.) Sande Lac.
- *Eurhynchium stockesii* (Turner) Schimp.
- *Fissidens adianthoides* Hedw.
- *Fissidens taxifolius* Hedw.
- *Funaria hygrometrica* Hedw. : relativement répandue et abondante, dans les zones rudéralisées. Souvent en compagnie de *Didymodon tophaceus*. BOUCHET (1972) et BOUCHET & JOCTEUR-MONROZIER (1981) soulignent également l'importance de cette espèce dans les phases initiales de colonisation des bassins de décantation des soudières de Lorraine.
- *Homalothecium lutescens* (Hedw.) H. Rob.
- *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp.
- *Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wilson
- *Phascum cuspidatum* Schreb. ex Hedw. var. *piliferum* (Hedw.) Hook. & Taylor : cette variété semble relativement constante dans les prés salés de Lorraine (DUVIGNEAUD, 1967). En Auvergne, elle ne semble pas si clairement inféodée aux sources salées.
- *Physcomitrium pyriforme* (Hedw.) Brid.
- *Pseudocrossidium revolutum* (Brid.) R. H. Zander
- *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.
- *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb.
- *Riccia sorocarpa* Bisch. : c'est le seul *Riccia* et une des rares hépatiques à résister à la présence de NaCl. Cette espèce est d'ailleurs relativement fréquente sur les sables littoraux très tassés, en Vendée par exemple.
- *Scleropodium purum* (Hedw.) Limpr.
- *Tortula ruralis* (Hedw.) P. Gaertn., E. Mey. & Scherb.
- *Weissia condensa* (Voit.) Lindb.
- *Weissia controversa* Hedw.

Aperçu de la végétation bryologique des sources salées

L'analyse phytosociologique des groupements vasculaires a fait l'objet de vastes controverses. Il est aujourd'hui généralement admis que deux alliances sont concernées en Auvergne : le **Puccinellion distantis** Soo em. Géhu et Riv.-Mart. pour les prés salés à *Puccinellia* et le **Juncion gerardii** Wendelb. pour les prés moins salés.

La végétation environnante, peu ou pas soumise à l'influence du sel, prend généralement place dans l'**Agropyro - Rumicion** Nordh. et les **Phragmitetea** Tüxen & Preising (FRAIN, 1996 et BILLY, 1988).

Les prairies salées

La strate bryologique des groupements qui présentent une grande homogénéité structurale (tapis de graminoides) est peu diversifiée et n'atteint qu'exceptionnellement des recouvrements importants. *Conardia compacta*, *Cratoneuron filicinum* et *Drepanocladus aduncus* sont les trois espèces principales. ADAM (1976) souligne également la pauvreté des « ungrazed areas supporting rank *Festuca rubra* and the *Juncus maritimus* communities ». En outre, DUVIGNEAUD (1967) mentionne fréquemment *Drepanocladus aduncus* dans les relevés attribués par exemple au « **Puccinellietum distantis lotharingiense** » ou encore à l'« **Agropyro - Juncetum gerardii** » pour ne citer que ces deux associations.

Eurhynchium hians, *Homalothecium lutescens* et *Scleropodium purum* peuvent également atteindre des recouvrements importants dans certains groupements prairiaux halophiles moins hygrophiles.

Les groupements pionniers

A l'issue de nos observations préliminaires, seuls deux micro-groupements pionniers ont pu être mis en évidence.

Le premier groupement est essentiellement formé par *Funaria hygrometrica* et *Didymodon tophaceus* (tous deux très fertiles) qui parviennent, à la faveur de substrats relativement rudéralisés et tassés, à couvrir des surfaces importantes (au regard de la superficie des sites) tandis que les phanérogames sont pratiquement absentes. Les espèces compagnes sont peu nombreuses (*Bryum bicolor*, *Barbula unguiculata*, *Bryum argenteum*, *Leptobryum pyriforme*, *Amblystegium serpens*...). La relative paucispécificité, la haute fréquence de *Didymodon tophaceus*, associée à des valeurs de recouvrement élevées nous conduisent à exprimer des doutes quant au possible rattachement, tel que présenté par MIRZA et SHIMWELL (1977), au **Funarietum hygrometricae** (Gams 1927) Engel 1949, cependant typique des substrats riches en ions

alcalins et en nitrates (VON HUBSCHMANN, 1957). Il conviendrait d'approfondir considérablement la caractérisation sociologique de ces communautés

D'autre part, le ***Pottietum heimii*** (Gams 1932) v. Hübschmann 1960 est un autre groupement paucispécifique, pratiquement caractérisé par une seule espèce (*Hennediella heimii*), qui se réduit, dans sa plus simple expression, à un voile monospécifique de l'espèce caractéristique. Cet aspect de l'association peut être interprété comme un stade initial de différenciation de ce groupement. En Auvergne, cette association affectionne particulièrement les prairies exposées au nord et conservant une fraîcheur relative.

Le pâturage occasionnel d'animaux lourds (bovins) provoque l'ouverture mécanique du tapis herbacé des prairies salées ainsi qu'un enrichissement en matière organique par les excréments. Dès le début de l'automne, le rebord des empreintes des bovins est rapidement colonisé par ce groupement cryptogamique. Plusieurs auteurs ont souligné avant nous l'importance du pâturage : DIERSSEN (2001) cite *Hennediella heimii* « in grazed turf, on footpaths and on disturbed, sandy and muddy soil in salt marshes » ainsi que KOPPE (1969) [« in den Lücken standen die Moose »]. Selon DUVIGNEAUD (1967), en Lorraine orientale, *Hennediella heimii* apparaît, de façon éphémère, « dans les nombreux vides » dus au piétinement du bétail dans le « ***Cerastieto - Juncetum gerardii*** ».

L'érosion climatique (orages, alternance gel/dégel...) peut également provoquer l'ouverture de certains travertins et finalement présenter une action comparable à celle du bétail, *Hennediella heimii* apparaissant alors sur une « table » rugueuse de travertin plus ou moins décapée, généralement dans une ambiance très protégée par la végétation herbacée environnante.

Enfin, à proximité des prairies salées, les tonsures non véritablement soumises à l'imbibition par des eaux salines présentent l'aspect classique des groupements du ***Phascion cuspidati*** Waldheim ex V. Krusenstjerna 1945, au sein desquels *Phascum cuspidatum*, *Pottia truncata* (Hedw.) Bruch. & Schimp., *Riccia sorocarpa*... prédominent.

Les travertins salés actifs

La bryoflore des travertins salés et actifs est relativement pauvre. *Eucladium verticillatum*, *Cratoneuron filicinum* et *Didymodon tophaceus* sont les trois espèces qui présentent une fréquence élevée dans ce type de milieu. Elles ne parviennent généralement pas à atteindre des recouvrements forts, le substrat restant très apparent dans l'ensemble.

La présence de NaCl semble exclure les principales espèces « tufigènes », donc les groupements les mieux caractérisés du ***Cratoneurion commutati*** W. Koch 1928 (FRAIN, 1996 et CORDONNIER, comm. pers.) dont il existe pourtant de beaux exemples (dont l'eau d'alimentation est dépourvue de NaCl) dans le Puy-de-Dôme, à Nonette ou Vic-le-Comte, au sein desquels notamment *Palustriella commutata* (Hedw.) Ochyra, *Cratoneuron filicinum* et *Eucladium verticillatum* jouent un rôle prépondérant.

Les travertins inactifs

Lorsque les conditions d'humidité ne sont plus réunies, les travertins perdent toute activité tufigène et la bryoflore s'en trouve considérablement

modifiée. Les travertins exposés sont colonisés par un groupe de bryophytes xéro-calcoïques avec par exemple *Crossidium squamiferum* (Viv.) Jur., *Grimmia orbicularis* Bruch. ex Wilson, *Gyroweisia tenuis* (Hedw.) Schimp., *Tortula muralis* L. ex Hedw.,... Lorsqu'un humus vient à revêtir la roche, *Brachythecium glareosum* (Spruce) Schimp. par exemple, peut intervenir surtout en situation ombragée.

Bien souvent cependant, les conditions écologiques drastiques et l'érosion puissante ne permettent le maintien d'aucune espèce de bryophyte et le travertin se retrouve donc complètement dénudé.

Conclusion

La flore et les groupements bryologiques des sources salées d'Auvergne représentent un patrimoine unique en Europe occidentale qui apparaît dans le détail très différent des systèmes de Lorraine orientale de par les teneurs en sels comparativement faibles et les surfaces impliquées beaucoup plus réduites.

Les groupements végétaux abritent une seule mousse strictement halophile (*Hennediella heimii*), deux pseudo-halophytes électifs (*Conardia compacta* et *Tortula cernua*) et plus d'une quarantaine de pseudo-halophytes indifférents ou accidentels. Plusieurs espèces présentent un intérêt patrimonial fort en raison de leur rareté en France ; c'est le cas de *Hennediella heimii*, *Conardia compacta* et *Tortula cernua*. L'importance des masses de travertin au voisinage des sources salées permet en outre l'installation d'un cortège bryologique calcaricole, dont certains éléments sont relativement peu fréquents en Auvergne (*Crossidium squamiferum* notamment).

La richesse en espèces nitrophiles ainsi que la presque totale absence des hépatiques dans les sources salées mérite une mention particulière. GARCIA-GÓMEZ et FUERTES LASALA (1980) soulignent également la pauvreté en hépatiques des biotopes des marais salés de Navarra en Espagne.

Ainsi qu'ADAM (1976) l'a déjà mis en relief, la richesse en bryophytes des sources salées varie considérablement d'un site à l'autre. Certains sites sont réduits à quelques brins stériles d'une seule et unique pleurocarpe tandis que d'autres abritent une riche strate cryptogamique composée de groupements variés déterminant une remarquable mosaïque. Cette variabilité intrinsèque est parfois aisément explicable (pâturage, exposition, salinité...) mais reste assez obscure dans d'autres cas.

Des compléments de prospection apporteraient sans aucun doute de nouvelles espèces de bryophytes non observées par les auteurs. De même la végétation bryologique des sources salées devrait faire l'objet d'un travail d'ensemble qui permettrait d'approfondir la caractérisation des habitats et la place des « synusies cryptogamiques » au sein des phytocénoses.

Remerciements

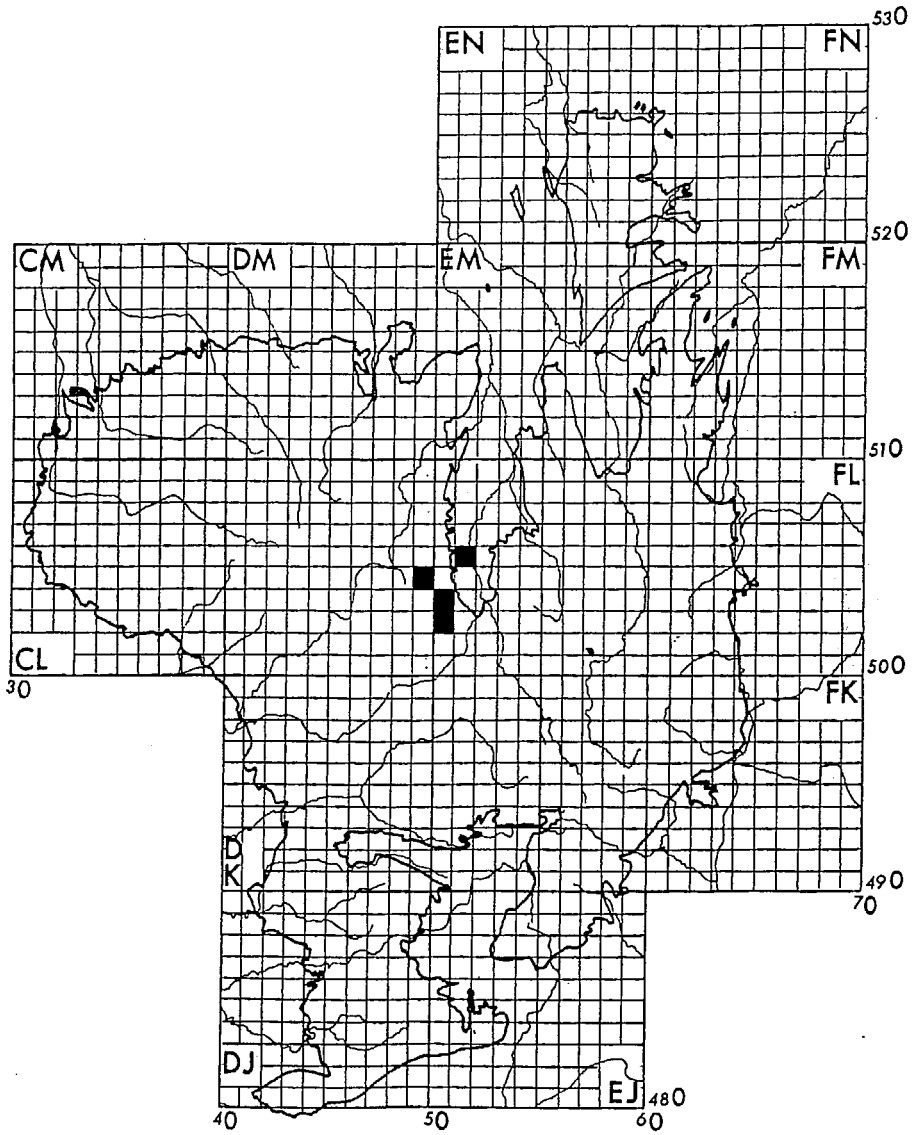
Nous souhaitons exprimer tous nos remerciements aux collègues suivants : André SOTIAUX pour la confirmation de *Tortula cernua* ; Thierry MAHEVAS et Frédéric RITZ pour la communication de nombreux renseignements concernant les bryophytes des zones salées de Lorraine ; Stéphane CORDONNIER et Bruno GRAVELAT pour les informations concernant les zones salées d'Auvergne et la relecture critique du manuscrit ; Bernard DESCOINGS pour la communication de diverses publications scientifiques ; Amandine ALLARD pour le prêt de spécimens d'herbier conservés à PC ; Jean SAPALY pour nous avoir communiqué diverses cartes de répartition.

Bibliographie

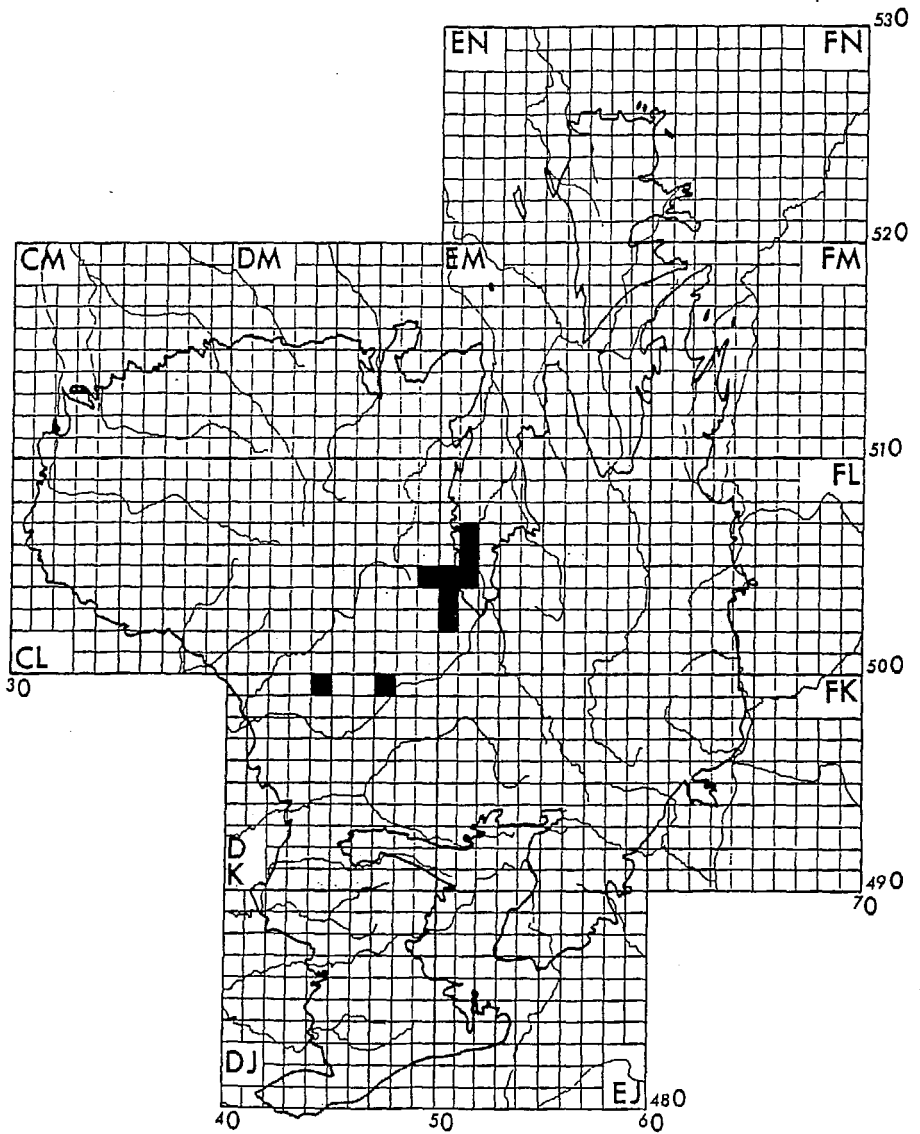
- ADAM, P., 1976 - The occurrence of bryophytes on British saltmarshes. *J. Bröl.*, **9**(2) : 265-274.
- ALLEIZEITTE, C. d' et OLIVIER, L., 1956 - La session extraordinaire de la Société Botanique de France en Auvergne (1-10 juillet 1955). *Bull. Soc. Bot. France*, **103** : 36-83.
- ALLORGE, V. et CASAS DE PUIG, C., 1976 - Contribucion al estudio de la flora briologica catalaña. III Briofitos del valle de Nuria. *Collectanea Botanica*, **X** (2) : 13-28.
- 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., 2002 - Prodrôme des végétations de France. Paris, Éditions du Muséum National d'Histoire Naturelle, collection du Patrimoine naturel, 80 p. (à paraître).
- BILLY, F., 1988 - La végétation de la basse Auvergne. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N.S., **9**, 417 p.
- BOERNER, R. E. et FORMAN, R. T. T., 1975 - Salt spray and costal dune mosses. *The Bryologist*, **78** (1) : 57-63.
- BOUCHET, M., 1972 - Quelques bryophytes des bassins d'épuration des eaux résiduaires des soudières réunies de la Madelaine, 54. *Bull. Acad. Soc. Lorraines Sc.*, **XI** (2) : 151-157.
- BOUCHET, M. et JOCTEUR-MONROZIER, L., 1981 - Évolution géochimique et colonisation végétale des bassins de décantation des soudières lorraines. *Bull. Ecol.*, **12** (1) : 73-84.
- BRASSARD, G. R., 1971 - The Mosses of Northern Ellesmere Island, Arctic Canada. II. Annotated List of the Taxa. *The Bryologist*, **74** : 282-311.
- CELINSKI, F. et WIKA, S., 1975 - Etat des recherches sur la végétation halophile en Pologne. *Colloques Phytosociologiques*, **IV** : 141-152.

- C.E.P.A., 2001 - Sources salées d'Auvergne. Sept sites rares à découvrir. Conservatoire des Espaces et des Paysages d'Auvergne, 29 p.
- CHARTRAIN, M., 1949 - La Flore des terrains salés d'Auvergne. *Bull. Soc. Mayenne-Sciences*, **1949** : 1-19.
- COPPEY, A., 1908 - Rapport sur les Muscinées recueillies au cours des excursions de la Société durant la Session extraordinaire d'août 1908. *Bull. Soc. Bot. France*, **55** : CLXI-CLXXVII.
- CORILLION, R., 1953 - Sur la phytosociologie des terrains salés d'Auvergne. *Bull. Soc. Mayenne-Sciences*, 1953 : 26-32.
- DANGIEN, B., HAYON, J.-C. et PELT, J.-M., 1974 - Analyse phytosociologique de la végétation halophile d'origine industrielle de la basse vallée de la Meurthe. *Doc. Phytosoc.*, **5** : 1-41.
- DIERSSEN K., 2001. - Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryoph. Biblioth.*, **56** : 1-289.
- DUVIGNEAUD, J., 1967 - Flore et végétation halophiles de la Lorraine orientale (départ. Moselle, France). *Mémoire Soc. Roy. Bot. de Belgique*, **3** : 121 p.
- FRAIN, M., 1996 - Reconnaissance de la flore et des végétations des sources salées d'Auvergne. OPNA, CEPA, 37 p. + annexes.
- GARCIA GOMEZ, R. et FUERTES LASALA, E., 1980 - Comunidades muscinales de los saladares y espartales de Navarra (España). *Cryptog., Bryol. Lichénol.*, **1** (3) : 289-304.
- HAYON, J.-C. et PELT, J.-M., 1969 - La place de la flore halophile lorraine dans l'ensemble européen. *Bull. Soc. Bot. Nord France*, **22** (2) : 137-142.
- HEIMANS, J., 1954 - L'accessibilité, terme nouveau en phytogéographie. *Vegetatio*, **5-6** : 142-146.
- HÉRIBAUD, J., 1899 - Les Muscinées d'Auvergne. *Mém. Acad. Sci., Belles-Lettres & Arts, Clermont-Ferrand*, 2^{ème} Série, **XIV**, 544 p.
- HOFFMANN, G. R., 1966 - Ecological studies of *Funaria hygrometrica* (L.) Hedw. in Eastern Washington and Northern Idaho. *Ecol. Monogr.*, **36** : 159-180.
- HUBSCHMANN, A. VON, 1957 - Kleinmoosgesellschaften extremster Standorte. *Mitt. Flor. Soz. Arbeitsgem., N.F.*, **6/7** : 130-146.
- HUBSCHMANN, A. VON, 1960 - Das *Pottietum heimii*, eine salzliebende Kleinmoos-gesellschaft. *Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, **8** : 124-126.
- HUBSCHMANN, A. VON, 1986 - Prodromus der Moosgesellschaften Zentraleuropas. *Bryophytorum Bibliotheca*, **32** : 1-413.
- HUBSCHMANN, A. VON, 1975 - Moosgesellschaften des Nordwestdeutschen Tieflandes Zwischen ems und Wesr. II Teil : Erdmoos Gesellschaften. *Herzogia*, **3** : 275-326.
- IRELAND, R. R., 1982 - Moss Flora of the Maritime Provinces. National Museum of Natural Sciences, National Museums of Canada, 13, 738 p.

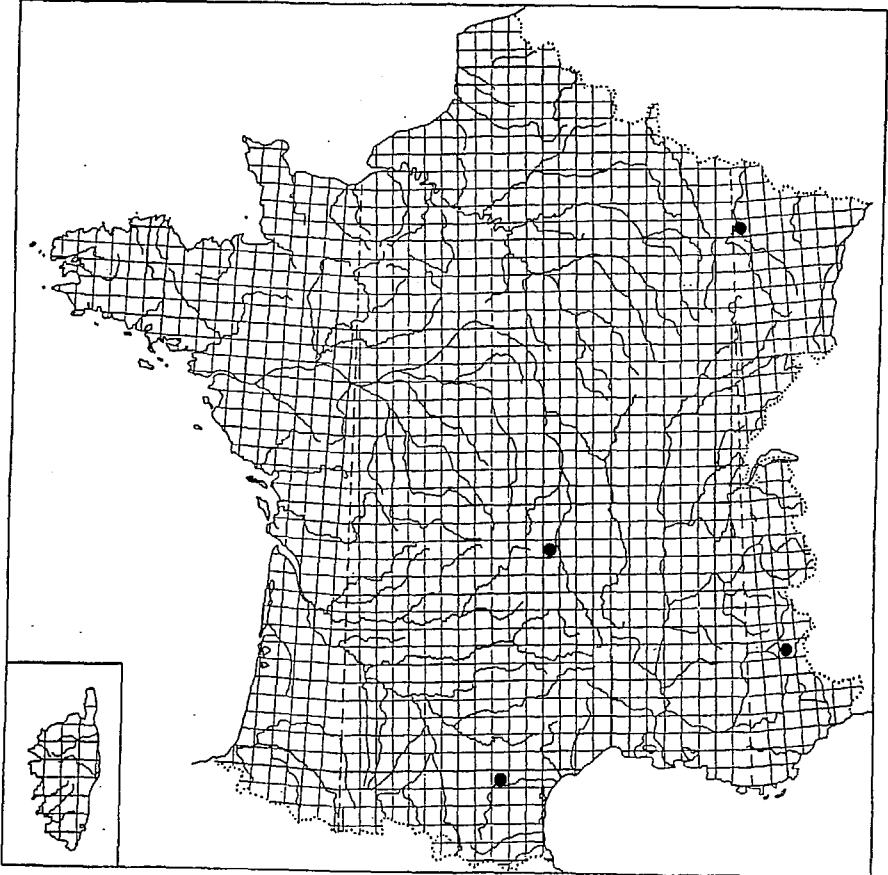
- KOPPE, F., 1969 - Moosvegetation und Moosflora der Insel Borkum. *Natur und Heimat*, **29** (2) : 41-84.
- KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W. et GRADSTEIN, S. R., 2000 - Referenzliste der Moose Deutschlands. *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, **34** : 1-519.
- LAMBINON, J. et AUQUIER, P., 1963 - La flore et la végétation des terrains calaminaires de la Wallonie septentrionale et de la Rhénanie aixoise. Types chorologiques et groupes écologiques. *Natura Mosana*, **16** : 113-130.
- MIRZA, R. A. et SHIMWELL, D. W., 1977 - Preliminary investigation into the colonization of alkaline industrial waste by bryophytes. *J. Bryol.*, **9** (4) : 565-572.
- PODPERA, J., 1954 - Conspectus muscorum europaeorum : 697 p. Praha.
- REIMERS, H., 1940 - Geographische Verbreitung der Moose im südlichen Harzvorland (Nordthüringen) mit einem Anhang über die Verbreitung einiger bemerkenswerter Flechten. *Hedwigia*, **79** : 175-373.
- ROUMEGUERE, C., 1869 - Catalogue des mousses du département de l'Aude. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **16** : 435-456.
- SCHUMACKER, R., BISANG, I., CORTINI-PEDROTTI, C., 1988 - *Amblystegium compactum* (C. Muell.) Aust. (Musco) in Italy. *Giorn. Bot. Ital.*, **122** : 25-29.
- SKRZYPCZAK, R. et J.-F., 2000 - Contribution à la bryoflore des Hautes-Alpes (suite). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, **31** : 479-484.
- SKRZYPCZAK, R. et BOUDIER, P., 1999 - Trois nouveautés pour la bryoflore de l'Auvergne : *Cephaloziella massalongi* (Spruce) K. Müll., *Scapania gymnostomophila* Kaal., *Bryoerythrophyllum ferruginascens* (Stirt.) Giac. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, N.S.*, **30** : 421-434.
- SMITH, A. J. E., 1978 - The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press, Cambridge, 706 p.



Carte 1 - Répartition de *Hennediella heimiti* (Hedw.) R. H. Zander dans le Massif Central (maillage UTM 10 x 10 km)



Carte 2 - Répartition de *Conardia compacta* (Müll. Hal.) H. Rob. dans le Massif Central (maillage UTM 10 x 10 km)



Carte 3 - Répartition française de *Tortula cernua* (Huebener) Lindb.
(maillage UTM 20 x 20 km)

**Notes de Vincent HUGONNOT
concernant des articles
parus dans le précédent bulletin**

Note 1

M. A. ROGEON nous a très aimablement communiqué une autre localité de *Buxbaumia aphylla* ce dont nous le remercions très sincèrement. Elle concerne le département de la Haute-Vienne et la citation est due à LAMY DE LA CHAPELLE (1875). Il convient donc d'ajouter ce département à la carte publiée dans le dernier Bulletin de notre Société : HUGONNOT, V., BARDAT, J., 2002 - Note sur la présence et l'écologie de *Buxbaumia aphylla* Hedw. dans le département de la Sarthe. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N. S., **33** : 249-256.

Note 2 :

En outre, M. A. ROGEON précise que le *Physcomitrium sphaericum* est nouveau pour le département de la Haute-Vienne, ce qui nous avait échappé dans notre dernière contribution à l'inventaire de la bryoflore du Massif Central. (HUGONNOT, V., 2002 - Contribution à l'inventaire de la bryoflore du Massif Central. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N. S., **33** : 268).