

Le MONDE des PLANTES

INTERMÉDIAIRE DES BOTANISTES

FONDÉ EN 1898 PAR H. LÉVEILLÉ

Tél. : 05 62 95 85 30 ; Fax : 05 62 85 03 48

Courriel : lemonde.desplantes@laposte.net

RÉDACTION :

Gérard LARGIER, Thierry GAUQUELIN, Guy JALUT

TRÉSORERIE : LE MONDE DES PLANTES

C.C.P.2420-92 K Toulouse

ADRESSE :

ASSOCIATION GESTIONNAIRE DU MONDE DES PLANTES

Conservatoire botanique pyrénéen Vallon de Salut BP 70315

65203 Bagnères-de-Bigorre Cedex

Marc PHILIPPE, Leica CHAVOUTIER & Thomas
LEGLAND

**ACTUALISATION DU CATALOGUE
BRYOPHYTIQUE DE L'AIN**

Mathieu BOULLANT

CARACTÉRISATION DES EXIGENCES

ÉDAPHIQUES DE *GAGEA BOHEMICA*

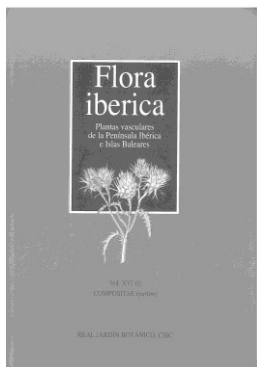
**DANS LES VALLÉES DE LA MARGE SUD-
ORIENTALE DU MASSIF ARMORICAIN.**

Francis LAGARDE

**UNE NOUVELLE STATION POUR *ARENARIA*
HISPIDA L. : LE ROCHER DE CORBIÈRES DANS
LA VALLÉE DE MIALET (GARD)**



Flora Iberica XI & XVI-1



L'objectif de la flore ibérique est d'identifier les plantes indigènes ou naturalisées dans la péninsule ibérique et les îles Baléares. Les volumes comprennent les clés et la description des espèces, illustrées avec des dessins de haute qualité et de précision, ainsi que plusieurs appendices et index.

Le volume XI concerne deux ordres de Dicotylédones : les Gentianales (*Gentianaceae*, *Apocynaceae*, *Asclepiadaceae* et *Oleaceae*) et les Polémoniales (*Solanaceae*, *Convolvulaceae*, *Menyanthaceae*, *Hydrophyllaceae* et *Boraginaceae*). Presque la moitié des espèces présentées appartiennent à la famille des Boraginacées. Les Solanacées sont représentées essentiellement par des espèces naturalisées.

Le volume XVI-1 est dédié à la famille des Astéracées (Composées). Ce premier volume concerne la sous-famille des *Carduoideae*. Il sera complété par deux autres pour les *Cichorioideae* et les *Asteroideae*.

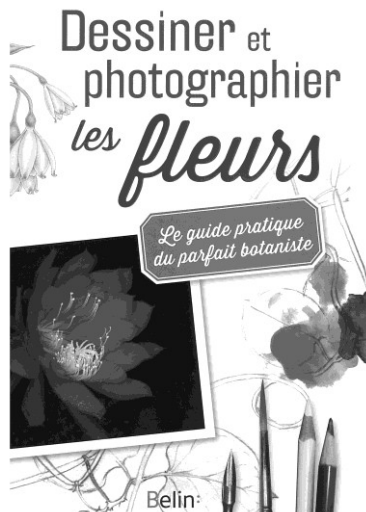
Les ouvrages peuvent être commandé à l'adresse suivante : Departamento de Publicaciones- C.S.I.C.- Vitrubio 8 – E28006 MADRID

e-mail : publicaciones-csic@csic.es ou publ@orgs.csic.es Tel.0034 915 629 634

Flora iberica, XI (2014), 674 p., 24x17 cm, ISBN : 978-84-00-09415-7, prix : 30,77 €, frais de port en sus.

Flora iberica, XVI-1 (2012), 734 p., 24x17 cm, ISBN : 978-84-00-09883-4, prix : 41,00 €, frais de port en sus.

Aline Raynal-Roques & Albert Roguenant



DESSINER ET PHOTOGRAPHIER LES FLEURS, LE GUIDE PRATIQUE DU PARFAIT BOTANISTE

Par Aline Raynal-Roques & Albert Roguenant

Vous aimez la nature, les jardins ? Vous souhaiteriez dessiner des fleurs mais vous n'avez encore jamais osé vous lancer ? Vous vous interrogez sur la meilleure manière de photographier une plante entière ou certains détails qui vous intéressent ? Lisez donc ce livre : il vous donnera toutes les clés pratiques et quelques techniques simples qui vous guideront pas à pas dans votre projet.

Vous apprendrez à dessiner ou photographier avec justesse et précision. Ce qui suppose un préalable : une observation attentive d'une plante, d'une fleur. Vous découvrirez son organisation, ses formes, ses couleurs, autant d'indications qui vous permettront ensuite de l'identifier. Or nommer une plante est un sésame qui vous livrera des informations précieuses sur elle – ses préférences écologiques, sa date de floraison, ce qui la distingue d'une autre, etc.

Bref, ce livre écrit par deux botanistes hors pair, photographes et dessinateurs confirmés, vous fera entrer dans l'intimité des fleurs grâce à la photo et au dessin. Peu à peu vous observerez les plantes, les dessinerez et les photographierez avec une aisance et un plaisir accrus, tout en apprenant toujours plus sur le monde des plantes

160 pages, ISBN : 9782701189406, prix : 25 €.

SOMMAIRE DU NUMÉRO 509

ACTUALISATION DU CATALOGUE BRYOPHYTIQUE DE L'AIN (FRANCE)

par Marc Philippe, Leica Chavoutier & Thomas Legland page 3

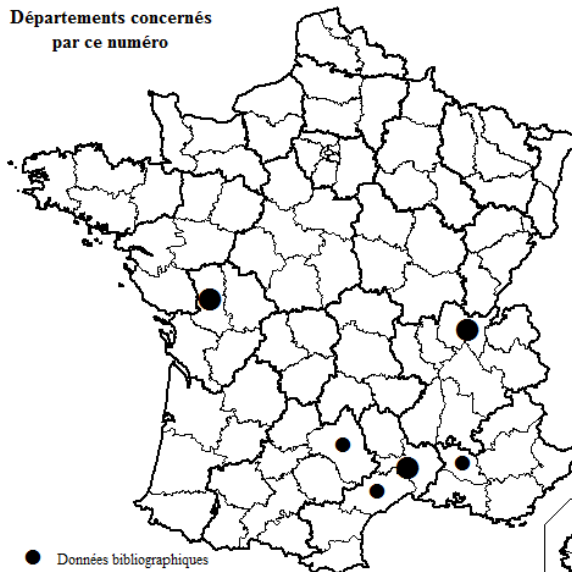
UNE NOUVELLE STATION POUR *ARENARIA HISPIDA* L. (*CARYOPHYLLACEAE*) :
LE ROCHER DE CORBIÈRES DANS LA VALLÉE DE MIALET (GARD)

par Francis Lagarde page 15

CARACTÉRISATION DES EXIGENCES ÉDAPHIQUES DE *GAGEA BOHEMICA*
(ZAUSCHNER) SCHULTES ET SCHULTES FIL. DANS LES VALLÉES DE LA
MARGE SUD-ORIENTALE DU MASSIF ARMORICAIN (DEUX-SÈVRES).

par Mathieu Boullant page 24

Départements concernés
par ce numéro



● Données bibliographiques
● Données originales

Les deux prochains numéros paraîtront dans le courant de l'automne 2015

ACTUALISATION DU CATALOGUE BRYOPHYTIQUE DE L'AIN (FRANCE)

par Marc PHILIPPE¹, Leica CHAVOUTIER² & Thomas LEGLAND³¹ Université Lyon 1, 7 rue Dubois, F-69622 Villeurbanne Cedex, philippe@univ-lyon1.fr² Les Hespérides, 12 rue Alice Eynard, F-73100 Aix-les-Bains, leica.bryo@orange.fr³ Conservatoire botanique national alpin, 148 rue Pasteur, F-73100 Chambéry, t.legland@cbn-alpin.fr

Résumé : Le renouveau des prospections consacrées aux bryophytes depuis une quinzaine d'années en France a montré combien cette partie de la flore française était méconnue. Ici sont présentés les résultats d'un travail de dix ans de réactualisation du catalogue de l'Ain, incluant des recherches bibliographiques, des révisions d'herbiers locaux et des prospections de terrain. Un bref historique montre comment la richesse spécifique départementale recensée est passée de 50 en 1785 à près de 600 aujourd'hui. Les espèces non revues sont discutées brièvement, ainsi que quelques taxa patrimoniaux ou remarquables. Même si des découvertes sont encore attendues, la bryoflore de l'Ain peut maintenant être considérée comme relativement bien inventoriée.

Abstract: The renewal of bryological field researches since about fifteen years in France has shown how much this part of the French flora was unknown. Here are presented the results of a decade of work updating the catalogue of Ain (Eastern France), an area including part of the Jura Mountains and part of the Bresse lowlands. Our approach includes literature searches, revisions of local herbaria and field surveys. A brief history shows how the county identified species richness increased from 50 in 1785 to nearly 600 today. Previously reported species which were not re-observed are briefly discussed, as well as some red-listed or noteworthy taxa. Although findings are still awaited, the Ain bryoflora can now be considered relatively well inventoried.

Introduction

L'inventaire de la flore bryophytique française a connu des heures contrastées. A des périodes florissantes comme celle de 1870-1914, marquée par le succès de la *Revue Bryologique* de Pierre Tranquille HUSNOT, ont succédé des périodes d'activité nettement moins marquée. Le classement de plusieurs espèces dites « d'intérêt communautaire » dans la directive Natura 2000 (parue en mai 1992), sous la pression des botanistes du nord de l'Europe notamment, a suscité un vif regain d'intérêt en France. Il est alors apparu que pour la plupart des départements les connaissances étaient anciennes, dispersées et de fiabilité inégale.

Suite à ce constat, une actualisation du catalogue de l'Ain a été lancée en 2004. En dix ans elle a permis de contrôler la plupart des espèces déjà mentionnées, mais aussi d'augmenter d'environ 50% la richesse spécifique recensée et de confirmer ou mettre en évidence la présence de taxa patrimoniaux ou remarquables. Il n'a pas été suivi de méthode particulière, si ce n'est de distribuer géographiquement la pression d'observation. Un effort particulier a cependant été fait sur la partie jurassienne du département.

Cette étude retrace l'évolution de la connaissance bryophytique de l'Ain, en suivant la progression de l'inventaire. Les changements par rapport au dernier catalogue significatif (TOUTON, 1962-1966) sont analysés. La diversité taxonomique est comparée à celle de départements voisins ayant fait l'objet d'inventaires récents (Jura, BAILLY comm. pers. ; Savoie, CHAVOUTIER & HUGONNOT, 2013). Une sélection de taxa patrimoniaux ou remarquables est brièvement discutée.

Le département de l'Ain est un territoire de 5732 km², situé entre Lyon et Genève, au relief contrasté. A l'ouest

la Bresse est une plaine essentiellement composée de cailloutis siliceux, à l'est le massif du Jura, où alternent calcaires et marnes, s'élève à 1700 m environ. Le climat est semi-continental, à influences atlantiques, marquées par une forte pluviométrie en montagne, et méditerranéennes, marquées surtout dans les adrets du sud du département.

Evolution du catalogue bryophytique de l'Ain

Le secteur qui correspond à l'actuel département de l'Ain a fait l'objet d'un inventaire bryologique extrêmement précoce puisque dès 1785 Marc-Antoine CLARET DE LA TOURRETTE (1729-1793) dans son *Chloris Lugdunensis* mentionne cinquante espèces du Bugey et de la Dombes. On est là bien avant la publication du *Species Muscorum* d'HEDWIG (1801), point de départ de la nomenclature bryologique. Les indications de LA TOURRETTE sont cependant tout à fait plausibles, pour autant que l'on maîtrise les synonymies.

L'attention qu'il porte aux bryophytes sera une des causes du succès national du *Chloris Lugdunensis*. Depuis Linné on pensait en effet que l'Europe du Sud était pauvre en bryophytes, et en démontrant le contraire LA TOURRETTE fit sensation (GILBERT, 1796). GILBERT ajoute d'ailleurs que LA TOURRETTE avait préparé une version complétée de plus de 100 espèces de cryptogames, manuscrit perdu à la Révolution malheureusement. Le *Chloris* suscitera l'intérêt pour les bryophytes de contemporains comme VILLARS (1789), et les recherches de successeurs comme, dans la région de Lyon, GILBERT, DEJEAN, BALBIS et leurs élèves ROFFAVIER et LORTET. Ces derniers, mais également DE CANDOLLE, BOULAY, AUNIER, CHABERT, etc., ont observé des bryophytes dans l'Ain (PHILIPPE, 2014), mais n'en ont laissé que très peu de traces.

A partir de 1840 les flores régionales n'incluent habituellement plus les bryophytes. Celles-ci ne font plus l'objet que de travaux spécifiques (BOULAY, 1872 ; BRUCH & al., 1836-1855 ; DEBAT, 1863), par des botanistes qui se spécialisent au moins partiellement sur ce groupe. Pour l'Ain très peu de notations bryologiques sont réalisées jusqu'en 1902. Elles sont faites soit par des Suisses visitant la marge orientale du Jura français (e.g. BERNET, 1888 ; GUINET, 1894 ; MEYLAN, 1900, 1901, 1902), soit lors d'excursions brèves de sociétés botaniques comme la Société Botanique de Lyon (SAINT-LAGER, 1874). DEBAT dans son catalogue (1886), englobant tout le Bassin français du Rhône, mentionne pour l'Ain 93 espèces, mais sans localisation précise, et ses articles (1877, 1879) ne fournissent que peu de données, certaines douteuses. Son herbier bryophytique à la Société Linnéenne de Lyon n'est pas plus exploitable, étant pratiquement dénué d'indications de provenance. Il faut souligner toutefois le rôle important à partir de 1872 de J.-B. SAINT-LAGER et surtout d'A. MAGNIN qui, s'ils ne rapportent que peu de données bryologiques pour l'Ain, ont largement contribué au niveau lyonnais au regain d'intérêt pour la bryologie. Ce regain était en phase avec le fort développement de la bryologie en France à

l'époque, marqué par le succès de la Revue Bryologique, fondée par Pierre Tranquille HUSNOT en 1874, et la publication de nombreux catalogues départementaux (e.g. RAVIN, 1876 ; LANGERON & SULLEROT, 1898 ; HÉRIBAUD, 1899).

C'est sous l'impulsion de MAGNIN (né dans l'Ain mais qui professa à Lyon puis Besançon) que s'est formée une bryologie réellement idanienne. Dans cette période de la fin du XIX^e siècle, faste pour les sociétés savantes, l'accès aux connaissances botaniques devient beaucoup plus populaire. De nombreux botanistes de l'Ain s'attachent à établir le premier catalogue bryophytique du département, l'horticulteur Félix LINGOT (1899, 1900, 1903, 1904a, 1904b, 1905a, 1905b, 1906), l'instituteur André BRUNARD (1904, 1905) et les abbés FRAY (1903) et DÉPALLIÈRE (1904, 1906, 1913). La révision publiée par MEYRAN (1916) du catalogue de DEBAT n'a malheureusement pas pris en compte les travaux de ces botanistes idaniens, et la première guerre mondiale aura raison de cet élan.

Soixante ans plus tard, en 1953, après une carrière en Mayenne où il s'est pris d'intérêt pour les mousses, Jean-Baptiste TOUTON, prend sa retraite dans sa Bresse natale. Pendant environ quinze ans il fera des recherches assidues sur les mousses de l'Ain, publiant ses résultats sous forme de catalogues partiels (1962, 1964, 1966). Il reste cependant isolé, et il faut attendre trente autres années pour que réapparaissent des publications consacrées spécifiquement aux bryophytes de l'Ain (NEUVILLE, 1996 ; SCHUBIGER & al., 2001).

La prise en compte des bryophytes dans l'Atlas de la Flore protégée de Franche-Comté (FERREZ & al., 2001) et le regain d'intérêt généralisé pour ce groupe ont conduit à lancer à l'automne 2004 le projet d'une réactualisation du catalogue de l'Ain (PHILIPPE, 2006, 2009, 2010, 2013b; PHILIPPE & HUGONNOT, 2011 ; PHILIPPE & al., 2007; VADAM & PHILIPPE, 2008 ; CAILLET & al., 2010).

Ce projet a bénéficié des travaux de Vincent HUGONNOT (2004, 2010), de Leica CHAVOUTIER (2004, 2008, 2009, 2014) et de leurs travaux communs (2013, 2014), de ceux publiés à titre posthume de CONTET (2004), des prospections de l'Association pour la connaissance de la nature jurassienne (LONGEOT, 2012 a & b, LONGEOT & LATHUILLIÈRE, 2012), mais aussi du démarrage de l'inventaire des bryophytes par le Conservatoire botanique national alpin sur son territoire d'agrément, qui inclue le département de l'Ain.

Le tableau 1 résume l'évolution des connaissances sur le catalogue bryophytique de l'Ain depuis CLARET DE LA TOURRETTE jusqu'à aujourd'hui (où un certain nombre de données sont encore inédites). Une version détaillée et mise à jour est disponible en ligne sur Tela Botanica.

Analyse de la richesse spécifique bryophytique de l'Ain

Dans son état actuel le catalogue recense 594 espèces citées dans l'Ain sur la base d'observations fiables. L'évolution des effectifs recensés pour la période 2006-2014 montre l'établissement d'un plateau (Figure 1) laissant présager, la pression d'observation n'ayant que peu fléchi, que l'on s'approche de la complétude. Il est probable que la quasi-totalité des espèces raisonnablement communes soient inventoriées. Les espèces supplémentaires qui pourraient être découvertes,

par contre, seraient donc vraisemblablement rares et potentiellement d'un fort intérêt en terme de biodiversité.

Avec 3 anthocérotes, 123 hépatiques, 21 sphaignes et 447 muscinées, la bryoflore de l'Ain peut être qualifiée de riche. Elle le doit certainement à la diversité des altitudes (allant de 170m à 1720m), des substrats (des cailloutis siliceux de la Bresse aux calcaires du Jura, en passant par les marnes et les blocs erratiques) et des hydrologies (des tourbières à sphaignes aux steppes à stipes).

Quoique l'exercice soit limité par des différences biogéographiques certaines, la richesse spécifique de l'Ain est comparable à celles de la Haute-Loire, mais bien inférieure à celle de la Savoie, deux départements disposant d'inventaires récents sérieux (Tableau 2). La Haute-Loire est un département aux altitudes comparables, où les substrats basiques (calcaires, marnes) sont nettement moins présents, au bénéfice des basaltes et granites, absents de l'Ain si ce n'est sous forme de blocs erratiques. La Savoie est nettement plus diversifiée géologiquement que l'Ain et la Haute-Loire, avec une fourchette d'altitudes nettement plus large (210 m - 3852 m).

Groupe	1785	1904 & 1913	1966	2014 Situation
Anthocérotes	1	0	1	3
Hépatiques	10	51	58	123
Sphaignes	1	10	10	21
Musciniées	38	270	306	447
Total	50	331	375	594

Tableau 1 : richesse spécifique des principaux groupes de bryophytes selon les catalogues successifs, 1785 : Claret de la Tourrette ; 1904 : Brunard ; 1913 : Dépaillière ; 1966 : Touton.

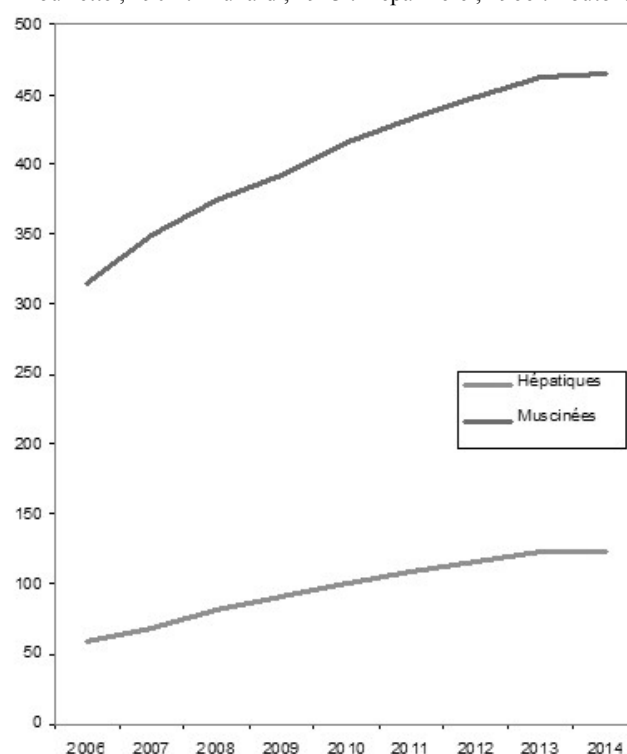


Figure 1 : évolution des effectifs recensés pour les Hépatiques (incl. Anthocérotes) et les Muscinées (incl. Sphaignes) lors de l'actualisation du catalogue de l'Ain de 2006 à 2014.

	Hépatiques (incl. Anthocérotes)	Musciniées (incl. Sphaignes)	Total (Anthocérotes, Hépatiques et mousses)
France	env. 310	env. 950	env. 1260
Ain	126	468	594
Haute-Loire	150	460	610
Jura	97	396	493
Savoie	191	684	875

Tableau 2 : effectifs spécifiques pour deux grands groupes de bryophytes (Hépatiques incluant les Anthocérotes, et Musciniées incluant les Sphaignes) en France, dans l'Ain, un département comparable, la Haute-Loire (V. HUGONNOT comm. pers.) et deux départements limitrophes, le Jura (G. BAILLY, comm.pers.) et la Savoie (données *p.p.* in CHAVOUTIER & HUGONNOT, 2013 ; 2014).

Les départements complètement planitiaires ont des richesses spécifiques nettement moindres, par exemple 360 pour l'Oise (*Bryochorodep*, Lemonnier comm. pers.).

Les espèces non retrouvées par rapport au catalogue de TOUTON (1962-1966)

Lors des prospections effectuées dans le département pour la réactualisation du catalogue, certains taxa n'ont pu être retrouvés quoique les stations mentionnées aient été visitées. Quelques-uns sont discutés ci-après. La nomenclature est celle de HUGONNOT & CELLE (2015).

La tourbière de plaine dite "des Oignons" a subi une évolution progressive de la végétation, un assèchement relatif et surtout la disparition du lapin de garenne. C'était dans les ouvertures des garennes que se trouvaient deux hépatiques, *Odontoschisma (Cladopodiella) francisci* et *Gymnocolea inflata*.

Les bas-marais ont, comme partout en France, sévèrement régressé, et se sont souvent appauvris floristiquement. Ceci peut expliquer que n'aient pu être retrouvés *Calliergon cordifolium* et *Meesia triquetra*. Au sujet de cette dernière, si sa présence historique dans l'Ain n'est pas entièrement avérée du fait que la localité du lac de Viry soit à cheval sur la limite Ain – Jura, elle a été cependant trouvée à l'état subfossile dans une tourbière des environs de Brénod (GOUBET, 2011).

Malgré une étude assez poussée de la bryoflore des toits de tuiles (PHILIPPE, 2010), *Grimmia decipiens* cité par LINGOT (1906) n'a pas été retrouvé. Cette espèce n'est pas signalée par Michael LÜTH dans son étude détaillée de la bryoflore des toits du sud de l'Allemagne (LÜTH, 2001). Il serait intéressant de pouvoir retrouver une collecte dans l'herbier LINGOT (Oyonnax ?), le genre étant de taxonomie difficile.

Inféodée aux arbres des bords de cours d'eau lents et limoneux, étant régulièrement et longuement inondés, la mousse *Myrinia pulvinata* a sans doute pâti des aménagements hydrauliques. Elle n'a pu être retrouvée au pont de Cormoz où l'a signalée DÉPALLIÈRE (1913), pas plus d'ailleurs que *Porella pinnata* mentionnée au même endroit par le même auteur. Des doutes ont été émis sur la détermination de cette dernière espèce par DÉPALLIÈRE (TOUTON, 1966) mais des échantillons de cette provenance ont été distribués sous ce nom par V. SCHIFFNER (University

British Columbia Herbarium, B120747) et l'on peut donc supposer la détermination exacte.

A proximité de son domicile, en val de Saône, TOUTON a découvert en 1962 *Scleropodium cespitans*, dont la détermination a été contrôlée par R.-B. PIERROT. Malgré les indications précises de l'auteur, l'espèce n'a pas été retrouvée.

Une sélection de taxa patrimoniaux ou remarquables

Le catalogue bryophytique de l'Ain inclut cinq espèces protégées au niveau national depuis l'arrêté du 23 mai 2013 : *Buxbaumia viridis* ; *Dicranum viride* ; *Hamatocaulis vernicosus* ; *Orthotrichum rogeri* et *Pyramidula tetragona*. La région Rhône-Alpes et le département de l'Ain ne disposent pas actuellement de textes réglementaires concernant les bryophytes.

Suite à sa qualification d'espèce d'intérêt communautaire dans le cadre de Natura 2000 *Buxbaumia viridis* a été "redécouverte" en France (PHILIPPE, 2007), au point d'être parfois surnommée "*la plus banale de nos raretés bryophytiques*". L'espèce possède de fait des effectifs importants dans l'Ain. Elle y a été repérée dans plus de 110 localités depuis 2000. Certaines de ces populations se sont toutefois révélées fugaces, et plusieurs contrôles récents ont montré que l'espèce ne s'était pas maintenue localement. Inféodée aux bois morts décortiqués rendus poreux par une attaque fongique et bactérienne en début de colonisation bryophytique et contexte hygrocline, l'espèce nomadise à la faveur de supports favorables. Si la gestion forestière n'est pas modifiée son avenir idanien semble assuré.

Mousse des supports lisses, acaliques et durs, *Dicranum viride* a été observé dans l'Ain surtout à la base de troncs de hêtre (mais aussi aulne glutineux, bouleau verruqueux, charme, chêne pédonculé et pin sylvestre) et une fois sur bloc erratique de quartzite. Toujours rencontré en futaie sur sol décalcifié et décarbonaté, ce dicrane semble lié aux forêts peu perturbées. La dissémination se fait par voie végétative (extrémité des feuilles caduque). Bien qu'elle soit nettement moins fréquente que la précédente cette espèce pourrait donc se maintenir dans l'Ain si la rotation des parcelles forestières ne s'accélère pas et que sont préservées des populations sources.

Caractéristique des marais de transition la mousse *Hamatocaulis vernicosus* est connue depuis longtemps dans l'Ain. Cette mousse n'a cependant pas été retrouvée au lac d'Ambléon, malgré des recherches poussées, ni non plus au lac de Conzieu. Sur les six stations mentionnées dans la littérature pour cette espèce seules deux semblent actuelles (CUENOT, 2012). Le milieu correspondant a fortement reculé au XX^e, dans l'Ain comme en France. Les localités actuelles ne semblent pas trop menacées cependant, notamment du fait de la gestion mise en place par le Conservatoire d'espaces naturels de Rhône-Alpes.

Bien que découvert à l'origine dans le massif du Jura, l'*Orthotrichum rogeri* n'y était plus mentionné depuis longtemps (HUGONNOT & al., 2012). Grâce aux indications données par P. BOUDIER et M. LÜTH les prospections ont été positives, et plusieurs populations repérées (PHILIPPE, 2013b). Elles l'ont pratiquement toutes été sur saule marsault. La durée de vie relativement courte de cet arbre, composée au fait qu'il n'est accueillant pour l'orthotric que durant une partie de sa vie, implique que les populations, si elles ne sont pas aussi fugaces que celles du *B. viridis*, restent cependant transitoires. Le maintien de saules

adéquats dans des contextes favorables est donc essentiel. Plusieurs populations ont été observées sur des arbres pris dans une dynamique progressive de la végétation, et donc dans des milieux qui ne se maintiendront pas.

Connue d'une unique station dans l'Ain, la *Pyramidula tetragona* fait partie des bryophytes françaises les plus rares. Seules quatre populations ont été observées en France métropolitaine depuis le début de ce siècle. Son biotope idanien est constitué d'écorchures d'une pelouse pâturée (PHILIPPE & al., 2013). Même s'il est ancien il est sensible à tout changement de la charge et du type de pâturage, ainsi qu'à une évolution naturelle progressive.

Quoique non concernée par l'arrêté de mai 2013, la mousse coprophile *Tetraplodon mnioides* est également une grande rareté dans l'Ain, comme en France. Elle n'a été découverte de façon sûre pour ce pays qu'en 2013 (PHILIPPE, 2013a). Dans l'Ain elle n'a été observée que sur une seule laissée de renard, soit encore un support éminemment transitoire. Son maintien dépend donc complètement du renouvellement de son habitat, les laissées de renard déposées au sommet de murets calcaires moussus en forêt claire du montagnard supérieur.

D'autres mousses idaniennes sont inscrites sur la liste rouge de l'European Committee for Conservation of Bryophytes (1995), soit comme rares (*Bryum neodamense* [*Ptychostomum pseudotriquetrum*¹], *Hypnum sauteri*, *Paraleucobryum sauteri*, *Rhynchostegium rotundifolium*), menacées régionalement (*Buxbaumia aphylla*, *Campylium elodes* [*Campyliadelphus elodes*], *Drepanocladus sendtneri*, *Physcomitrium eurystomum*, *Tayloria serrata*, *Ulota coarctata*), insuffisamment connues (*Bryum tenuisetum*, *Marchantia paleacea*, *Schistidium trichodon*), ou comme apparemment menacées mais présentant des problèmes taxonomiques (*Orthotrichum patens*, *Schistidium helveticum*).

Conclusion

Les départements français sont encore globalement méconnus d'un point de vue bryophytique. Un effort de prospection peut permettre d'obtenir rapidement des données de grands intérêts sur la chorologie, la biologie et l'écologie des espèces. Au fur et à mesure des découvertes se confirme la richesse bryologique de la France, qui est extraordinaire en Europe, même si ce compartiment biologique a fait l'objet de comparativement peu de recherches.

Remerciements

Cette réactualisation n'aurait pu être menée sans le soutien efficace de Gilles BAILLY, Ariel BERGAMINI, Irene BISANG, Pierre BOUDIER, Michel CAILLET, Vincent HUGONNOT, Michel NEUVILLE, Catherine REEB, Jean-Claude VADAM, tous et toutes vivement remerciés.

Bibliographie

BERNET H., 1888. *Catalogue des Hépatiques du sud-ouest de la Suisse et de la Haute-Savoie*. H. Georg, Genève, 135 p.
BOULAY N., 1872. *Flore cryptogamique de l'Est – Muscinées*. F. Savy, Paris, 880 p.
BRUCH T., SCHIMPER P., GUMBEL T., 1836-1855. *Bryologia europaea, seu Genera Muscorum europaeum monographia illustrata*. Schweizerbart, Stuttgart, 6 vol.

BRUNARD A., 1904. Contribution à l'étude des mousses du département de l'Ain. *Bulletin de la société des naturalistes de l'Ain*, **14** : 26-31.

BRUNARD A., 1905. Contribution à l'étude des mousses du département de l'Ain. *Bulletin de la société des naturalistes de l'Ain*, **15** : 25-29.

CAILLET M., FERREZ Y. & VADAM J.-C., 2010. Sur quelques taxons et syntaxons originaux de la flore idanienne. *Les nouvelles archives de la flore jurassienne et du nord-est de la France*, **8** : 5-13.

CHAVOUTIER J., 2004. *Inventaire des bryophytes des pelouses sèches de Brégnier-Cordon gérées par le CREN*. Rapport inédit, Conservatoire régional des espaces naturels, 53 p.

CHAVOUTIER J., 2008. *Inventaire des bryophytes de la réserve naturelle du Marais de Lavours : analyse et synthèse*. Rapport inédit, 40 p.

CHAVOUTIER J., 2009. *Cryphaea heteromalla* (Hedw.) Mohr, première citation en Savoie de cette bryophyte. *Bulletin mycologique et botanique Dauphiné-Savoie*, **14** : 9-12.

CHAVOUTIER L. & HUGONNOT V., 2013. *Mousses, hépatiques et anthocérotes du département de la Savoie (France)*. Fédération mycologique et botanique Dauphiné-Savoie, Sevrier, 608 p.

CHAVOUTIER L. & HUGONNOT V., 2014. Première mise à jour de la publication *Mousses, hépatiques et anthocérotes du département de la Savoie et des zones limitrophes*. *Bulletin mycologique et botanique Dauphiné-Savoie*, **215** : 27-54.

CHAVOUTIER L., 2014. Les bryophytes de la Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours : intégration des communautés bryophytiques au sein des habitats naturels. *Bulletin de la société linnéenne de Lyon*, hors-série **3** : 66-84.

CLARET DE LATOURRETTE M.A., 1785. *Chloris Lugdunensis*. Chez l'auteur, Lyon, 43 p.

Connaissance de la Flore de l'Ain, 1988. Tourbière de Napt. Connaissance de la flore de l'Ain, **5** : 8.

CONTET M., 2004. *Les bryophytes de la Haute-Chaine Jurassienne (Crêt de la Neige et Reculet)*. Mémoires du comité de liaison pour les recherches écofaunistiques dans le Jura, n° **16**, 37 pp.

CUENOT Q., 2012. *Hamatocaulis vernicosus, bilan des prospections dans l'Ain et la Haute-Savoie*. Rapport inédit, CBNA, 41 p.

DEBAT L., 1863. Flore analytique des genres et espèces appartenant à l'ordre des mousses pour servir à leur détermination dans les départements du Rhône, de la Loire, de Saône-et-Loire, de l'Ain, de l'Isère, de la Drôme et de la Savoie. *Annales de la société linnéenne de Lyon*, **10** : 405-599.

DEBAT L., 1877. Notes sur quelques mousses. *Annales de la société botanique de Lyon*, **1877** : 8-9.

DEBAT L., 1879. Compte-rendu bryologique de l'excursion à Nantua. *Annales de la société botanique de Lyon*, **1878** : 199-202.

DEBAT L., 1886. Catalogue des mousses croissant dans le bassin du Rhône. *Annales de la société botanique de Lyon*, **1885** : 147-235.

DEBAT L., 1893. *Bryum arcticum* au Credo (Ain). *Bulletin de la Société botanique de Lyon*, **11** : 70-71.

DÉPALLIÈRE C., 1904. Essai sur les muscinées de l'Ain. *Bulletin de la société des sciences naturelles et d'archéologie de l'Ain*, **34** : 1-25.

DÉPALLIÈRE C., 1906. Énumération de quelques mousses intéressantes de la région sous-jurassienne. *Archives de la Flore Jurassienne*, **62** : 21-22.

DÉPALLIÈRE C., 1913. Les muscinées de l'Ain, nouvelles indications. *Bulletin de la société des sciences naturelles et d'archéologie de l'Ain*, **72** : 72-81.

European Committee for Conservation of Bryophytes (ECCB) 1995. *Red Data Book of European Bryophytes*. ECCB, Trondheim, 291 p.

Ferrez Y., Prost J.-F., André M., Carteron M., Millet P., Piguet A. & Vadam J.-C. (coords.), 2001. *Atlas des plantes rares ou protégées de Franche-Comté*. Naturalia Publications, Turriers, 312 p.

¹ Les noms sont ceux cités par les textes, les noms du référentiel sont donnés entre crochets lorsqu'ils sont différents.

- FOREST P. & PARRIAT H., 1963. Notice botanique sur le Haut-Jura méridional. Coup d'œil sur la flore bryologique de la Haute-Chaîne. *Revue de la physiophile de Montceau-les-Mines*, **59** : 53- 56.
- FRAY J.-P., 1903. Quelques mousses de Pont d'Ain. *Bulletin de la société des sciences naturelles et d'archéologie de l'Ain*, **32** : 37.
- GILIBERT J.-E., 1789. *Démonstrations élémentaires de botaniques*. Troisième édition revue et complétée. Lyon, Bruyset, 3 vol.
- GILIBERT J.E., 1796. Notice sur la vie et les écrits de M.A.L. Claret La Tourrette. In : CLARET FLEURIEU DE LA TOURRETTE M.A.L. & ROZIER F. *Démonstrations élémentaires de Botanique* - 4^e édition. Bruyset, Lyon, p. xlvij – lviii.
- GOUBET P., 2011. *Diagnostic fonctionnel du complexe tourbeux du Montoux (Brénod, Ain, France). Volume 1*. Rapport inédit, Syndicat intercommunal d'aménagement du bassin versant de l'Albarine, 25 p.
- GUINET A., 1894. Récoltes bryologiques aux environs de Genève. *Revue bryologique*, **21** : 68-71.
- HEDWIG J., 1801. *Species muscorum frondosorum descriptae et tabulis aeneis lxxvii coloratis illustratae*. Leipzig, J.A. Barth, 325 p.
- HÉRIBAUD J., 1899. *Les Muscinées d'Auvergne*. Louis Bellet, Clermont-Ferrand, 544 p.
- HILLIER L. 1954. Catalogue des Mousses du Jura. *Annales scientifiques de l'Université de Besançon*, 2^e série, botanique, (**3**), 221 p.
- HUGONNOT V. & CELLE J. 2015. *Référentiel des mousses, hépatiques et anthocérotes de France métropolitaine de la FCBN. Version 1.2 (29/01/2015)*. Fédération des Conservatoires botaniques nationaux, 1 p.
- HUGONNOT V. 2004. *Résultat des prospections bryologiques du 5 octobre 2004 sur le plateau de la Dombes*. Rapport inédit, 4 p.
- HUGONNOT V., 2010. La flore bryophytique d'une réserve biologique Intégrale de l'ONF : le site d'Arvières (Ain). *Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France*, **8** : 227- 236.
- HUGONNOT V., CELLE J. & GOURVIL J., 2012. *Fiche d'Orthotrichum rogeri Brid.* Fédération des Conservatoires botaniques nationaux, 1 p.
- LACHMANN A., 1958. Coup d'œil sur les « bryo-associations » observées au long de la session du Jura. C.R. session extr. de la Soc. bot. France dans le Jura, *Bull. Soc. bot. France*, supplément au tome 105, pp. 37-44.
- LANGERON M. & SULLEROT H., 1898. *Catalogue des muscinées de la Côte-d'Or*. Rousseau, Paris, 172 p.
- LINGOT F., 1899. Excursion du 12 février 1899 (Seillon-Noirefontaine-Bouvent) - Mousses. *Bulletin de la société des naturalistes de l'Ain*, **4** : 6.
- LINGOT F., 1900. Excursion du 28 janvier 1900, Jasseron, forêt de la Rousse, Drom, Ceyzériat. *Bulletin de la société des naturalistes de l'Ain*, **6** : 8.
- LINGOT F., 1903. Les sphaignes de l'Ain. *Bulletin de la société des naturalistes de l'Ain*, **12** : 43.
- LINGOT F., 1904a. Appel aux botanistes de l'Ain. *Bulletin de la société des naturalistes de l'Ain*, **14** : 24-25.
- LINGOT F., 1904b. Le genre *Polytrichum*. *Bulletin de la société des naturalistes de l'Ain*, **14** : 25-26.
- LINGOT F., 1905a. Cueillettes bryologiques dans l'Ain. *Bulletin de la société des naturalistes de l'Ain*, **15** : 29-32.
- LINGOT F., 1905b. Les sphaignes de l'Ain (suite). *Bulletin de la société des naturalistes de l'Ain*, **15** : 33.
- LINGOT F., 1906. Flore méridionale du Bassin de Belley. Note sur quelques mousses des environs de Muzin. *Bulletin de la société des naturalistes de l'Ain*, **15** : 37-38.
- LONGEOT Y. & LATHUILLIÈRE M., 2012. Sortie cryptogames Faucille-Turet le samedi 13 octobre 2012. *Bulletin de l'association pour la connaissance de la nature jurassienne*, **16** : 42-46.
- LONGEOT Y., 2012a. Cryptogames, Combe de Merlogne le 27 mai 2012. *Bulletin de l'association pour la connaissance de la nature jurassienne*, **16** : 14.
- LONGEOT Y., 2012b. Cryptogames, Roche d'Orvaz, le 10 juin 2012. *Bulletin de l'association pour la connaissance de la nature jurassienne*, **16** : 18-19.
- LÜTH M., 2001. Seltene Felsmoose auf Dachziegeln. *Carolinea*, **59** : 45-52.
- MEYLAN C., 1900. Une excursion bryologique à la Dôle et au Colomby de Gex. *Mémoires de l'herbier Boissier*, **22B** : 75-80.
- MEYLAN C., 1901. Catalogue des hépatiques du Jura. *Bulletin de l'Herbier Boissier*, **1** : 615-632.
- MEYLAN C., 1902. Contribution à la flore bryologique du Jura. *Revue bryologique*, **29** : 120-127.
- MEYRAN O., 1916. Catalogue des mousses du bassin du Rhône. *Annales de la société botanique de Lyon*, **34** (1914) : 1-164.
- NEUVILLE M., 1996. Muscinées de la Dombes. *Bulletin mensuel de la société linnéenne de Lyon*, **65** : 169-173.
- PHILIPPE M. & HUGONNOT V., 2011. Mise à jour du catalogue bryophytique de l'Ain. *Les Nouvelles archives de la flore jurassienne et du nord-est de la France*, **9** : 33-43.
- PHILIPPE M., 2006. La liste des Bryophytes et apparentées de l'Ain de Jean-Baptiste Touton (1962-1966) revisitée. *Les nouvelles archives de la flore jurassienne*, **4** : 109-118.
- PHILIPPE M., 2007. Actualisation des données sur la distribution de la mousse *Buxbaumia viridis* (Moug. ex Lam. DC) Brid. ex Moug. et Nestl. en France. *Journal de Botanique*, **38** : 3-10.
- PHILIPPE M., 2009. Distribution dans l'Ain de trois muscinées (*Leptodon smithii* F. Weber & D. Mohr, *Neckera besseri* (Lobarz.) Jur. et *Rhodobryum ontariense* (Kindb.) Kindb.) au comportement thermophile. *Les nouvelles archives de la flore jurassienne*, **7** : 83-91.
- PHILIPPE M., 2010. Bryophytes saxicoles calcarifuges sur substrats exotiques dans l'Ain. *Les nouvelles archives de la flore jurassienne et du nord-est de la France*, **8** : 211-215.
- PHILIPPE M., 2013a. Observations de taxa bryophytiques nouveaux ou listés rouges pour la Franche-Comté. *Les nouvelles archives de la flore jurassienne et du nord-est de la France*, **11** : 71-80.
- PHILIPPE M., 2013b. *Tetraplodon mnioides* (Sw. ex Hedw.) Bruch & Schimp. (Splachnaceae) dans le massif du Jura. *Archive for bryology*, **187**, 6 p.
- PHILIPPE M., 2014. L'herbier bryophytique de Noël-Antoine Aunier (1781-1859) au lycée Ampère de Lyon. *Bulletin mensuel de la société linnéenne de Lyon*, **83** : 157- 162.
- PHILIPPE M., CHAVOUTIER L., LEGLAND T., GARRAUD L., HUGONNOT V., 2013. *Pyramidula tetragona* (Brid.)Brid. (Funariaceae, Bryophyta) dans le Bugey (Ain, France). *Bulletin mycologique et botanique Dauphiné-Savoie*, **208** : 49-55.
- PHILIPPE M., HUGONNOT V., CHAVOUTIER J. & ROYAUD, A., 2007. Ajouts à la liste de J.-B. Touton des Hépatiques, Mousses et Sphaignes de l'Ain. *Les nouvelles archives de la flore jurassienne*, **5** : 161-169.
- RAVIN E., 1876. Flore de l'Yonne, 2^e partie- cryptogames. *Bulletin de la société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne*, **30** : 116 p.
- REYNAUD-BAUVERIE M.A., 1965. Compte-rendu botanique sur la réserve biologique de Dombes. *Bulletin de la Société des naturalistes et archéologues de l'Ain*, **79** : 29-47.
- SAINT-LAGER J.-B., 1874. Mousses recueillies au Colombier du Bugey. In C.R. séance du 12 juin 1873. *Annales de la société botanique de Lyon*, **1873** : 121.
- SCHUBIGER C., BERGAMINI A., MÜLLER N., SCHNYDER N., 2001. *Notices sur les Muscinées de la Haute-Chaîne du Jura (Réserve naturelle)*. Forschungstelle für Umweltbeobachtung (FUB), rapport inédit, 13 p. et 2 tabl.

TOUOT J.-B., 1955. A propos du *Fissidens warnstorffii* Fleisch. *Revue bryologique*, **24** : 145.

TOUOT J.B., 1962-1966. Les muscinées du département de l'Ain. *Bulletin mensuel de la société linnéenne de Lyon*, **33** [1962] : 46-63, **33** [1964] : 117-122, **35** [1966] : 266-279.

VADAM J.-C. & PHILIPPE M., 2008. Nouveautés bryologiques idaniennes. *Nouvelles archives de la flore jurassienne*, **6** : 125-130.

VILLARS D., 1789. *Histoire des plantes du Dauphiné* ; Tome 3. Chez l'auteur, Grenoble, 580 p.

Catalogue bryophytique de l'Ain

Tous les taxons ont pu faire l'objet d'une vérification sauf ceux pour lesquels un commentaire est mentionné après le nom (59 taxons sur 641). Le catalogue détaillé est en ligne sur le site de Tela botanica. Le référentiel taxonomique est celui de HUGONNOT & CELLE (2015).

Anthocérotes

Anthoceros agrestis Paton

Anthoceros punctatus L.

Phaeoceros laevis (L.) Prosk.

Hépatiques

Anastrepta orcadensis (Hook.) Schiffn. : BOULAY, 1872, erreur probable

Anastrophyllum minutum (Schreb.) R.M.Schust.

Aneura pinguis (L.) Dumort.

Anthelia julacea (L.) Dumort. : CLARET DE LA TOURRETTE, 1785, erreur probable

Barbilophozia barbata (Schmidel ex Schreb.) Loeske

Barbilophozia hatcheri (A.Evans) Loeske

Barbilophozia lycopodioides (Wallr.) Loeske

Bazzania tricenata (Wahlenb.) Lindb.

Blasia pusilla L. : GILBERT, 1789, erreur probable

Blepharostoma trichophyllum (L.) Dumort. subsp. *trichophyllum*

Calypogeia arguta Nees & Mont.

Calypogeia azurea Stotler & Crotz

Calypogeia fissa (L.) Raddi

Calypogeia integristipula Steph.

Calypogeia muelleriana (Schiffn.) Müll.Frib.

Calypogeia sphagnicola (Arnell & J.Perss.) Warnst. & Loeske : Donnée MP à contrôler

Calypogeia suecica (Arnell & J.Perss.) Müll.Frib.

Cephalozia bicuspidata subsp. *bicuspidata* (L.) Dumort.

Cephaloziella baumgartneri Schiffn.

Cephaloziella divaricata (Sm.) Schiffn.

Cephaloziella rubella (Nees) Warnst.

Cephaloziella stellulifera (Taylor ex Spruce) Schiffn.

Chiloscyphus pallescens (Ehrh. ex Hoffm.) Dumort.

Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda

Cololejeunea calcarea (Lib.) Schiffn.

Cololejeunea rossettiana (C.Massal.) Schiffn.

Conocephalum conicum (L.) Dumort.

Conocephalum salebrosum Szweyk., Buczkowska & Odrzykoski

Crossocalyx hellerianus (Nees ex Lindenb.) Meyl.

Diplophyllum albicans (L.) Dumort.

Diplophyllum obtusifolium (Hook.) Dumort.

Fossombronia angulosa (Dicks.) Raddi

Fossombronia foveolata Lindb.

Fossombronia pusilla (L.) Nees

Fossombronia wondraczekii (Corda) Dumort.

Frullania dilatata (L.) Dumort.

Frullania fragilifolia (Taylor) Gottsche, Lindenb. & Nees

Frullania tamarisci (L.) Dumort.

Fuscocephaloziopsis catenulata (Huebener) Váňa et L.Söderstr.

Fuscocephaloziopsis connivens (Dicks.) Váňa et L.Söderstr.

Fuscocephaloziopsis leucantha (Spruce) Váňa et L.Söderstr.

Fuscocephaloziopsis lunulifolia (Dumort.) Váňa et L.Söderstr.

Fuscocephaloziopsis pleniceps (Austin) Váňa et L.Söderstr.

Gymnocolea inflata (Huds.) Dumort.

Isopaches bicrenatus (Schmidel ex Hoffm.) H.Buch

Jungermannia atrovirens Dumort.

Jungermannia exsertifolia subsp. *cordifolia* (Dum.) Váňa

Jungermannia pumila With.

Leiomylia anomala (Hook.) J.J.Engel & Braggins

Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb.

Lejeunea ulicina (Taylor) Gottsche, Lindenb. & Nees

Lepidozia reptans (L.) Dumort.

Liochlaena lanceolata Nees

Lophocolea bidentata (L.) Dumort.

Lophocolea cuspidata (Nees) Limpr.

Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dumort.

Lophocolea minor Nees

Lophozia ascendens (Warnst.) R.M.Schust.

Lophozia guttulata (Lindb. & S.W.Arnell) A.Evans

Lophozia silvicola H.Buch

Lophozia ventricosa (Dicks.) Dumort.

Lophoziopsis longidens (Lindb.) Konstant. & Vilnet

Lunularia cruciata (L.) Lindb.

Marchantia paleacea Bertol.

Marchantia polymorpha L. subsp. *polymorpha*

Marchantia polymorpha subsp. *ruderalis* Bischl. & Boisselier

Marsupella condensata (Ångstr. ex C.Hartm.) Lindb. ex Kaal.

Marsupella funckii (F.Weber & D.Mohr) Dumort.

Mesoptychia badensis (Gottsche ex Rabenh.) L.Söderstr. & Váňa

Mesoptychia bantriensis (Hook.) L.Söderstr. & Váňa

Mesoptychia heterocolpos (Thed. ex Hartm.) L.Söderstr. & Váňa

Mesoptychia turbinata (Raddi) L.Söderstr. & Váňa

Metzgeria conjugata Lindb.

Metzgeria furcata (L.) Dumort.
Metzgeria pubescens (Schrack) Raddi
Metzgeria temperata Kuwah.
Metzgeria violacea (Ach.) Dumort.
Neoorthocaulis attenuatus (Mart.) L.Söderstr., De Roo & Hedd.
Neoorthocaulis floerkei (F.Weber & D.Mohr) L.Söderstr., De Roo & Hedd.
Nowellia curvifolia (Dicks.) Mitt.
Obtusifolium obtusum (Lindb.) S.W.Arnell
Odontoschisma francisci (Hook.) L.Söderstr. & Váňa
Pedinophyllum interruptum (Nees) Kaal.
Pellia endiviifolia (Dicks.) Dumort.
Pellia epiphylla (L.) Corda
Pellia neesiana (Gottsche) Limpr.
Plagiochila asplenioides (L. emend. Taylor) Dumort.
Plagiochila porelloides (Torrey ex Nees) Lindenb.
Porella arboris-vitae (With.) Grolle
Porella cordaeana (Huebener) Moore
Porella pinnata L. : DÉPALLIÈRE, 1913, non vue récemment
Porella platyphylla (L.) Pfeiff.
Preissia quadrata (Scop.) Nees
Ptilidium ciliare (L.) Hampe
Ptilidium pulcherrimum (Weber) Vain.
Radula complanata (L.) Dumort.
Reboulia hemisphaerica (L.) Raddi
Riccardia multifida (L.) Gray
Riccardia palmata (Hedw.) Carruth.
Riccia bifurca Hoffm.
Riccia canaliculata Hoffm. : TOUTON, 1966, à confirmer
Riccia cavernosa Hoffm. emend. Raddi
Riccia ciliata Hoffm.
Riccia ciliifera Link ex Lindenb.
Riccia crystallina L. emend. Raddi
Riccia fluitans L.
Riccia glauca L.
Riccia huebeneriana Lindenb.
Riccia nigrella DC.
Riccia sorocarpa Bisch.
Riccia subbifurca Warnst. ex Croz.
Riccia warnstorffii Limpr. ex Warnst.
Ricciocarpos natans (L.) Corda
Scapania aequiloba (Schwägr.) Dumort.
Scapania aspera M.Bernet & Bernet
Scapania calcicola (Arnell & J.Perss.) Ingham
Scapania irrigua (Nees) Nees
Scapania mucronata H.Buch : Donnée MP à contrôler
Scapania nemorea (L.) Grolle
Scapania paludosa (Müll.Frib.) Müll.Frib. : Donnée MP à contrôler
Scapania umbrosa (Schrack) Dumort.
Scapania undulata (L.) Dumort.

Schistochilopsis incisa (Schrack) Konstant.
Solenostoma gracillimum (Sm.) R.M.Schust.
Solenostoma hyalinum (Lyell) Mitt. : TOUTON, 1966, non vue récemment
Southbya nigrella (De Not.) Henriq.
Sphaerocarpos michelii Bellardi
Sphaerocarpos texanus Austin
Szygiella autumnalis (DC.) Feldberg, Váňa, Hentschel & J.Heinrichs
Trichocolea tomentella (Ehrh.) Dumort.
Trilophozia quinquedentata (Huds.) Bakalin
Tritomaria exsecta (Schmidel ex Schrad.) Schiffn. ex Loeske
Tritomaria exsectiformis (Bridl.) Loeske
Tritomaria scitula (Taylor) Jörg. : Contet, 2005, écologie apparemment discordante

Mousses

Abietinella abietina (Hedw.) M.Fleisch.
Acaulon muticum (Hedw.) Müll.Hal.
Alleniella bessi (Lobarz.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt
Alleniella complanata (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt
Aloina aloides (Koch ex Schultz) Kindb.
Aloina ambigua (Bruch & Schimp.) Limpr.
Amblyodon dealbatus (Sw. ex Hedw.) P.Beauv.
Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp.
Anomobryum concinnatum (Spruce) Lindb.
Anomobryum julaceum (Schrack. ex P.Gaertn. B.Mey. & Scherb.)
Anomodon attenuatus (Hedw.) Huebener
Anomodon longifolius (Schleich. ex Brid.) Hartm.
Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. & Taylor
Antitrichia curtipendula (Timm ex Hedw.) Brid.
Archidium alternifolium (Dicks ex Hedw.) Mitt.
Atrichum angustatum (Brid.) Bruch & Schimp.
Atrichum tenellum (Röhl.) Bruch & Schimp.
Atrichum undulatum (Hedw.) P.Beauv.
Aulacomnium androgynum (Hedw.) Schwägr.
Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwägr.
Barbula unguiculata Hedw.
Bartramia halleriana Hedw.
Bartramia ithyphylla Brid.
Bartramia pomiformis Hedw.
Brachytheciastrum velutinum (Hedw.) Ignatov & Huttunen
Brachythecium albicans (Hedw.) Schimp.
Brachythecium campestre (Müll.Hal.) Schimp.
Brachythecium cirrosum (Schwägr.) Schimp.
Brachythecium glareosum (Bruch ex Spruce) Schimp.
Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp.
Brachythecium rivulare Schimp.
Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp.

Brachythecium salebrosum (Hoffm. ex F.Weber & D.Mohr) Schimp.
Brachythecium tommasinii (Sendtn. ex Boulay) Ignatov & Huttunen
Bryoerythrophyllum ferruginascens (Stirt.) Giacom.
Bryoerythrophyllum recurvirostrum (Hedw.) P.C.Chen
Bryum argenteum Hedw.
Bryum canariense Brid.
Bryum dichotomum Hedw.
Bryum elegans Nees
Bryum klinggraeffii Schimp.
Bryum radiculosum Brid.
Bryum ruderale Crundw. & Nyholm
Bryum schleicheri DC.
Bryum subapiculatum Hampe
Bryum tenuisetum Limpr.
Bryum turbinatum (Hedw.) Turner
Bryum violaceum Crundw. & Nyholm
Bryum weigelii Spreng.
Buxbaumia aphylla Hedw.
Buxbaumia viridis (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. ex Moug. & Nestl.
Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb. : DÉPALLIÈRE, 1913, non vue récemment
Calliergon giganteum (Schimp.) Kindb.
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske
Calliergonella lindbergii (Mitt.) Hedenäs
Campyliadelphus chrysophyllus (Brid.) R.S.Chopra
Campyliadelphus elodes (Lindb.) Kanda
Campylidium calcareum (Crundw. & Nyholm) Ochyra
Campylium protensum (Brid.) Kindb.
Campylium stellatum (Hedw.) Lange & C.E.O.Jensen
Campylophyllum halleri (Sw. ex Hedw.) M.Fleisch.
Campylopus fragilis (Brid.) Bruch & Schimp.
Campylopus introflexus (Hedw.) Brid.
Campylopus pyriformis (Schultz) Brid.
Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.
Cinclidotus aquaticus (Hedw.) Bruch & Schimp.
Cinclidotus danubicus Schiffn. & Baumgartner
Cinclidotus fontinaloides (Hedw.) P.Beauv.
Cinclidotus riparius (Host ex Brid.) Arn.
Cirriphyllum crassinervium (Taylor) Loeske & M.Fleisch.
Cirriphyllum piliferum (Hedw.) Grout
Cleistocarpidium palustre (Bruch & Schimp.) Ochyra & Bednarek-Ochyra
Climacium dendroides (Hedw.) F.Weber & D.Mohr
Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce
Crossidium squamiferum (Viv.) Jur.
Cryphaea heteromalla (Hedw.) D.Mohr
Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.
Cyrtomnium hymenophylloides (Huebener) T.J.Kop.
Dialytrichia mucronata (Brid.) Broth.
Dialytrichia saxicola (Lamy) M.J.Cano

Dichodontium palustre (Dicks.) M.Stech
Dichodontium pellucidum (Hedw.) Schimp.
Dicranella cerviculata (Hedw.) Schimp.
Dicranella grevilleana (Brid.) Schimp.
Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp.
Dicranella howei Renauld & Cardot
Dicranella rufescens (Dicks.) Schimp.
Dicranella schreberiana (Hedw.) Dixon
Dicranella staphylina H.Whitehouse
Dicranella subulata (Hedw.) Schimp.
Dicranella varia (Hedw.) Schimp.
Dicranodontium denudatum (Brid.) E.Britton
Dicranoweisia cirrata (Hedw.) Lindb.
Dicranum bonjeanii De Not.
Dicranum flagellare Hedw.
Dicranum flexicaule Brid.
Dicranum fuscescens Sm.
Dicranum montanum Hedw.
Dicranum muehlenbeckii Bruch & Schimp., à confirmer
Dicranum polysetum Sw. ex anon.
Dicranum scoparium Hedw.
Dicranum spadiceum J.E.Zetterst.
Dicranum spurium Hedw.
Dicranum tauricum Sapjegin
Dicranum undulatum Schrad. ex Brid.
Dicranum viride (Sull. & Lesq.) Lindb.
Didymodon acutus (Brid.) K.Saito
Didymodon fallax (Hedw.) R.H.Zander
Didymodon ferrugineus (Schimp. ex Besch.) M.O.Hill
Didymodon giganteus (Funck) Jur.
Didymodon insulanus (De Not.) M.O.Hill
Didymodon luridus Hornsch.
Didymodon rigidulus Hedw.
Didymodon sinuosus (Mitt.) Delogne
Didymodon spadiceus (Mitt.) Limpr.
Didymodon tophaceus (Brid.) Lisa
Didymodon vinealis (Brid.) R.H.Zander
Diphyscium foliosum (Hedw.) D.Mohr
Distichium capillaceum (Hedw.) Bruch & Schimp.
Distichium inclinatum (Hedw.) Bruch & Schimp. : FOREST & PARIAT, 1963, non vue récemment
Ditrichum flexicaule (Schwägr.) Hampe
Ditrichum gracile (Mitt.) Kuntze
Ditrichum lineare (Sw.) Lindb.
Ditrichum pallidum (Hedw.) Hampe
Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.
Drepanocladus lycopodioides (Brid.) Warnst.
Drepanocladus polygamus (Schimp.) Hedenäs : LACHMANN, 1958, non vue récemment
Drepanocladus sendtneri (Schimp. ex H.Müll.) Warnst. : HILLIER (citant MEYLAN), 1954, non vue récemment
Encalypta affinis R.Hedw. : BRUNARD, 1904, à confirmer

Encalypta alpina Sm.
Encalypta ciliata Hedw.
Encalypta rhaptocarpa Schwägr.
Encalypta streptocarpa Hedw.
Encalypta vulgaris Hedw.
Entodon concinnus (De Not.) Paris
Entodon schleicheri (Schimp.) Demet.
Entosthodon fascicularis (Hedw.) Müll.Hal.
Entosthodon muhlenbergii (Turner) Fife
Entosthodon obtusus (Hedw.) Lindb. : LINGOT, 1905a, à confirmer
Entosthodon pulchellus (H.Philib.) Brugués
Ephemerum cohaerens (Hedw.) Hampe
Ephemerum minutissimum Lindb.
Ephemerum serratum (Hedw.) Hampe
Eucladium verticillatum (With.) Bruch & Schimp.
Eurhynchium angustirete (Broth.) T.J.Kop.
Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp.
Exsertotheca crispa (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt
Fissidens adianthoides Hedw.
Fissidens bryoides Hedw.
Fissidens crassipes Wilson ex Bruch & Schimp. subsp. *crassipes*
Fissidens crassipes subsp. *warnstorffii* (M.Fleisch.) Brugg.-Nann. : TOUTON, 1955, non vue récemment
Fissidens dubius P.Beauv.
Fissidens exilis Hedw.
Fissidens gracilifolius Brugg.-Nann. & Nyholm
Fissidens mildeanus Schimp. : TOUTON, 1962, non vue récemment
Fissidens osmundoides Hedw.
Fissidens pusillus (Wilson) Milde
Fissidens rufulus Bruch & Schimp.
Fissidens taxifolius Hedw. subsp. *taxifolius*
Fissidens viridulus var. *incurvus* (Starke ex Röhl.) Waldh.
Fissidens viridulus (Sw. ex anon.) Wahlenb. var. *viridulus*
Fontinalis antipyretica Hedw.
Fontinalis squamosa Hedw. : TOUTON, 1966, avec doutes, d'après une donnée du XIX^e
Funaria hygrometrica Hedw.
Grimmia anodon Bruch & Schimp.
Grimmia crinita Brid.
Grimmia decipiens (Schultz) Lindb. : LINGOT, 1906, à confirmer
Grimmia dissimulata E.Maier
Grimmia hartmanii Schimp.
Grimmia laevigata (Brid.) Brid.
Grimmia muehlenbeckii Schimp.
Grimmia orbicularis Bruch ex Wilson
Grimmia ovalis (Hedw.) Lindb.
Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm.
Grimmia tergestina Tomm. ex Bruch & Schimp.
Grimmia trichophylla Grev.

Gymnostomum aeruginosum Sm.
Gymnostomum calcareum Nees & Hornsch.
Gymnostomum viridulum Brid.
Gyroweisia tenuis (Hedw.) Schimp.
Habrodon perpusillus (De Not.) Lindb.
Hamatocaulis vernicosus (Mitt.) Hedenäs
Hedwigia ciliata (Hedw.) P.Beauv. var. *ciliata*
Hedwigia ciliata var. *leucophaea* Bruch & Schimp.
Hedwigia stellata Hedenäs
Herzogiella seligeri (Brid.) Z.Iwats.
Herzogiella striatella (Brid.) Z.Iwats. : Connaissance de la flore de l'Ain, 1988, à confirmer
Heterocladium dimorphum (Brid.) Schimp.
Homalia trichomanoides (Hedw.) Brid.
Homalothecium lutescens (Hedw.) H.Rob.
Homalothecium philippeanum (Spruce) Schimp.
Homalothecium sericeum (Hedw.) Schimp.
Homomallium incurvatum (Schrud. ex Brid.) Loeske
Hydrogonium croceum (Brid.) Jan Kučera
Hygroamblystegium fluviatile (Hedw.) Loeske
Hygroamblystegium tenax (Hedw.) Jenn.
Hygroamblystegium varium (Hedw.) Mönk.
Hygrohypnum eugyrium (Schimp.) Broth. : DÉPALLIÈRE, 1913, douteux
Hygrohypnum luridum (Hedw.) Jenn.
Hylocomiastrum pyrenaicum (Spruce) M.Fleisch. ex Broth.
Hylocomiastrum umbratum (Ehrh. ex Hedw.) M.Fleisch. ex Broth.
Hylocomium splendens (Hedw.) Schimp.
Hymenostylium recurvirostrum (Hedw.) Dixon
Hypnum bambergeri Schimp.
Hypnum cupressiforme Hedw. var. *cupressiforme*
Hypnum cupressiforme var. *filiforme* Brid.
Hypnum cupressiforme var. *lacunosum* Brid.
Hypnum cupressiforme var. *resupinatum* (Taylor) Schimp.
Hypnum fertile Sendtn. : Donnée MP à contrôler
Hypnum jutlandicum Holmen & E.Warneke
Hypnum recurvatum (Lindb. & Arnell) Kindb. : FOREST & PARRIAT, 1963, non vue récemment
Hypnum revolutum (Mitt.) Lindb.
Hypnum revolutum var. *dolomiticum* (Milde) Mönk. : TOUTON, 1966, non vue récemment
Hypnum sauteri Schimp.
Hypnum vaucheri Lesq.
Imbribryum alpinum (Huds. ex With.) N.Pedersen
Imbribryum mildeanum (Jur.) J.R.Spence : HILLIER, 1954, non vue récemment
Isopterygiopsis pulchella (Hedw.) Z.Iwats.
Isothecium alopecuroides (Lam. ex Dubois) Isov.
Isothecium myosuroides Brid.
Kindbergia praelonga (Hedw.) Ochyra
Leptobryum pyriforme (Hedw.) Wilson
Leptodictyum riparium (Hedw.) Warnst.

Leptodon smithii (Hedw.) F. Weber & D. Mohr
Lescuraea incurvata (Hedw.) E. Lawton
Lescuraea mutabilis (Brid.) Lindb. ex I. Hagen
Lescuraea patens Lindb. : TOUTON, 1964, non vu récemment
Lescuraea plicata (Scheich. ex F. Weber & D. Mohr) Broth.
Lescuraea radicata (Mitt.) Mönk. : SCHUBIGER & al., 2001, avec doutes
Leskea polycarpa Hedw.
Leucobryum glaucum (Hedw.) Ångstr.
Leucobryum juniperoideum (Brid.) Müll. Hal.
Leucodon sciuroides var. *morensis* (Schwägr.) De Not.
Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwägr. var. *sciuroides*
Loeskeobryum brevirostre (Brid.) M. Fleisch. ex Broth.
Meesia triquetra (L. ex Jolycl.) Ångstr. : DÉPALLIÈRE, 1913, à confirmer
Meesia uliginosa Hedw.
Microbryum curvicolleum (Hedw.) R. H. Zander
Microbryum davallianum (Sm.) R. H. Zander
Microbryum rectum (With.) R. H. Zander
Microeurhynchium pumilum (Wislon) Ignatov & Vanderp.
Mnium hornum Hedw.
Mnium marginatum (Dicks.) P. Beauv.
Mnium spinosum (Voit) Schwägr.
Mnium spinulosum Bruch & Schimp.
Mnium stellare Hedw.
Mnium thomsonii Schimp.
Myrinia pulvinata (Wahlenb.) Schimp. : DÉPALLIÈRE, 1906, non vue récemment
Myurella julacea (Schwägr.) Schimp.
Myurella tenerrima (Brid.) Lindb.
Neckera pennata Hedw. : DÉPALLIÈRE, 1904, à confirmer
Neckera pumila Hedw.
Nogopterium gracile (Hedw.) Crosby & W. R. Buck
Nyholmiella obtusifolia (Brid.) Holmen & E. Warncke
Oncophorus virens (Hedw.) Brid.
Orthothecium intricatum (Hartm.) Schimp.
Orthothecium rufescens (Dicks. ex Brid.) Schimp.
Orthotrichum affine Schrad. ex Brid.
Orthotrichum anomalum Hedw.
Orthotrichum cupulatum Hoffm. ex Brid.
Orthotrichum diaphanum Schrad. ex Brid.
Orthotrichum lyellii Hook. & Taylor
Orthotrichum pallens Bruch ex Brid.
Orthotrichum patens Bruch ex Brid.
Orthotrichum philibertii Venturi : SCHUBIGER & al., 2001, avec doutes
Orthotrichum pulchellum Brunt.
Orthotrichum pumilum Sw. ex anon. : Donnée MP à contrôler
Orthotrichum rogeri Brid.
Orthotrichum rupestre Schleich. ex Schwägr.
Orthotrichum schimperi Hammar

Orthotrichum speciosum Nees
Orthotrichum stramineum Hornsch. ex Brid.
Orthotrichum striatum Hedw.
Orthotrichum tenellum Bruch ex Brid.
Oxyrrhynchium hians (Hedw.) Loeske
Oxyrrhynchium schleicheri (R. Hedw.) Röhl
Oxyrrhynchium speciosum (Brid.) Warnst.
Oxystegus tenuirostris (Hook. & Taylor) A. J. E. Sm.
Palustriella commutata (Hedw.) Ochyra
Palustriella decipiens (De Not.) Ochyra
Palustriella falcata (Brid.) Hedenäs
Paraleucobryum enerve (Thed.) Loeske : MEYRAN, 1916, à confirmer
Paraleucobryum longifolium (Hedw.) Loeske
Paraleucobryum sauteri (Bruch & Schimp.) Loeske
Philonotis caespitosa Jur. : Donnée MP à contrôler
Philonotis calcarea (Bruch & Schimp.) Schimp.
Philonotis fontana (Hedw.) Brid.
Philonotis marchica (Hedw.) Brid.
Philonotis tomentella Molendo : Donnée MP à contrôler
Physcomitrella patens (Hedw.) Bruch & Schimp. : REYNAUD-BEAUVERIE, 1965, non vue récemment
Physcomitrium euryostomum Sendtn.
Physcomitrium pyriforme (Hedw.) Bruch & Schimp. : TOUTON, 1964, non vu récemment
Physcomitrium sphaericum (C. F. Ludw. ex Schkuhr) Brid.
Plagiomnium affine (Blandow ex Funck) T. J. Kop.
Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T. J. Kop.
Plagiomnium elatum (Bruch & Schimp.) T. J. Kop.
Plagiomnium ellipticum (Brid.) T. J. Kop.
Plagiomnium medium (Bruch & Schimp.) T. J. Kop.
Plagiomnium rostratum (Schrad.) T. J. Kop.
Plagiomnium undulatum (Hedw.) T. J. Kop.
Plagiopus oederianus (Sw.) H. A. Crum & L. E. Anderson
Plagiothecium cavifolium (Brid.) Z. Iwats. : Donnée MP à contrôler
Plagiothecium curvifolium Schlieph. ex Limpr.
Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Schimp.
Plagiothecium laetum Schimp.
Plagiothecium nemorale (Mitt.) A. Jaeger
Plagiothecium platyphyllum Mönk.
Plagiothecium succulentum (Wilson) Lindb.
Plagiothecium undulatum (Hedw.) Schimp.
Plasteurhynchium meridionale (Schimp.) M. Fleisch.
Plasteurhynchium striatulum (Spruce) M. Fleisch.
Platydictya jungermannioides (Brid.) H. A. Crum
Platygyrium repens (Brid.) Schimp.
Pleuridium acuminatum Lindb.
Pleuridium subulatum (Hedw.) Rabenh.
Pleurozium schreberi (Willd. ex Brid.) Mitt.
Pogonatum aloides (Hedw.) P. Beauv.
Pogonatum nanum (Schreb. ex Hedw.) P. Beauv

Pogonatum urnigerum (Hedw.) P.Beauv. : TOUTON, 1964, non vue récemment
Pohlia annotina (Hedw.) Lindb. : TOUTON, 1962, non vue récemment
Pohlia camptotrachela (Renauld & Cardot) Broth.
Pohlia cruda (Hedw.) Lindb.
Pohlia drummondii (Müll.Hal.) A.L.Andrews
Pohlia elongata Hedw.
Pohlia melanodon (Brid.) A.J.Shaw
Pohlia nutans (Hedw.) Lindb.
Pohlia wahlenbergii (F.Weber & D.Mohr) A.L.Andrews
Polytrichastrum alpinum (Hedw.) G.L.Sm.
Polytrichum commune Hedw.
Polytrichum formosum Hedw.
Polytrichum juniperinum Hedw.
Polytrichum longisetum Sw. ex Brid.
Polytrichum piliferum Hedw.
Polytrichum strictum Menzies ex Brid.
Pseudephemerum nitidum (Hedw.) Loeske
Pseudoamblystegium subtile (Hedw.) Vanderp. & Hedenäs
Pseudocalliergon trifarium (F.Weber & D.Mohr) Loeske
Pseudocampylium radicale (P.Beauv.) Vanderp. & Hedenäs
Pseudocrossidium hornschruchianum (Schultz) R.H.Zander
Pseudocrossidium revolutum (Brid.) R.H.Zander
Pseudoleskeella catenulata (Brid. ex Schrad.) Kindb.
Pseudoleskeella nervosa (Brid.) Nyholm
Pseudoscleropodium purum (Hedw.) M.Fleisch. ex Broth.
Pseudotaxiphyllum elegans (Brid.) Z.Iwats.
Pterigynandrum filiforme Hedw.
Ptilium crista-castrensis (Hedw.) De Not.
Ptychostomum archangelicum (Bruch & Schimp.) J.R.Spence : FOREST & PARRIAT, 1963, non vue récemment
Ptychostomum arcticum (R.Br.) J.R.Spence ex Holyoak & N.Pedersen : DEBAT (d'après du matériel de GUINET), 1893, non vue récemment
Ptychostomum boreale (F.Weber & D.Mohr) Ochrya & Bednarek-Ochrya
Ptychostomum capillare (Hedw.) Holyoak & N.Pedersen
Ptychostomum compactum Hornsch. : MEYRAN (citant GUINET), 1916, non vue récemment
Ptychostomum cyclophyllum (Schwägr.) J.R.Spence
Ptychostomum imbricatulum (Müll.Hal.) Holyoak & N.Pedersen
Ptychostomum moravicum (Podp.) Ros & Mazimpaka
Ptychostomum pallens (Sw.) J.R.Spence
Ptychostomum pseudotriquetrum (Hedw.) J.R.Spence & H.P.Ramsay
Ptychostomum rubens (Mitt.) Holyoak & N.Pedersen
Ptychostomum torquescens (Bruch & Schimp.) Ros & Mazimpaka
Ptychostomum zieri (Hedw.) Holyoak & N.Pedersen
Pylaisia polyantha (Hedw.) Schimp.
Pyramidula tetragona (Brid.) Brid.

Racomitrium aciculare (Hedw.) Brid. : DÉPALLIÈRE (citant LUC), 1904, douteux
Racomitrium canescens (Hedw.) Brid.
Racomitrium elongatum Ehrh. ex Frisvoll
Racomitrium ericoides (Brid.) Brid. : BRUNARD, 1905, douteux
Racomitrium heterostichum (Hedw.) Brid.
Rhizomnium pseudopunctatum (Bruch & Schimp.) T.J.Kop.
Rhizomnium punctatum (Hedw.) T.J.Kop.
Rhodobryum ontariense (Kindb.) Kindb.
Rhodobryum roseum (Hedw.) Limpr.
Rhynchostegiella curviseta (Brid.) Limpr. : TOUTON, 1964, non vue récemment
Rhynchostegiella tenella (Dicks.) Limpr.
Rhynchostegiella tenuicaulis (Spruce) Kartt.
Rhynchostegium confertum (Dicks.) Schimp.
Rhynchostegium murale (Hedw.) Schimp.
Rhynchostegium riparioides (Hedw.) Cardot
Rhynchostegium rotundifolium (Scop. ex Brid.) Schimp.
Rhytidiadelphus loreus (Hedw.) Warnst.
Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst.
Rhytidiadelphus subpinnatus (Lindb.) T.J.Kop.
Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst.
Rhytidium rugosum (Ehrh. ex Hedw.) Kindb.
Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske
Sarmentypnum exannulatum (Schimp.) Hedenäs : TOUTON, 1962, non vue récemment
Schistidium apocarpum (Hedw.) Bruch & Schimp.
Schistidium atrofusum (Schimp.) Limpr.
Schistidium brunnescens Limpr. subsp. *brunnescens*
Schistidium brunnescens subsp. *griseum* (Nees & Hornsch.) H.H.Blom
Schistidium confertum (Funck) Bruch & Schimp.
Schistidium crassipilum H.H.Blom
Schistidium dupretii (Thér.) W.A.Weber
Schistidium elegantulum H.H.Blom
Schistidium helveticum (Schkuhr) Deguchi
Schistidium rivulare (Brid.) Podp.
Schistidium robustum (Nees & Hornsch.) H.H.Blom
Schistidium trichodon (Brid.) Poelt
Sciuro-hypnum flotowianum (Sendtn.) Ignatov & Huttunen : DÉPALLIÈRE, 1913, à confirmer
Sciuro-hypnum glaciale (Schimp.) Ignatov & Huttunen
Sciuro-hypnum plumosum (Hedw.) Ignatov & Huttunen
Sciuro-hypnum populeum (Hedw.) Ignatov & Huttunen
Sciuro-hypnum reflexum (Starke) Ignatov & Huttunen
Sciuro-hypnum starkei (Brid.) Ignatov & Huttunen
Scleropodium cespitans (Wilson ex Müll.Hal.) L.F.Koch : TOUTON, 1962, non vue récemment
Scorpidium cossonii (Schimp.) Hedenäs
Scorpidium revolvens (Sw. ex anon.) Rubers : TOUTON, 1962, non vue récemment, à confirmer
Scorpidium scorpioides (Hedw.) Limpr.

<i>Scorpiurium circinatum</i> (Bruch) M.Fleisch. & Loeske	<i>Thuidium assimile</i> (Mitt.) A.Jaeger
<i>Seligeria acutifolia</i> Lindb.	<i>Thuidium delicatulum</i> (Hedw.) Schimp.
<i>Seligeria calcarea</i> (Hedw.) Bruch & Schimp.	<i>Thuidium recognitum</i> (Hedw.) Lindb.
<i>Seligeria donniana</i> (Sm.) Müll.Hal.	<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Schimp.
<i>Seligeria pusilla</i> (Hedw.) Bruch & Schimp.	<i>Timmia austriaca</i> Hedw.
<i>Seligeria trifaria</i> (Brid.) Lindb.	<i>Timmia bavarica</i> Hessel.
<i>Serpoleskea confervoides</i> (Brid.) Loeske	<i>Timmia norvegica</i> J.E.Zetterst.
<i>Sphagnum angustifolium</i> (C.E.O.Jensen ex Russow) C.E.O.Jensen	<i>Tomentypnum nitens</i> (Hedw.) Loeske
<i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw.	<i>Tortella fragilis</i> (Hook. & Wilson) Limpr.
<i>Sphagnum centrale</i> C.E.O.Jensen	<i>Tortella humilis</i> (Hedw.) Jenn. : Donnée MP à contrôler
<i>Sphagnum compactum</i> Lam. & DC.	<i>Tortella inclinata</i> var. <i>densa</i> (Lorentz & Molendo) Limpr.
<i>Sphagnum contortum</i> Schultz	<i>Tortella inclinata</i> (R.Hedw.) Limpr. var. <i>inclinata</i>
<i>Sphagnum cuspidatum</i> Ehrh. ex Hoffm.	<i>Tortella nitida</i> (Lindb.) Broth.
<i>Sphagnum fallax</i> (H.Klinggr.) H.Klinggr.	<i>Tortella squarrosa</i> (Brid.) Limpr.
<i>Sphagnum flexuosum</i> Dozy & Molk.	<i>Tortella tortuosa</i> var. <i>fragilifolia</i> (Jur.) Limpr.
<i>Sphagnum fuscum</i> (Schimp.) H.Klinggr.	<i>Tortella tortuosa</i> (Hedw.) Limpr. var. <i>tortuosa</i>
<i>Sphagnum girgensohnii</i> Russow	<i>Tortula acaulon</i> (With.) R.H.Zander var. <i>acaulon</i>
<i>Sphagnum inundatum</i> Russow	<i>Tortula acaulon</i> var. <i>papillosa</i> (Lindb.) R.H.Zander
<i>Sphagnum magellanicum</i> Brid.	<i>Tortula acaulon</i> var. <i>pilifera</i> (Hedw.) R.H.Zander
<i>Sphagnum palustre</i> L.	<i>Tortula caucasica</i> Broth.
<i>Sphagnum papillosum</i> Lindb.	<i>Tortula hoppeana</i> (Schultz) Ochrya
<i>Sphagnum quinquefarium</i> (Braithw.) Warnst.	<i>Tortula inermis</i> (Brid.) Mont.
<i>Sphagnum rubellum</i> Wilson	<i>Tortula lindbergii</i> Broth.
<i>Sphagnum russowii</i> Warnst.	<i>Tortula marginata</i> (Bruch & Schimp.) Spruce
<i>Sphagnum squarrosum</i> Crome	<i>Tortula mucronifolia</i> Schwägr.
<i>Sphagnum subnitens</i> Russow & Warnst.	<i>Tortula muralis</i> subsp. <i>aestiva</i> (Brid. ex Hedw.) Meyl.
<i>Sphagnum subsecundum</i> Nees	<i>Tortula muralis</i> Hedw. subsp. <i>muralis</i>
<i>Sphagnum tenellum</i> (Brid.) Pers. ex Brid.	<i>Tortula protobryoides</i> R.H.Zander
<i>Sphagnum teres</i> (Schimp.) Ångstr.	<i>Tortula subulata</i> Hedw.
<i>Splachnum ampullaceum</i> Hedw. : GILIBERT, 1798, non vue récemment	<i>Tortula truncata</i> (Hedw.) Mitt.
<i>Stegonia latifolia</i> (Schwägr.) Venturi ex Broth. : MEYLAN, 1900, non vue récemment	<i>Tortula viridifolia</i> (Mitt.) Blockeel & A.J.E.Sm. : DÉPALLIÈRE, 1913, douteux
<i>Straminergon stramineum</i> (Dicks. ex Brid.) Hedenäs	<i>Tortula wilsonii</i> (Hook.) R.H.Zander : DÉPALLIÈRE, 1913, douteux
<i>Streblotrichum convolutum</i> (Hedw.) P.Beauv.	<i>Trichodon cylindricus</i> (Hedw.) Schimp.
<i>Syntrichia calcicola</i> J.J.Amann	<i>Trichostomum brachydontium</i> Bruch
<i>Syntrichia laevipila</i> Brid.	<i>Trichostomum crispulum</i> Bruch
<i>Syntrichia latifolia</i> (Bruch ex Hartm.) Huebener	<i>Ulota bruchii</i> Hornsch. ex Brid.
<i>Syntrichia montana</i> var. <i>calva</i> (Durieu & Sagot ex Bruch & Schimp.) J.J.Amann	<i>Ulota coarctata</i> (P.Beauv.) Hammar
<i>Syntrichia montana</i> Nees var. <i>montana</i>	<i>Ulota crispa</i> (Hedw.) Brid.
<i>Syntrichia norvegica</i> F.Weber	<i>Ulota hutchinsiae</i> (Sm.) Hammar
<i>Syntrichia papillosa</i> (Wilson) Jur.	<i>Warnstorfia fluitans</i> (Hedw.) Loeske : TOUTON, 1962, non revu récemment
<i>Syntrichia ruralis</i> var. <i>ruraliformis</i> (Besch.) Delogne	<i>Weissia brachycarpa</i> (Nees & Hornsch.) Jur.
<i>Syntrichia ruralis</i> (Hedw.) F.Weber & D.Mohr var. <i>ruralis</i>	<i>Weissia condensa</i> (Voit) Lindb.
<i>Syntrichia virescens</i> (De Not.) Ochrya	<i>Weissia controversa</i> Hedw. var. <i>controversa</i>
<i>Taxiphyllum wissgrillii</i> (Garov.) Wijk & Margad.	<i>Weissia controversa</i> var. <i>crispata</i> (Nees & Hornsch.) Nyholm
<i>Tayloria serrata</i> (Hedw.) Bruch & Schimp.	<i>Weissia longifolia</i> Mitt.
<i>Tetraphis pellucida</i> Hedw.	<i>Weissia rutilans</i> (Hedw.) Lindb. : TOUTON, 1962, avec doutes
<i>Tetraplodon mnioides</i> (Hedw.) Bruch & Schimp.	
<i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Gangulee	

**UNE NOUVELLE STATION POUR *ARENARIA HISPIDA* L. (CARYOPHYLLACEAE) :
LE ROCHER DE CORBIÈRES DANS LA VALLÉE DE MIALET (GARD)**

par FRANCIS LAGARDE

1139 avenue des Maladreries, F-30100 Alès, francis-lagarde01@orange.fr

Résumé : Jusqu'à présent, *Arenaria hispida* L. s. s. n'était signalée que dans les rochers et les sables dolomitiques des Causses des Cévennes de l'Hérault, du Gard et de l'Aveyron. La nouvelle station de la vallée de Mialet étend son aire de distribution vers le nord-est, hors de l'aire caussenarde. Le présent article, après une description du site du rocher de Corbières et de la plante localement, essaye de montrer la relation d'*Arenaria hispida* avec la dolomie et d'apporter un début d'explication quant à sa présence étonnante sur le rocher de Corbières.

Abstract : Up to now, *Arenaria hispida* L. s. s. was only found in rocks and dolomitic sand of the Causses des Cévennes (Hérault, Gard and Aveyron). The new Vallée de Mialet station extends to the north-east, outside the caussenarde area. This article, after a description of the *Rocher de Corbières* site and of the local plant, tries to show the relation of *Arenaria hispida* with the dolomite and brings the first explanation of its astonishing presence on the Rocher de Corbières.

Introduction

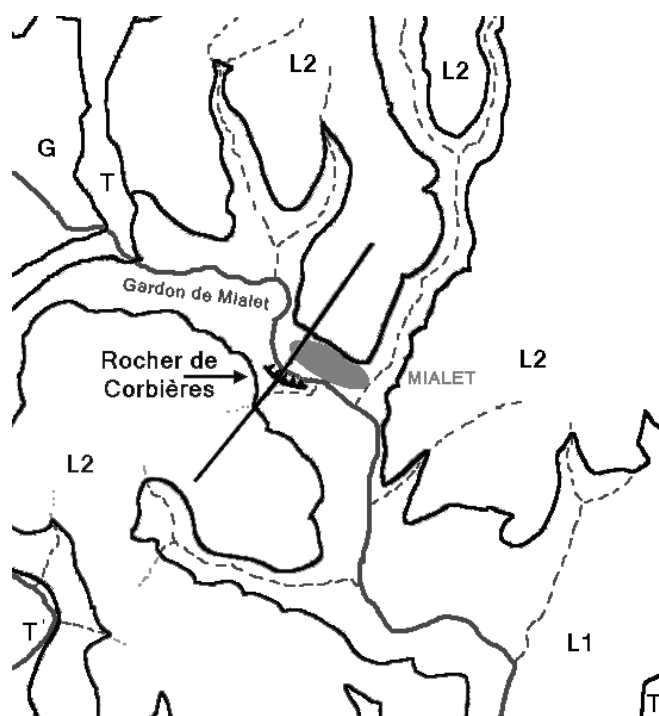


Figure 1 : Carte géologique du secteur de Mialet. (dessinée par M. WIENIN en simplifiant les tracés des cartes géologiques du BRGM – feuille 911 – Saint-André-de-Valborgne).

Légende : La ligne noire indique l'axe de la coupe de la fig. 3. **L2** = Sinémurien (Lias inférieur) : calcaire grumeleux gris, devenant siliceux à la partie supérieure, **L1** = Hettangien (Infra-Lias) : dolomie sombre, massive, surmontant 20-30 m de marno-calcaires. **T** = Trias : alternance de grès, de marnes et de calcaires mameux, **G** = Granite.

La vallée de Mialet est formée par la réunion des Gardons de Sainte-Croix-Vallée-Française et de Saint-Etienne-Vallée-Française qui, à leur tour, forment le Gardon de Mialet. Elle fait partie des Basses-Cévennes sédimentaires appartenant au domaine méditerranéen (Étages mésoméditerranéen inférieur et supérieur, et étage supraméditerranéen). Les précipitations annuelles y sont relativement élevées (1253 mm) et les températures moyennes sont comprises entre 12,2°C et 13,2°C (BOISSEAU

& al., 1992). Au point de vue géologique, la zone étudiée est constituée de la dolomie cristalline massive de l'Hettangien (Infra-Lias) formant localement des escarpements dans le paysage (rocher de Corbières, grotte des Camisards) et des calcaires durs, gris sombre, parfois bleutés, en bancs décimétriques avec fins interlits marneux, du Sinémurien (Lias inférieur) (M. WIENIN, comm. pers., figure 1).

Il s'agit d'une zone très riche floristiquement puisqu'elle abrite le plus grand nombre des stations françaises de *Cyclamen balearicum* Willk. (FÉMINIER, 1878, QUÉZEL & BARBERO, 1986, MOULINE, 1990, LAGARDE, 1991 et 1992, DEBUSSCHE & al., 1995), ainsi que : *Anagallis tenella* (L.) L. (E. SULMONT, comm. pers. ; FÉRIOLO 2012), *Hormathophylla spinosa* (L.) Kùpfer à la grotte des Camisards (LAGARDE, 2007), *Neotinea maculata* (Desf.) Stearn (E. SULMONT & F. DABONNEVILLE, comm. pers.).

C'est le 29 décembre 2008, lors d'une promenade sur le sentier longeant la longue falaise du rocher de Corbières (figure 2), située en rive droite du Gardon de Mialet, face au village de Mialet, que j'ai découvert une petite plante rupestre qui portait des fleurs blanches. Malgré la période inhabituelle de floraison, je reconnus cette plante que j'avais vue sur les rochers dolomitiques du Caylar (causse du Larzac, Hérault), au col du Lac au-dessus de Sumène (LAGARDE, 2008) et près de Blandas, au lieu-dit Croix-Saint-Jean, sur le bord de la D 158, dans le département du Gard : il s'agissait d'*Arenaria hispida*, la Sabline hérissée (figures 3 & 4). Son identification fut confirmée par le Conservatoire botanique national méditerranéen (CBNMED), antenne de Montpellier, en novembre 2009.



Figure 2 : Falaise du Rocher de Corbières (à droite, le mur qui sert de point de départ à l'ouest ; à gauche, le Gardon de Mialet)

Présentation du rocher de Corbières

Le rocher de Corbières est une puissante barre rocheuse verticale (figure 2) formée de dolomie de l'Hettangien supérieur (199,6 à 196,5 Ma), d'orientation NNE. Elle correspond à la rive concave d'un méandre du Gardon de Mialet que sa base domine de quelques mètres et n'est séparée du lit mineur que par un chemin empierré qui le longe sur toute sa longueur. Il est dominé par des calcaires grumeleux gris du Sinémurien (environ 196,5 à 189,6 Ma).

Le sommet est entièrement boisé de *Quercus ilex*¹. D'importants suintements (figure 5), avec formation de tuf (figure 6), occupent une grande partie de sa moitié ouest alors que la moitié orientale paraît relativement sèche. Rares sont les végétaux qui réussissent à pousser sur cette énorme masse et les quelques arbres observés (*Quercus ilex*, *Ficus carica*, *Pistacia terebinthus* et *Cornus sanguinea*), localisés principalement dans des diaclases à sa base est, n'excèdent pas 4 m.

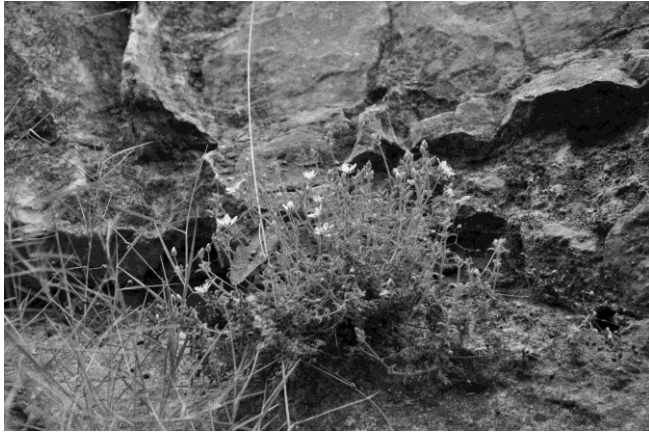


Figure 3 : *Arenaria hispida* sur la falaise du Rocher de Corbières fin avril (en dessous, *Agrostis stolonifera*).

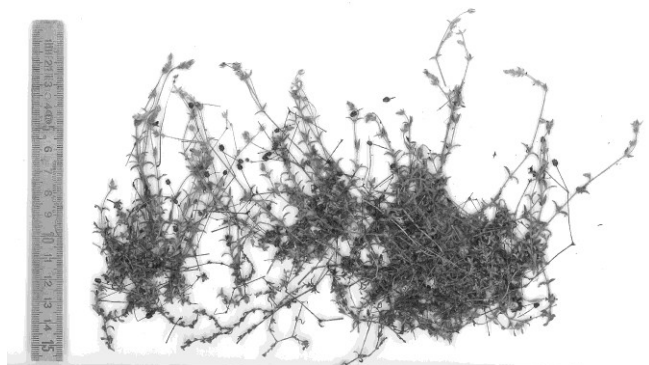


Figure 4 : *Arenaria hispida*.



Figure 5 : Suintements avec *Arenaria hispida*, au centre de la photo, au milieu de mousses.



Figure 6 : Falaise du rocher des Corbières avec concrétions calcaires.

Méthode

Afin de localiser les divers pieds d'*Arenaria hispida* dans la falaise, plusieurs relevés ont été effectués les 14/02/2011, 24/04/2011 et 24/06/2011. Nous avons établi un dessin de la falaise à l'échelle (figure 7) en reportant la longueur de 152 mètres, au préalable mesurée avec un mètre déroulant de 10 m, fractionnée en fonction des pieds d'*A. hispida*. Nous sommes partis du côté ouest où se trouve un mur près d'une maison proche de la falaise. Le premier végétal repaire, à partir du mur, est un figuier qui se trouve à 15 mètres de ce dernier. A partir de ce point, les distances sont basées sur les pieds d'*A. hispida*, sauf les derniers 19 mètres qui représentent la fin de la falaise à l'est. Pour la hauteur de la falaise, après concertation auprès d'amis, notamment grimpeurs, nous l'avons évaluée à 30-35 mètres suivant les endroits. L'évaluation approximative des distances entre les pieds de *A. hispida* et ceux d'autres taxons poussant à proximité a été faite en fonction de la hauteur à laquelle se trouve le premier pied d'*A. hispida* situé près du figuier à partir de la base, soit 1,90 mètres mesuré. Ces distances sont comprises entre 10 cm (pour les plus proches) et 200 cm (pour les plus éloignées) (tableau 1). Aux 31 pieds dénombrés en 2011, j'ai noté en plus 2 pieds morts. Les coordonnées géographiques ont été relevées à l'aide d'un GPS de randonnée *Garmin etrex venture hc*. Nous avons également effectué 9 relevés biométriques de pieds (tableau 2), quand cela était possible. Enfin, nous avons effectué un relevé de tous les taxons se trouvant sur la falaise et à sa base (tableau 3).

Discussion

Pour la répartition d'*Arenaria hispida*, les botanistes qui ont cité ce taxon indiquent :

- DE POUZOLZ (1856-1862), uniquement pour le Gard : «*Les lieux sablonneux et contre les rochers, au Vigan, Montdardier, Campestre, Alais. Flor. Juin-août*».
- LOMBARD-DUMAS & MARTIN (1891), indiquent *Arenaria hispida* dans les Causses.
- COSTE (1893) signale qu'*Arenaria hispida* fait partie des plantes qui croissent sur dolomie, sur le Larzac. Il apporte également quelques commentaires sur les *Arenaria lesurina* (= *ligericina*), *A. hispida* et *A. controversa* qui, malgré de nombreux traits de ressemblance, offrent des caractères tout différents. COSTE (1901-1906) : «*Rochers calcaires et*

¹ Pour les noms scientifiques sans précision de l'autorité, la nomenclature suit l'*Index synonymique de la flore de France* (KERGUELEN, 1993).

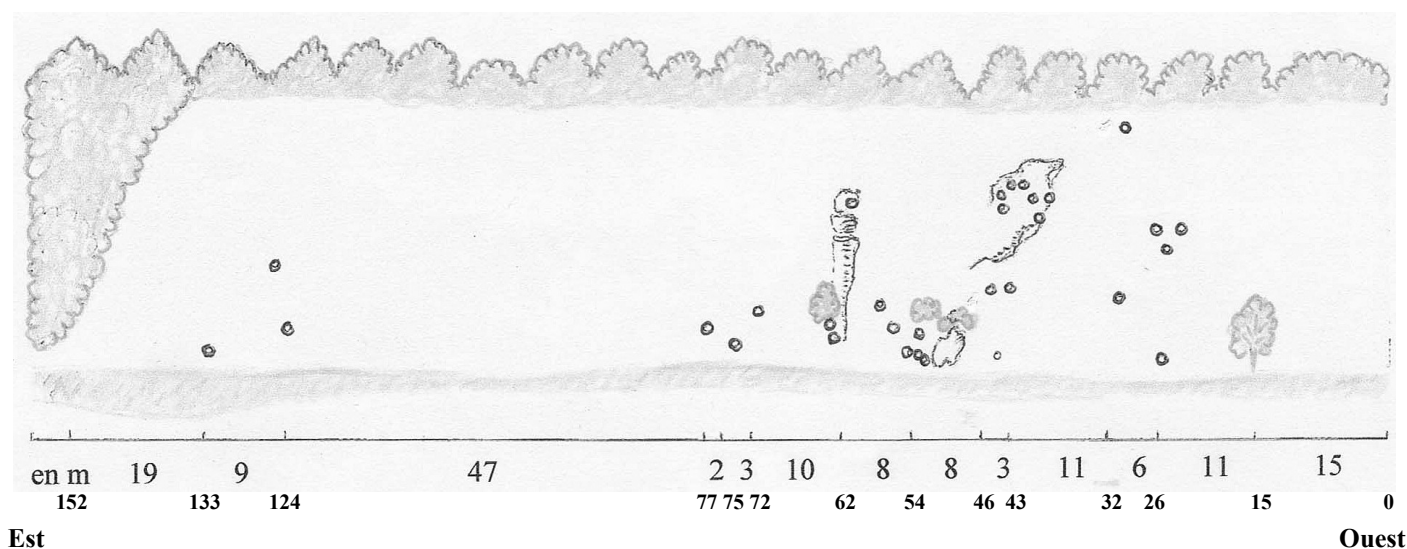


Figure 7 : Schéma de la falaise du rocher de Corbières avec l'emplacement des pieds d'*Arenaria hispida* en 2011 (Représentés par des petits cercles). Les valeurs sous la figure sont en mètres.

Légende : Longueur totale de la falaise : 152 m. Le point de départ du côté ouest, à droite sur la figure, est un mur près d'une maison accolée à la falaise, il représente le point de départ du comptage 0 m ; à 15 m de ce point se trouve un figuier, à 26 m du mur se trouvent les quatre premiers pieds d'*Arenaria hispida* et ainsi de suite. Le dernier 152 m, à gauche sur la figure, correspondent à la fin de la falaise). Nombre de pieds vivants dénombrés en 2011 : 31, Nombre de pieds morts : 2, Coordonnées géographiques du milieu de la falaise en degrés et minutes décimales : N 44° 06.608', E 003° 56.410', Altitude à la base : 166 m, Carte IGN 1:25000 2740 EST St-Jean-du-Gard.

Taxon	Nombre de pieds
<i>Agrostis stolonifera</i>	10
<i>Amelanchier ovalis</i>	3
<i>Antirrhinum majus</i>	1
<i>Asparagus acutifolius</i>	1
<i>Buxus sempervirens</i>	1
<i>Chaenorrhinum origanifolium</i>	1
<i>Cytisophyllum sessilifolium</i>	1
<i>Ficus carica</i>	5
<i>Hedera helix</i>	2
<i>Helichrysum stoechas</i>	2
<i>Hieracium glaucinum</i>	5
<i>Melica uniflora</i>	4
<i>Parietaria judaica</i>	19
<i>Rubus ulmifolius</i>	3
<i>Sanguisorba minor</i>	1
<i>Sedum dasyphyllum</i>	1
<i>Taraxacum</i> gr. <i>ruderales</i>	3
<i>Teucrium flavum</i>	1
<i>Thymus vulgaris</i>	6
<i>Umbilicus rupestris</i>	1

Tableau 1 : Nombre de pieds des différents taxons situés autour des pieds d'*Arenaria hispida* à une distance entre 10 cm et 200 cm.

Pied	Longueur (cm) x Largeur (cm) x Hauteur (cm)
1	06 x 05 x 03
3	12 x 10 x 5,5
3	15 x 15 x 10
4	09 x 06 x 05
5	12 x 11 x 10
6	20 x 10 x 14
7	10 x 06 x 06
8	15 x 12 x 06
9	20 x 20 x 10

Tableau 2 : Biométrie de 9 pieds d'*Arenaria hispida* observés sur la falaise.

Taxon	bRC	RC	GC
<i>Allium oleraceum</i> L.	1		
<i>Angelica sylvestris</i> L.	1		
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	1		
<i>Arum italicum</i> Miller	1		
<i>Bellis perennis</i> L.	1		
<i>Bidens frondosa</i> L.	1		
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Hudson	1		
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	1		
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	1		
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	1		
<i>Circea lutetiana</i> L. subsp. <i>lutetiana</i>	1		
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	1		
<i>Cruciata pedemontana</i> (All.) Ehrend.	1		
<i>Cynosurus cristatus</i> L.	1		
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb	1		
<i>Galium aparine</i> L.	1		
<i>Geranium lucidum</i> L.	1		
<i>Geranium robertianum</i> L. subsp. <i>robertianum</i>	1		
<i>Holcus lanatus</i> L.	1		
<i>Juglans regia</i> L.	1		
<i>Juncus compressus</i> Jacq.	1		
<i>Lapsana communis</i> L.	1		
<i>Linum catharticum</i> L.	1		
<i>Lolium perenne</i> L.	1		
<i>Orobanche rapum-genistae</i> Thuil.	1		
<i>Pathenocissus inserta</i> (A. Kerner) Fritsch	1		
<i>Ranunculus repens</i> L.	1		
<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Soják	1		
<i>Senecio erucifolius</i> L.	1		
<i>Solanum dulcamara</i> L.	1		
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	1		
<i>Trifolium pratense</i> L.	1		
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	1		
<i>Viburnum tinus</i> L.	1		
<i>Cornus sanguinea</i> L.	1	1	
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	1	1	
<i>Geum urbanum</i> L.	1	1	
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	1	1	
<i>Taraxacum officinale</i> Weber ex F.H. Wigg. agg.	1	1	
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.		1	
<i>Agrostis stolonifera</i> L.		1	
<i>Ajuga reptans</i> L.		1	
<i>Arenaria hispida</i> L.		1	
<i>Asarina procumbens</i> Mill.		1	

<i>Asplenium trichomanes</i> L. s.l.		1	
<i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roemer & Schultes		1	
<i>Bromus erectus</i> Huds.		1	
<i>Carex flacca</i> Schreber		1	
<i>Celtis australis</i> L.		1	
<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC.		1	
<i>Chaenorrhinum origanifolium</i> (L.) Kostel		1	
<i>Cymbalaria muralis</i> P. Gaertner, B. Meyer & Scherb.		1	
<i>Cytisophyllum sessilifolium</i> (L.) O.F. Lång		1	
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.		1	
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.		1	
<i>Ficus carica</i> L.		1	
<i>Fragaria vesca</i> L.		1	
<i>Galium lucidum</i> All.		1	
<i>Hieracium glaucinum</i> Jord.		1	
<i>Hippocrepis emerus</i> (L.) P. Lassen		1	
<i>Iris type germanica</i> L.		1	
<i>Leucanthemum subglaucum</i> De Laramb.		1	
<i>Lonicera</i> sp.		1	
<i>Melica minuta</i> L.		1	
<i>Melica uniflora</i> Retz		1	
<i>Melittis melisophyllum</i> L.		1	
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort		1	
<i>Populus alba</i> L. subsp. <i>alba</i>		1	
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.		1	
<i>Ranunculus ficaria</i> L.		1	
<i>Rubia peregrina</i> L.		1	
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.		1	
<i>Smilax aspera</i> L.		1	
<i>Amelanchier ovalis</i> Medicus		1	1
<i>Antirrhinum majus</i> L.		1	1
<i>Asparagus acutifolius</i> L.		1	1
<i>Biscutella laevigata</i> L.		1	1
<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.		1	1
<i>Buxus sempervirens</i> L.		1	1
<i>Euphorbia characias</i> L.		1	1
<i>Hedera helix</i> L.		1	1
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench		1	1
<i>Parietaria judaica</i> L.		1	1
<i>Phagnalon sordidum</i> (L.) Reichenb.		1	1
<i>Pistacia terebinthus</i> L.		1	1
<i>Quercus ilex</i> L.		1	1
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.		1	1
<i>Sedum album</i> L.		1	1
<i>Sedum dasyphyllum</i> L.		1	1
<i>Teucrium flavum</i> L.		1	1

<i>Thymus vulgaris</i> L.		1	1
<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy.		1	1
<i>Geranium robertianum</i> subsp. <i>purpureum</i> (Vill.) Nyman	1	1	1
<i>Polypodium cambricum</i> L.	1	1	1
<i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi	1		1
<i>Silene italica</i> (L.) Pers.	1		1
<i>Arabis collina</i> Ten.			1
<i>Asphodelus cerasiferus</i> J. Gay			1
<i>Asplenium ceterach</i> L.			1
<i>Campanula erinus</i> L.			1
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Roemer & Schultes			1
<i>Clematis vitalba</i> L.			1
<i>Dianthus caryophyllus</i> subsp. <i>longicaulis</i> (Ten.) Arcang.			1
<i>Echium italicum</i> L. s.l.			1
<i>Echium vulgare</i> L.			1
<i>Euphorbia nicaeensis</i> All.			1
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Spach ex Webb			1
<i>Galium aparine</i> L. s.l.			1
<i>Galium corrudifolium</i> Vill.			1
<i>Geranium columbinum</i> L.			1
<i>Globularia punctata</i> Lapeyr.			1
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller			1
<i>Hormathophylla spinosa</i> (L.) Kupfer			1
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.			1
<i>Lavandula latifolia</i> Medik.			1
<i>Lonicera implexa</i> Art.			1
<i>Phillyrea latifolia</i> L.			1
<i>Saponaria ocymoides</i> L.			1
<i>Sedum acre</i> L.			1
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau			1
<i>Stachys recta</i> L.			1
<i>Tamus communis</i> L.			1
Total général (sur 121 taxons)	43	60	49

Tableau 3 : liste des espèces inventoriées à la base de la falaise du rocher de Corbières (bRC) jusqu'au sentier la longeant, sur la falaise du rocher de Corbières (RC) et sur l'escarpement de la grotte des Camisards (GC).

sables dolomitiques des causses des Cévennes, dans l'Hérault, le Gard, l'Aveyron. - Catalogne. Mai-juillet».

- FOURNIER (1946) : «*Rochers, sables ; calc. et dolom. - RRR : Av., Hér., Gard – Endémique cévenno-catalan*».

- QUÉZEL & GRANEL DE SOLIGNAC (1952), pour les rochers de la Tude (près du Vigan, Gard) décrivent une association à *Arenaria hispida* et *Alsine bauginorum* et deux groupements citant *Arenaria hispida* : 1) groupements rupicoles (falaises dolomitiques exposées au nord) avec comme caractéristiques de l'alliance du *Potentillon caulescentis* Braun-Blanq. In Braun-Blanq. & H. Jenny 1926 ; 2) groupements culmineux (crêtes dolomitiques battues par le vent) avec a) escarpements rocheux

culmineux en exposition nord caractéristiques des unités supérieures ; b) sols dolomitiques érodés à faible degré d'inclinaison caractéristiques de l'association.

- BRAUN-BLANQUET (1953) considère *Arenaria hispida* comme caractéristique des groupements rupicoles caussenards et en particulier du *Kernero-Arenarietum hispidae* Braun-Blanquet 1952.

- BARBERO & al. (1972) confirment les particularités remarquables de la végétation des rocaïles dolomitiques sur les causses situés au sud du Vigan, et notamment sur le Causse de Montdardier et la Serane, soulignées par Quézel et Granier de Solignac et réactualisent l'appellation de l'association à *Arenaria hispida* et *Minuartia liniflora* var. *bauginorum*.

- GUINOCHET & VILMORIN (1973) : «600-1000 m – roc., sables calc. et dolomitiques (*Potentilla caulescentis*) – Causses (Hér., Gard, Aveyron) – Endémique cévenol-catalan».

- AUBIN (1999) : «*Espèce méditerranéo-montagnarde endémique des Cévennes méridionales et des Pyrénées orientales*» et pour le Gard, la zone des garrigues, des Cévennes cristallines (où il y a un peu de calcaire) et des Causses.

- BERNARD (2008) cite une douzaine de localités d'*Arenaria hispida* dans le Larzac ou en limite, dont 8 pour l'Aveyron (dont la limite nord de l'aire caussenarde : le Pompidou dans le nord du Larzac), une dans le Gard et plusieurs pour l'Hérault dont les Rives et les Sièges dans le sud du Larzac. Il précise, qu'au-delà du nord du Larzac, *Arenaria ligericina* Lecoq & Lamotte la remplace.

Arenaria hispida a longtemps été considérée comme endémique des Causses et de Catalogne. Cependant, compte tenu des différences entre les plantes françaises et catalanes (COSTE, 1911), depuis 1981, ces dernières portent le binôme d'*Arenaria fontqueri* Cardona & J.M. Monts et divisé en deux sous-espèces : subsp. *fontqueri* et subsp. *hispanica* (Coste & Soulié) Cardona & J.M. Monts (CASTROVIEJO & al., 1990). *Arenaria fontqueri* est donnée comme bisannuelle par Flora iberica alors qu'*A. hispida* est une faible pérenne. La *Flore méditerranéenne* (TISON & al., 2014) la donne comme endémique cévenole et *Flora gallica* (TISON & DE FOUCAULT, 2014) en fait une catalano-languedocienne, ce qui n'est pas très cohérent.

En fonction de ces informations, il apparaît qu'*Arenaria hispida* affectionne les falaises, les rochers et les sables dolomitiques et, presque toujours, à une certaine altitude, ce qui en fait une méditerranéo-montagnarde (AUBIN, 1999). Toutefois, seul COSTE (1893) met en avant la relation entre *Arenaria hispida* et la dolomie.

Rapport avec la dolomie

Toutes les stations citées (y compris celle du rocher de Corbières) se situent soit sur de la dolomie du Bathonien (la majorité), soit sur des dolomies et calcaires dolomitiques du Kimméridgien, ou encore sur de la dolomie de l'Hettangien (M. WIENIN, comm. pers., figure 8).

La dolomie hettangienne est sombre (gris brun) et massive, la dolomitisation y est généralement très avancée (Mg/Ca \geq 0,95), localement complète. Elle est formée de cristaux submillimétriques pratiquement jointifs, c'est donc une roche pratiquement imperméable sauf par le moyen de très nombreuses diaclases (fissures). Les formes karstiques de

Localités	Dolomie du Bathonien	Dolomie de l'Hettangien	Dolomie du Kimmeridgien
Bassin du Vigan	Bois de la Tessonne et environs.		
Basses Cévennes sédimentaires	Gros rocher au sud du col du Lac (Sumène).	Barres rocheuses au nord du col du Lac (Sumène), rocher de Corbières.	
Buèges et gorge de l'Hérault	Montpeyroux, grotte de Clamouse, environs de Saint-Guilhem-le-Désert, Viols-le-Fort (les Chambrettes), Saint-Martin-de-Londres (Frouzet, Montaut).		Source de la Buèges, la Séranne, Lauroux, Fozières.
Larzac	Le Pompidou (nord du Larzac), la Pesade, Nant (pas de la Mule), Belvezet (la Favarède), Sauclières (gorges de la Virenque), la Couvertorade, la Pezade, le Guilhaumard, l'Hospitalet-du-Larzac, les Rives, les Sièges, Saint -Félix-de-l'Héras (mas Audran), Pégairolles-de-l'Escalette (cirque de Labeil), forêt de Parlatges (Saint-Etienne-de-Gourgas, Saint-Privat et Saint-Pierre-de-la-Fage, la Vacquerie et Saint-Martin-de-Castries (source du Goutal), Saint-Maurice-de-Navacelles (Madières), Gorniès, Saint-Laurent-le-Minier (le Rosier et le flanc nord du bois de Mont-Mal), rochers de la Tude, pic d'Anjeau, Alzon (environs).		Belvezet (à la Favarède), causse de Campestre (falaises de la Virenque), Le Caylar (mas de Calmels), causse de Blandas, Saint-Michel, nord du Saint-Baudille, Saint-Maurice-de-Navacelles (Coulet).
Fossé de Bédarieux et Bassin du Lodévois	Mourèze , Liausson.		

Tableau 4 : Répartition des stations d'*Arenaria hispida* dans les différents substratums dolomitiques, classées selon « *Les petites régions naturelles de la zone méditerranéenne française* » de BOISSEAU & al. (1992) : sources base de données SILENE du CBNMED pour le Gard et l'Hérault, données de C. BERNARD (2008) pour les stations de l'Aveyron et station nouvelle du rocher de Corbières (en gras).

La station de Mourèze est mentionnée en caractère gras car elle me semble très atypique.

surface (dolines, lapiaz...) sont peu ou pas développées mais l'endokarst est généralement développé. Les sols sont habituellement bruns, peu épais, souvent fragmentés, et se desséchant rapidement et complètement.

La dolomie du Bathonien est assez particulière : plus claire, gris clair ou rousse, elle est souvent caverneuse et présente une structure microgréseuse dont l'altération produit une quantité importante de sable dolomitique fin localement appelé « grésou ». Les formes superficielles sont très développées (grands lapiaz comme Montpellier-le-Vieux ou Mourèze) tandis que le karst profond est généralement impénétrable car comblé par le sable. En surface, les accumulations de sable remplissent souvent les « canaux » de lapiaz, souvent sur plusieurs mètres. Les sols sont généralement bruns, drainants, les réserves hydrauliques importantes mais habituellement profondes.

Dans le Kimméridgien et l'ensemble du Jurassique supérieur, la dolomie n'est guère qu'un accident des calcaires gris. Elle est toujours partielle et n'affecte que des bancs isolés et localisés. Elle est indiscernable dans le paysage (karst souvent ruiniforme, nombreuses cavités) et n'est identifiable que par voie chimique. Sa présence est si peu importante que les notices des cartes géologiques actuelles ne la mentionnent pas. On ne peut pas réellement parler de dolomies à ces niveaux, seulement de passées localement un peu dolomitisées (Mg/Ca entre 0,1 et 0,2).

Les informations relevées correspondant aux notices des cartes géologiques au 1/50 000 du secteur (en particulier le Caylar, Lodève, Le Vigan et St-Martin-de-Londres). Le tableau 4 donne la répartition des stations dans les différents substratums dolomitiques.

Contexte climatique

Nous analysons dans le tableau 5 la répartition d'*Arenaria hispida* avec les différents types climatiques définis par BOISSEAU & al. (1992) pour la zone méditerranéenne et

parfois les zones non méditerranéennes de contact en fonction des données de précipitation et de température.

A l'observation de ces tableaux, *Arenaria hispida*, y compris la station du rocher de Corbières, se rencontre en conditions assez homogènes, aussi bien pour la géologie (toujours sur de la dolomie ou des calcaires dolomitiques) que pour la climatologie (précipitations annuelles assez élevées, entre 1253 mm et 1640 mm, et des températures entre 10,10°C et 13,2°C) et ce, malgré un gradient altitudinal assez large (de 166 mètres jusqu'à près de 900 mètres avec une majorité au-dessus de 700 mètres). Seul, le cirque de Mourèze se différencie de cet ensemble avec moins de précipitations annuelles (962-1253 mm) et des températures annuelles plus élevées (13,2-14,2°C).

Données à confirmer

Trois stations demandent confirmation quant à la présence d'*Arenaria hispida* :

- Laroque (Hérault) : Anonyme (1876, d'après base de données SILENE). « 18/6/1876 – 34128 Laroque/à partir du village de la Roque [Laroque], chemin de montagne/réf. MNHN 83588 ». S'il s'agit bien du village de Laroque, situé au sud de Ganges, le long de la vallée de l'Hérault, ce serait possible, même si les falaises calcaires abruptes du massif de Thaurac au sud de Laroque, appartenant au Tithonien, ne sont pas dolomitiques, car il y a assez souvent des passées plus ou moins magnésiennes (M. WIENIN, comm. pers.).

- Le Vigan (Gard) : QUÉZEL & RIOUX (1948) : « *Sur les rochers dolomitiques au pied de la colline St Paul* ». On se trouve toujours sur une zone dolomitique mais la dolomie y est plus ancienne que précédemment, elle appartient au Cambrien (M. WIENIN, comm. pers.).

localités	Précipitations moyennes annuelles (mm)	Températures moyennes annuelles (°C)
Bassin du Vigan : Région du Vigan, bois de la Tessonne.	1640 très abondantes	10,1 à 12,2 thermo-climat frais à assez chaud
Basses Cévennes sédimentaires : Ranc de Banès et col du Lac, rocher de Corbières.	1253 à 1640 abondantes à très abondantes	12,2 à 13,2 thermo-climat assez chaud à chaud
Buèges et gorge de l'Hérault : Ganges, gorges de la Vis, la Séranne, gorges de la Buèges, Saint-Guilhem le Désert, vallée de l'Hérault de Frouzet jusqu'à Clamouse.	1253 abondantes	12,2 thermo-climat assez chaud
Larzac : Causse du Larzac, causse de Blandas y compris le pic d'Anjeau et les rochers de la Tude, causse de Campestre.	1253 à 1640 abondantes à très abondantes	10,1 à 12,2 thermo-climat frais à assez chaud
Fossé de Bédarieux et Bassin du Lodévois : Cirque de Mourèze , Liausson.	962 à 1253 assez abondantes à abondantes	13,2 à 14,2 thermo-climat chaud à très chaud

Tableau 5 : Types climatiques selon BOISSEAU & al. (1992). Les précipitations correspondent à des données de la période 1951-1980 et les températures, à la période 1971-1980.

- Mourèze (Hérault) : AUBOUY (1894), sans précision et AUBOUY (1903), sans précision. Depuis, de nombreux botanistes, dont J. SALABERT et P. DELAUMONE de la Société botanique de Bédarieux, ont essayé de la retrouver, sans succès jusqu'à ce jour. Quelques espoirs restent envisagés, notamment sur les rochers exposés au nord ou à l'est et ombragés (P. DELAUMONE, comm. pers.). Mais, le 6 juin 2013, en redescendant de la montagne qui sépare le cirque de Mourèze du village de Liausson, environ 800 mètres avant d'arriver à l'entrée du village, j'ai trouvé, sur une plaque dolomitique, un pied que j'ai attribué à *Arenaria hispida*. Ceci a été confirmé, à la vue de photos, par P. DELAUMONE (15/08/2013) et par F. ANDRIEU du CBNMED, antenne de Montpellier (23/08/2013). Peu de temps avant, sur les crêtes de cette même montagne, j'avais identifié une autre sabline, *Arenaria modesta*, bien différente. Cette découverte demande confirmation en retournant sur le terrain².

Arenaria hispida a également été citée dans les gorges du Gardon et dans d'autres départements :

Pour le Gard, MAZAURIC & al. (1896) donne une liste de plantes d'introduction « plus récente », « descendues très probablement des Cévennes lors de crues subites et parfois terribles du torrent, et qui n'y avaient jamais été signalées par les botanistes ayant herborisé dans la région ». Cette liste comprend, notamment, *Arenaria hispida*, *Cyclamen balearicum* (dénommé *repandum* à l'époque) ainsi que *Hormathophylla spinosa* (= *Alyssum spinosum*), tous trois se trouvant dans les environs de Mialet. La station de *Cyclamen balearicum* de la Baume est connue depuis longtemps et tout laisse supposer qu'elle provienne de la vallée de Mialet où ses stations sont très nombreuses. Pour *Hormathophylla spinosa* (LAGARDE, 2001), que je cite car elle est présente à côté d'*Arenaria hispida* au sud du col du Lac (LAGARDE, 2008), il est impossible de formuler des hypothèses vu la trop large amplitude écologique et biogéographique de cette espèce, notamment dans le Gard, et la station de la grotte des Camisards se situe dans son aire de distribution. Enfin, pour *Arenaria hispida*, sa présence est douteuse dans les gorges du Gardon, constituées de calcaire urgonien et avec un climat aussi aride et encore plus chaud que celui de Mourèze, mais pas impossible depuis la découverte de sa présence au rocher de Corbières qui domine le Gardon. Toutefois, une erreur de détermination est plus plausible que l'implantation d'un pied venu là depuis Mialet à la suite d'une crue et demeuré sans descendance. D'ailleurs, PARADON (1877) ne la cite pas parmi les plantes descendues des Cévennes.

Pour le Vaucluse, d'après GONTARD (1957), cette plante a été très anciennement citée au mont Ventoux, notamment par FLAHAULT (1900). Elle n'a jamais été revue et semble bien improbable (endémique des Cévennes) (GIRERD & ROUX, 2011 et comm. pers.).

La station du rocher de Corbières

Elle se trouve à 22 km à vol d'oiseau de la station la plus orientale de l'espèce répertoriée jusqu'en décembre 2008, le sud (Bathonien) et le nord (Hettangien) du col du Lac. S'il y a des terrains non calcaires, les affleurements dolomitiques sont quasi continus, du col du Lac jusqu'à Mialet. La dolomie sableuse du Bathonien se prolonge vers l'est où elle affleure au nord de Saint-Hippolyte-du-Fort jusqu'à Fressac. Plus au sud-est, elle suit la faille des Cévennes autour des Montèzes-Durfort jusqu'à Baruel, puis constitue une bande d'abord étroite entre Monoblet et Saint-Félix-de-Pallières mais qui s'élargit ensuite à l'est et au nord-est de ce village, à partir de Traviargues jusqu'à l'Arbousset, de l'autre côté du Gardon d'Anduze. Autour de Monoblet, cette formation est en contact direct par faille avec une longue bande de dolomie hettangienne massive qui prolonge, vers le sud-ouest, le bassin de Mialet/Thoiras/Saint-Jean-du-Gard. Il y a donc bien un continuum dolomitique entre le col du Lac et le rocher de Corbières (M. WIENIN, comm. pers.).

La présence surprenante d'*Arenaria hispida* sur le rocher de Corbières est favorisée par la position exceptionnelle de la falaise verticale qui fait que les rayons du soleil levant ne la touche pas, ensuite c'est fini, le soleil passe derrière. Comme la falaise est dominée par une montagne de plus de 500 m, Montezorgues, il y a beaucoup d'eau qui ruisselle du sommet avant de s'infiltrer dans la roche, d'où les suintements concrétisés par la formation de tufs (figures 5 et 6) sur la partie où se trouve la presque totalité des pieds d'*Arenaria hispida*. Ces tufs, produits par la dissolution des

² Cette confirmation nous est donnée, au moment de mettre sous presse, par Frédéric ANDRIEU (comm. pers., juillet 2015) qui a retrouvé cette plante à peut-être 100 ou 200 mètres de là où je l'avais photographiée.

calcaires du Sinémurien se trouvant au-dessus de la falaise, font office d'éponge, c'est à dire qu'ils restituent l'eau au fur et à mesure des mois. En période humide, cela n'a pas une importance primordiale mais il en va tout autrement au moment de la sécheresse estivale très marquée avec une moyenne (1951-1980) assez faible de 173 mm (BOISSEAU & al., 1992). A ce moment là, les exurgences plus ou moins temporaires qui approvisionnent la falaise continuent à fournir de l'eau. Il y a donc un facteur édaphique fondamental et relativement exceptionnel entre la plante et son milieu. D'autres taxons attestent ce phénomène avec la présence assez importante d'une Poacée plutôt hygrophile : *Agrostis stolonifera*, et aussi, *Adiantum capillus-veneris*, *Fraxinus angustifolia*, *Mentha suaveolens*, *Populus alba*, *Ranunculus ficaria*. En fait, *Arenaria hispida* est piégée sur cette falaise. Malgré un nombre réduit d'individus, elle paraît bien se maintenir mais ses effectifs sont probablement variables, notamment après de grands froids et aussi parce que cette pérenne a une vie assez courte. Près du rocher de Corbières, notons la présence de : *Allium roseum* L., *Arabis collina* Ten., *Geum urbanum* L., *Polystichum setiferum* (Forskal) Woyne et *Potentilla micrantha* DC.

Au contraire du rocher de Corbières, le très proche escarpement de la grotte des Camisards (figure 9) (N 44° 06 868' – E 003° 56 389' – 182 m à la base), formé aussi de

dolomie hettangienne, d'orientation plein ouest, n'héberge pas *A. hispida*. D'ailleurs, les plantes que l'on y trouve sont, pour moitié, étrangères à celles du rocher de Corbières (cf. tableau 3).

Mesures de protection

Arenaria hispida est protégée uniquement en région Midi-Pyrénées (Arrêté du 30 décembre 2004 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Midi-Pyrénées complétant la liste nationale (Article 1).

Cependant, de par sa position, le rocher de Corbières, tout comme la grotte des Camisards, fait partie :

- d'un site Natura 2000 : Fiche du site FR9101367 : Vallée du Gardon de Mialet.

- d'une ZNIEF de type II, Numéro : 00006009 : versant ubac de la vallée du Gardon de Mialet.

Enfin, *A. hispida* a été évaluée pour l'établissement de la liste rouge de la flore vasculaire menacée de France (UICN France & al., 2012), selon la méthodologie de l'Union internationale pour la conservation de la nature. Elle est signalée comme espèce strictement endémique du territoire de la France métropolitaine et évaluée dans la catégorie « LC » : « Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de métropole est faible) ».

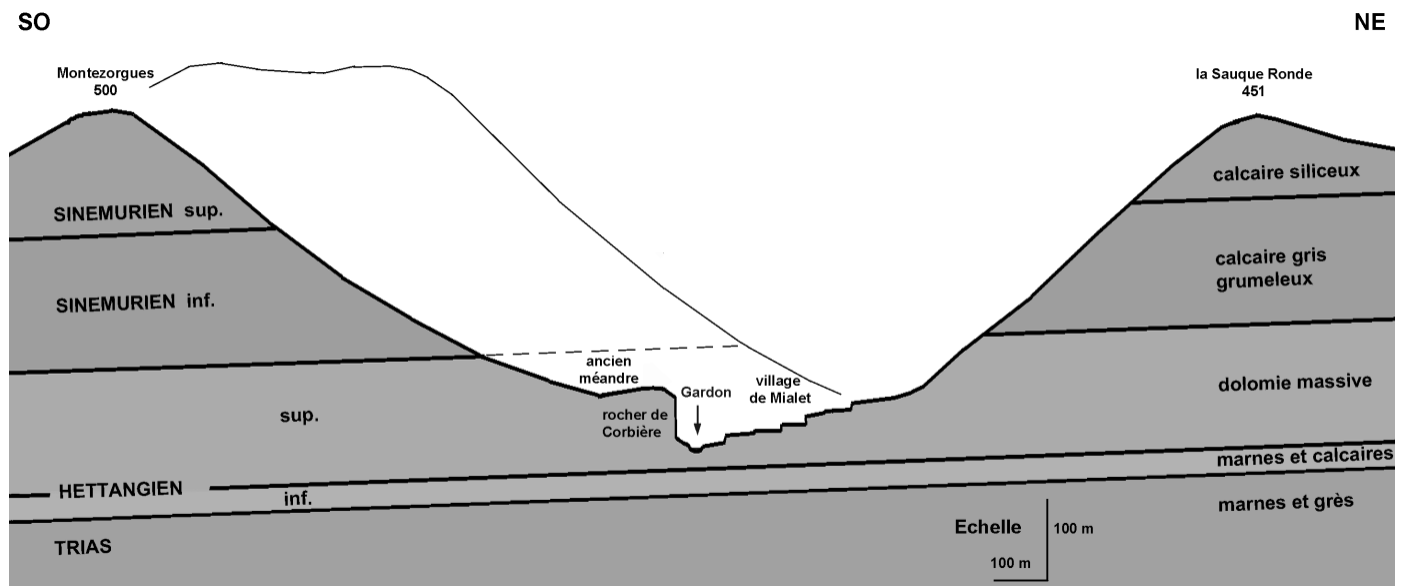


Figure 8 : Coupe de la vallée de Mialet au niveau du rocher de Corbières. Les hauteurs sont multipliées par 1,5 par rapport aux longueurs horizontales (schéma original de M. WIENIN).



Figure 9: Escarpement de la grotte des Camisards vu du Rocher des Corbières.

Menaces

La seule menace pour *Arenaria hispida* vient de l'installation de quelques couloirs d'escalade sur la falaise. J'ai rencontré deux grimpeurs, MM Adrien de SMIDT et Erik PETIT, membres de clubs d'escalade du Gard (CDDFME : Comité départemental de la Fédération française de montagne et d'escalade) qui sont prêts à prendre toutes les dispositions nécessaires afin de préserver la plante.

Dès la parution de cet article, je rencontrerai le Maire de Mialet et je reprendrai contact avec le CDDFME.

Remerciements

Je tiens particulièrement à remercier Michel WIENIN pour son aide sur la partie géologique sans laquelle ce travail aurait été incomplet, ainsi que Régine VERLAQUE, Guilhan PARADIS et l'équipe du CBN méditerranéen de Porquerolles, antenne de Montpellier, pour leur aide précieuse de lecture et de conseils, et Ann WILLETT pour la traduction anglaise du Résumé. Mes remerciements vont également à Christian BERNARD, Bernard GIRERD, Jean-Pierre ROUX, Guy-Georges GUITTONNEAU, Patrice DELAUMONE, Francis DABONNEVILLE, Emeric SULMONT, Christophe GIROD, Nicolas BIANCHIN, Stéphane BAUSSON, Véronique SCHÄFER, Martine BADIE et Denise COURTIN.

Bibliographie

- AUBIN P., 1999. *Catalogue des plantes vasculaires du Gard*. Société linnéenne de Lyon & Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 176 p.
- BARBERO M., LOISEL R. & QUÉZEL P., 1972. Étude phytosociologique des pelouses à *Anthyllis montana*, *Ononis striata*, *Sesleria coerulea* en France méridionale. *Bull. Soc. bot. Fr.*, **119** : 141-168.
- BERNARD C., 2008. *Flore des Causses*, 2ème édition, *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, Numéro spécial, **31**, 784 p.
- BOISSEAU B., NOUALS D. & RIPERT C., 1992. *Stations forestières*. Cemagref, Aix-en-Provence, 38 pages + cartes et tableaux.
- BRAUN-BLANQUET J., 1953. Essai sur la végétation du Mont-Lozère comparée à celle de l'Aigoual in 80e session extraordinaire 1952 Cévennes et Causses. *Bull. Soc. bot. France*, **100** : 46-59.
- CASTROVIEJO S., LAINZ M., LOPEZ GONZALES G., MONTSERRAT P., MUNOZ GARMENDIA F., PAIVA J. & VILLAR L. (éd.), 1990. *Flora iberica. Plantas vasculares de la Peninsula iberica e islas Baleares – Platanaceae-Plumbaginaceae* (partim). Real Jardin Botanico de Madrid, **2**, 897 p.
- COSTE H., 1893. Florule du Larzac, du causse Noir et du causse de Saint-Affrique. *Bull. Soc. bot. Fr.*, **40** : CIX-CXVII.
- COSTE H., 1901-1906. *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes*. 3 vol. Librairie A. Blanchard, Paris et suppléments (1972-1990), 7 fascicules.
- COSTE H. & SOULIÉ P., 1911. Plantes nouvelles, rares ou critiques. *Bull. Soc. bot. Fr.*, **58** : 419-420.
- DEBUSSCHE M., DEBUSSCHE G. & AFFRE L., 1995. La distribution fragmentée de *Cyclamen balearicum* Willk. en France : analyse historique et conséquence des activités humaines. *Acta bot. Gallica*, **142** (5) : 439-450.
- FÉMINIER G., 1878. Note sur un cyclamen nouveau pour la Flore du Gard (*C. neapolitanum*). *Bull. Soc. Et. Sci.nat. Nîmes*, 212-215.
- FÉRIOLO F., 2012. Une petite plante bien sympathique. *Bull. Soc. bot. Vacluse*, **21** : 28.
- FLAHAULT C., 1900. Note sur la flore du Mont-Ventoux. *Dans F. Teissier, le versant méridional du Ventoux*, Rev. Eaux-et-Forêts, **39** : 76-84.
- FOURNIER P., 1946. *Les quatre flores de la France, Corse comprise (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale)*. éd. Lechevalier, Paris, 1108 p.
- GIRERD B. & ROUX J.-P., 2011. *Flore du Vacluse, troisième inventaire, descriptif écologique et chorologique*. Biotope, Mèze (Collection Parthénopé), 1024 p.
- GONTARD P., 1957. Introduction à l'étude phytogéographique du Mont Ventoux, II. Florule phanérogamique et cryptogames vasculaires. *Naturalia Monspelisensia*, **9** : 53-139.
- GUINOCHET M. & VILMORIN R. DE, 1973. *Flore de France*, tome 1, éd. CNRS, 366 p.
- KERGUELEN M., 1993. *Index synonymique de la flore de France*. Collection Patrimoines naturels, vol. 8. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 197 p.
- LAGARDE F., 1991. *Cyclamen balearicum* Willk. (Primulacées) en France. *Bull. mens. Soc. bot. Lyon*, **60** (5) : 150-151.
- LAGARDE F., 1992. *Formulaire de description stationnelle de Cyclamen balearicum* Willk. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. Non publié, 46 p.
- LAGARDE F., 2001. Distribution dans le Gard de deux *Hormathophylla* rares (Tribu des Alysseae). *Bull. Soc. Et. Sci.nat. Nîmes & Gard*, **63** : 11-30.
- LAGARDE F., 2007. Compte rendu de la mini-session dans le Gard des 29, 30 avril et 1er mai 2006. *J. Bot. Soc. bot. France*, **38** : 49-72.
- LAGARDE F., 2008. Excursion au Ranc de Banès (Gard). *Le Monde des plantes*, **495** : 17-26.
- LOMBARD-DUMAS A. & MARTIN B., 1891. Florule des causses de Blandas, Rogues et Montdardier (Gard) et des pentes qui les relient aux vallées adjacentes de la Vis, de l'Arre et de l'Hérault. *Bull. Soc. bot. Fr.*, **38** : 108-157.
- MAZAURIC F. & CABANÈS G., 1896. Le Spélunke de Dions (Gard). *Spelunca, Mémoires de la Société de Spéléologie* n° 2, Paris.
- MOULINE C., 1990. *Cyclamen balearicum* à Paussan au sud de Mialet. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, **21** : 184.
- PARADON J., 1877. Note sur l'*Anarrhinum bellidifolium*, l'*Epilobium rosmarinifolium*. *Bull. Soc. Et. Sci. nat. Nîmes – 5ème année* : 86-88.
- POUZOLZ P.M.C. DE, 1856-1862. *Flore du département du Gard ou description des plantes qui croissent naturellement dans ce département*. Ed. Coulet, Montpellier et Delahaye, Paris, 2 tomes. Tome 1 : 659 p., tome 2 : 644 p.
- QUÉZEL P. & GRANEL DE SOLIGNAC L., 1952. Etude phytosociologique des rochers de laTude (près du Vigan, Gard). *Bull. Soc. bot. Fr.*, **94** : 64-74.
- QUÉZEL P. & RIOUX J.A., 1948. Quelques stations botaniques nouvelles dans les Cévennes (Région du Vigan). *Bull. Soc. bot. Fr.*, **94** : 393-398.
- QUÉZEL P. & BARBERO, 1986. A propos des forêts de *Quercus ilex* dans les Cévennes. *Bull. Soc. linnéenne de Provence*, **38** : 101-117.
- TISON J.M. & DE FOUCAULT B. (coords), 2014, *Flora gallica, Flore de France*. Société botanique de France, Biotope, Mèze, xx + 1196 p.
- TISON J.M., JAUZEIN P. & MICHAUD H., 2014. *Flore de la France méditerranéenne continentale*. Conservatoire botanique national méditerranéen, Naturalia publications, Turriers, 2078 p.
- UICN France, FCBN & MNHN, 2012. *La Liste rouge des espèces menacées en France. Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1000 espèces, sous-espèces et variétés*. Dossier électronique, 34 p.

CARACTÉRISATION DES EXIGENCES ÉDAPHIQUES DE *GAGEA BOHEMICA* (ZAUSCHNER) SCHULTES ET SCHULTES FIL.
DANS LES VALLÉES DE LA MARGE SUD-ORIENTALE DU MASSIF ARMORICAIN (DEUX-SÈVRES).

par Mathieu BOULLANT

14, rue des Roseaux, 79100 Mauze-Thouarsais, mathieu.boullant@orange.fr

Mots-clés : gagée de Bohême, *Gagea bohemica*, Massif armoricain, Deux-Sèvres, analyses, sols, pH, acidité de réserve, calcium échangeable, magnésium échangeable.

Résumé : Petite liliacée protégée des pelouses xérothermophiles, la gagée de Bohême (*Gagea bohemica* (Zauschner) Schultes et Schultes fil.) est une espèce qui se rencontre localement dans l'ouest de la France, sur les affleurements rocheux siliceux de la marge sud-orientale du Massif armoricain.

Dans ces zones géographiques de transition à la géologie souvent contrastée, les exigences de la gagée de Bohême vis-à-vis du sol, jusqu'alors mal connues, ont été précisées.

Des prélèvements et analyses des sols ont été effectués sur la partie de son aire de répartition qui rassemble les populations les plus importantes, à savoir les vallées du nord des Deux-Sèvres. Les sols des stations et les sols de sites voisins présentant des facteurs écologiques potentiellement favorables mais où la gagée n'a cependant jamais été observée, ont été comparés. Quatre paramètres physico-chimiques ont été mesurés : le pH, l'acidité de réserve, les teneurs en ions calcium et magnésium échangeables.

Les résultats obtenus montrent que la gagée de Bohême est une espèce végétale acidiphile (le pH moyen des sols des stations est de 4,9) dont la présence requiert une quantité de calcium échangeable significative (la teneur moyenne en ions calcium est de 30 mmol Ca²⁺/dm³ de sol).

Ses exigences édaphiques sont liées au contexte géologique singulier des vallées de la marge sud-orientale du Massif armoricain, où coexistent roches magmatiques et plateaux sédimentaires plus ou moins altérés. Alors que le socle siliceux est à l'origine des sols acides des stations, les plateaux calcaires constituent leur principale source de calcium et de magnésium, soit sous forme de percolations, soit, semble-t-il, par captation des poussières carbonatées, puis accumulation des alcalino-terreux qu'elles contiennent par la strate lichéno-muscinale. Dans ce dernier cas, le processus de pédogenèse conduit à la formation de sols humifères, dont le calcium échangeable semble préservé d'une lixiviation rapide par le microclimat et la géomorphologie des vallées. L'intrication de tous ces facteurs biotiques et abiotiques dans la frange armoricaine explique la localisation de cette liliacée sténoèce.

Introduction

La gagée de Bohême (*Gagea bohemica* (Zauschner) Schultes et Schultes fil.) est une liliacée protégée en France métropolitaine. D'une hauteur de quelques centimètres, elle se développe sur les pelouses pionnières xérothermophiles des affleurements siliceux, où elle fleurit de janvier à mars. Arborant une fleur aux pétales jaunes et spatulés caractéristiques, elle se distingue aussi par ses feuilles basales filiformes. (Figure 2)

Les populations de la moitié ouest de la France s'observent uniquement dans quatre départements : la Loire-Atlantique, le Maine-et-Loire, les Deux-Sèvres et l'Indre-et-Loire, dans les vallées des affluents et sous-affluents de la Loire.

Dans un article publié en 2004, HARDY dresse un bilan complet des connaissances acquises sur la gagée de Bohême dans le Massif armoricain et ses marges. Il apparaît que les exigences de la plante vis-à-vis de la nature du sol sont très mal connues. La superposition de la répartition de la gagée et de la géologie a toutefois permis d'établir que l'espèce « fréquente des roches basiques ou sous influence basique »

(HARDY, 2004). Si cette observation, souvent corroborée par les prospections, constitue l'instigation de cette étude, elle ne permet pas de savoir pourquoi la gagée colonise les dalles siliceuses, ni de connaître précisément ses exigences édaphiques.

Des analyses comparatives des sols ont donc été effectuées dans les vallées du nord des Deux-Sèvres qui concentrent les populations les plus importantes de l'ouest de la France (LE FOULER & al., 2009). Cette étude physico-chimique s'est intéressée aux sols des stations et à ceux d'autres sites écologiquement favorables où la gagée n'a jamais été mentionnée.

L'étude présentée ici a deux objectifs principaux. Le premier est de définir les exigences édaphiques de la gagée de Bohême. Le second est d'identifier les facteurs biotiques et abiotiques à l'origine de la spécificité des sols des stations.

Matériel et méthodes

Echantillonnage des sols

Le choix des sols échantillonnés doit être suffisamment représentatif des populations observées. Il doit donc concerner un large éventail de stations, des moins peuplées aux plus importantes et des plus éparées aux plus denses. Le nombre total de prélèvements analysés doit être suffisant afin de garantir la fiabilité de l'étude. (Figures 3 et 4)

Afin de réaliser l'étude comparative la plus juste, les sites où la gagée n'est pas observée sont choisis dans les mêmes vallées et dans les mêmes zones géographiques que les stations. Cependant, chaque site retenu doit rassembler les facteurs écologiques observés sur les stations (tableaux 1 à 9) :

- un sol superficiel (quelques centimètres d'épaisseur : < 6 cm), bien drainé, situé sur des affleurements siliceux exposés au sud ou à dominante sud, dans une vallée ou à proximité ;
- un contexte biocénétique peu concurrentiel, dans lequel la strate lichéno-muscinale est omniprésente ;
- un sol exempt de chaulage, d'épandages d'engrais ou de lisier.

La recherche des espèces végétales du cortège floristique de la gagée sur les sites permet d'affiner le choix de l'endroit exact du prélèvement. (Figures 5 et 6)

Bien que le respect de tous ces critères réduise l'éventail de sélection des sites, ces derniers demeurent assez nombreux pour permettre une représentativité satisfaisante.

Tous les sols sont prélevés sur les cinq premiers centimètres, en hiver au moment de la floraison de la gagée, et ce en faible quantité, afin de ne pas porter atteinte à ces milieux fragiles. Dans ce but, les méthodes d'analyses choisies nécessitent au total 10 g de sol sec tamisé, soit une masse de sol d'environ 30 g à prélever sur le terrain.

Concernant les stations, les prélèvements sont effectués au plus près des gagées, soit sur une surface de quelques centimètres carrés séparant les plantes d'une même tache, soit à quelques centimètres des gagées lorsque la population est trop dense.

Références des sols prélevés	Lieux	Communes	Caractéristiques des populations de gagées
P1	Sommet de l'éperon rocheux surplombant la cascade de Pommiers.	Saint-Jacques-de-Thouars	Taches comptant en moyenne 5 à 20 fleurs. Les gagées se développent en bout de corniche.
P2	Paroi de l'éperon rocheux surplombant la cascade de Pommiers.		
P3	Replat à la base de l'éperon rocheux surplombant la cascade de Pommiers.		Tache de 2 à 3 fleurs dans une fissure. Sol très humifère.
P4	Eperon rocheux en amont de la cascade.		Tache de 5 à 10 fleurs en bout de corniche.
P5	Coteau rocheux pâturé face au château du Pressoir.	Mauzé-Thouarsais	Station étendue et peu dense formée le plus souvent de fleurs disséminées le long du coteau.
P6	Promontoire rocheux surplombant le terrain de moto-cross.	Sainte-Radegonde-des-Pommiers	Station la plus importante de la vallée, une seule tache : jusqu'à 400 fleurs sur quelques mètres carrés.
P7	Coteau de la Grande gourde.		Tache de 1 à 10 fleurs, en bout de corniche.
P8			Creux rocheux jusqu'à 60 fleurs sur un demi-mètre carré. Substrat uniquement composé de mousses.

Tableau 1 : Liste des prélèvements de sol des stations de *Gagea bohemica* effectués dans la vallée du Pressoir.

Références des sols prélevés	Lieux	Commune	Caractéristiques des populations de gagées
C1	Petit dôme rocheux entre la croix Rouge et les prés Châtelains.	Mauzé-Thouarsais	Une tache de 5 à 30 fleurs sur un demi-mètre carré.
C2	Affleurement rocheux entre la croix Rouge et les prés Châtelains.		Tache de 10 à 60 fleurs réparties autour d'un rocher sur une dizaine de mètres carrés.
C3	Affleurement rocheux près des prés Châtelains.		Tache de 2 fleurs sur rocher affleurant piétiné par les bovins.
C4	Dôme rocheux de la Prée de Fontenay.		Sol très humifère. Forte présence de mousses et de lichens. 2 à 30 fleurs sur une dizaine de mètres carrés.
C5	Rocher du chêne Vert, route de Coulonges-Thouarsais, à Fontenay.		Sol constitué de mousses. Station atypique au sommet d'un rocher arrondi. 2 à 3 fleurs.
C6	Dôme rocheux dans la prairie de la Chaintre à Fontenay.		De 10 à 30 fleurs sur plusieurs mètres carrés.
C7	Affleurement rocheux en bordure de la mare, route de Coulonges à Fontenay.		Strate bryo-lichénique bien présente. Sol très humifère. 10 à 20 fleurs en plusieurs taches.
C8	Affleurement rocheux dans la prairie des Trois cerisiers à Fontenay.		Rocher pâturé, sol humifère, strate lichéno-muscinale abondante. 150 fleurs sur un rocher.

Tableau 2 : Liste des prélèvements de sol des stations effectués dans la vallée du ruisseau de Coulonges.

Références des sols prélevés	Lieux	Communes	Caractéristiques des populations de gagées
G1	Coteau rocheux des Petits Sablons.	Saint-Jacques-de-Thouars	Tache de 5 à 10 fleurs.
T1	Rochers près du Thouaret à Trompe-Souris.	Luzay	Plusieurs dizaines de fleurs autour d'un rocher le long du Thouaret.

Tableau 3 : Liste des prélèvements de sol des stations effectués dans les vallées du Grollier et du Thouaret

Références des sols prélevés	Lieux	Communes	Caractéristiques des populations de gagées
J1	Eperon rocheux du coteau entre le gué Faucher et la Salle.	Mauzé-Thouarsais	Tache d'une dizaine de fleurs, densité moyenne.
J2	Rocher affleurant au sommet du coteau entre le gué Faucher et la Salle.		Tache d'une quarantaine de fleurs sur quelques dizaines de centimètres carrés. Forte densité.
J3	Dôme rocheux au sommet du coteau entre le gué Faucher et la Salle.		Tache de quatre fleurs.
J4	Replat du coteau rocheux entre le gué Faucher et la Salle.		Sol nu pulvérulent, tache d'une vingtaine de fleurs.
J5	Dôme rocheux entre le gué Faucher et la roche Lambert.		Tache comptant 1 à 3 fleurs.
J6	Affleurement rocheux au bord du chemin des Pinaudes.	Sainte-Radegonde-des-Pommiers	Forte densité de fleurs. Plus d'une cinquantaine de fleurs sur un demi-mètre carré.

Tableau 4 : Liste des prélèvements de sol des stations effectués dans la vallée du ruisseau de Juigny

Références des sols prélevés	Lieux	Communes	Caractéristiques des populations de gagées
A1	Coteau rocheux du bois Moreau près de Grifféus.	Le Breuil-sous-Argenton	La station la plus importante de l'Argentonnois. 300 à 400 fleurs.
A2	Coteau rocheux près de moulin Vieux.	Massais	Station peu étendue. En moyenne 3 à 5 fleurs/m².
A3	Coteau rocheux près de la Réthière.	Massais	Station formée de plusieurs taches, pouvant compter jusqu'à 15 fleurs/m².
A4	Coteau rocheux des Brissonnières.	Le Breuil-sous-Argenton	Petite station. 1 à 5 fleurs/m².
A5	Coteau rocheux des Brissonnières.	Le Breuil-sous-Argenton	Petite station. 1 à 5 fleurs/m².
O1	Coteau près du barrage d'Hautibus.	Le Breuil-sous-Argenton	Une à deux fleurs. La plus petite station de l'Argentonnois.

Tableau 5 : Liste des prélèvements de sol des stations effectués dans les vallées de l'Argenton et de l'Ouère

Références des sols prélevés	Lieux	Commune	Caractéristiques particulières des sols
p1	Coteau rocheux près du Grand Parut.	Sainte-Radegonde-des-Pommiers	Sol constitué et débris de mousses et recouvert de polytric.
p2			Sur terre nue, situé à moins de 1 mètre de p1.
p3	Coteau rocheux en prolongement du bois de Chasserat.		Sol humifère, (recouvrement important par les lichens du genre <i>Cladonia</i>).
p4			
p5	Coteau entre le Grand Parut et Chasserat.		Aucune particularité.

Tableau 6 : Liste des prélèvements de sol effectués, dans la vallée du Pressoir, sur des sites potentiellement favorables à *Gagea bohemica*.

Références des sols prélevés	Lieux	Commune
c1	Affleurement rocheux dans un pré de la Touche.	Mauzé-Thouarsais
c2	Dôme rocheux entre la Touche et le parc Challon.	
c3	Coteau rocheux dans un pré des Grelaudières.	
c4	Dôme rocheux des prés Blais.	
c5	Affleurement rocheux des Grands champs.	

Tableau 7 : Liste des prélèvements de sol effectués, dans la vallée du ruisseau de Coulonges, sur des sites potentiellement favorables à *Gagea bohemica*.

Références des sols prélevés	Lieux	Commune
j1	Eperon rocheux du coteau entre le gué Faucher et la Salle.	Mauzé-Thouarsais
j2	Affleurement rocheux dans un pré des Avenages.	
j3	Affleurement rocheux dans un pré du Pierré.	

Tableau 8 : Liste des prélèvements de sol effectués, dans la vallée du ruisseau de Juigny, sur des sites potentiellement favorables à *Gagea bohemica*.

Références des sols prélevés	Lieux	Communes
a1	Coteau face à l'ancienne laiterie.	Massais
a2	Coteau rocheux des douves Chaudes.	Massais
a3	Sommet de l'éperon rocheux du moulin Bernard.	Massais
o1	Coteau rocheux d'Hautibus.	Le Breuil-sous-Argenton

Tableau 9 : Liste des prélèvements de sol effectués, dans les vallées de l'Argenton et de l'Ouère, sur des sites potentiellement favorables à *Gagea bohemica*.

En s'inspirant de la norme NF X31-101 (AFNOR, 1994), tous les échantillons des sols collectés sont ensuite séchés à l'étuve à 40°C pendant 72 h, jusqu'à séchage complet. Puis ils sont tamisés à 2 mm, sauf pour les sols constitués de débris de mousses. Pour ces derniers, le refus est tellement important qu'on n'obtient qu'une faible quantité de tamisat pulvérulent dont les caractéristiques physico-chimiques ne sont pas représentatives du sol. Chaque échantillon est ensuite homogénéisé par mélange.

Dans le nord des Deux-Sèvres, les prélèvements ont été effectués dans les vallées des affluents du Thouet : Argenton, Thouaret et les ruisseaux du Pressoir (le site emblématique), de Coulonges, de Juigny, du Grollier. Il est à noter que le ruisseau de Coulonges, qui prend sa source dans le Massif armoricain, près de Coulonges-Thouarsais, devient le ruisseau du Pressoir en amont du village de Fontenay.

Mesure du pH, de l'acidité de réserve et des teneurs en ions calcium et magnésium échangeables des sols.

Les sols échantillonnés ont des masses volumiques très disparates (de 340 à 1050 g/dm³) et des natures différentes :

ils sont aussi bien humifères et légers que limoneux et denses. Malgré cette hétérogénéité, un bulbe de gagée puise ses nutriments dans un même volume de substrat, il semble donc plus judicieux de mesurer les pH et d'exprimer les teneurs en calcium et magnésium en considérant un volume de sol et non une masse comme c'est habituellement le cas.

La mesure du pH est adaptée de la norme NF X31-103 (AFNOR, 1994). Elle est réalisée à partir de 5 cm³ de sol sec tamisé mélangés à 12,5 ml d'eau distillée. Le but étant de minimiser la quantité de sol utilisée tout en conservant un volume de suspension suffisant pour permettre une mesure au pH-mètre de laboratoire.

Le protocole de mesure de l'acidité de réserve est adapté de la norme NF X31-104 (AFNOR, 1994). Cependant, dans un souci d'économie de sol, 2 cm³ de ce dernier sont ajoutés à la suspension précédente, ainsi que 5 ml d'une solution aqueuse de chlorure de potassium de concentration 3,5 mol/l. Le ratio volumique solution/terre de 2,5, et la concentration molaire en chlorure de potassium de la suspension finale sont ainsi respectés.

Pour être analysé, le calcium adsorbé sur le complexe argilo-humique du sol doit être au préalable déplacé. Pour ce faire, on utilise une solution molaire de chlorure de potassium (ROUILLER & *al.*, 1994). Grâce à leur forte concentration, les ions potassium s'échangent avec les cations initialement présents sur les constituants solides du sol, permettant ainsi leur passage en solution.

Le calcium de la solution est ensuite dosé par colorimétrie. La méthode choisie, empruntée au milieu médical (GINDLER & KING, 1972), a pour avantage d'être rapide et applicable à de petites quantités de sol et de solution. L'ion calcium réagit avec le bleu de méthylthymol en milieu alcalin pour donner un complexe bleu quantifiable par spectrophotométrie visible.

Une deuxième méthode de dosage du calcium, titrimétrique, à l'acide éthylène diamine tétraacétique (MENDHAM & *al.*, 2005), (PELLOUX & *al.*, 1971) peut aussi être utilisée. Elle

est cependant plus longue à mettre en place et nécessite des volumes de solution plus importants.

Le dosage des ions magnésium est indirect (MENDHAM & *al.*, 2005), (PELLOUX & *al.*, 1971). Les ions calcium et magnésium sont tout d'abord dosés simultanément par une solution d'acide éthylène diamine tétraacétique. La concentration en ions magnésium est obtenue par soustraction de la concentration en calcium.

Résultats

Une analyse des mesures en composantes principales (figure 1) fait apparaître l'incidence déterminante de la teneur en calcium dans la discrimination des deux milieux (avec et sans gagee), tout en soulignant sa corrélation avec les autres paramètres physico chimiques étudiés (tableau 10).

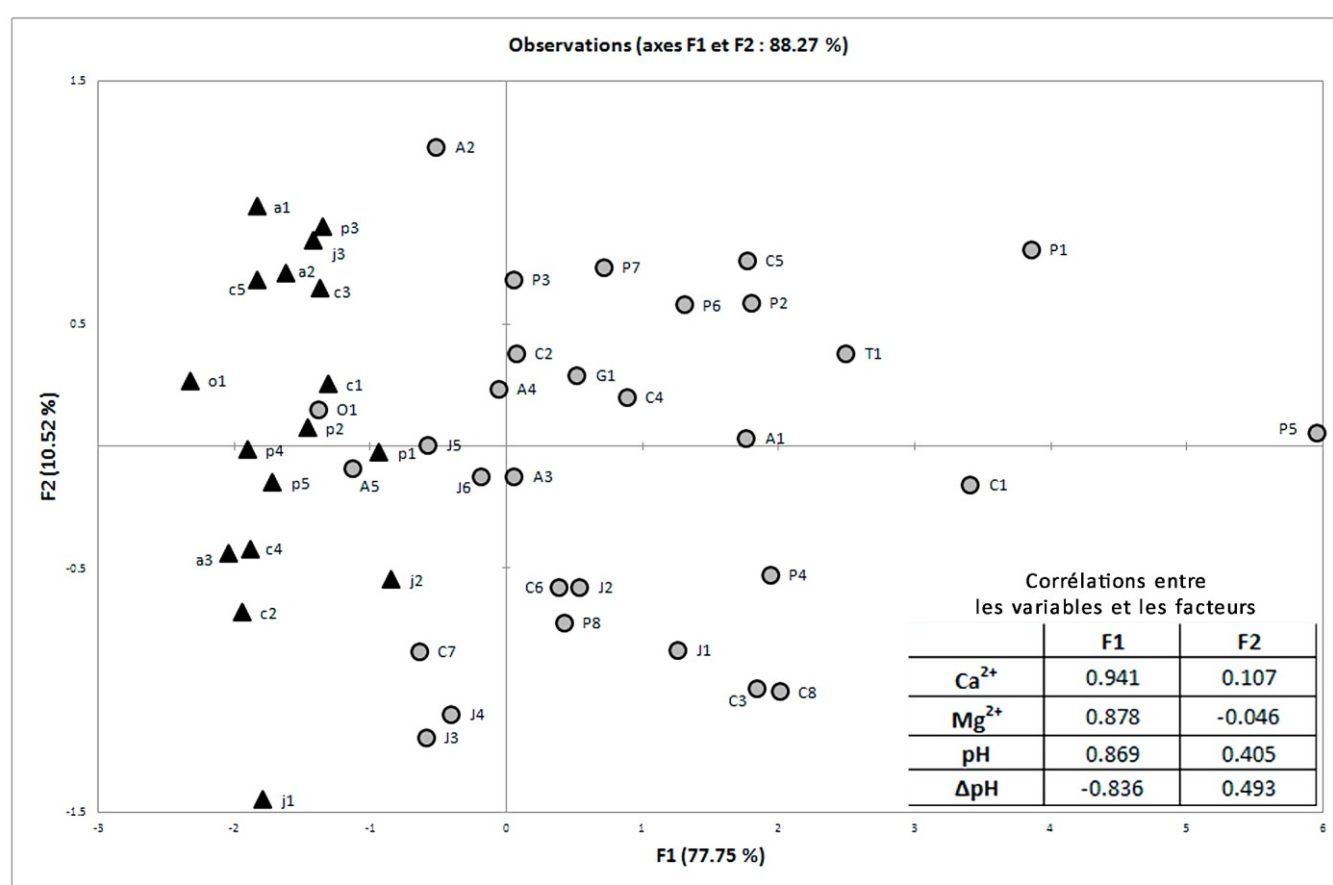


Figure 1 : Analyse comparative des paramètres physico-chimiques des sols (Ca²⁺ et Mg²⁺ échangeables, pH et ΔpH) en composantes principales. Légende : sols sans *Gagea bohemica* (▲), sols des stations de *Gagea bohemica* (O)

Variables	Ca ²⁺	Mg ²⁺	pH	ΔpH
Ca ²⁺	1	0.779	0.809	-0.717
Mg ²⁺	0.779	1	0.659	-0.656
pH	0.809	0.659	1	-0.590
ΔpH	-0.717	-0.656	-0.590	1

Tableau 10 : Matrice de corrélation de PEARSON des paramètres physico-chimiques.

Un test de Student réalisé sur les deux échantillons de sol, permet de s'assurer qu'ils sont significativement différents (seuil de 95 %) au regard de chaque paramètre physico-chimique.

Avec des mesures de pH comprises entre 4,2 et 5,6 ($\text{pH}_{\text{moyen}} = 4,9$) pour l'ensemble des stations, il apparaît clairement que la gagée de Bohême fréquente des sols très acides à acides. En comparaison, les pH des sols des sites où la gagée n'a jamais été observée sont en moyenne plus acides. Ils sont compris entre 4,0 et 4,7 ($\text{pH}_{\text{moyen}} = 4,4$).

Les acidités de réserve des sols des stations sont assez élevées. Situées entre 0,6 et 1,1 ($\Delta\text{pH}_{\text{moyen}} = 0,9$), les mesures laissent supposer une saturation faible à moyenne du complexe-argilo-humique. Le déficit relatif en ions alcalino-terreux des sols des autres sites leur confère des acidités de réserve plus importantes variant de 0,9 à 1,2 ($\Delta\text{pH}_{\text{moyen}} = 1,1$).

Si dans les sols des stations, les teneurs en ions calcium sont hétérogènes, comprises entre 11 et 76 $\text{mmol Ca}^{2+}/\text{dm}^3$ pour une moyenne de 30 $\text{mmol Ca}^{2+}/\text{dm}^3$, elles sont très inférieures mais beaucoup plus homogènes pour les sols des autres sites. Leurs valeurs sont comprises entre 3 et 13 $\text{mmol Ca}^{2+}/\text{dm}^3$ pour une moyenne de 7,6 $\text{mmol Ca}^{2+}/\text{dm}^3$. L'hétérogénéité des teneurs en ions calcium échangeables des sols des stations, entre et dans les vallées, peut atteindre un facteur 7. Elle montre qu'une présence d'ions calcium très marquée ne semble pas être un frein direct au développement de la gagée de Bohême.

Pour ce qui est du magnésium échangeable, on retrouve ici, une observation souvent faite en pédologie : cet élément accompagne le calcium mais en moindre quantité. Ainsi, ses teneurs sont-elles plus importantes dans les sols des stations (de 3,0 à 14,0 $\text{mmol Mg}^{2+}/\text{dm}^3$ pour une moyenne 6,4 $\text{mmol Mg}^{2+}/\text{dm}^3$) que dans les sols des autres sites (de 2,0 à 4,0 $\text{mmol Mg}^{2+}/\text{dm}^3$ pour une moyenne de 3,2 $\text{mmol Mg}^{2+}/\text{dm}^3$). Cependant, éclipsé par la prédominance du calcium, un éventuel rôle du magnésium est, ici, très difficile à mettre en évidence.

Discussion

Rôle des percolations calciques.

Les roches affleurant dans les vallées sont les vestiges du socle armoricain (cf. BRGM, 1987, 2002, 2006 & 2012). Elles ont une origine magmatique et contiennent de la silice. En s'altérant, ces roches engendrent la formation d'un sol dont le pH est acide (inférieur à 7). Comme le montrent les analyses des sites où la gagée n'est pas présente, ce type de sol est aussi habituellement pauvre en calcium et en magnésium.

L'origine des alcalino-terreux retrouvés en quantités plus importantes dans les sols des stations est donc à rechercher dans la géologie contrastée des vallées.

La vallée du Pressoir en est l'illustration typique. Une mesure de pH effectuée au sommet du coteau, dans les sols formés sur des roches sédimentaires carbonatées indique 7,8 alors que les analyses des sols des stations en contrebas (P1, P2, P3) montrent des acidités croissantes et des teneurs en calcium décroissantes, au fur et à mesure que les prélèvements sont effectués en direction du fond de la vallée. Ces résultats ne peuvent être interprétés que par l'existence de percolations calciques dont les effets s'estompent avec l'éloignement du plateau.

Par ailleurs, les données climatiques de Thouars pour les années 1985 à 2000 (HARDY, 2004) mettent en évidence une différence positive entre les précipitations et l'évapotranspiration potentielle pour les mois d'hiver, corroborant l'existence de percolations à cette période de l'année.

Ainsi, lorsqu'il pleut, les gouttes de pluie, chargées de gaz carbonique, vont dissoudre le calcaire du sol. L'ion calcium passe ainsi en solution sous forme d'hydrogénocarbonate de calcium qui pourra être transporté par l'eau. A la faveur du relief des vallées, cette eau percole ensuite dans les sols acides, pauvres et peu épais supportés par le socle siliceux. Par réaction avec les ions hydrogène, l'ion hydrogénocarbonate est alors transformé en gaz carbonique, alors que l'ion calcium reste piégé sur le complexe argilo-humique par déplacement des mêmes cations hydrogène initialement présents à sa surface. Il en résulte des sols enrichis en alcalino-terreux et un peu moins acides caractéristiques des stations de gagées.

La même interprétation est transposable aux vallées du Grollier, du Thouaret, du Coulonges, dont les contextes géologiques sont quasiment identiques à celui de la vallée du Pressoir.

L'influence de l'environnement sédimentaire est particulièrement visible dans les vallées des ruisseaux de Coulonges et du Pressoir, qui ne forment en réalité qu'un seul et même cours d'eau. Du Pressoir au Coulonges, au fur et à mesure que l'on progresse vers la source du ruisseau en territoire armoricain, le relief s'adoucit et les sols carbonatés s'effacent progressivement. Les résultats des analyses des sols des stations montrent une nette corrélation avec l'évolution du contexte géologique, puisque cette progression s'accompagne d'une acidification des sols et d'une baisse de leurs teneurs en cations échangeables.

Les stations de la vallée du ruisseau de Juigny sont toutes rassemblées autour de lentilles calcaires qui surplombent le cours d'eau, ce qui tend à prouver là encore l'origine sédimentaire du calcium et du magnésium. Néanmoins sur la même zone géographique, des intrusions de différentes roches magmatiques (dacites, rhyolites, diorites et gabbros) coexistent au sein du socle granitique. Ces roches sont plus basiques que le granite. En géologie, plus une roche magmatique est basique, moins elle contient de silice (pourtant toujours présente à plus de 40%) et plus sa teneur en minéraux comme le calcium et le magnésium est importante. Cette notion est à différencier de celle du chimiste pour qui l'acidité est liée à la présence d'ions hydrogène dans une solution. Même si la topographie des lieux permet de confirmer ici l'influence du calcaire, il est possible que les intrusions de roches magmatiques basiques puissent aussi contribuer à l'enrichissement du sol en calcium et magnésium de manière secondaire.

Les vallées de l'Argenton et de l'Ouère s'inscrivent dans un environnement géologique plus armoricain que les précédents territoires. Les cartes géologiques couvrant l'Argentonnois ne mentionnent pas la présence de roches sédimentaires calcaires. Seuls quelques dépôts alluvionnaires quaternaires relictuels sont signalés, souvent loin des stations de gagées. Cependant, la géologie des vallées de l'Argentonnois est très complexe. En effet, deux roches magmatiques, le granite et le gabbro (et leurs équivalents volcaniques), y constituent les deux faciès extrêmes entre lesquels existent de nombreux faciès

intermédiaires. Du granite au gabbro la teneur en silice diminue alors que les teneurs en alcalino-terreux augmentent. Il se pourrait, alors, que la présence de la gagée, en particulier à Massais, soit en lien avec les intrusions de diorite et de gabbro. L'existence de sols formés sur des roches magmatiques, moins riches en calcium que les sols formés sur des roches carbonatées justifierait aussi les quantités moindres d'éléments décelés dans les sols de ces stations.

Cependant, en certains endroits, comme à Grifféus, on rencontre aussi une flore calcicole, dont il semble difficile d'imputer l'existence aux seules intrusions de roches magmatiques basiques.

Dans son ouvrage « *Un territoire de frange du bocage poitevin : l'Argentonnois* », TINTHOIN (1964) précise que ce territoire « *correspond à la frange orientale de l'ancienne pénéplaine pré-liasique recouverte de plaques de Toarcien et Aalénien marneux généralement décalcifiés* ». Il ajoute « *le Toarcien, décalcifié vers l'ouest, représenté aujourd'hui par des sables enrobant des blocs calcaires, correspond à des îlots boisés* ». Il se pourrait donc que les plateaux d'altérites dominant les vallées se soient enrichis en alcalino-terreux lors de la décalcification des couches sédimentaires. On peut donc supposer que les ions calcium et magnésium sont encore suffisamment représentés par endroit pour assurer la survie de la gagée. Ces percolations plus isolées et moins concentrées en ions, pourraient aussi expliquer pourquoi les teneurs en calcium et magnésium des stations de l'Argentonnois sont plus faibles que celles des stations situées plus à l'est. Si l'empreinte des calcaires, aujourd'hui quasiment disparus, semble à privilégier, l'influence des roches magmatiques basiques sur certaines stations ne peut être toutefois exclue sans un travail d'investigation complémentaire.

Rôle de la strate lichéno-muscinale.

Quelques populations de gagées de Bohême ont colonisé des éperons et des dômes rocheux siliceux, dont la topographie ne permet pas un enrichissement des sols en alcalino-terreux par percolation calcique. C'est le cas des stations correspondant aux prélèvements P8, dans la vallée du Pressoir et C5 et C6 dans la vallée du ruisseau de Coulonges. (Figures 7 et 8)

Ces habitats surélevés sont caractérisés par des sols noirs, acides et très humifères, ou sont constitués de débris de mousses qui comblent des fissures et des dépressions rocheuses. Situés dans un contexte très minéral, ils résultent de la décomposition plus ou moins complète de la strate lichéno-muscinale, très présente dans ces habitats.

Plusieurs études ont mis en évidence la capacité d'accumulation des éléments minéraux par les mousses et les lichens (WOODIN & MARQUISS, 1997). Cette propriété est corroborée par la comparaison des teneurs en calcium des prélèvements p1 et p2, effectués sur la même corniche à moins d'un mètre de distance. Le prélèvement p1, constitué de débris de mousse du genre *Polytrichum*, présente des teneurs en calcium et magnésium deux fois plus élevées que le sol p2.

Naturellement, la présence de bryophytes et de lichens n'est pas suffisante pour expliquer la répartition de ces populations. En effet, elles sont toujours situées parmi ou à proximité immédiate des autres stations. Il semble, donc, que ces habitats soient aussi soumis à une influence du contexte sédimentaire, très certainement par l'intermédiaire

du vent. Localement, les poussières, transportées sur de faibles distances, sont captées par les tapis de mousses et les lichens, qui puisent ainsi l'essentiel de leurs nutriments et s'enrichissent en alcalino-terreux.

Au cours de l'humification, les débris végétaux, les mousses et les lichens amoncelés dans les nombreuses dépressions et fissures spécifiques aux roches de la marge sud-orientale du Massif armoricain, libèrent leur calcium et leur magnésium. Un ensoleillement marqué (1892 h/an en moyenne sur la période 1985 – 2000, HARDY, 2004) et une pluviométrie faible (571 mm/an en moyenne sur la période 1985 – 2000, HARDY, 2004) préservent très probablement ces cations d'une lixiviation importante, comme le souligne d'ailleurs la différence annuelle moyenne négative entre les précipitations et l'évapotranspiration potentielle (période 1985 – 2000, HARDY, 2004). (Figures 9 et 10)

Lors de la multiplication végétative de la gagée de Bohême, le transport des bulbilles vers ces éperons et dômes rocheux isolés a très probablement été effectué par zoochorie. En effet, il y a une cinquantaine d'années, dans les vallées du nord des Deux-Sèvres, les troupeaux de chèvres et de moutons étaient encore nombreux à pâturer. Ne rechignant pas à grimper sur les rochers, ces animaux ont pu y disperser les bulbilles de la liliacée en les transportant sous leurs sabots, dont la morphologie semble prédisposée à ce rôle (fendus et présentant un creux en dessous).

La niche écologique de la gagée de Bohême résulte donc d'un subtil équilibre entre l'acidité du sol et la présence d'alcalino-terreux échangeables. Si cette liliacée affectionne les sols acides, moins enclins à la compétition végétale, on constate que l'accroissement des teneurs en calcium, dont elle a besoin, contribue directement à une augmentation du pH du sol à son propre détriment. Dans les sols les plus riches en calcium, et donc les moins acides, la gagée ne semble se maintenir qu'à la faveur de nombreuses fissures dans la roche, au grattage du sol par les animaux, ou encore au pâturage qui limitent ainsi la concurrence avec les autres végétaux.

Conclusion

Instiguée par l'influence supposée des roches basiques sur la répartition de la gagée de Bohême, cette étude comparative des paramètres physico-chimiques des sols des vallées du nord des Deux-Sèvres a permis de montrer que cette liliacée est une espèce végétale acidiphile dont le développement nécessite des quantités significatives de calcium échangeable. Elle ne peut survivre dans des environnements très pauvres en calcium qui caractérisent le milieu armoricain.

Ces analyses confirment l'influence déterminante des percolations calciques en provenance des plateaux sur les milieux siliceux des vallées fréquentées par la gagée, ainsi que le rôle des lichens et des mousses dans l'accumulation du calcium et du magnésium dans les sols de certaines stations isolées des percolations. Dans ces derniers, la lixiviation des alcalino-terreux semble limitée par l'influence du microclimat des vallées, même si cet impact n'est pas quantifié.

Toutefois, il serait intéressant d'étendre ce travail d'analyse à d'autres sites des départements ligériens de l'ouest de la France où la gagée de Bohême est connue et suivie afin de déterminer si ses exigences édaphiques sont comparables.

Bien qu'il soit difficile de prélever des quantités de sol plus importantes sans porter atteinte aux stations, il aurait été judicieux de compléter cette étude par des analyses

permettant une description plus complète des sols (quantité de matière organique, quantité d'argile, pierrosité) et de leur état (capacité d'échange cationique, taux de saturation).

Le rôle de la strate lichéno-muscinale dans le processus d'accumulation des alcalino-terreux mériterait d'être précisé en fonction des espèces, de leur densité de couverture, de la nature géologique de leur substrat et des données climatiques. Ces résultats, complétés par une étude géologique détaillée des vallées de l'Argentonnois, permettraient peut-être de préciser l'origine des alcalino-terreux des sols de ces stations.

Enfin, ce type d'investigation, faisant appel au domaine de la chimie analytique, est rarement mené en botanique. D'approche pluridisciplinaire, et nécessitant un matériel spécifique et coûteux, il est difficile à mettre systématiquement en œuvre. Il constitue, néanmoins, une approche complémentaire, voire indispensable, parfois, à l'étude de terrain.

Perspectives

L'orpin d'Angers, dont la répartition suit celle de la gagée de Bohême, pourrait partager les mêmes exigences édaphiques. Il serait donc intéressant d'étendre ces études de sols à cette espèce de sédum.

Remerciements

Merci à Solange FRADET (ex-chargée de mission « espaces naturels » à la Communauté de communes du Thouarsais), Guillaume KOCH (technicien de rivière de la Communauté d'agglomération du Bocage bressuirais), Olivier CONSTANTIN (ex-technicien du Syndicat mixte de la vallée du Thouet), François-Jean ROUSSELOT (Société botanique du Centre-Ouest) et Patrick GATIGNOL (Société botanique du Centre-Ouest), Madeleine LIARAS, Benjamin SUZE, Michel BONNESSEE (Deux-Sèvres Nature Environnement), Stéphane BARBIER (Deux-Sèvres Nature Environnement) et Mathilde POIRAUD pour leur contribution, leurs conseils et leur aide précieuse.

Bibliographie

- Association française de normalisation, 1994. NF X31-101 Préparation d'un échantillon de sol pour analyse physico-chimique - Séchage, émottage et tamisage à 2 mm, in *Qualité des sols*. AFNOR, Paris, 249 p.
- Association française de normalisation, 1994. NF X31-103 Détermination du pH dans l'eau - méthode électrométrique, in *Qualité des sols*. AFNOR, Paris, 249 p.
- Association française de normalisation, 1994. NF X31-104 Détermination du pH dans une solution de KCl - Méthode électrométrique, in *Qualité des sols*. AFNOR, Paris, 249 p.
- Bureau de recherches géologiques et minières, 1987. *Carte géologique n°539 de Thouars (79) au 1/50 000*. Editions du BRGM, Orléans.
- Bureau de recherches géologiques et minières, 2002. *Carte géologique n°512 de Montreuil-Bellay (49) au 1/50 000*. Editions du BRGM, Orléans.
- Bureau de recherches géologiques et minières, 2006. *Carte géologique n°538 de Bressuire (79) au 1/50 000*. Editions du BRGM, Orléans.
- Bureau de recherches géologiques et minières, 2012. *Carte géologique n°511 de Vihiers (49) au 1/50 000*. Editions du BRGM, Orléans.
- GINDLER E.M. & KING J.D., 1972. Rapid colorimetric determination of calcium in biologic fluids with methylthymol blue. *American Journal of Clinical Pathology*, 58 (4) : 376-382.
- HARDY F., 2004. *Gagea bohemica* (Zauschner) Schultes et Schultes *fil.* dans le Massif armoricain et ses marges. Répartition, état de conservation, phénologie, écologie. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, nouvelle série, 35 : 199-254.
- LE FOULER A., FRADET S., KOCH G., CHARRUAUD G. & CONSTANTIN O., 2009. Etat des connaissances 2008 sur la

répartition de la gagée de Bohême (*Gagea bohemica*) dans le nord des Deux-Sèvres et mise en place d'un suivi des populations. *Nature entre Deux-Sèvres*, 2 : 12-17.

MENDHAM J., DENNEY R.C., BARNES J.D. & THOMAS M.J.K., 2005. *Analyse chimique quantitative de Vogel*. De Boeck, Bruxelles, pp 410-416.

PELLOUX P., DABIN B., FILLMANN G. & GOMEZ P., 1971. Méthodes de détermination des cations échangeables et de la capacité d'échange dans les sols. *Initiations - Documentations techniques de l'Office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer*, 17, 117 p.

ROUILLER J., SOUCHIER B., BRUCKERT S., FELLER C., TOUTAIN F. & VEDY J.C., 1994. Méthodes d'analyses des sols, in : BONNEAU M. et SOUCHIER B. *Constituants et propriétés du sol*. Masson, Paris, pp 619 - 652.

TINTHOIN R., 1966. Un terroir de frange du bocage poitevin : l'Argentonnois. *Revue Norois*, 51 : 491-512.

WOODIN S.J. & MARQUISS M., 1997. Importance des bryophytes et des lichens dans la plaine côtière de l'Arctique. <http://web.mit.edu/12.000/www/m2007/teams/finalwebsite/implications/mosslichen.html>, consulté en janvier 2013.



Figure 2 : *Gagea bohemica*, vallée du Pressoir.



Figure 3 : Exemple de station présentant une forte densité de fleurs, vallée du ruisseau de Juigny.



Figure 4 : Exemple de station ne présentant qu'une seule fleur, vallée du ruisseau de Juigny.



Figure 5 : Exemple de site où le couvert végétal est trop dense, vallée du ruisseau de Juigny.



Figure 8 : Station (C5) isolée des percolations calciques, vallée du ruisseau de Coulonges.



Figure 6 : Exemple de site où les facteurs écologiques sont rassemblés, vallée du Pressoir.



Figure 9 : Fissure abritant la gagée de Bohême, vallée du Pressoir.



Figure 7 : Station (P8) isolée des percolations calciques, vallée du Pressoir.



Figure°10 : Affleurements siliceux de la vallée du Pressoir.