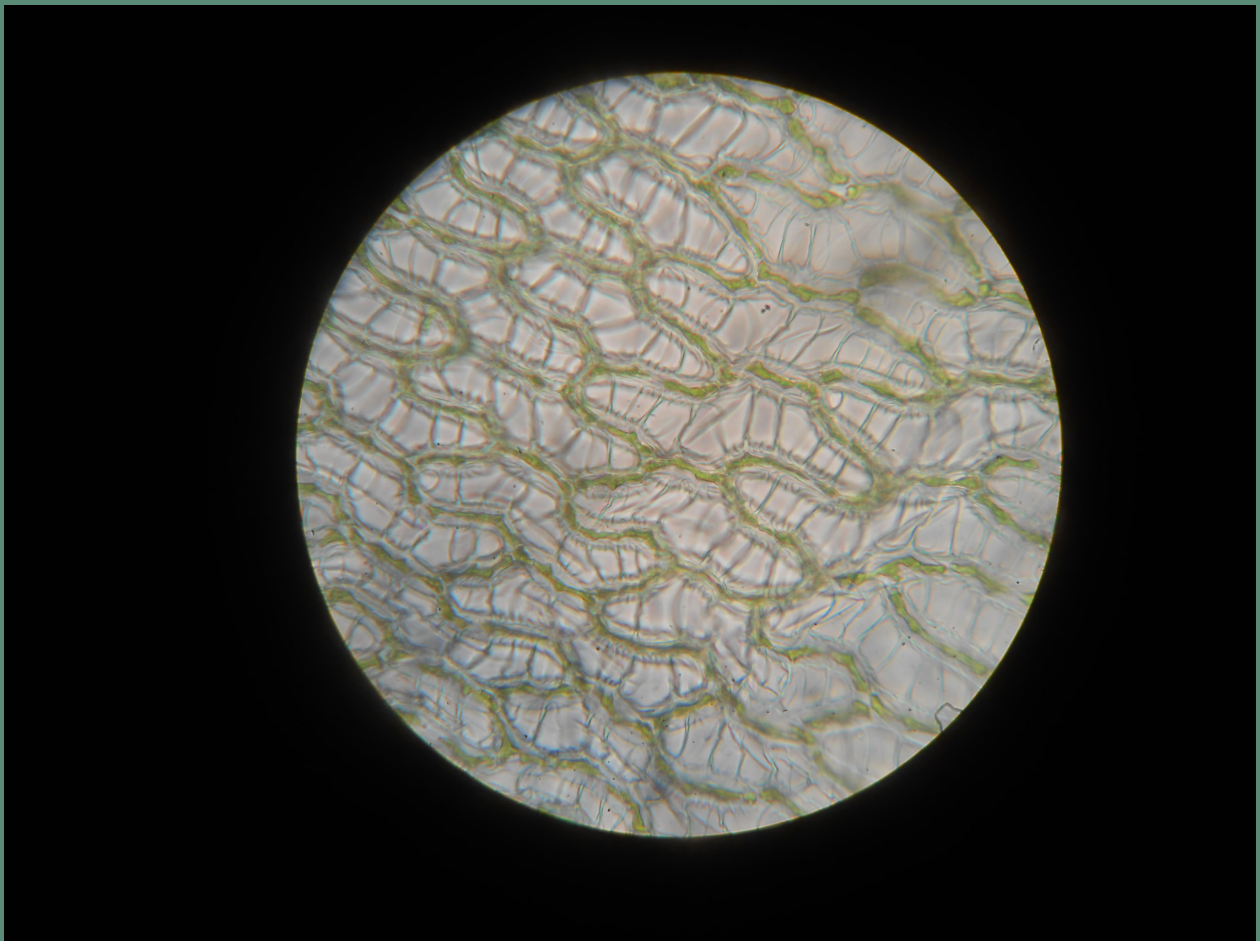


4 - 2023



BIOM

Revue scientifique pour la biodiversité
du Massif central



Cellules des feuilles raméales de *Sphagnum affine*

Découverte de *Sphagnum affine* Ren. & Card. dans le Limousin
origine et originalité de la population

Hugonnot & Charissou / BIOM 4 (2023) : 5-10

Découverte de *Sphagnum affine* Ren. & Card. dans le Limousin origine et originalité de la population

Vincent Hugonnot¹ & Isabelle Charissou²

¹ Le Bourg, 43380 Blassac - vincent.hugonnot@wanadoo.fr

² Charissou Isabelle 3 rue des Remparts, 19130 Voutezac - isa.charissou@orange.fr

Soumis le 17 décembre 2022

Accepté le 1 avril 2023

Publié le 20 avril 2023

Mots-clés

Sphaignes
Écologie
Plateau de Millevaches
Carte de répartition

Keywords

Sphagnum moss
Ecology
Millevaches plateau
Distribution map

Résumé

Sphagnum affine a été observée pour la première fois sur le plateau de Millevaches (Corrèze). Son écologie et ses effectifs sont présentés ici, ainsi qu'une comparaison avec les autres populations connues en France. L'origine de cette population est brièvement discutée.

Abstract

Sphagnum affine was first observed on the Millevaches plateau (Corrèze). Its ecology and population are presented here, as well as a comparison with other known populations in France. The origin of this population is briefly discussed.

Introduction

Sphagnum imbricatum est aujourd'hui considéré comme un complexe comportant quatre espèces distinctes (Flatberg 1984, 1986 ; Andrus 1987) : *Sphagnum austinii* Sul. ex Aust., *S. affine* Ren. & Card., *S. imbricatum* Hornsch. ex Russ. et *S. steerei* (Flatberg) Andrus, dont seules les deux premières sont présentes en France. *Sphagnum steerei* est circumboréal-arctique tandis que *S. imbricatum* s.s. est une espèce est-asiatique.

Sphagnum austinii est une espèce à affinité boréale, présente sur les façades atlantiques et pacifiques en Amérique du Nord et disséminée dans le domaine atlantique en Europe. Elle est en voie de disparition à l'échelle de l'Europe (Green 1968 ; Dickson 1973) et régulièrement observée à l'état subfossile dans des bancs de tourbe (Froment & Jovet-Ast 1950 ; Hansen 1966 ; Infante & Heras 1987). Les populations actuelles de cette espèce montrent une faible variabilité génétique (Melosik 2006) ce qui confirme leur statut relictuel. Les stations hyper-océaniques auraient joué

un rôle refuge durant les dernières vagues de glaciations. En France, une seule colonie de *Sphagnum austinii* subsiste dans les Monts d'Arrée, Finistère (Durfort 2012).

Sphagnum affine est une espèce amphiatlantique tempérée, présente sur la façade atlantique des États-Unis et dans l'Est du Canada, en Amérique centrale ainsi que dans les parties centrale et atlantique de l'Europe (Hill 1988). *Sphagnum affine* présente une aire européenne plus large vers le sud que celle de *S. austinii*. Les populations méridionales sont toutefois rares et éloignées les unes des autres (Dickson et al. 2005).

La variabilité génétique de *Sphagnum affine* semble plus élevée que celle de *S. austinii* (Melosik 2006). *Sphagnum affine* est en France à la limite sud de son aire de répartition (Daniels & Eddy 1985). Seuls cinq foyers de populations sont actuellement connus en France : dans les Vosges, le Jura, le département de la Loire (massif du Pilat et massif du Haut-Forez), la Corrèze (population décrite dans le présent article ; Tab. 1).

Tableau 1 - Observations de *S. affine* et *S. austinii* en France (des observations figurant dans les bases de données du CBN Franche-Comté, mais semblant douteuses ne sont pas citées).

<i>Sphagnum austinii</i>						
Code INSEE	Commune	Localisation (En italique, les indications sur les pochettes d'herbier)	Date	Observateur	Commentaire	Source / Publication
44201	Sucé-sur-Erdre	<i>marais de Ligné près Sucé (Loire Inférieure)</i>	09/09/1891	Bureau EM.& Camus F.	<i>Sphagnum imbricatum</i> subsp. <i>austini</i> , det. Pierrot 1994	Herbier MNHN
29018	Brenilis	tourbière de Venec	1984 09/07/2010	Clément B. Durfort J.		Durfort 2012
<i>Sphagnum affine</i> nord-est (Ardennes et Meurthe-et-Moselle)						
8367	Rocroi	<i>Ardennes, Rocray</i>	23/05/1883 6/08/1883	Cardot J.	<i>Sphagnum imbricatum</i> subsp. <i>affine</i> var. <i>flagellare</i> , det. Pierrot 1994	Herbier MNHN
8420	Signy-le-Petit	Etang de la Motte	17/10/20	Amblard P.		INPN
8448	Thilay	Ardennes, vallon de l'Ours	13/04/17	Boudier P. & al.	Photo sur bryologia.gallica.free.fr	INPN
54065	Bertrichamps	Basse Saint Jean - la Solitude	2004 10/12/2019	Untereiner A. Tinguay, H.		Untereiner 2004
Massif central, massif du Pilat (trois localités proches)						
42017	Le Bessat	<i>Loire, Massif du Pilat : Les Grands Bois, tourbière</i>	1950 / 1952 / 1953 / 1954 / 1956 / 1957	Cuynet P.		Herbier MNHN
42306	Tarentaise	<i>Loire, Massif du Pilat tourbière de Praveille</i>	1954 / 1957 08/05/1960	Cuynet P. Bonnot E.J.	<i>Sphagnum imbricatum</i> subsp. <i>affine</i> var. <i>flagellare</i> det. Pierrot 1994	Herbier MNHN
42329	La Versanne	<i>Loire, Massif du Pilat : tourbière</i>	1950	Cuynet P.		Herbier MNHN
42329	La Versanne	Tourbière de Praveilles, vers 1200 m d'altitude	18/08/1996 01/06/2009	Skrzypczak R. Hugonnot V.		Hb Skrzypczak R. Hb Hugonnot V.

Code INSEE	Commune	Localisation	Date	Observateur	Commentaire	Source / Publication
Massif central, massif du Forez						
42298	Sauvain	Au Sud des jasseries de Colleigne	01/08/2003 08/2018	Hugonnot V. Celle J.		Hugonnot & Ully 2003 Celle 2018
42298	Sauvain	Les Grands Chars	01/08/03	Hugonnot V. / Ully S.		Herbier Hugonnot V.
Massif central, plateau de Millevaches						
19268	Toy-Viam	tourbière au bord du Meynoueix	01/08/2016 16/09/2020	Charissou I. Hugonnot V.		Charissou 2016

C'est au cours des inventaires effectués pour le Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) du Limousin, pour l'étude Vienne amont, qu'une nouvelle population de *S. affine* a pu être trouvée (Charissou 2016). La tourbière du ruisseau de Meynoueix avait déjà été pointée par le CEN comme un habitat d'intérêt. *Sphagnum affine* a été observé de nouveau à proximité les années suivantes (Hugonnot, obs. pers.). Le but de cette note est de publier formellement la découverte de cette remarquable espèce, jamais observée jusqu'alors dans le Limousin, de décrire son écologie et ses effectifs et de comparer cette nouvelle population avec celles déjà connues en France. La question de l'origine de cette population est brièvement discutée.

Méthode

Des prospections de terrain, pour compléter la découverte faite en août 2016, se sont déroulées en septembre 2020. Les clichés aériens ont été obtenus sur le site du Géoportail de l'IGN. La zone tourbeuse est grossièrement délimitée pour mettre en évidence l'évolution de la zone boisée. Les carottages de tourbe ont été réalisés à l'aide d'un carottier russe. La taille de la population a été évaluée en tendant deux décimètres disposés perpendiculairement au milieu de la population. Les sporophytes ont été recherchés activement sur le terrain en parcourant l'ensemble de la population. Des échantillons témoins sont conservés dans les herbiers bryologiques des deux auteurs.

Résultats

Nouvelle localité

Près du ruisseau de Meynoueix ; commune de Toy-Viam, Corrèze ; tourbière à pins sylvestre épars, dans une clairière à Molinie, à environ 690 m d'altitude.

Contexte stationnel

La station se trouve sur le plateau de Millevaches, vaste plateau granitique formant la bordure nord-ouest du Massif central. Le climat peut être qualifié de montagnard, avec une moyenne annuelle de température de 9,3°C (sur la période 1971-2000) et un cumul annuel des précipitations de 1454 mm. La zone tourbeuse concernée s'étend surtout en rive gauche du ruisseau de Meynoueix. Aujourd'hui, des plantations de résineux sont observables dans la partie aval du site, la partie amont étant en partie couverte de pins sylvestre, apparemment spontanés ; une partie de ce boisement a été coupée récemment.

Analyse des photos aériennes anciennes

D'après la carte d'état-major de 1820-1866, il n'y avait pas de grands boisements dans le secteur de la tourbière vers le milieu du XIX^{ème} siècle. Sur la photographie aérienne de 1959 (Fig. 1), des bosquets et des arbres isolés sont visibles, principalement en bordure du ruisseau de Meynoueix. Le site devait être

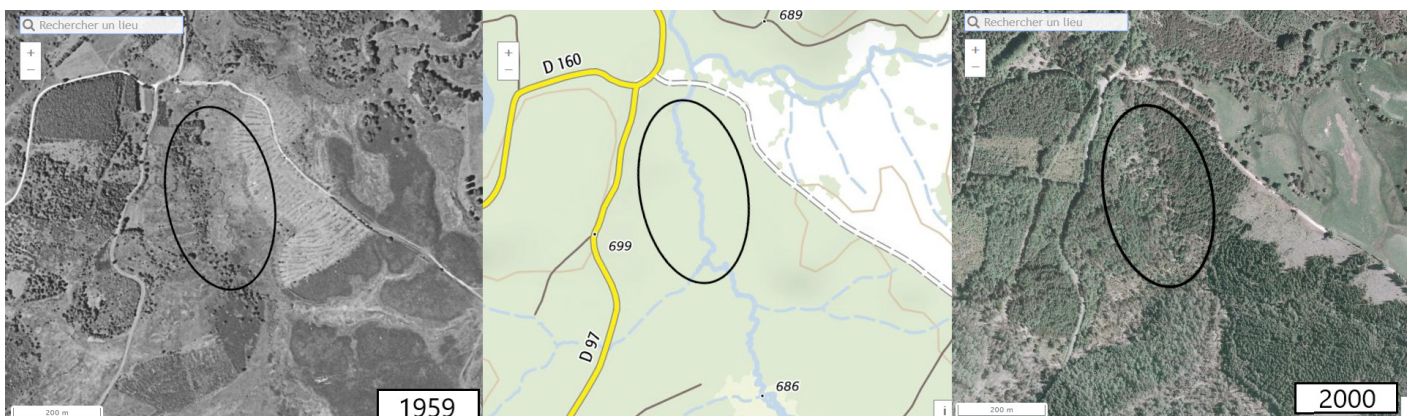


Figure 1 - Photographies aériennes (1959 et 2000) du secteur abritant la population de *Sphagnum affine* ; le ruisseau de Meynoueix traverse la zone.

régulièrement pâturé. Une parcelle en bordure ouest semble juste plantée. Sur la photographie aérienne de 1971, les arbres semblent déjà présents sur une grande partie de la zone tourbeuse (photo non présentée).

Démographie

Sphagnum affine est installé sur une zone couvrant 10 x 6 m, située à environ 1 m du ruisseau. L'espèce occupe environ 1/3 de cette zone (c'est-à-dire environ 20 m²). *Sphagnum affine* forme neuf colonies en banquettes, séparées les unes des autres, de tailles inégales (de 0,5 à 4 m²). L'espèce se développe sans bryophytes associées. Le boisement, jeune, est constitué de *Betula pubescens* largement dominant, et de *Frangula dodonei*. La strate herbacée, pauvre et éparse se compose (dans l'ordre d'abondance décroissante) de *Succisa pratensis*, *Molinia caerulea*, *Cirsium palustre*, *Holcus mollis*, *Picea abies* et *Fagus sylvatica* (ces deux dernières espèces à l'état de plantules).

Carottage de tourbe

Les épaisseurs de tourbe varient de 10 à 60 cm au maximum, l'essentiel de la surface possédant une couche de l'ordre de 20 cm. Cette tourbe noire, sans résidus reconnaissable, repose directement sur une arène granitique.

Fertilité

Aucun sporophyte ni gamétange n'a pu être observé à la date du 16 septembre 2020.

Discussion

Sphagnum affine est signalé pour la première fois dans le Limousin. Cette espèce vient s'ajouter à la liste des 26 espèces de sphaignes déjà recensées dans cette région (Tab. 2). La découverte de cette espèce rare complète le cortège sphagnologique Limousin, remarquable par la présence de *Sphagnum majus*

Tableau 2 - Sphaignes présentes en Limousin (les sphaignes les plus fréquentes dans la région sont grisées). Nombre de citations lors de la consultation de l'OBV (Observatoire de la biodiversité végétale de Nouvelle-Aquitaine) en 2021. Informations historiques dans Jelenc 1975, 1977.

	Citation	Localité	Localisation pour les espèces rares
<i>S. affine</i> Renauld & Cardot	1	1	Toy-Viam (19), 2016, I. Charissou
<i>S. angustifolium</i> (C.E.O.Jensen ex Russow) C.E.O.Jensen	102	18	
<i>S. auriculatum</i> Schimp.	185	101	
<i>S. capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw.	118		
<i>S. centrale</i> C.E.O.Jensen	2	2	Peyrelevade (19), Saint-Sylvestre (87), 2016, 2017, I. Charissou
<i>S. compactum</i> Lam. & DC.	54		
<i>S. contortum</i> Schultz	4	3	Mourioux-Vieilleville (23), 1940 ?, Dismier/ Gimel-les-Cascades (19), 1865?, E. Rupin / Le Grand-Bourg (23), 1925 ? C. Sarrassat
<i>S. cuspidatum</i> Ehrh. ex Hoffm.	104		
<i>S. fallax</i> (H.Klinggr.) H.Klinggr.	194		(9 données se rapportent à <i>Sphagnum recurvum</i> , binôme généralement employé pour désigner <i>S. fallax</i>)
<i>S. flexuosum</i> Dozy & Molk.	189		
<i>S. girgensohnii</i> Russow	1	1	Cieux (87), 1979, F. Jelenc
<i>S. inundatum</i> Russow	136		
<i>S. magellanicum</i> Brid.	75		
<i>S. majus</i> (Russow) C.E.O.Jensen	3	2	Tarnac, Saint-Merd-les-Oussines (19), 2005, 2008, V. Hugonnot
<i>S. molle</i> Sull.	2	2	Saint-Léger-la-Montagne (87) ; 1979 ; Brive-la-Gaillarde (19), 2022, J-M Lecron
<i>S. palustre</i> L.	238		
<i>S. papillosum</i> Lindb.	166		
<i>S. platyphyllum</i> (Lindb. ex Braithw.) Warnst.	2	2	Mourioux-Vieilleville (23), 1940, Dismier / Étang des Landes (Lussat, 23), 2000, V. Hugonnot
<i>S. quinquefarium</i> (Lindb. in Braithw.) Warnst.	5	5	Savennes (23), 1925, C. Sarrassat / Saint-Martin-Terressus (87), 1979, F. Jelenc / Lestard, Darnets, Voutezac (19), 2015 I. Charissou
<i>S. rubellum</i> Wilson	195		
<i>S. russovii</i> Warnst.	1	1	Royère-de-Vassivière (23), 1940, C. Sarrassat
<i>S. squarrosum</i> Crome	4	4	Saint-Dizier-Leyrennes (23), 1940, Dismier / Guéret (23), 1940 C. Sarrassat ; Sardent et Faux-la-Montagne (23), 2016, I. Charissou
<i>S. subnitens</i> Russow & Warnst.	38		
<i>S. subsecundum</i> Nees	41		
<i>S. tenellum</i> (Brid.) Pers. ex Brid.	60		
<i>S. teres</i> (Schimp.) Ångstr.	21		

(Russow) C.E.O.Jensen, *S. molle* Sull. et *S. contortum* Schultz notamment.

En tenant compte de cette nouvelle population limousine, la répartition nationale de *Sphagnum affine* s'étend depuis les Ardennes jusqu'à plusieurs régions de moyenne montagne (Vosges, Forez, Pilat, Limousin) riches en complexes tourbeux (Fig. 2).

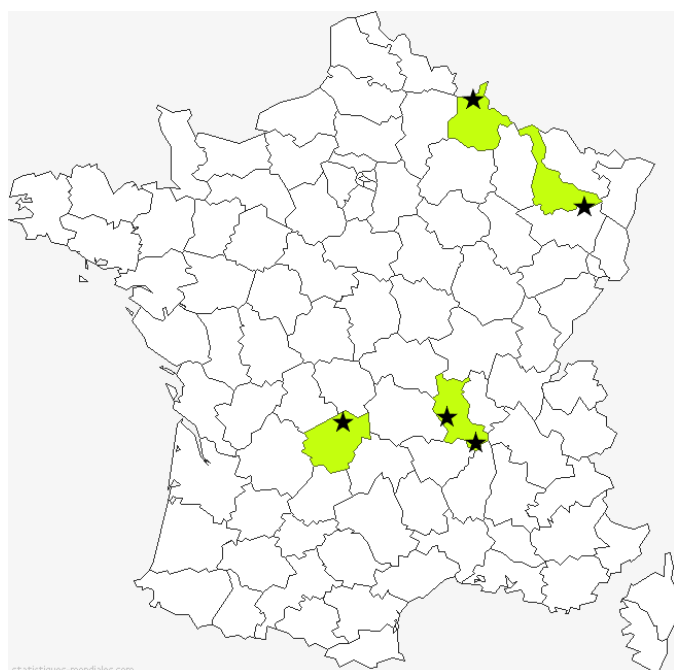


Figure 2 - Répartition de *Sphagnum affine* en France (les départements sont colorés en vert : Ardennes, Meurthe-et-Moselle, Loire, Corrèze; les localités réelles sont des étoiles).

Bien que l'espèce soit indubitablement rare, sa répartition et sa fréquence méritent d'être précisées par de nouvelles campagnes de prospection ciblées sur des petites régions écologiques aux caractéristiques comparables, comme le mont Lozère, la Margeride, les Ardennes etc. Notons que certaines mentions du Jura ou des Vosges semblent douteuses ou erronées (Gilles Bailly et Alain Untereiner, comm. pers.).

Les effectifs de la population limousine sont faibles (moins de 20 m²). Les autres populations françaises pour lesquelles des estimations sont disponibles semblent indiquer la même chose. Dans le Forez, moins de 7 m² sont occupés. Dans le Pilat, moins de 10 m² sont couverts. En l'absence de sporophyte, la multiplication de l'espèce semble essentiellement végétative.

En Europe du Nord, la reproduction sexuée de *Sphagnum affine* est occasionnelle à rare, mais un peu plus fréquente que pour *S. austini* (Hill, 1988). Les populations françaises, géographiquement distantes, sont probablement isolées génétiquement. En effet, les spores ne peuvent parcourir qu'une distance limitée, et les populations sont sans doute consanguines, résultant de multiplications végétatives répétées (Thinggaard 2001).

Écologiquement, l'espèce est difficile à cerner. En Norvège (Flatberg 1986), c'est une espèce des tourbières minérotrophes,

dans des communautés rases à couverture assez dense de végétation et fond diffus de sphaignes, ou bien à la base de touffes d'Éricacées. Elle peut parfois être trouvée en continuité avec des forêts humides mésotrophes de pins sylvestre, ce qu'on peut rapprocher de la population limousine. Elle est observée dans des habitats avec peu de *Callune* et beaucoup de *Carex lasiocarpa*. *Drosera rotundifolia* et *Menyanthes trifoliata* sont fréquemment associés. Les sites sont caractérisés par un niveau d'eau assez stable, à l'abri du vent et une précipitation annuelle supérieure à 700 mm.

Espèce sensible au dessèchement *S. affine* recherche certainement une humidité atmosphérique élevée et constante.

Au Royaume-Uni et en Irlande (Hill 1988), elle occupe en général une position intermédiaire entre les buttes à *S. papillosum* Lindb. et les ruissellements à *S. subsecundum* Nees, ce qui pourrait être rapproché de la situation du Pilat (Bonnot 1958); elle pousse parfois dans des endroits plus humides, parmi *Carex lasiocarpa* et *Menyanthes trifolia*, ou en partie immergé avec *Utricularia minor*.

Au Pays de Galle, on la trouve sur des tourbières flottantes peu basiques, avec *Agrostis canina*, *Juncus acutiflorus*, *Molinia caerulea*, *Myrica gale*, *Narthecium ossifragum*, *Sphagnum papillosum* et *S. fallax*.

La faible épaisseur de la couche tourbeuse, combinée à l'absence de macro-restes exploitables, ne permettent pas de retracer l'histoire locale de l'espèce. Les épaisseurs modestes combinées à l'artificialisation du milieu (plantations attenantes etc.) pourraient suggérer une installation relativement récente, témoignant d'un certain dynamisme de l'espèce.

Dans les Vosges, l'importante population de *Sphagnum affine* du site de la Basse Saint Jean (Bertrichamps, Meurthe-et-Moselle) est en cours d'étude (comm. pers. Untereiner). Il s'agit d'une tourbière acide, à l'histoire ancienne (1500 ans environ), dominée par les sphaignes dans les secteurs les plus humides. En 1977, le site a été partiellement déboisé, puis, en 1979, trois digues ont été bâties, ce qui a entraîné l'apparition de trois étangs. Les sphaignes ont recolonisé les surfaces d'eau libre ce qui explique qu'aujourd'hui, les touradons de Molinie, sur lesquels s'appuient notamment *Sphagnum affine*, sont installés directement sur l'eau. Les carottages ne révèlent pas la présence de tourbe mais d'un mille-feuille de sables ocres (rarement bleus) et d'argiles chargées de matière organique.

Une population de *Sphagnum affine* a été découverte en 2003 (Hugonnot) dans le haut Forez, à 1450 m d'altitude. Une succession de petites populations s'est installée le long d'un ruisseau peu pentu formant des colonies le plus souvent disposées en buttes basses ou en tapis assez plats, au milieu des nardaies acidiphiles relevant du *Galio saxatilis-Festucion filiformis*. *Sphagnum affine* se comporte ici comme une espèce hygrophile et minérotrophile. Cette population est suivie depuis 10 ans (Celle 2018). L'espèce apparaît sensible au piétinement des bovins parqués sur le site ; celui-ci a entraîné une réduction de la taille des colonies de *S. affine*. La mise en défens des parties surpâturées semble conduire à une augmentation des surfaces colonisées.

Ces observations laissent à penser que *Sphagnum affine* peut, dans une certaine mesure, supporter les perturbations, et présenter un comportement à la fois pionnier et dynamique. Des études génétiques seraient utiles à entreprendre afin de mieux cerner le statut des populations.

Le site limousin n'est toutefois pas soumis au pâturage et sa conservation semble pouvoir facilement être assurée sans intervention. La seule menace sérieuse pesant sur cette population est l'exploitation forestière.

Remerciements

Merci à Alain Untereiner et Hugues Tinguy pour les précisions sur la station de Bertrichamps ; Gilles Bailly nous a communiqué des détails sur les données du Jura ; merci à Jonathan Shaw pour les compléments bibliographiques. Le Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) du Limousin a financé cette étude. Les commentaires éclairés des deux relecteurs nous ont permis d'améliorer sensiblement la clarté de cet article.

Références

- Andrus R. E., 1987. Nomenclatural Changes in *Sphagnum imbricatum sensu lato*. *The Bryologist*, **90** (3) : 217-220. <https://doi.org/10.2307/3242929>
- Bonnot E.J., 1958. Contribution à l'étude des groupements végétaux turfcocles (Classe *Sphagno-Caricetea fuscae* Nordh. 1936) dans l'est du Massif Central. *Bulletin de la Société Linnéenne de Lyon*, **27** : 91-101.
- Bonnot E.J., 1969. Aperçu général de la végétation du Massif du Pilat. Document ronéotypé, 35 p.
- Bureau E. & Camus F., 1896. Quatre *Sphagnum* nouveaux pour la flore française et la liste des espèces françaises du genre *Sphagnum*. *Bulletin de la Société Botanique de France*, compte rendus des séances, **43** : 518-523.
- Celle J., 2018. Suivi 2018 de *Sphagnum affine* et de *S. fuscum* dans la Réserve Naturelle. Régionale Jasseries de Colleigne. Conservatoire botanique national du Massif central / Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes, 16 p.
- Charissou I., 2016. *Diagnostic bryologique des zones humides boisées sur le territoire du contrat territorial Vienne Amont*. Rapport d'étude CEN Limousin, 32 p. (+ annexes)
- Daniels. R.E. & Eddy A., 1985. *Handbook of European Sphagna*. Natural Environment Research Council ITE. Huntingdon, 262 p.
- Dickson J.H., 1973. *Bryophytes of the Pleistocene*. Cambridge University Press, 256 p.
- Dickson J.H., Hofbauer W., Kofler W., Oeggl K. & Platzgummer J., 2005. How to find the bogmoss, *Sphagnum imbricatum* s.l., in South Tyrol, Italy: Microscopically examine the Iceman's colon contents. *Vegetation History and Archaeobotany*, **14** : 207-210. <https://doi.org/10.1007/s00334-005-0086-7>
- Durfort J., 2012. La sphaigne d'Austin (*Sphagnum austinii* Sull.) une redécouverte pour la France. *Penn ar Bed*, **21** : 12-18.
- Flatberg K., 1984. A taxonomic revision of the *Sphagnum imbricatum* complex. *Kongelige Norske videnskabers selskab Skr.*, **3** : 1-80.
- Flatberg K., 1986. Taxonomy, morphovariation, distribution and ecology of the *Sphagnum imbricatum* complex with main reference to Norway. *Gunneria*, **54** : 1-118.
- Froment P. & Jovet-Ast S., 1950. *Sphagnum imbricatum* Russ., subfossile en France dans une tourbe des environs de Calais. *Revue Bryologique et Lichénologique*, **19** : 125-126.
- Green B.H., 1968. Factors influencing the spatial and temporal distribution of *Sphagnum imbricatum* Hornsch. ex Russ. In the British Isles. *Journal of Ecology*, **56** : 47-58. <https://doi.org/10.2307/2258066>
- Hansen B., 1966. The raised bog Draved Kongsrose. *Botanisk Tidsskrift*, **62** : 146-185.
- Hill M.O., 1988. *Sphagnum imbricatum austinii* and ssp *affine* in Britain and Ireland. *Journal of Bryology* **15** : 109-115 <https://doi.org/10.1179/jbr.1988.15.1.109>
- Hugonnot V. & Uilly S., 2003. *Tourbières du Forez (Loire) : tourbière de Pierre-Bazanne et tourbières de Colleigne - Inventaire des bryophytes : bio-indicateurs et espèces patrimoniales*. ALB, Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels, 27 p. + 4 cartes.
- Infante M. & Heras P., 1987. *Sphagnum imbricatum* Hornsch. ex Russ. Semifossil, en la turbera de Saldropo-Barazar (Ceanuri, Vizcaya). *Estudios Instituto Alavès de la Naturaleza*, **2** : 201-203.
- Jelenc F., 1975. Les biotopes à sphaignes. 2ème session extraordinaire de la Société Botanique du Centre-ouest tenue à Nontron (Dordogne) du 2 au 6 juillet 1975, *Bulletin de la Société botanique du Centre-ouest*, **6** : 109-113.
- Jelenc F., 1977. Herborisation du 5 septembre 1977. Quelques biotopes à sphaignes de la région de Châlus (Haute-Vienne). *Bulletin de la Société botanique du Centre-ouest*, **8** : 148-151.
- Melosik I., 2006. Species of the type section of *Sphagnum* (Bryophyta, Sphagnaceae) in Poland. *Biodiversity Research and Conservation* **1-2** : 69-76.
- Pierrot R.-B., 1994. Le *Sphagnum imbricatum* de Loire-Atlantique. *Bulletin de la Société botanique du Centre-ouest*, N.S., **25** : 370-371.
- Thingsgaard K., 2001. Population structure and genetic diversity of the amphiatlantic haploid peatmoss *Sphagnum affine* (*Sphagnopsida*). *Heredity* **87** : 485-496
- Untereiner A., 2004. Brève naturaliste : *Sphagnum affine*. *Société d'Histoire naturelle et d'Ethnographie de Colmar*. Feuille de liaison n°3/2004.