

Identifier la mousse *Rhytidiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T.J. Kop. en France métropolitaine

par Marc Philippe, Jeannette Leica Chavoutier & Vincent Hugonnot

Marc Philippe, 9 boulevard Joffre, F-69300 Caluire

Courriel : marc.philippe@univ-lyon1.fr

Jeannette Leica Chavoutier, Les Hespérides, 12 rue Alice Eynard, F-73100 Aix-les-bains

Courriel : leica.bryo@orange.fr

Vincent Hugonnot, Le Bourg, F-43380 Blassac

Courriel : vincent.hugonnot@wanadoo.fr

Résumé – L'espèce *Rhytidiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T.J. Kop. est souvent confondue, notamment avec *R. squarrosus* (Hedw.) Warnst. mais aussi parfois avec *Loeskobryum brevirostre* (Brid.) M.Fleich. ex Broth. Ses caractères différentiels sont listés d'après la littérature puis évalués pour les plantes de France métropolitaine. Les caractères discriminants de terrain sont mis en avant. La distribution de l'espèce en France est esquissée. Enfin ses exigences écologiques sont précisées et pourront aider à la prospection de cette plante méconnue mais probablement réellement rare.

Abstract – The species *Rhytidiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T.J. Kop. is often confused, especially with *R. squarrosus* (Hedw.) Warnst. but also sometimes with *Loeskobryum brevirostre* (Brid.) M.Fleich. ex Broth. Its differential characters are listed from a bibliographical survey and evaluated for plants from mainland France. Discriminating field characters are highlighted. The distribution of the species in France is outlined. Finally, its ecological requirements are specified, which may help in the prospection of this little known but probably really rare plant.

Mots-clés: Bryophytes, taxonomie.

Key-words: Bryophytes, taxonomy.

Introduction

Certaines espèces mal comprises, rares et affines d'une espèce commune relativement polymorphe, sont un défi pour la chorologie et l'établissement des listes rouges. *R. subpinnatus* (Lindb.) T.J. Kop. est un taxon, rare en France, d'abord décrit comme variété du polymorphe *R. squarrosus* (Hedw.) Warnst., la variété *calvescens* Lindberg ex Wilson (Lindberg, 1873 : 252). Sur des bases morpho-anatomiques, Koponen (1971) l'a élevé au rang spécifique. Son statut taxonomique est resté long-

temps contesté et, pour Crum & Anderson (1981), *R. subpinnatus* n'est qu'une écomorphose de *R. squarrosus*. La phylogénie moléculaire a confirmé pourtant le rang spécifique (Korpelainen *et al.*, 2008; Ignatov *et al.*, 2019a). Ces incertitudes taxonomiques ont entraîné une méconnaissance globale de ce taxon, notamment de sa biogéographie et de son écologie.

Au Royaume-Uni, où l'espèce est listée en danger sur la liste rouge, une révision d'herbiers a montré que plus de 50 % des échantillons attribués à *R. subpinnatus* sont en fait des *R. squarrosus* (Smith, 1978).

Cette proportion serait de 30 % en Allemagne (Müller, 1991). En France, une telle évaluation n'a pas été faite. Il est cependant probable que la confusion y soit aussi fréquente. En effet, les caractères distinctifs de *R. subpinnatus* sont relativement subtils d'autant que *R. squarrosus* est variable. Jusqu'à présent, les illustrations facilement accessibles étaient souvent schématiques (Frey *et al.*, 2006) voire erronées (Müller, 1991). Ce n'est qu'assez récemment que des photos pertinentes ont été rendues largement accessibles (Hedenäs, 2014; Lüth, 2019).

Cette contribution fait le point sur la reconnaissance sur des bases morpho-anatomiques de *R. subpinnatus*. La pertinence des divers caractères est discutée. Enfin une esquisse bio-géographique et écologique est proposée pour la France métropolitaine.

Matériel & Méthodes

Les caractères potentiellement diagnostiques ont été listés d'après la littérature. Koponen (1971) souligne que *R. subpinnatus* est, en Amérique du Nord, souvent plus robuste et moins ramifié qu'en Europe occidentale. L'échantillon de *R. subpinnatus* illustré par Ignatov *et al.* (2019a) provenant de Primorye (Extrême-Orient russe) est également robuste. C'est donc des plantes européennes, généralement plus grêles, qu'il sera traité ici. Selon Koponen (1971), *R. subpinnatus* par rapport à *R. squarrosus*: 1) a des branches plus nombreuses et plus longues; 2) peut avoir des branches à l'extrémité flagelliforme; 3) a un apex caulinaire moins nettement étoilé en vue apicale; 4) a une tige brun-orangé presque jusqu'à l'apex (*vs.* verte chez *squarrosus*); 5) a des feuilles caulinaires moins longuement acuminées; 6) a des feuilles caulinaires à la base sub-étalée, non engainante, peu squarreuse (*vs.* à la base érigée sub-engainante et l'apex squarreuse chez *squarrosus*); 7) a des feuilles raméales basales bien différenciées des caulinaires (*vs.* plus conformes chez *squarrosus*); 8) a des feuilles raméales distales plus ondulées et plus plicatulées.

D'après Vanderpoorten *et al.* (2003) *R. subpinnatus* peut être aussi distingué de *R. squarrosus* par: 1) son port prostré (*vs.* dressé); 2) la base triangulaire cordée de ses feuilles caulinaires (*vs.* elliptique; voir aussi Koponen (1971, figure 3 et tableau I);

3) son cortex caulinaire 2-3 stratifié (les auteurs ne précisent pas pour *R. squarrosus*); 4) ses cellules foliaires médiodistales étroites 4-8,5 µm (les auteurs ne précisent pas pour *R. squarrosus*); et 5) par des caractères du sporophyte. Notons cependant que celui-ci est peu fréquemment observé.

En parcourant la littérature, on trouve d'autres caractères distinctifs.

Selon Renauld (1879), entre autres: 1) les feuilles caulinaires de *subpinnatus* sont plus grandes et plus larges que chez *squarrosus*, avec des marges plus plissées aussi; 2) les feuilles raméales de *subpinnatus* sont également plus larges et plus différentes des caulinaires; 3) la marge des limbes est plus grossièrement dentée; 4) les feuilles sont plus brusquement rétrécies, ondulées aux bords, à acumen presque toujours contourné. Il est souvent souligné par divers auteurs aussi que la tige est visible entre les feuilles caulinaires chez *subpinnatus*, alors qu'elle ne le serait pas chez *squarrosus*.

On peut s'étonner à l'énoncé de ces nombreux caractères que *R. subpinnatus* ait été souvent confondu. Ceci pourrait cependant s'expliquer par la variabilité de *R. squarrosus*, la relativité de nombreux caractères (plus que..., moins que...), et le fait que certains de ces caractères ne semblent pas pertinents. De plus, *R. subpinnatus* étant une plante rare, peu de matériel de comparaison est disponible. Ainsi des bryologues ont pu prendre, de bonne foi, des variétés ou morphoses de *squarrosus* pour *subpinnatus*. Enfin, bien que ce soit moins souvent souligné, *R. subpinnatus* peut aussi être confondu avec *Loeskobryum brevirostre* (Brid.) M.Fleisch. ex Broth. (Vanderpoorten *et al.*, 2003; Bosanquet & Motley, 2009; Godfrey, 2010).

Les références consultées ne disent rien des pseudoparaphylles qui sont pourtant un caractère dont l'importance taxonomique est reconnue dans plusieurs autres genres (Ireland, 1971).

Pour Koponen (1971: 18), il n'y a pas de différence microscopique entre les aréolations de *R. subpinnatus* et *R. squarrosus*. Pourtant, il figure (op.cit., figure 4) des cellules laminales de l'apex moins allongées chez *subpinnatus* que chez *squarrosus*.

Les échantillons étudiés sont listés dans le tableau I. Ils ont tous été étudiés à la fois à la loupe binoculaire et au microscope afin d'assurer leur identification. Les dessins au trait ont été préparés sans le secours d'une chambre claire, les feuilles étant représentées telles que vues entre lames et lamelles (figures 1 et 2). Les microphotographies (figures 3 à 5) ont été préparées avec un microscope Olympus CH à partir du matériel d'Étrepigny, de Metzeral, de Charix et de Boujailles (tableau I).

Résultats

Port - Il existe bien des différences, mais subtiles, et *R. squarrosus* est réellement très variable. *R. subpinnatus* n'est pas nécessairement couché et peut se rencontrer à l'état de pieds isolés, à port dressé ou non typique. *Loeskobryum brevirostre*, qui peut ressembler sous cet aspect, et pousse parfois en mélange, montre cependant usuellement des « étages » dus à une suite de répétitions subapicales.

Ramification - Les tiges dressées de *R. squarrosus* sont habituellement peu ramifiées mais, à l'ombre ou dans les herbes hautes, elles peuvent l'être nettement. Les branches sont alors relativement

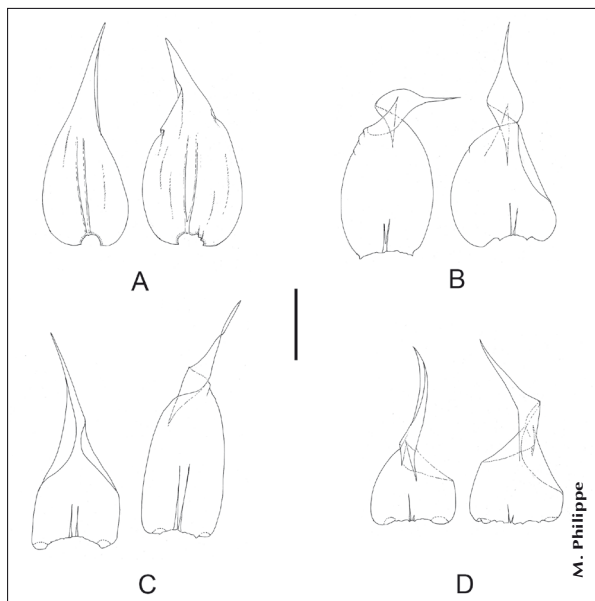


Figure 1 : feuilles caulinaires, mises à plat entre lame et lamelle. **A** - *Rhytiadelphus loreus* (Hedw.) Warnst., Champfromier (01). **B** - *Rhytiadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst. de milieu sec, Chaudeyrolles (43). **C** - *Rhytiadelphus squarrosus* de milieu humide, Chaudeyrolles (43). **D** - *Rhytiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T.J. Kop., Plumont (39). Barre d'échelle 1 mm.

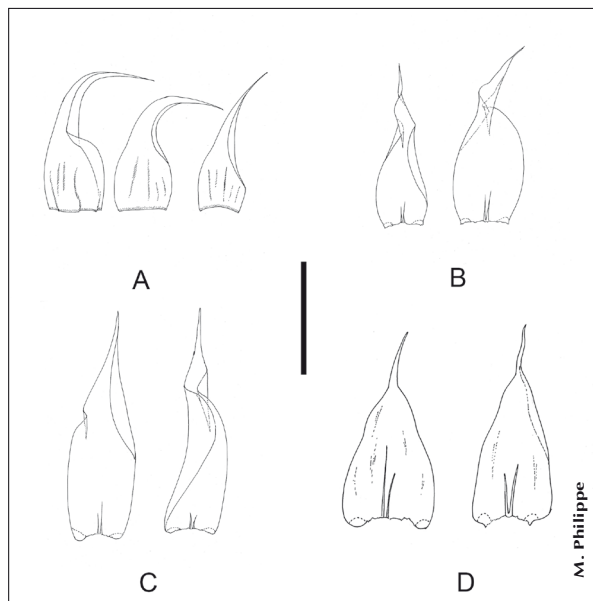


Figure 2 : feuilles raméales, mises à plat entre lame et lamelle. **A** - *Rhytiadelphus loreus* (Hedw.) Warnst., Champfromier (01). **B** - *Rhytiadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst. de milieu sec, Chaudeyrolles (43). **C** - *Rhytiadelphus squarrosus* de milieu humide, Chaudeyrolles (43). **D** - *Rhytiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T.J. Kop., Plumont (39). Barre d'échelle 1 mm.

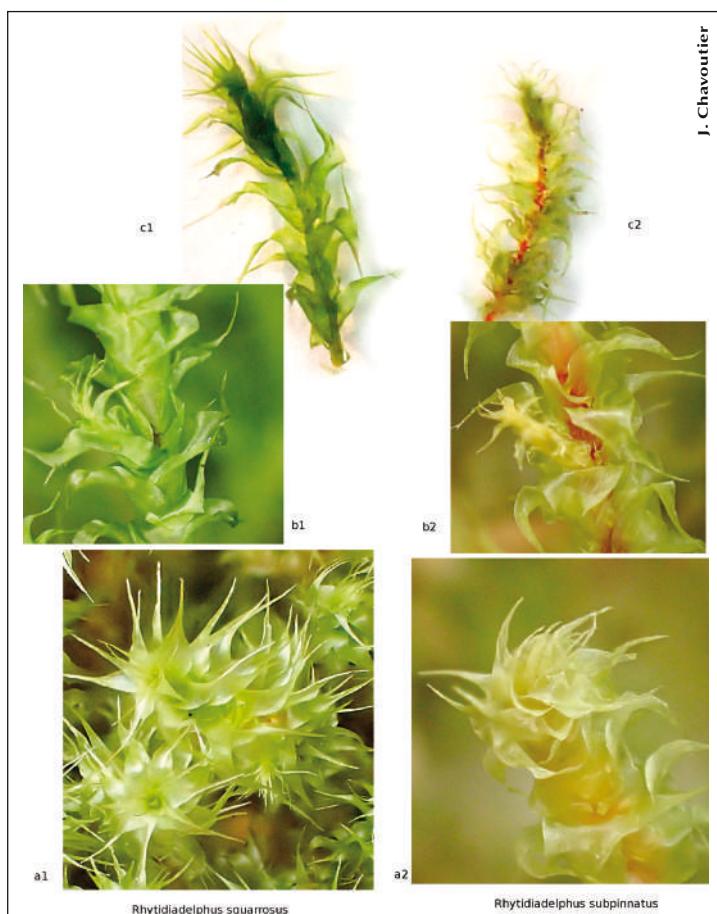


Figure 3 : comparaison de *Rhytiadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst. (à gauche) et de *R. subpinnatus* (Lindb.) T.J. Kop. (à droite), avec de bas en haut (a) l'apex en vue apicale, (b) la tige en vue latérale et (c) l'apex en vue latérale.

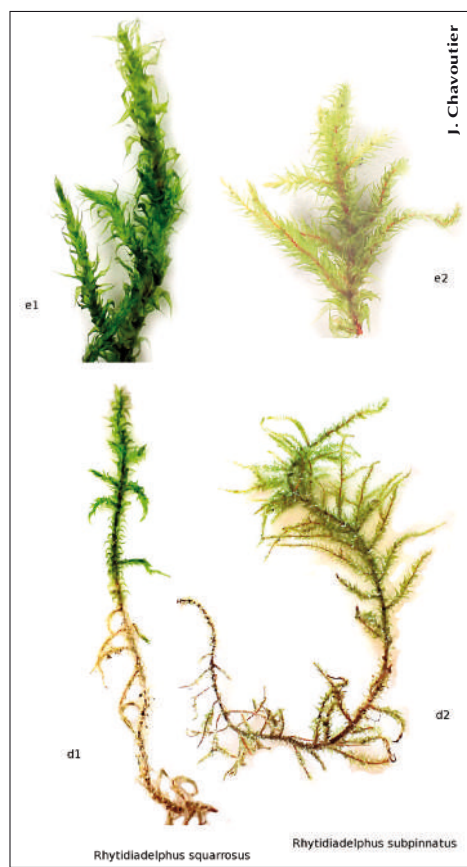


Figure 4 : comparaison de *Rhytiadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst. (à gauche) et de *R. subpinnatus* (Lindb.) T.J. Kop. (à droite), avec de bas en haut (a) le port général, (b) une vue rapprochée sur l'apex. Noter les branches secondaires du second.

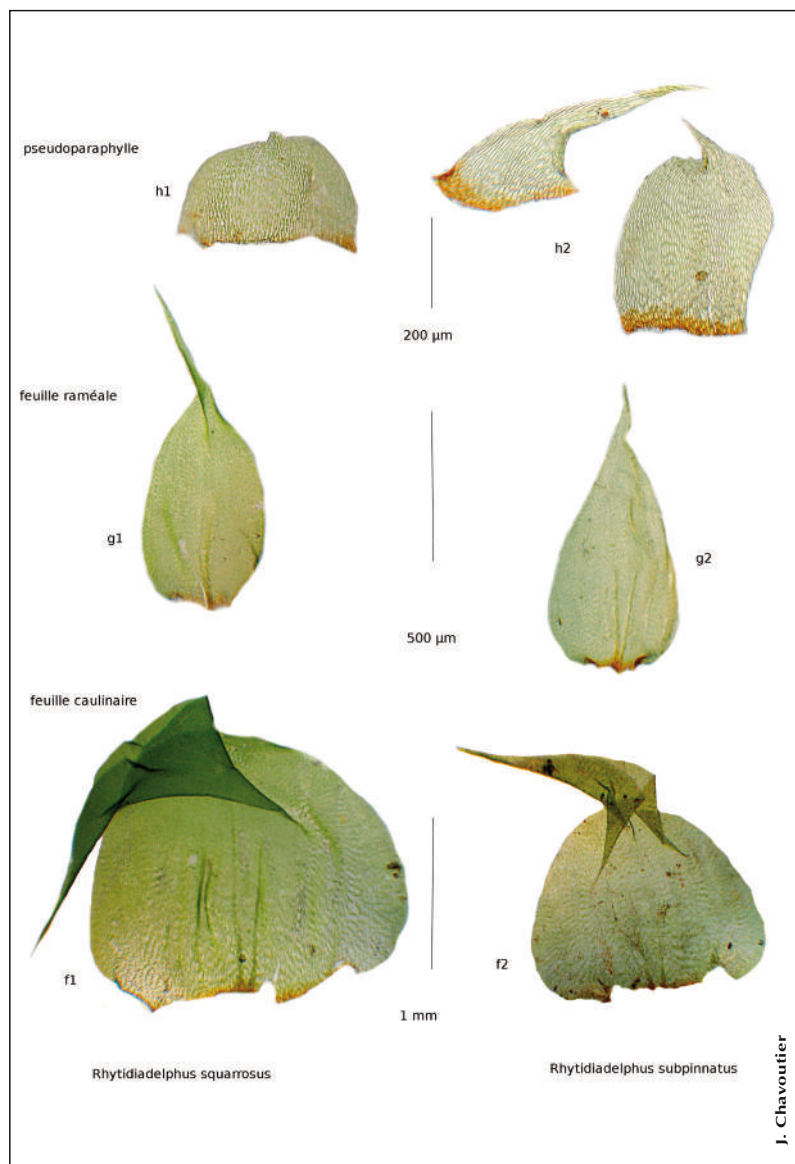


Figure 5 : comparaison de *Rhytidiadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst.Warnts. (à gauche) et de *R. subpinnatus* (Lindb.) T.J. Kop. (à droite), avec de bas en haut (a) la feuille caulinare, (b) la feuille raméale et (c) la pseudoparaphylle.

plus courtes, la ramification moins régulière. *R. subpinnatus* peut être peu ramifié quand il pousse sous forme de brins isolés pris dans des touffes denses d'autres bryophytes, par exemple *Trichocolea tomentella*; sa ramification, quand elle est optimale, est cependant régulière, plane (figure 4d2). Les rameaux secondaires portent eux-mêmes des rameaux courts (architecture irrégulièrement bipennée) ce qui n'est jamais le cas chez *R. squarrosus* (figure 4).

Tige - *R. squarrosus* peut aussi avoir des feuilles laissant la tige visible et, à l'inverse, *R. subpinnatus* montre dans la partie haute des tiges orthotropes des feuilles longuement engainantes (figure 3b) ; la couleur de la tige n'est pas discriminante car il y a des *squarrosus* où la teinte orangée monte assez haut sur la tige. *L. brevirostre* a également la tige orangée.

Feuilles caulinaires - Contrairement aux indications de la clé d'Ignatov *et al.* (2019a), les feuilles tant caulinaires que raméales peuvent être plicatulées chez *R. subpinnatus*, même si cela n'est jamais aussi marqué que chez *Loeskobryum* ou *R. loreus*. Le mode d'insertion sur la tige (figure 3b) est variable, largement fonction de la distance à

Tableau 1 : provenance du matériel étudié. Il s'agit dans tous les cas de nos récoltes, sauf pour l'échantillon des Hautes-Pyrénées qui est le n°3102 dans l'herbier de Louis Debat, Société linnéenne de Lyon, collecté par F. Renauld.

Département	Commune	Lieu-dit	Date	Altitude
Ain	Champfromier	Sous pré Galet	Octobre 2016	1150 m
Ain	Charix	La Croûte	Mai 2020	950 m
Haut-Rhin	Metzeral	Pfeiferberg	Juillet 2016	650 m
Doubs	Boujailles	Combe de Longchaux	Octobre 2021	800 m
Hautes-Pyrénées	Cauterets	Vallée de Gaube	Ca 1879	1700 m
Jura	Esserval-Tartre	Le Rougemont	Octobre 2021	830 m
Jura	Etrepigny	Forêt de Chaux	Septembre 2017	260 m
Jura	Plumont	Bois de Rans	Août 2020	225 m

l'apex et de la densité de la ramification typique. La base de la feuille caulinaire n'est pas largement ovale mais triangulaire (figures 1D et 5f), contrairement à ce que figure Müller (1991) ou indiquent Atherton *et al.* (2010) (qui la qualifient de « broadly ovate »). La largeur maximum est tout près de la base et les marges sont nettement convergentes dès le cinquième inférieur de la feuille (plus grande largeur dans le milieu du tiers inférieur et une partie aux bords sub-parallèles chez *R. squarrosus*). Au microscope, la denticulation du limbe ne nous a pas paru différer de manière nette entre *R. subpinnatus* et *R. squarrosus*. Les cellules apicales des feuilles caulinaires de *R. subpinnatus* ne nous ont pas paru plus allongées que celles de *R. squarrosus*.

Branches - Des branches à apex effilé, sub-stoloniforme, portant parfois un bouquet de rhizoïdes (figure 6), ont été régulièrement observées chez *R. subpinnatus*; de telles branches semblent plus rares chez *R. squarrosus* mais sont attestées (Bosanquet & Motley, 2009).



Figure 6 : rameau à apex portant des rhizoïdes, *Rhytidiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T.J. Kop., Charix (01).

Feuilles raméales - Elles sont effectivement bien différentes des caulinaires mais une quantification de cette différence paraît difficile à établir et le critère peu utilisable.

Paraphylles - Les paraphylles sont absentes chez les *Rhytidiadelphus* ce qui les distingue des *Loeskobryum*.

Pseudoparaphylles - Elles sont plus acuminées et plus longues chez *R. subpinnatus* que chez *R. squarrosus* (figure 5h).

Sporophytes - Des sporophytes ont été observés dans une population (Combe de Longchaux). Au sein de celle-ci, les plantes à sporophytes étaient peu nombreuses et disséminées. La soie est cycnoïde sur le frais, droite et spiralée senestrorse sur le sec, la capsule courte, l'opercule brièvement acuminé (figure 7). Des pieds mâles, cauliflores ou rarement ramiflores, poussaient en mélange avec les pieds femelles, de taille sensiblement égale.



Figure 7 : *Rhytidiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T.J.Kop., pied femelle portant un sporophyte. Noter la soie cycnoïde, l'urne courte, l'opercule brièvement conique.

Discussion

Reconnaissance sur le terrain

Plusieurs auteurs (Vanderpoorten *et al.*, 2003 ; Bosanquet & Motley, 2009 ; Godfrey, 2010) soulignent la ressemblance sur le terrain avec *Loeskobryum brevirostre*.

C'est bien la première impression que donne un brin isolé de *R. subpinnatus*, même si les colonies ont un port bien différent. D'autres bryologues évoquent une ressemblance superficielle avec *R. loreus* dont *R. subpinnatus* pourrait être phylogénétiquement proche au point de pouvoir s'hybrider (Holyoak, 2001 ; Ignatov *et al.*, 2019b). Si le premier est plus copieux, il a, comme *subpinnatus* et à l'inverse de *squarrosus*, l'apex des feuilles caulinaires antrorse à étalé plutôt que rétrorse. Cependant, les apex caulinaires de *R. loreus* n'ont pas l'aspect étoilé de *R. squarrosus* ou *Campylium stellatum* et ses feuilles sont bien plus fortement plicatulées. Enfin, les formes hygrosциaphiles de *R. squarrosus* peuvent être étonnamment convergentes avec celles de *R. subpinnatus*, notamment avec la tige orangée et visible entre les feuilles caulinaires.

La vérification de quatre caractères devrait cependant permettre la reconnaissance sur le terrain : 1) la ramification est irrégulièrement bipennée ; 2) l'apex caulinaire a un aspect étoilé en vue apicale comme *R. squarrosus* ou *Campylium stellatum* ; 3) au moins localement, la base des feuilles caulinaires n'est pas en gouttière engainante et parallèle à la tige mais s'étale rapidement et obliquement ; 4) les feuilles raméales ne sont ni plicatulées ni brusquement acuminées. La position sub-basale de la largeur maximale des feuilles caulinaires permet de trancher en cas de doute.

Les figures 3 à 5 comparent *R. subpinnatus* et *R. squarrosus*, espèce la plus proche morphologiquement.

Distribution en France métropolitaine

L'espèce ayant été souvent confondue, il faut rester prudent quant aux

données existantes. Karttunen & Kopponen (1985) ont revu des échantillons français et attestent pour la France de la présence de *R. subpinnatus* dans les Pyrénées (collecte de F. Renauld) et en Belledonne (collecte de E.-J. Bonnot). Par contre, leur attribution au Jura français d'une collecte de Meylan faite à Sainte-Croix est erronée puisqu'il s'agit du Jura suisse.

L'espèce existe dans les Vosges (Frahm & Bick, 2013 ; Tinguy *et al.*, 2019), en Franche-Comté, tant au niveau de la plaine que du massif jurassien (Bailly *et al.*, 2019 ; comm. pers. ; obs. pers. M.P.), et dans le Jura de l'Ain (comm. pers. Thomas Legland et obs. M.P.). Dans les Alpes, elle n'est signalée que de quelques localités des Savoies (Bauges, Belledonne, Chartreuse, Haut-Giffre, Vanoise) et de la Chartreuse iséroise (Chavoutier & Hugonnot, 2013 ; Legland & Garraud, 2018 ; obs. J.C.). Plus à l'ouest, l'espèce se rencontre rarement dans les boisements humides montagnards en Auvergne (obs. V.H.) et dans les Hautes-Pyrénées (Renauld, 1879). Les populations s'étagent entre 220 m (plaine du Jura) et 1700 m (Hautes-Pyrénées).

Écologie

Les études de Bosanquet & Motley (2009) au Pays de Galles montrent que *R. subpinnatus* y est moins héliophile et plus hydrocline que *R. squarrosus*. Selon Karttunen & Kopponen (1985), *R. subpinnatus* serait une espèce dryade des ripisylves et forêts humides peu perturbées, alors que *R. squarrosus* serait initialement une espèce des pelouses littorales instables, redevable de son extension actuelle dans les habitats anthropisés (pâtures, prés de fauche, pré-bois) à sa capacité à coloniser les habitats perturbés.

Dès 1879, Renauld a d'ailleurs un point de vue proche, décrivant *R. subpinnatus* comme une espèce des sapinières humifères alors que *R. squarrosus* serait une espèce des lieux « gramineux » (sic). Pour Miller (2009), *R. squarrosus* est un taxon introduit en Amérique du Nord où il est limité aux gazons anthropogènes, quand *R. subpinnatus* y est lié aux forêts humides de conifères ou mixtes, primaires ou peu perturbées. Ces vues correspondent assez bien

aux observations que nous avons pu faire. Notons cependant que *R. subpinnatus* serait apparu aux Pays-Bas après 1950 (Greven, 1992) ce qui suggère un certain dynamisme écologique et une capacité à coloniser des habitats pas nécessairement primaires.

D'après nos observations, *R. subpinnatus* est rare à l'étage collinéen où on le trouve dans des forêts en permanence très humides et plutôt lié aux forêts des étages montagnard

Tableau II : relevés limités aux strates herbacées et muscinales dans quatre forêts jurassiennes montagnardes du *Fagion sylvaticae* Luquet 1926, à peuplement dominé par les résineux.

Relevé 1 - Le Rougemont, Esserval-Tartre (39), blocs de calcaire dur en fond de doline, alt. 830 m.

Relevé 2 - même endroit, sur sol argileux peu carbonaté, alt. 830 m.

Relevé 3 - Combe de Longchaux, Boujailles (25), doline au sol argileux mais carbonaté, avec ruisseau et perte, alt. 800 m.

Relevé 4 - Sous Pré Galet, Champfromier (01), fond de doline au sol argileux, alt. 1150 m.

Relevés	1	2	3	4
Surface (m ²)	5	3	3	3
Recouvrement %	100	95	100	95
TRACHEOPHYTES				
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.		3		
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L.			2	
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P.Fuchs		4		
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	3			2
<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) L.		2		2
<i>Oxalis acetosella</i> L.			1	2
<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst.		2		
<i>Sambucus nigra</i> L.		1		
<i>Senecio ovatus</i> (P.Gaertn., B.Mey. & Scherb.) Willd.	3			1
<i>Urtica dioica</i> L.	3			
<i>Valeriana montana</i> L.			3	1
BRYOPHYTES				
<i>Aneura pinguis</i> (L.) Dumort.			2	
<i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) P.Beauv.		3		
<i>Brachytheciastrum velutinum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen		2		
<i>Cirriphyllum piliferum</i> (Hedw.) Grout.	2			1
<i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt.	1			
<i>Hookeria lucens</i> (Hedw.) Sm.		2		
<i>Hylocomiastrum umbratum</i> (Hedw.) M.Fleisch. ex Broth.				3
<i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) Schimp.	1		3	2
<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort.	1	1		
<i>Pellia epiphylla</i> (L.) Corda		3		
<i>Plagiochila asplenioides</i> (L.) Dumort.	2		2	2
<i>Plagiochila porelloides</i> (Torr. ex Nees) Lindenb.	1	3		
<i>Plagiomnium affine</i> (Blandow ex Funk) T.J.Kop.	1	1		1
<i>Plagiomnium undulatum</i> (Hedw.) T.J.Kop.	2	1	2	2
<i>Ptilium crista-castrensis</i> (Hedw.) De Not.			1	
<i>Rhodobryum roseum</i> (Hedw.) Limpr.	2		2	
<i>Rhytidiadelphus subpinnatus</i> (Lindb.) T.J. Kop.	2	2	4	2
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> (Hedw.) Warnst.	3			1
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Schimp.		2		
<i>Trichocolea tomentella</i> (Ehrh.) Dumort.			1	

et subalpin (Tableau II). L'espèce préfère les sols toujours humides mais pas nécessairement engorgés, sans préférence marquée de pH. Elle n'est jamais trouvée dans une strate herbacée dense. Dans le Jura, sur des pentes avec un gradient d'humidité, a été observée au sein d'un tapis muscinal continu, une succession où domine du bas vers le haut *Trichocolea tomentella*, puis *R. subpinnatus* et enfin *Ptilium crista-castrensis*.

Il est frappant de constater que, comme *Loeskobryum brevirostre* auquel il ressemble, *R. subpinnatus* se rencontre à la fois sur des sols paratourbeux hydromorphes acides et sur des blocs rocheux (calcaires ou granitiques). Cette seconde écologie n'est cependant observée qu'en contexte nettement aérohydrocline et surtout en altitude. Il n'a pas été observé que *R. subpinnatus* puisse aussi coloniser la base des troncs, comme le fait parfois *L. brevirostre*, notamment dans des chênaies acidophiles sur sols désaturés.

Conclusion

Même si l'identification sur le terrain de *R. subpinnatus* est délicate, elle n'est pas impossible. L'espèce semble avoir été méconnue partout en France. Elle y est probablement rare et surtout montagnarde mais des prospections dédiées permettraient de mieux cerner cette réalité notamment au niveau planitiaire. Comme le proposent Bosanquet & Motley (2009), ces prospections ciblées pourraient concerner des *Rhytidiadelphus* à allure de *Loeskobryum* en forêts humides peu perturbées.

Remerciement

Gilles Bailly est vivement remercié pour de nombreux renseignements et indications de localités.

Bibliographie

- Atherton I, Bosanquet S & Lawley M (eds.), 2010. Mosses and Liverworts of Britain and Ireland. A Field Guide, British Bryological Society.
- Bailly G, Bick F, Cartier D, Collaud R et al., 2019. Contribution à l'inventaire de la bryoflore du nord-est de la France, *Nouvelles Archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France* 16 : 61-76.
- Bosanquet S & Motley G, 2009. *Rhytidiadelphus subpinnatus* in Wales, *Field Bryology* 98 : 8-13.
- Chavoutier L & Hugonnot V, 2013. Mousses, hépatiques et anthocérotes du département de la Savoie (France), Fédération mycologique et botanique Dauphiné-Savoie.
- Crum HA & Anderson LE, 1981. Mosses of Eastern North America, Columbia University Press.
- Frahm JP & Bick F, 2013. La Bryoflore des Vosges et des zones limitrophes. 3e édition, *Arch. Bryol.* 169.
- Frey W, Frahm JP, Fischer E & Lobin W, 2006. The liverworts, Mosses and Ferns of Europe, Harley books.
- Godfrey M, 2010. *Rhytidiadelphus subpinnatus*. P. 819 in Atherton I., Bosanquet S. & Lawley, M. (eds.) Mosses and liverworts of Britain and Ireland: a field guide. BBS ed.
- Greven HC, 1992. Part II: Effects of environmental changes - Changes in the moss flora of The Netherlands, *Biol. Conservation* 59 : 133-137.
- Hedenäs L, 2014. *Rhytidiadelphus subpinnatus*. P. 277 in Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna, Bladmossor: Skirmossor - Baronmossor. Bryophyta. ArtDatabanken, SLU.

Holyoak DT, 2001. A hybrid sporophyte on *Rhytidiadelphus subpinnatus*, *Bull. Brit. Bryol. Soc.* 76 : 56-58.

Ignatov MS, Ignatova EA, Kuznetsova OI & Fedosov VE, 2019a. On moss genera *Hylocomiadelphus* Ochyra & Stebel and *Rhytidiadelphus* (Limpr.) Warnst, *Acta Musei Silesiae, Scientae Naturales* 68 : 123-134.

Ignatov MS, Kuznetsova O.I. & Ignatova EA, 2019b. Hybridization in Mosses and how remote it could be, *Biology Bulletin Reviews* 9 : 267-273.

Ireland RR, 1971. Moss pseudoparaphyllia. *Bryologist* 74 : 312-330.

Karttunen K & Koponen TJ, 1985. Eurasian distribution of *Rhytidiadelphus subpinnatus*, *Abstracta Botanica* Vol. 9, supplement 2 : Proceedings of the 4th Meeting of the Central and East European Bryologists, Eger, August 12-16, 1985 (1985) : 55-62.

Koponen TJ, 1971. *Rhytidiadelphus japonicus* and *R. subpinnatus*. *Hikobia* 6 : 18-35.

Korpelainen H, Virtanen V, Kostamo K & al, 2008. Molecular evidence shows that the moss *Rhytidiadelphus subpinnatus* (Hylocomiaceae) is clearly distinct from *R. squarrosus*, *Molec. Phylogen. Evol.* 48 : 372-376.

Legland T & Garraud L, 2018. Mousses et hépatiques des Alpes françaises. État des connaissances, atlas, espèces protégées, Conservatoire botanique national alpin.

Lindberg SO, 1873. Contributio ad floram cryptogamam Asiae boreali-orientalis, *Acta societatis scientiarum fennicae* 10 : 223-280.

Lüth M, 2019. Mosses of Europe. A photographic flora, Volume 3, Freiburg (D), éd. privée, p. 844-1353.

Miller NG, 2009. Mosses Adventive and Naturalized in the Northeastern United States: New Examples and New Distributional Records, *Rhodora*, 111 : 218-230.

Müller F, 1991. Zur Abgrenzung und Verbreitung von *Rhytidiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T. Kop. in Deutschland - erste Ergebnisse, *Bryol. Rundbr.* 6 : 3.

Renauld F, 1879. Notice sur quelques mousses des Pyrénées, *Rev. Bryol.* 6 (3) : 40-47.

Smith AJE, 1978. The Moss Flora of Britain and Ireland, Cambridge University Press.

Tinguy H, Hugonnot V, Stoehr B et al., 2019. *Arvernella microclada* (Amblystegiaceae) newly reported

in Vosges (Alsace, France), *Herzogia* 32 : 200-208.

Vanderpoorten A, Hedenäs L & Jacquemart A-L, 2003. Differentiation in DNA fingerprinting and morphology among species of the pleurocarpous moss genus, *Rhytidiadelphus* (Hylocomiaceae), *Taxon* 52 : 229-236.

Sites internet (11/11/2021)

Flora of North America; http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=128530

