

2 - 2021



BIOM

Revue scientifique pour la biodiversité
du Massif central



Le *Lescuraeetum mutabilis* Greter ex Wilm. 1962
dans le Massif central

Hugonnot V. / BIOM 2 (2021) : 13-18

Le *Lescuraeetum mutabilis* Greter ex Wilm. 1962 dans le Massif central

Vincent Hugonnot

Le bourg 43 380 Blassac - vincent.hugonnot@wanadoo.fr

Soumis le 23 octobre 2020
Accepté le 23 décembre 2020
Publié le 1 juin 2021

Mots-clés

Lescuraeetum mutabilis
Massif central
Lescuraea saviana
Hêtraies subalpines
Acerion pseudoplatani
Association cortico-humicole

Keywords

Lescuraeetum mutabilis
Massif central
Lescuraea saviana
Subalpine beech woods
Acerion pseudoplatani
Cortico-humicolous association

Résumé

Le *Lescuraeetum mutabilis* Greter ex Wilm. 1962 (*Neckeretea complanatae* Marst. 1986) est une association corticole acidiphile colonisant la base des troncs tortueux des vieux hêtres, à l'étage subalpin, ou au montagnard supérieur, au sein de communautés trachéophytiques relevant respectivement de l'*Acerion pseudoplatani* (Oberdorfer 1957) Rameau *in* Rameau, Mansion & Dumé 1993 *nom. nud.*, du *Fagion sylvaticae* Luquet 1926 (pour les communautés neutrophiles) ou du *Luzulo luzuloidis-Fagion sylvaticae* Lohmeyer & Tüxen *in* Tüxen 1954 (pour les communautés acidiphiles). Cette association substratohygroclinophile, psychrophile, strictement inféodée aux forêts alticoles, est caractérisée dans le Massif central par la présence de 4 espèces : *Lescuraea saviana*, *L. mutabilis*, *Sciuro-hypnum reflexum* et *Sanionia uncinata*. La haute fréquence de *Lescuraea saviana* est une originalité régionale de l'association, considérée comme insuffisante pour définir une sous-association, mais permettant cependant l'individualisation d'une race géographique méridionale de cette association largement répandue dans les massifs montagneux du domaine tempéré européen. Cette association cryophile présente certainement une grande sensibilité vis-à-vis de l'augmentation des températures et des modifications du régime de précipitation et possède un fort enjeu conservatoire.

Abstract

The *Lescuraeetum mutabilis* Greter ex Wilm. 1962 (*Neckeretea complanatae* Marst. 1986) is an acidophilic corticolous association colonizing the base of the tortuous trunks of old beech trees, at the subalpine level or at the upper mountain level, within tracheophytic communities belonging respectively to the *Acerion pseudoplatani* (Oberdorfer 1957) Rameau *in* Rameau, Mansion & Dumé 1993 *nom. nud.*, the *Fagion sylvaticae* Luquet 1926 (for neutrophilic communities) or the *Luzulo luzuloidis-Fagion sylvaticae* Lohmeyer & Tüxen *in* Tüxen 1954 (for acidophilic communities). This substratohygroclinophilic, psychrophilic association, strictly limited to high altitude forests, is characterized in the Massif central by the co-occurrence of 4 species: *Lescuraea saviana*, *L. mutabilis*, *Sciuro-hypnum reflexum* and *Sanionia uncinata*. The high frequency of *Lescuraea saviana* is a regional originality of the association, considered insufficient to define a sub-association, but nevertheless allowing the individualization of a southern geographic race of this widely distributed association in the mountainous massifs of the European temperate zone. This cryophilic association is certainly highly sensitive to temperature increases and changes in precipitation regime and presents a strong conservation challenge.

Introduction

La bryosociologie est une discipline peu développée en France. Elle permet pourtant de dresser l'inventaire des végétations bryophytiques, en particulier dans les aires protégées, d'en préciser le déterminisme écologique et de les hiérarchiser au regard de leur valeur conservatoire. En raison de leur puissant caractère bio-indicateur (Hugonnot 2010), ces informations sont particulièrement utiles au gestionnaire dont le but est notamment de conserver les habitats dans un état satisfaisant. Outre les nombreuses communautés originales qui restent à décrire dans les multiples régions aux caractéristiques écologiques contrastées, un grand nombre d'associations déjà connues dans d'autres régions restent à étudier. Dans le Massif central, la diversité climatique, géologique, topographique, historique sont à l'origine d'une exceptionnelle richesse phytocénotique (Choisnet & Mulot 2008 ; Chabrol & Reimringer 2011 ; Thébaud et al. 2014). Plusieurs communautés bryophytiques nouvelles ont pu être décrites ces dernières années mais la tâche qui reste à accomplir est immense. Nous nous proposons de combler ces lacunes dans les années à venir par la publication régulière de communautés nouvelles, comme nous l'avons fait précédemment (Hugonnot 2020), ou par l'étude de communautés à fort enjeu conservatoire.

Lors de prospections bryologiques effectuées dans plusieurs grands massifs siliceux du Massif central, une communauté corticole subalpine remarquable par sa spécialisation écologique a pu être observée. Des relevés bryosociologiques ont été réalisés afin de mieux cerner l'originalité de cette communauté et de déterminer son statut syntaxonomique. Dans le présent article, nous publions les relevés originaux réalisés sur le terrain et décrivons ce groupement bryophytique dans le but de contribuer à la connaissance bryosociologique du Massif central.

Méthode

Les prospections de terrain ont essentiellement été réalisées au cours des étés 2008, 2009, 2010, 2014 et 2015. Les échelles classiques d'abondance-dominance et de sociabilité ont été utilisées, comme préconisé dans Braun-Blanquet (1964). Les paramètres facilement évaluables ont également été relevés (pente, exposition, végétation vasculaire etc.) et sont consignés dans le tableau 1. Au total 32 relevés bryosociologiques ont été effectués.

La nomenclature des bryophytes suit Hodgetts et al. (2020) et Gargominy et al. (2020) pour les trachéophytes. Tous les relevés présentés ont été effectués par l'auteur.

Résultats

Le *Lescuraetum mutabilis* a essentiellement été observé dans les monts Dores (Puy-de-Dôme), les monts du Cantal (Cantal), le Haut-Foréz (Puy-de-Dôme, Loire), la Margeride (Haute-Loire), le Pilat (Loire, Ardèche) et le Tanargue (Ardèche). Cette association est présente sur divers substratums géologiques acides, métamorphiques, plutoniques ou volcaniques. Les secteurs élevés des diverses régions citées reçoivent tous des précipitations abondantes, toujours supérieures à 1000-1100 mm/an mais

assez inégalement réparties, avec généralement un maximum de printemps et d'automne.

Le *Lescuraetum mutabilis* a été relevé à une moyenne altitudinale de 1454 m, et jamais en-dessous de 1370 m. Cette association est abondamment représentée dans des hêtraies et hêtraies-sapinières subalpines à tendance chionophile relevant de l'*Acerion pseudoplatani* (Oberdorfer 1957) Rameau in Rameau, Mansion & Dumé 1993 nom. nud. Ces hêtraies sont souvent rabougries avec des arbres au tronc tortueux, et se situent à la limite altitudinale supérieure de la forêt. En fonction des régions écologiques, les associations végétales concernées sont différentes mais encore méconnues. Les espèces signalétiques sont notamment des hygrophiles de mégaphorbaies comme *Rumex arifolius* All., *Veratrum album* L., *Doronicum austriacum* Jacq. etc. ainsi que des espèces hygrocliclophiles comme *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A.Gray etc. L'association d'accueil la plus représentée dans le Forez, les monts du Cantal, les monts Dores etc. est l'*Aceri pseudoplatani-Fagetum sylvaticae* (Issler 1924) J. & M. Barsch 1940, relayée sur substrats volcaniques ou vers le sud par d'autres associations encore insuffisamment étudiées.

Le *Lescuraetum mutabilis* peut s'observer également dans des forêts (essentiellement des hêtraies) de l'étage montagnard supérieur, se situant à la charnière entre le *Fagion sylvaticae* Luquet 1926 (pour les communautés neutrophiles), le *Luzulo luzuloidis-Fagion sylvaticae* Lohmeyer & Tüxen in Tüxen 1954 (pour les communautés acidiphiles) et l'*Acerion pseudoplatani*. Les communautés relevant de ces trois alliances, vers la limite supérieure de l'étage montagnard, présentent des caractéristiques structurales communes qui semblent déterminantes pour le développement du *Lescuraetum mutabilis* : couvert forestier assez dense (recouvrement de la strate arborescente proche de 80-90 %), mais cépées distantes les unes des autres et arbres aux troncs tortueux.

Le *Lescuraetum mutabilis* est donc une association corticole acidiphile, sciaphile, inféodée aux hêtraies et hêtraies-sapinières à caractère subalpin (Fig. 1). Les surfaces colonisées par cette association sont limitées de fait par la taille des arbres concernés. Généralement la superficie est de quelques dm² d'un seul tenant à la base des troncs tortueux. L'association est presque strictement liée aux troncs des hêtres. Elle est plus exceptionnelle sur Sapin, Érable sycomore ou Sorbier des oiseleurs. Les sapins sont souvent beaucoup moins inclinés que les hêtres et ce constat permet peut-être d'expliquer cette relative rareté.

Les expositions des versants forestiers les plus favorables sont très majoritairement des expositions froides (essentiellement nord). L'exposition de la communauté sur le tronc est également majoritairement nord.

L'association colonise la base des troncs inclinés (pente moyenne des troncs d'au moins de 40°), sur lesquels une mince couche de matière organique peut s'accumuler. Généralement l'écorce des hêtres souffreteux présente des fissures qui contribuent à la rétention d'un protosol. De manière remarquable, l'association ne semble pas capable d'investir les rochers siliceux situés à proximité, sur lesquels une quantité significative de matière



Figure 1 - Hêtraie du montagnard supérieur (noter les arbres tortueux et l'absence quasi complète de strate herbacée).

organique peut pourtant être retenue. Sur rochers, d'autres associations prennent le relais, notamment le *Grimmia hartmanii-Hypnetum cupressiformis* Störm. ex Phil. 1956.

Les espèces constitutives de l'association sont recouvertes par la neige de manière assez durable au cours de l'hiver et bénéficient d'une élévation sensible de l'hygrométrie tout au long de l'année, en raison de l'altitude, de l'exposition, de la présence fréquente de talwegs ruisselants à proximité et du dense couvert forestier. Soulignons toutefois que la communauté peut connaître des périodes d'éclairement supérieur en raison de l'absence des feuilles des hêtres au cours de l'automne-hiver.

Discussion

Bryosociologie (Tab. 1) : *Lescuraetum mutabilis* Greter ex Wilm. 1962 (Tab. 1, relevés 1 à 32)

Le *Lescuraetum mutabilis* est floristiquement caractérisé par la présence combinée de 3 espèces, ce qui n'est pas fréquent dans le cas des communautés muscinales (qui sont généralement paucivoire monocaractéristiques) : *Lescuraea mutabilis*, *Sciuro-hypnum reflexum*, *Sanionia uncinata*. Localement, dans le Massif central, cette association est de surcroît caractérisée par la fréquence élevée, et souvent par une dominance, de *Lescuraea saviana*. Les espèces des unités supérieures sont plus ou moins bien représentées, avec notamment *Pterigynandrum filiforme*, *Porella cordaeana*, *Paraleucobryum longifolium* et *Pseudoamblystegium subtile*.

Cette association reste toutefois paucispécifique (moyenne du nombre de taxons : 5,9) à l'instar de nombreuses autres associations bryophytiques. Le nombre total de taxons est cependant variable d'un relevé à l'autre (de 3 à 14 ; écart type : 2,95). Les mousses dominant pratiquement toujours, les hépatiques à feuilles jouant un rôle physiologique de second plan. Le recouvrement moyen de cette association est particulièrement élevé, dépassant 90 % (93,6 % de moyenne) (Fig. 1).

Comme précisé plus haut, le *Lescuraetum mutabilis* est une association variable, qui peut s'appauvrir considérablement,

sans que les facteurs en cause apparaissent toujours clairement. Les formes riches en espèces présentent les 4 caractéristiques réunies, ainsi que des taxons des unités supérieures plus ou moins nombreux. Au contraire, les formes pauvres sont dominées par une seule pleurocarpe caractéristique (*Lescuraea saviana* ou *Sciuro-hypnum reflexum*) et de rares espèces des unités supérieures (notamment *Porella cordaeana*). Les formes les plus riches de l'association (relevés 12, 1, 3, 5, 2 et 23), comportant plusieurs caractéristiques, des espèces des unités supérieures ainsi qu'un important lot de compagnes, témoignent vraisemblablement d'un épaissement du revêtement humifère de la base du tronc porteur, permettant une saturation en taxons exigeants quant au niveau d'humidité (*Ptychostomum moravicum*, *Rhytidiadelphus loreus*, plusieurs hépatiques à feuilles). L'appauvrissement lié à un abaissement de l'altitude se traduit généralement par une augmentation de la fréquence et du recouvrement de *Paraleucobryum longifolium* et la totale disparition de *Lescuraea saviana* et de *L. mutabilis*. Au contraire, à la limite altitudinale supérieure de la forêt, l'association se modifie considérablement pour ne plus être représentée, à l'extrême, par des manchons de *Lescuraea mutabilis* colonisant les troncs de petit diamètre et les branches des arbres et arbustes. D'autre part, des formes basales de cette association sont parfois reconnues à plus faible altitude, au contact avec l'étage montagnard (relevés 12, 18 et 19). La « communauté à *Sciuro-hypnum reflexum* Philippi 1983 » est un de ces groupements de transition.

On remarquera enfin que les individus les mieux caractérisés de l'association (relevés 4, 7, 25, 27, 29) ne présentent qu'un nombre de taxons de rang supérieur faible, et d'une manière générale, peu de compagnes. À l'inverse, les formes appauvries comportent de nombreux taxons de Classe et d'Ordre et de nombreuses compagnes. Cette constatation illustre les phénomènes de compétition intense qui s'exercent à l'échelle d'un phorophyte et qui ne permettent qu'exceptionnellement la coexistence de taxons nombreux sur le même support.

Syntaxonomie

Le classement syntaxonomique du *Lescuraetum mutabilis* a été discuté auparavant (Schlüßlmayr 2005). Marstaller (2006) le considère comme faisant partie des *Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis* (communautés hygroclinophiles des supports organiques en décomposition et des sols acides) alors que Von Hübschmann (1986), suivi en cela par Bardat & Hauguel (2002), l'intègre dans la classe des *Neckeretea complanatae* (communautés hygroclinophiles des roches et des écorces riches en bases). L'examen de nos relevés plaide sans ambiguïté pour cette deuxième option. En revanche, le placement au sein de l'*Antitrichion curtispendulae* v. Krus. 1945, préconisé par Von Hübschmann (1986) semble plus discutable et essentiellement de nature écologique plus que floristique. Le rattachement proposé par Dierssen (2001), dans le *Neckerion complanatae*, semble préférable en l'état actuel des connaissances.

Le concept même du *Lescuraetum* a évolué au cours du temps. Originellement décrite par Greter (1936), cette communauté a été définie plus étroitement suite aux travaux de Schlüsslmayr (2005) qui en a exclu le *Paraleucobryetum sauteri*, considérant cette dernière comme moins alticole, plus sciaphile et plus nettement

humicole. La présence en France de cette dernière association est probable bien qu'elle n'ait pas été signalée formellement. Il semble judicieux de suivre l'opinion de Schlüsslmayr et d'exclure cette association de la variabilité du *Lescuraetum mutabilis*, qui se trouve de ce fait plus facile à cerner au plan écologico-syntaxonomique.

La présence et la haute fréquence de *Lescuraea saviana* dans nos relevés pourrait être un argument en faveur de l'individualisation d'une sous-association nouvelle, qui serait la première à être décrite au sein de cette association. Le *Lescuraetum mutabilis* est une association largement répandue (voir ci-dessous), présentant probablement plusieurs races géographiques distinctes, dont l'une est signalée par la présence de *Lescuraea saviana*. D'une manière générale, il apparaît que la bryosociologie a longtemps souffert de la description de syntaxons ne comportant qu'une seule espèce caractéristique. Cette approche est justifiée lorsque les caractéristiques écologiques sont par ailleurs bien tranchées. Dans le cas de la communauté étudiée à *Lescuraea saviana*, aucune différenciation écologique ne semble apparente par rapport à l'association telle qu'elle est décrite dans l'est de l'Europe de sorte qu'il semble préférable de s'en tenir au rang de race géographique.

Nous proposons donc de placer le *Lescuraetum mutabilis* au sein de l'architecture syntaxonomique suivante :

Neckeretea complanatae Marstaller 1986
Neckeretalia complanatae Ježek & Vondr. 1962
Neckerion complanatae Šm. & Had. ex Kl. 1948 [nom. cons. propos. (Marstaller, 2006)]
Lescuraetum mutabilis Greter ex Wilm. 1962

Distribution du *Lescuraetum mutabilis*

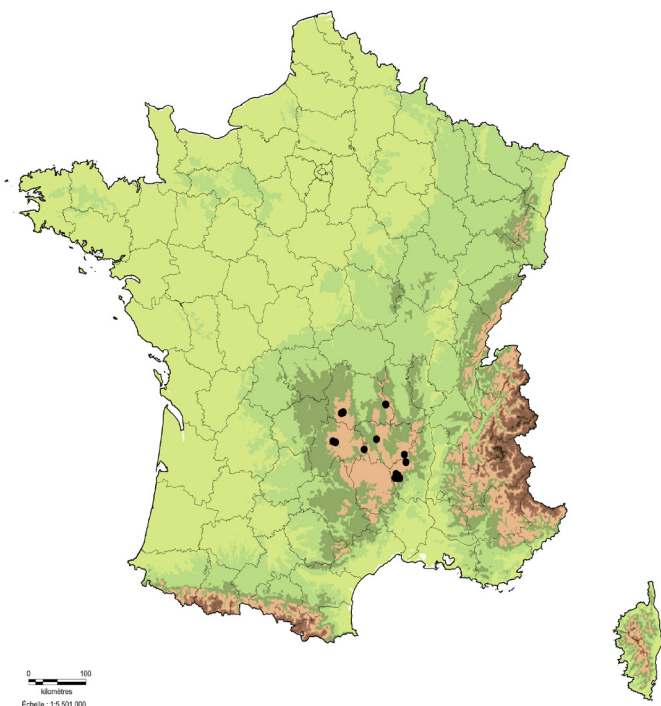


Figure 2 – Localisation des relevés bryosociologiques.

Le *Lescuraetum mutabilis* est une association européenne relativement mal connue, du domaine tempéré-montagnard (Marstaller 2006). Elle est formellement signalée dans les Alpes (Greter 1936 ; Schlüsslmayr 2005) et dans le Massif central. Dans cette dernière région, l'association s'est montrée bien représentée dans les massifs les plus élevés (monts Dorés, monts du Cantal, Haut-Forez, Margeride, Pilat, Tanargue; Fig. 2). Sa présence dans les massifs marginaux, (Cévennes, Montagne Noire, monts du Vivarais, plateau de Millevaches, Morvan etc.) est à démontrer. Les hêtraies à caractère subalpin du mont Aigoual semblent particulièrement potentielles (voir Kleszczewski et al. 2020).

Au vu de la répartition des espèces constitutives, sa distribution pourrait s'étendre aux Pyrénées, aux Apennins, aux Carpates et probablement aux Balkans. Elle pourrait vraisemblablement exister dans le Caucase mais cela reste à vérifier. Elle ne semble pas potentielle dans les îles britanniques ou en Irlande ni dans les Scandes.

L'existence de la race géographique à *Lescuraea saviana* est vraisemblable dans d'autres régions du sud de l'Europe, notamment dans la péninsule Ibérique et l'Italie. En France, elle est à rechercher et sa distribution à compléter. Il est probable que d'autres races vicariantes de cette association largement répandue dans les systèmes montagneux européens restent à décrire.

Syndynamique

La dynamique du *Lescuraetum mutabilis* est difficile à retracer et à mettre en relation avec l'évolution des caractéristiques micro-stationnelles des arbres supports. La mise en place de suivis diachroniques serait intéressante et facile à mettre en œuvre sur des supports aussi stables que des vieux hêtres. L'association possède un caractère permanent dans la mesure où le stade forestier est lui-même stable à cette altitude. Dans des conditions naturelles (c'est-à-dire en l'absence de sylviculture), il est vraisemblable que l'association se structure lentement en relation avec l'accumulation progressive de matière organique sur les troncs inclinés et se sature en taxons humicoles au fil des ans. Les conditions climatiques contraignantes permettent de supposer que cette évolution est lente, et peut prendre plusieurs dizaines d'années, voire plus. En ce sens, cette association pourrait présenter un lien fort avec des systèmes forestiers anciens et peu perturbés.

Une fois installé le *Lescuraetum mutabilis* peut subir des perturbations d'origine naturelle, liées à l'activité de la grande faune, ou à l'action de la gravité et du poids de la neige qui peut entraîner un décapage des troncs et conduire à un rajeunissement de l'association.

Conservation

Plusieurs des espèces de l'association sont considérées comme menacées à l'échelle de l'Auvergne, en particulier *Brachythecium geheebii* et *Lescuraea saviana* (Hugonnot & Celle 2015), qui sont par ailleurs deux espèces rares en France et probablement menacées, mais leurs statuts demeurent incertains en raison de l'absence de liste rouge nationale. *Lescuraea saviana* est d'ailleurs

très fréquente et souvent abondante dans l'association.

L'association en elle-même, bien que vraisemblablement largement répandue dans les principaux massifs européens, n'en reste pas moins rare et cantonnée à des systèmes forestiers matures en excellent état de conservation, dominés par des arbres âgés.

Cette association humicole et cryophile présente certainement une grande sensibilité vis-à-vis des conditions climatiques. À l'instar d'autres communautés alticoles, il est presque certain que cette association verra les surfaces potentiellement favorables se rétracter dans les années à venir à cause du réchauffement climatique. Il est souvent délicat de relier la régression de communautés bryophytiques avec des changements globaux, mais dans ce cas précis, la nature discrète des supports et le fort lien à des conditions subalpines en font une sentinelle de choix.

En dehors de paramètres macroclimatiques sur lesquels on peut difficilement avoir prise, les menaces pesant sur cette communauté sont surtout liées à une gestion forestière plus intensive. Les coupes à blanc sont à proscrire étant donné la sciaphilie du groupement. Du reste, le maintien de cette association est probablement compatible avec une gestion sylvicole respectueuse des ambiances forestières humides.

Notons enfin qu'il serait intéressant de préciser les variations floristiques du *Lescuraetum mutabilis* en relation avec le gradient altitudinal par une approche combinant trachéo- et bryosociologie. Une analyse structurale de ces systèmes forestiers serait également instructive dans un souci de meilleure prise en compte des communautés muscinales associées aux forêts d'altitude du Massif central.

Remerciements

Ils s'adressent à Florine Pépin pour la relecture critique du manuscrit. Thierry Vergne a réalisé la carte illustrant cet article. Merci aux relecteurs pour leurs apports respectifs qui ont contribué à améliorer sensiblement cet article.

Références

- Bardat J. & Hauguel J.-C., 2002. Synopsis bryosociologique pour la France. *Cryptogamie, Bryologie*, **23** : 279-343.
- Braun-Blanquet J., 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. 3e éd., Springer, Wien-New York, 865 p.
- Chabrol L. & Reimringer K., 2011. *Catalogue des végétations du Parc naturel de Millevaches en Limousin*. Parc naturel régional de Millevaches, Conservatoire botanique national du Massif central, 240 p.
- Choisnet G. & Mulot P.-E., 2008. *Catalogue des végétations du Parc naturel régional des Monts d'Ardèche*. Conseil régional Rhône-Alpes, Conservatoire botanique national du Massif central, 263 p.
- Dierssen K., 2001. Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryophytorum Bibliotheca*, **56** : 1-289.
- Gargominy O., Terceire S., Régnier C., Ramage T., Dupont P., Daszkiewicz, P. & Poncet L., 2020. TAXREF v14, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Rapport UMS PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), 63 p.
- Greter P.F., 1936. *Die Laubmoose der oberen Engelbergtales*. Diss. Freiburg/Schweiz, 312 p. Engelberg.
- Hodgetts N.G., Söderström L., Blockeel T.L., Caspari S., Ignatov M.S., Konstantinova N.A., Lockhart N., Papp B., Schröck C., Sim-Sim M., Bell D., Bell N.E., Blom H.H., Bruggeman-Nannenga M.A., Brugués M., Enroth J., Flatberg K.I., Garilleti R., Hedenäs L., Holyoak D.T., Hugonnot V., Kariyawasam I., Köckinger H., Kučera J., Lara F. & Porley R.D., 2020. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. *Journal of Bryology*, **42** : 1-116.
- Hübschmann A.v., 1986. Prodröm der Moosgesellschaften Zentraleuropas. *Bryophytorum Bibliotheca*, **32** : 1-413.
- Hugonnot V., 2010. Les bryophytes, de précieux indicateurs encore trop peu connus en région Rhône-Alpes. *Bulletin de la Société Linnéenne de Lyon*, **HS**, **2** : 195-200.
- Hugonnot V., 2020. Une association bryophytique nouvelle, endémique du puy de Dôme (Puy-de-Dôme, Auvergne-Rhône-Alpes) : le *Gymnomitrio coralloididis-Barbilophozietum sudeticae*. *BIOM*, **1** : 12-20.
- Hugonnot V. & Celle J., 2015. Première liste rouge des bryophytes d'Auvergne. *Evaxiana*, **1** : 5-29.
- Issler E., 1924. Les Associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. Les Forêts, A: Les associations d'arbres feuillus. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar*, N.S., **XVII** (1922 - 1923) : 1-65.
- Kleszczewski M., Pouget L., Lecoq M., Oudot M., Gautier K. & Bossaert M., 2020. Contribution à la connaissance de l'étage subalpin dans le massif du mont Aigoual (Gard, Lozère) : synthèse bibliographique, délimitation, caractérisation floristique, et comparaison à l'échelle du Massif central. *BIOM*, **1** : 49-68.
- Marstaller R., 2006. Syntaxonomischer Konspekt der Moosgesellschaften Europas und angrenzender Gebiete. *Haussknechtia Beiheft*, **13** : 1-192.
- Schlüsslmayr G., 2005. Soziologische Moosflora des südöstlichen Oberösterreich. *Stapfia*, **84** : 1-695.
- Thébaud G., Roux C., Bernard C.-E. & Delcoigne A., 2014. *Guide d'identification des végétations du nord du Massif central*. Presses Universitaires Blaise Pascal, 274 p.

Tableau 1- Relevés bryosociologiques.

| Numéro de relevé | 19 | 18 | 26 | 14 | 15 | 17 | 9 | 10 | 11 | 13 | 7 | 4 | 27 | 22 | 25 | 29 | 20 | 8 | 32 | 28 | 30 | 21 | 16 | 24 | 6 | 31 | 12 | 1 | 3 | 5 | 2 | 23 | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|---|
| Altitude (m) | 1490 | 1490 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 | 1480 | 1380 | 1495 | 1480 | 1490 | 1480 | 1400 | 1490 | 1430 | 1370 | 1400 | 1400 | 1490 | 1480 | 1480 | 1440 | 1400 | 1430 | 1420 | 1425 | 1420 | 1440 | 1490 | | |
| Pente du relevé (°) | 80 | 30 | 45 | 0 | 20 | 45 | 40 | 40 | 40 | 35 | 30 | 40 | 40 | 15 | 0 | 45 | 10 | 35 | 10 | 35 | 70 | 80 | 70 | 45 | 45 | 90 | 15 | 30 | 15 | 35 | 45 | 45 | | |
| Exposition relevé | NO | N | SO | NE | N | E | N | N | N | O | N | NE | S | E | N | SE | SO | N | S | N | NO | SO | N | N | N | N | O | O | NE | NE | N | NE | | |
| Exposition versant | N | N | N | NE | N | N | N | N | S | N | N | N | N | N | N | SE | N | N | N | SE | N | N | N | N | N | SE | N | N | N | N | N | N | | |
| Surface (m²) | 0,06 | 0,08 | 0,08 | 0,03 | 0,08 | 0,1 | 0,05 | 0,04 | 0,1 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,04 | 0,1 | 0,05 | 0,04 | 0,08 | 0,1 | 0,24 | 0,05 | 0,05 | 0,12 | 0,06 | 0,1 | 0,1 | 0,04 | 0,05 | 0,1 | 0,05 | 0,05 | 0,2 | 0,04 | | |
| Recouvrement total (%) | 100 | 100 | 100 | 80 | 100 | 95 | 95 | 100 | 100 | 95 | 100 | 95 | 100 | 100 | 80 | 60 | 100 | 100 | 95 | 70 | 80 | 100 | 100 | 100 | 95 | 80 | 90 | 99 | 100 | 98 | 100 | 90 | | |
| Nombre de lignes | 4 | 3 | 5 | 4 | 6 | 7 | 5 | 6 | 8 | 5 | 8 | 7 | 6 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 7 | 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | 7 | 4 | 5 | 10 | 13 | 14 | 13 | 6 | | |
| Lescuraetum mutabilis Greter ex Wilm. 1962 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lescurea saviana</i> (De Not.) E.Lawton | | | 3.4 | 4.5 | 5.5 | 3.4 | 3.4 | 4.5 | 3.4 | 1.2 | 3.4 | 4.5 | 3.4 | 5.5 | 1.3 | 3.4 | 3.3 | 3.4 | 4.5 | 2.2 | 3.4 | 5.5 | 4.5 | | 2.3 | 3.3 | | 4.4 | 4.5 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | V | |
| <i>Sciuro-hypnum reflexum</i> (Starke) Ignatov & Huttunen | 4.5 | 5.5 | 3.4 | | + | 2.1 | | | | | 3.4 | 3.4 | 2.4 | 1.1 | 4.5 | 3.4 | 4.5 | | 2.4 | 4.5 | 2.3 | + | 2.4 | 5.5 | | | 4.5 | 3.4 | 4.5 | | 1.2 | 2.2 | IV | |
| <i>Lescurea mutabilis</i> (Brid.) Lindb. ex I.Hagen | | | | 2.4 | 1.3 | 2.2 | 4.5 | 4.5 | 4.4 | | 4.4 | 4.5 | 1.3 | | 2.4 | 1.3 | | 5.5 | + | 2.4 | 2.2 | | 2.4 | 1.3 | | | | | | | | | III | |
| <i>Sanionia uncinata</i> (Hedw.) Loeske | | | | | | | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 2.3 | 4.5 | 4.4 | 2.2 | | 1.1 | 3.4 | 1.2 | | | | | | | | | | | 2.3 | | 3.4 | | | II | |
| Unités supérieures | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pterigynandrum filiforme</i> Hedw. | | | | | | 2.4 | 4.5 | 4.5 | 3.4 | 5.5 | 4.5 | 4.4 | 4.4 | | 3.3 | | + | 3.4 | 3.4 | | 4.4 | 1.3 | 2.4 | 1.1 | 4.4 | 3.4 | 4.5 | 5.5 | 4.4 | 3.4 | 5.5 | | IV | |
| <i>Porella cordaeana</i> (Huebener) Moore | 2.4 | 1.3 | + | + | + | 2.4 | 3.4 | | 4.4 | | 4.4 | | | | | | | | | | | + | | | 2.3 | 2.2 | 3.4 | 2.3 | | 3.4 | | 1.4 | III | |
| <i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort. | | + | | | | 1.3 | | 2.3 | 2.3 | + | | | | | | | | | | | | | | | 2.3 | | | | 1.2 | 2.3 | | | II | |
| <i>Paraleucobryum longifolium</i> (Hedw.) Loeske | | | | | | | | | | 4.4 | | 3.4 | | 1.3 | | | 1.4 | | | | | | | | | | 2.3 | 3.4 | 3.4 | | 4.5 | | II | |
| <i>Pseudoamblystegium subtile</i> (Hedw.) Vanderp. & Hedenäs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3.4 | 3.4 | | | 1.2 | 2.3 | | | | I | |
| <i>Radula complanata</i> (L.) Dumort. | | | + | | | | | 2.3 | | | 2.3 | | | | | | | | | | | | | 2.3 | | | | 2.3 | | | | | I | |
| <i>Isothecium alopecuroides</i> (Lam. ex Dubois) Isov. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.3 | 3.4 | 3.4 | | | | + | |
| <i>Pseudoleskeella nervosa</i> (Brid.) Nyholm | | | | 1.3 | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + |
| <i>Sciuro-hypnum populeum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.2 | | | | | | | | | | r |
| <i>Brachythecium geheebii</i> Milde | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4.4 | | | | r | |
| Compagnes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw. var. <i>cupressiforme</i> | | | + | | | | | | | | 3.4 | 3.4 | + | | | | | | | | | | | | | | | | 3.4 | 3.4 | 3.4 | | II | |
| <i>Dicranum scoparium</i> Hedw. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.2 | 3.4 | 2.3 | 2.3 | 1.4 | | I |
| <i>Plagiochila porelloides</i> (Torrey ex Nees) Lindenb. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3.4 | 2.3 | 3.4 | 4.4 | 3.4 | | | I |
| <i>Ptychostomum moravicum</i> (Podp.) Ros & Mazimpaka | | | | | | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3.4 | | 1.4 | | + |
| <i>Rhytidiadelphus loreus</i> (Hedw.) Warnst. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.2 | | | 2.3 | | | | + |
| <i>Antitrichia curtipendula</i> (Timm ex Hedw.) Brid. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.2 | 2.3 | | | | + |
| <i>Brachythecium salebrosum</i> (Hoffm. ex F.Weber & D.Mohr) Schimp. | | | | | | | | | | | 2.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.3 | + | | | + |
| <i>Mnium stellare</i> Hedw. | | | | | | | | | | 3.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.3 | | | | | | | + |
| <i>Barbilophozia barbata</i> (Schmidel ex Schreb.) Loeske | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3.4 | | | | | r |
| <i>Barbilophozia hatcheri</i> (A.Evans) Loeske | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.2 | | | | r |
| <i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | r |
| <i>Lophozia longidens</i> (Lindb.) Konstant. & Vilnet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.3 | | | | | r |
| <i>Plagiothecium denticulatum</i> (Hedw.) Schimp. | 1.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | r |
| <i>Plagiothecium curvifolium</i> Schlieph. ex Limpr. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | r |
| <i>Syntrichia ruralis</i> (Hedw.) F.Weber & D.Mohr var. <i>ruralis</i> | 1.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | r |
| <i>Plagiothecium denticulatum</i> (Hedw.) Schimp. var. <i>denticulatum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.3 | | | | | r |
| <i>Tortella tortuosa</i> (Hedw.) Limpr. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.2 | | | r |