



Richesse bryologique du massif du Taennchel (France, Grand Est)

Ugo HERBIN

Société d'Histoire naturelle et d'Ethnographie de Colmar
11 rue de Turenne, 68000 Colmar
ugo.herbin@gmail.com

Résumé – Le Taennchel est un vaste massif forestier situé en bordure de la plaine d'Alsace, et plus précisément sur les hauteurs du champ de fractures de Ribeauvillé, une entité importante des collines sous-vosgiennes de l'Alsace centrale. Culminant à 989 mètres d'altitude au niveau du Ramelstein, sa végétation présente de toute évidence un étage montagnard dans sa partie supérieure. Sa grande superficie, sa diversité géologique, sa topographie variée parfois très accidentée ainsi que ses nombreuses influences morpho-climatiques en font un biotope très intéressant pour l'étude des bryophytes. Avec 190 espèces recensées, dont certaines rares pour le département du Haut-Rhin et la région Grand-Est, le massif du Taennchel s'affiche comme un espace géographique constitué d'une multitude d'habitats qui méritent d'être portés à connaissance et sauvegardés.

Mots-clés – Taennchel, bryophytes, *Buxbaumia viridis*, *Schistostega pennata*, *Dicranum fuscescens*, *Heterocladium flaccidum*, hépatiques.

Abstract – *The bryological species richness of the Taennchel mountain range (north-east France)*

The Taennchel is a vast forest massif located on the edge of the Alsace plain, more precisely on the heights of the Ribeauville fracture zone, an important feature of the sub-vosgian hills in central Alsace. Culminating at 989 meters above sea level at Ramelstein, its vegetation is clearly of a montane upper part. Its large surface area, its geological diversity, its varied and sometimes very rugged topography and its many morpho-climatic influences make it a very interesting biotope for studying bryophytes. With 190 species recorded, some of which are rare for the Haut-Rhin department and the Grand-Est region, the Taennchel massif appears as a geographical area made up of a multitude of habitats which deserve to be brought to attention and also protected.

Keywords – Taennchel, bryophytes, *Buxbaumia viridis*, *Schistostega pennata*, *Dicranum fuscescens*, *Heterocladium flaccidum*, liverworts.

INTRODUCTION

Le massif du Taennchel est un massif du piémont vosgien qui se situe en Alsace centrale dans le département du Haut-Rhin, sur les bords communaux de Ribeauvillé, Bergheim, Saint-Hippolyte, Thannenkirch, Rodern, Lièpvre et Sainte-Croix-aux-Mines. D'un point de vue géographique, il est délimité principalement au nord par la vallée de la Lièpvrette et au sud par les vallées encaissées du Strengbach et de l'Adelsbach. À l'est, c'est le Bergenbach qui constitue une limite topographique nette en traversant Thannenkirch. Le col de la Croix de Ribeauvillé représente la délimitation occidentale d'où naissent deux petits vallons contribuant à alimenter la Goutte St-Blaise et le petit ruisseau d'Adelsbach. Cette description géographique générale ne doit surtout pas omettre les vallées rentrantes de l'Ibach et du ruisseau de la Petite Verrerie qui permettent de donner une forme de M caractéristique à ce massif en vue aérienne. Les petits monts satellites tels que l'Iberg au sud ou le Spiemont au nord constituent quant à eux des ruptures topographiques bien individualisées. Au niveau géomorphologique, le massif du Taennchel correspond à un vaste plateau gréseux de forme trapézoïdale, vestige de l'ancienne pénéplaine post-hercynienne formée au Permien-Trias, qui repose sur un vieux socle primaire cristallin d'âge carbonifère. Cette surface tabulaire a été mise en relief suite à l'affaissement prononcé du fossé rhénan à partir de l'Oligocène (système faillé en gradins de type graben/horst).

Plusieurs épisodes d'érosion intense durant le Cénozoïque, sous climat tropical et subtropical, ont certainement contribué à lui donner une silhouette déjà proche de celle que nous lui connaissons actuellement. Le massif du Taennchel aurait également connu quelques modifications de sa structure au cours des dernières glaciations par l'apparition de niches de nivation, certaines ou probables, qui auraient occasionné d'importants écoulements de type eaux de fonte sur son versant nord et même possiblement sud au regard de la topographie très accidentée des "cirques" des Verreries. L'analyse de certains chaos de blocs rocheux à l'est du Spiemont semble confirmer cette hypothèse (Ménillet & Fluck 1975).

L'utilisation du terme massif renvoie ici à la notion de formation montagnaise d'apparence compacte et relativement homogène. Le Taennchel regroupe ainsi plusieurs sommets reliés par une ou plusieurs lignes de crêtes d'altitude semblable. Parmi ces éminences topographiques apparaissent d'est en ouest, le Venuskopf (alt. 874 m), le Schelmenkopf (alt. 910m), le Ramelstein (Figure 1A) (alt. 989 m) et l'Ober Taennchel dit Taennchel antérieur (alt. 902m). Les pentes de ces sommets peuvent descendre dans certains cas jusqu'à une altitude de 450m (cas par exemple de l'ancienne maison forestière Iberg située en bas du Venuskopf), soit un dénivelé négatif supérieur à



Figure 1 – Le massif du Taennchel : **A.** Sommet du Ramelstein, point culminant du Taennchel ; **B.** le Rocher des anneaux, une formation emblématique du "Poudingue de Sainte-Odile".

400 mètres. Cette spécificité fait que le massif du Taennchel, au sens géographique, possède une vaste superficie estimée à plus de 1 600 hectares.

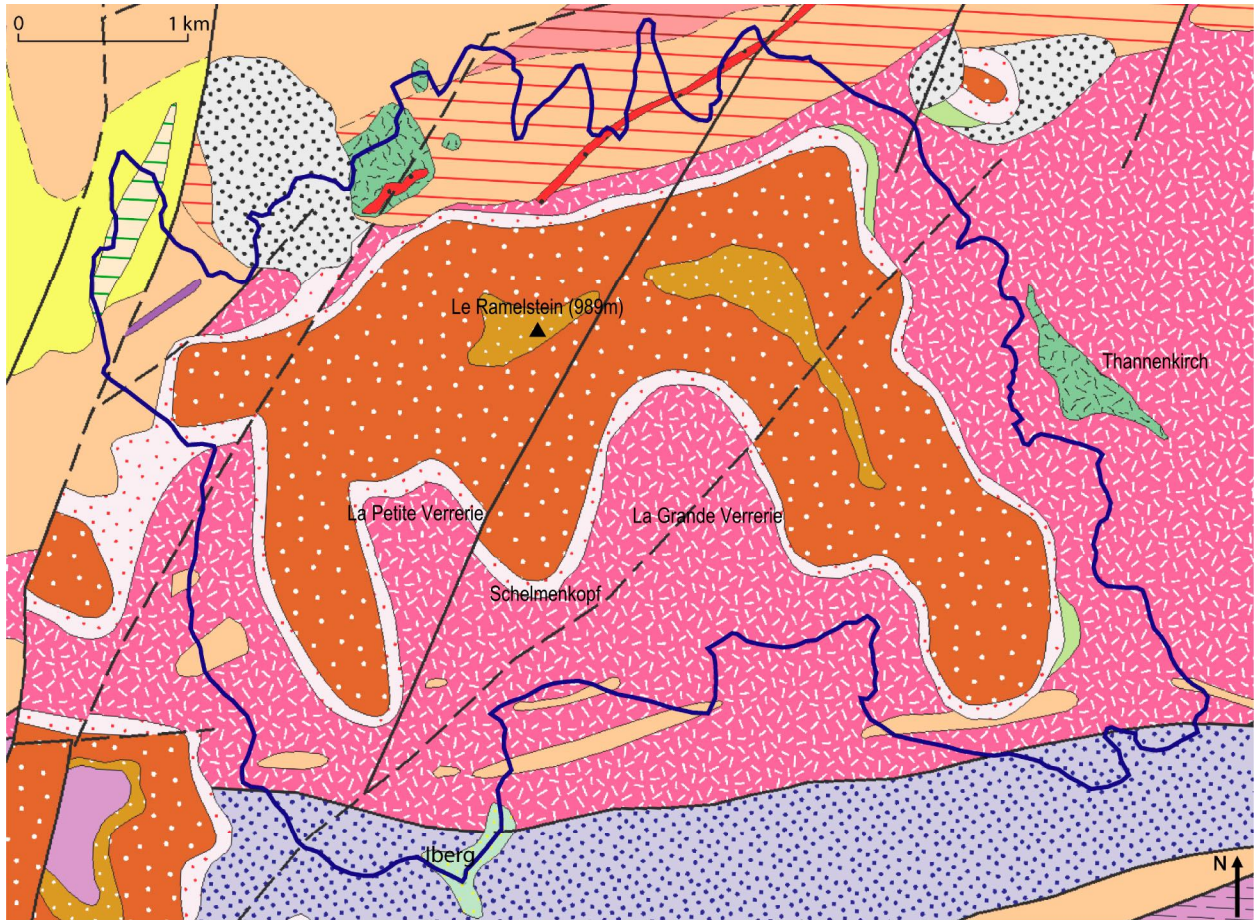
Constitué principalement de grès vosgien dans sa partie supérieure avec une épaisseur d'environ 200 mètres, le massif du Taennchel présente également une coiffe de conglomérat peu épaisse (20 à 25m) appelée "poudingue de Saint-Odile" (Figure 1B) sur ses parties les plus élevées. Cet affleurement composé de grès et de galets de quartz est à l'origine de certaines des sculptures rocheuses emblématiques du Taennchel (Rocher des Anneaux, Rocher des Trois Tables, Rocher de la Garde, Rochers des Géants, Rammelfelsen par exemple). Au niveau de 700 mètres d'altitude se situe le mur du grès vosgien que l'on retrouve dans la plaine d'Alsace à une profondeur de 1 600 mètres au niveau du forage d'Ostheim (Blanalt 2005a). C'est dire l'importance de l'effondrement du fossé rhénan dans cette partie centrale de l'Alsace. En dessous de 700 mètres d'altitude, le massif du Taennchel est essentiellement composé de granite porphyroblastique à grands feldspaths potassiques avec toutefois des nuances selon les localités. Au niveau des Verreries, cette roche se rapproche plutôt d'un granito-gneiss dérivant d'une métamorphose *in situ* de la série gneissique existante. Cette dernière est d'ailleurs bien représentée dans les parties les plus basses du massif sous plusieurs aspects (gneiss migmatitiques rubanés, gneiss à grenat et sillimanite, gneiss amphibolique). Quelques dépôts sédimentaires de type coulées de solifluxion et conglomérats sont aussi présents sur la partie septentrionale et orientale du Taennchel (Figure 2).

Climatiquement, le massif s'inscrit dans la zone tempérée. Il bénéficie d'un climat océanique de transition fortement dégradé avec, du fait de sa position géographique, une nette influence semi-continentale (contexte de piémont). Sa partie supérieure est caractérisée par un climat montagnard avec des hivers froids durant lesquels la neige peut persister plus de deux mois à partir

d'environ 800 mètres d'altitude même si ces dernières années ce phénomène tend à s'estomper. En période hivernale, les brouillards sont fréquents sur les parties les plus élevées. Quelques cas d'inversions thermiques peuvent toutefois se produire en altitude avec l'installation d'un temps très ensoleillé et chaud. En période estivale, il n'est pas rare d'avoir sur la partie sommitale des températures diurnes inférieures à 10°C bien que globalement les étés soient considérés comme chauds et secs. Les vents peuvent être également très forts au niveau de la crête principale et de ses sommets.

Pour avoir une idée plus précise du climat qui peut régner sur les parties hautes du massif du Taennchel, il est possible de se référer aux données de l'Observatoire hydrogéochimique de l'environnement dont les stations se situent sur la proche commune d'Aubure entre 880 et 1150 m d'altitude. La température moyenne annuelle y est évaluée à environ 6°C et les précipitations atteignent une moyenne de 1400 mm/an (Probst *et al.* 1995). Toutefois le contexte météorologique diffère quelque peu puisque la grande crête partant du Brézouard jusqu'au Tertre de la Fille Morte, et qui fait partie du début des Hautes-Vosges, constitue un obstacle majeur pour les masses d'air humide venant d'ouest. Avec son positionnement en retrait, le massif du Taennchel bénéficie d'une certaine protection topographique qui ramène sans doute sa pluviométrie à des niveaux bien inférieurs et ceci notamment en cas de perturbations venant du sud-ouest.

Notons également que par sa vaste surface, ses différences altitudinales, ses multiples expositions et sa topographie diversifiée, le Taennchel héberge de nombreux micro-climats qui contribuent grandement à la diversité des habitats et des biocénoses bryophytiques qui le composent. Ces influences morpho-climatiques concernent par exemple les vallons froids encaissés et ombragés du versant nord, les affleurements gréseux accidentés des parties sommitales (Figure 3A), les



Légende

Figure 2 – Carte géologique de l'aire d'étude (source BRGM)

milieux ouverts et secs orientés plein sud reposant sur arène filtrante ou encore les versants ensoleillés à peuplements héliophiles de type pinède.

En ce qui concerne le réseau hydrographique, il est important de signaler que la plupart des sources du Taennchel prennent naissance au niveau de la surface de contact entre le socle cristallin et le grès des Vosges (Figure 3B), une roche sédimentaire poreuse qui facilite l'infiltration des eaux de pluie. L'expression de château d'eau est souvent utilisée pour décrire ce réservoir naturel. Bon nombre d'affleurements gréseux

accidentés présentent des suintements typiques permanents sur leurs parois. Ces milieux sont d'ailleurs souvent propices à certaines espèces de bryophytes. Bien que davantage représentés sur le versant nord, les ruisseaux ne présentent pas forcément un débit plus soutenu que ceux situés sur le versant sud à même altitude. D'ailleurs plusieurs de ces petits cours d'eau septentrionaux bien représentés sur la carte IGN au 1/25 000 ont des écoulements de surface temporaire voire apparaissent même absents sur le terrain. Ce phénomène s'explique entre autre par une superficie réduite du bassin

versant nord mais aussi possiblement par des circulations d'eau dans la couche gréseuse qui pourraient avantager les parties méridionale et orientale.

Suite à ces nombreux paramètres décrits sur le plan géographique, géomorphologique, géologique, climatique et hydrographique, nous sommes désormais en mesure de mieux appréhender la richesse bryologique qui compose ce massif forestier. L'explication du protocole d'étude qui va suivre apporte des informations sur les méthodes utilisées pour mettre en lumière les différents habitats existants et leurs cortèges d'espèces associées.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le périmètre retenu pour cette étude se base sur des notions topographiques et géomorphologiques. Il prend en compte les parties sommitales du Taennchel mais également les flancs de ce massif jusqu'à la courbe de niveau 600 mètres pour les versants nord, est et ouest. Il descend un peu plus bas pour des raisons de continuité topographique sur le versant sud afin d'atteindre le thalweg de l'Adelsbach et du Strengbach. Les petits monts du Spiemont, de l'Iberg, du Mittelberg et du Buchenbrunnen sont ici considérés comme des ruptures topographiques faisant office de limites du territoire étudié. Afin d'harmoniser le périmètre, il a été décidé de ne pas prolonger l'étude de plusieurs vallons et pentes douces du versant nord qui descendaient beaucoup trop bas en altitude. Ceci aurait conduit à un élargissement trop important de la zone étudiée et à une perte de lisibilité de la forme de ce massif qui, au sens strictement géomorphologique, démarre au niveau du mur du grès vosgien.

L'inventaire s'est déroulé de 2022 à 2023 avec, compte tenu de la vaste superficie du périmètre étudié (14,71 km²), une vingtaine de prospections réalisées sur le terrain. Ces dernières ont privilégié des habitats diversifiés afin d'enrichir un maximum la connaissance des espèces présentes sur ce massif. Pour ce faire, il a été choisi de prospecter des milieux présentant de nombreuses variabilités au niveau de la géologie, de la topographie, de l'exposition, du type de végétation présent ou de l'altitude. La lecture de carte topographique IGN au 1/25000 et géologique au 1/50 000 a permis dans un premier temps de sélectionner plusieurs zones stratégiques à explorer. Puis l'analyse des habitats et des biocénoses bryophytiques *in situ* qui les composent a ensuite donné lieu à des recherches plus poussées d'espèces potentiellement présentes puisque parfois associées à certains taxons spécifiques (cas par exemple de *Riccardia multifida* avec *Hookeria lucens* et *Pellia epiphylla*).

Le recueil de données de bryologues, membres de la Société botanique d'Alsace ou du Conservatoire botanique Alsace-Lorraine sur le périmètre d'étude choisi a également permis d'élargir cet inventaire qui, rappelons-le, n'est certainement pas exhaustif au regard de la vaste superficie de ce massif. Toutefois avec 190 espèces de bryophytes recensées, il semble que ce travail d'inventaire soit déjà plutôt conséquent.

L'existence sur le massif d'une zone réglementaire protégée classée en APPB (arrêté préfectoral de protection de biotope) et qui interdit notamment de quitter les sentiers balisés pour éviter

le dérangement de la faune a été respectée durant le travail d'inventaire. Elle ne constitue pas un obstacle à ce recensement du fait que ces habitats se retrouvent dans de nombreuses autres portions du massif et qu'ils sont par ailleurs considérés de par leur fort degré d'homogénéité comme moyennement diversifiés. Un travail d'observation des bords de sentiers donne ainsi une représentation déjà bien fournie des espèces présentes dans cette zone sujette à réglementation.

Les taxons inventoriés remarquables, de par leur statut de protection, leur statut d'espèce menacée ou leur relative rareté en Alsace ou dans le Grand Est, font l'objet d'une transmission automatique de leurs coordonnées GPS au Conservatoire botanique Alsace-Lorraine. La dénomination des espèces citées dans les résultats qui vont suivre emprunte le référentiel taxonomique et nomenclatural national en vigueur pour la flore de France métropolitaine et d'outre-mer de l'INPN, à savoir TAXREF 16 (Gargominy *et al.* 2022). Dans un but de simplification, seuls les noms de genres et d'espèces sont employés dans cette partie. Pour connaître l'intégralité des dénominations nomenclaturales des taxons mentionnés dans les résultats, le lecteur est invité à se référer à la liste complète des bryophytes du massif du Taennchel mise en annexe.

RÉSULTATS

L'inventaire des bryophytes du massif du Taennchel réalisé entre 2022 et 2023 a permis de recenser au total 190 espèces soit 26,9 % des 705 espèces inventoriées dans le département du Haut-Rhin (Bick & Tinguy 2023). Les habitats qui ont révélé des cortèges d'espèces tout à fait intéressants sont décrits de manière plus détaillée ci-après.

Aulnaie-pessière marécageuse située sur le versant ouest du Venuskopf (altitude 650 m)

Ce milieu forestier très ombragé (Figure 3C) se situe dans le fond d'un vallon encaissé entre le Steinberg et le Venuskopf. Il est traversé par de petits ruisselets acides à écoulement lent parfois un peu anastomosés du fait de sa surface aplanie.

Plusieurs espèces de sphaignes y ont élu domicile comme *Sphagnum palustre*, *Sphagnum flexuosum*, *Sphagnum fallax* ou encore *Sphagnum squarrosum* sur du bois pourrissant. Les bords des ruisselets hébergent une belle population de *Hookeria lucens* mais aussi des hépatiques comme *Pellia epiphylla*, *Trichocolea tomentella*, *Aneura pinguis*, *Scapania undulata* ou encore *Riccardia multifida* (Figure 3D), taxon rare dans le Grand Est qui, bien que catégorisé en préoccupation mineure en Alsace, est classé vulnérable (VU) dans la liste rouge des bryophytes de Lorraine (Mahévas *et al.* 2010) et répertorié très rare dans le catalogue des bryophytes de Champagne-Ardenne (Amblard & Lanfant 2023). *Calypogeia azurea*, une hépatique à feuilles qui se remarque par sa couleur typiquement bleuâtre, a été également identifiée dans cette zone humide sur des placages de matière organique. La présence d'*Equisetum sylvaticum*, ptéridophyte moyennement commune en Alsace, vient appuyer la forte valeur écologique de cette zone plutôt épargnée par les actions forestières du fait de son contexte marécageux.



Figure 3 – Habitats et végétation du Taennchel : **A.** Zone accidentée de la crête à parois gréseuses suintantes ; **B.** Ruissellet forestier prenant sa source au niveau du mur du grès vosgien sur le versant ouest ; **C.** Aulnaie-pessière méricageuse à *Carex pendula* en contrebas du Venuskopf, un habitat remarquable pour le massif du Taennchel ; **D.** *Riccardia multifida*.

Rochers, blocs et talus suintants gréseux du versant nord

Parfois très impressionnants par leurs dimensions et leurs formes, les rochers sommitaux de la partie nord constituent de toute évidence des biotopes intéressants à prospecter. Les bryophytes qui s'y développent sont des espèces avant tout acidiphiles. Le contexte très accidenté de ces affleurements gréseux a permis l'installation de nombreux microclimats avec des poches d'air froid qui sont favorables à des espèces plutôt boréo-montagnardes comme *Neoorthocaulis attenuatus* (Figure 4A) ou *Sphenobolus minutus*. Outre les bryophytes plutôt communes qui peuplent ces milieux gréseux suintants telles que *Diplophyllum albicans*, *Bazzania trilobata*, *Mnium hornum*, *Sphagnum quinquefarium*, *Lophocolea bidendata*, *Aulacomnium*

androgynum, *Scapania nemorea* ou *Dicranodontium denudatum*, on note la présence sporadique de *Schistochilopsis incisa* et de *Nardia scalaris*, deux hépatiques remarquables également boréo-montagnardes qui peuvent descendre assez bas sur le versant nord et qui apparaissent surtout à la faveur des talus humides de quelques chemins forestiers.

Les fossés ou petites dépressions bordant ces pentes sableuses peuvent d'ailleurs parfois héberger une sphaigne peu courante pour ce massif, *Sphagnum auriculatum*. *Calypogeia integristipula* (Figure 4B), espèce assez rare en Alsace, apparaît également de temps à autre sur substrat frais et bien filtrant tout comme *Oligotrichum hercynicum*. Quant au peu commun *Diplophyllum obtusifolium*, il a été observé sur un talus bien



Figure 4 – Habitats et bryoflore du Taennchel : **A.** *Neoorthocaulis attenuatus* ; **B.** *Calypogeia integristipula* ; **C.** Protonéma luminescent de *Schistostega pennata* ; **D.** Le plateau sommital du Taennchel.

drainé à une altitude d'environ 800 mètres. Une mention particulière doit être faite pour *Schistostega pennata*, une bryophyte originale qui a été recensée en plusieurs endroits au niveau des parties nord des affleurements gréseux sommitaux. L'espèce se remarque grâce à son protonéma luminescent (Figure 4C). Mais elle est aussi décelable à son stade uniquement gamétophytique.

Sa particularité est de se développer dans des environnements acides moyennement humides (Atherton *et al.* 2010) et très sombres tels que des cavités ou des grottes (Blockeel *et al.* 2014) en réussissant à capter certaines longueurs d'ondes de la lumière. Elle pourrait être à l'origine de croyances anciennes dans le massif des Vosges voire de pratiques

superstitieuses bien qu'aucun document historique n'ait étayé cette hypothèse. Avec six stations identifiées sur la partie septentrionale du massif, il semblerait que le Taennchel soit très favorable au développement de cette espèce qui reste, il faut le rappeler, assez rare et localisée en Alsace.

Éboulis de crête et landes sommitales

La partie supérieure du Taennchel (Figure 4D) possède comme nous l'avons vu un climat de montagne. C'est essentiellement une hêtraie-sapinière qui s'y développe avec toutefois une forte expansion du pin sylvestre sur certains secteurs. La myrtille (*Vaccinium myrtillus*) et la Callune fausse-bruyère (*Calluna vulgaris*) représentent les deux principales



Figure 5 – Bryoflore du Taennchel : A. *Dicranum fuscescens* ; B. *Ptilium crista-castrensis* ; C. *Porella arboris-vitae* ; D. *Heterocladium flaccidum*.

éricacées qui peuplent la strate herbacée de cette forêt sommitale qui, par son aspect parfois assez clairsemée, présente des ambiances typiquement boréales.

Dans les zones d'éboulis, il est important de signaler la présence de *Dicranum fuscescens* (Figure 5A), une espèce de la famille des *Dicranaceae* à forte valeur environnementale classée sur la liste rouge des bryophytes d'Alsace avec un statut d'espèce quasi-menacée [NT] (Bick & Stoehr 2014). Elle est surtout bien représentée sur la crête principale entre le Rocher des Petites Tables et le Rammelfelsen. Cette bryophyte acidophile boréo-montagnarde se reconnaît sur le terrain par son aspect en coussin assez dense, sa couleur assez foncée, ses longues feuilles étroitement lancéolées qui se vrillent par temps

sec et ses sporophytes à capsules inclinées. Un examen microscopique mettra en évidence ses marges foliaires denticulées à fortement dentées vers l'apex, ses cellules supérieures isodiamétriques à parois fines ou légèrement épaissies ainsi que sa nervure mamilleuse et dentée sur le dos (Casas *et al.* 2020).

Dans certains chaos du poudingue de Sainte-Odile et du grès vosgien supérieur, plusieurs autres espèces boréo-montagnardes à tendance parfois presque subalpine, qu'on retrouve généralement dans les Hautes-Vosges à plus de 1100 m d'altitude, ont été également recensées. C'est le cas de *Bartramia halleriana*, *Ptilium crista-castrensis* (Figure 5B), *Ptilidium ciliare*, *Ptilidium pulcherrimum* et *Racomitrium*

lanuginosum. La présence de plusieurs populations d'*Hypnum jutlandicum*, espèce assez commune, sur les sols de cette forêt sommitale dénote également un caractère sub-océanique dans cette partie du massif.

Vallons formés dans le granite dit "des Verreries" ou de "Thannenkirch" et autres roches assimilées.

Le granite des Verreries ou celui de Thannenkirch ont la particularité d'être assez basiques. Ils présentent de gros cristaux de feldspaths potassiques de type microcline mais aussi des plagioclases (Von Eller 1958). Ces deux variétés de granites, bien que différentes dans leur aspect, permettent l'installation d'espèces acidiphiles par la présence de silice mais aussi d'espèces basiphiles par le biais notamment des feldspaths calcosodiques.

Ainsi un vallon plutôt encaissé situé près de la Grande Verrerie où affleurent quelques parois de ce granite éponyme a permis de livrer par exemple plusieurs espèces intéressantes puisque atypiques pour ce massif comme *Fissidens dubius*, *Porella arboris-vitae* (Figure 5C), *Loeskeobryum brevirostre*, *Cirriphyllum crassinervium* et *Pseudanomodon attenuatus*.

Sur le versant nord, il est important de signaler la découverte d'une nouvelle station d'*Heterocladium flaccidum* (Figure 5D), une espèce peu fréquente en Alsace qui avait été déjà signalée dans la partie nord du Taennchel en forêt communale de Saint-Hippolyte au lieu dit Fallendwasser à une altitude de 550 mètres (Bick 2012). Cette bryophyte semble apprécier les roches et les éboulis de nature acide un peu riche en bases situés en atmosphère fraîche et très ombragée. L'espèce a été observée dans un autre vallon proche, dans un ruisseau, sur une roche polie qui s'apparente selon la carte géologique de Sélestat, à un gneiss migmatitique rubané (Blanalt 2005b).

Plusieurs autres bryophytes basiphiles ou neutrophiles ont été recensées dans ces vallons inférieurs du Taennchel sur substrat granitique ou sub-granitique avec par exemple *Apopellia endiviifolia*, *Anomodon viticulosus*, *Eurhynchium angustirete*, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Cirriphyllum piliferum*, *Alleniella complanata*, *Grimmia hartmanii*, *Ctenidium molluscum*, *Cratoneuron filicinum*, *Hygroamblystegium tenax*, *Homomallium incurvatum*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Didymodon fallax*, *Sciuro-hypnum populeum*, *Schistidium crassipilum* ou encore *Aloina aloides*, un taxon peu cité en Alsace.

Bois mort en décomposition avancée et en situation fraîche

Cet habitat singulier mérite d'être prospecté puisque certaines espèces patrimoniales lui sont souvent inféodées (Figure 6A). Outre les espèces communes comme *Tetraphis pellucida*, *Lophocolea heterophylla*, *Herzogiella seligeri*, *Nowellia curvifolia*, *Lepidozia reptans* ou *Riccardia palmata*, plusieurs espèces rares ont été recensées. C'est le cas notamment de *Tritomaria exsecta*, *Riccardia latifrons*, *Fuscocephalozia lunulifolia* et *Buxbaumia viridis* (Figures 6A & 6B).

Pour cette dernière espèce, qui est protégée aux niveaux national et européen, six stations ont été identifiées dans le massif du Taennchel dont une au stade gamétophytique un peu

en dehors du périmètre d'étude. La plus grosse population a été trouvée sur la partie sommitale du Taennchel dans la zone couverte par l'APPB, sur un bois de conifère mort en bord de sentier. Elle faisait état de 30 sporophytes au moment de sa découverte, ce qui est une population très conséquente au regard des autres stations recensées en Alsace. Sa situation est assez atypique puisqu'elle apparaît plutôt sur le côté sud de la crête. Les quatre autres stations découvertes sont situées en amont du Spiemont notamment pour trois d'entre elles, dans un vallon où s'écoule un petit ruisseau. Il est important de signaler que cette espèce fructifie en France de préférence en montagne (Hugonnot *et al.* 2023) dans des ambiances plutôt fraîches et humides. Les vallons du versant nord du Taennchel représentent ainsi un habitat favorable à cette espèce patrimoniale.

Rochers, talus et murets exposés du versant sud

Ce sont des habitats beaucoup plus secs mais aussi bien mieux exposés au soleil. On y recense des espèces héliophiles et/ou xérophiles comme *Abietinella abietina*, *Frullania tamarisci*, *Ceratodon purpureus*, *Campylopus introflexus*, *Racomitrium heterostichum*, *Pogonatum urnigerum*, *Polytrichum piliferum*, *Brachythecium albicans*, *Homalothecium sericeum*, *Weissia controversa*, *Homalothecium lutescens*, *Leucodon sciuroides*, *Grimmia trichophylla*, *Barbula unguiculata*, *Didymodon fallax* ou encore *Hedwigia ciliata*.

Une bryophyte peu fréquente, *Hedwigia stellata*, a été identifiée aux abords de la route départementale D416 menant au col Haut de Ribeauvillé au niveau d'un affleurement de granite grossier à deux micas bien exposé au soleil. Elle est à rechercher en d'autres endroits orientés vers le sud.

Lorsque ces habitats éclairés présentent des enrichissements en matière organique (Figure 6D), il est souvent plus facile d'observer des espèces comme *Diphyscium foliosum*, *Cephalozia divaricata* et, plus rarement, *Tritomaria exsectiformis*. À noter que plusieurs biotopes sont favorables à *Buxbaumia aphylla*, une espèce assez rare qui n'a pas été vue mais qui pourrait être présente sur le massif compte tenu des caractéristiques écologiques de ces milieux.

Bords des ruisseaux à débit important comme le Strengbach ou l'Ibach

Ces ruisseaux, que l'on peut qualifier de petits torrents compte tenu de leur débit soutenu, sont installés dans des vallons encaissés. Ils contribuent à apporter une forte humidité ambiante propice à l'épanouissement de nombreuses espèces hygrophiles.

Les bords et les parties émergées de ces cours d'eau à écoulement rapide abritent des espèces relativement communes comme *Kindbergia praelonga*, *Rhizomnium punctatum*, *Mnium hornum*, *Dichodontium pellucidum*, *Thamnobryum alopecurum*, *Chiloscyphus polyanthos*, *Rhynchostegium riparioides*, *Brachythecium rivulare* ou *Scapania undulata*. Apparaissent plus rarement *Sciuro-hypnum plumosum* et *Riccardia chamedryfolia*, une hépatique peu fréquente qui semble préférer les ruisselets à écoulement moins important comme il a pu être constaté durant les prospections.



Figure 6 – Habitats et bryoflore du Taennchel : **A.** Le bois mort en décomposition avancé, un habitat propice à *Buxbaumia viridis* ; **B.** Sporophyte de *Buxbaumia viridis* ; **C.** *Pohlia wahlenbergii* ; **D.** Talus humifère sur granito-gneiss en versant sud.

Sur les rives sableuses et les chemins forestiers proches de ces petits torrents, plusieurs bryophytes remarquables pour le massif du Taennchel apparaissent de manière très localisée à l'image de *Blasia pusilla*, *Philonotis caespitosa*, *Trichodon cylindricus*, *Pohlia nutans* ou *Pohlia wahlenbergii* (Figure 6C). À noter la présence de *Sphagnum inundatum*, espèce acidophile à faiblement neutrocline (Haugel 2009), sur substrat un peu basique dans des zones à eau stagnante de type fossés ou petites dépressions alimentées par la hausse du niveau d'eau des ruisseaux ; ainsi que de *Scapania irrigua*, une hépatique boréo-montagnarde (Hugonnot & Chavoutier 2021) observée près d'un ruisseau sur le versant nord.

Autres habitats

Les autres habitats qui composent le massif du Taennchel n'ont pas fait l'objet d'une description plus précise dans cette

étude dans la mesure où ils n'ont pas révélé d'espèces remarquables ou montré de réelles particularités. Le reste des taxons qui composent cet inventaire appartiennent donc surtout aux cortèges habituels des milieux forestiers de l'étage collinéen et montagnard du massif vosgien avec bien évidemment des spécificités selon l'exposition, l'altitude et le substrat.

Parmi ceux-ci, on peut citer par exemple *Hypnum cupressiforme*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum formosum*, *Hylocomium splendens*, *Thuidium tamariscinum*, *Isoetecium alopecuroides*, *Isoetecium myosuroides*, *Leucobryum glaucum*, *Plagiomnium undulatum*, *Dicranum scoparium*, *Neckera pumila*, *Plagiothecium undulatum*, *Metzgeria furcata* ou encore *Pseudoscleropodium purum*. Une mention doit toutefois être faite pour *Chionoloma tenuirostre*, une bryophyte peu courante, qui a été observée sur les hauteurs de la Grande Verrerie dans une hêtraie-sapinière. À noter que

certains boisements clairs et plusieurs lisières en situation bien éclairée ont tout de même livré une diversité intéressante d'espèces corticoles rattachées à la famille des *Orthotrichaceae* (*Lewinskya* sp., *Pulvigerella lyellii*, *Orthotrichum* sp.). Il convient également de signaler que les espèces observées dans les milieux anthropiques ont été prises en compte dans cette étude. C'est le cas par exemple de *Tortella tortuosa*, *Tortula muralis* et *Grimmia pulvinata*, trois espèces basiphiles identifiées sur le mortier mais qui seraient probablement absentes du massif du Taennchel sans la présence de plusieurs ouvrages et constructions artificielles.

DISCUSSION & CONCLUSION

Avec 190 espèces recensées dans cette aire d'étude, le Taennchel apparaît comme un site naturel hébergeant une importante diversité bryologique. Cette dernière s'explique avant tout par la vaste surface du massif considéré, sa topographie variée, sa géologie diversifiée ainsi que par ses multiples influences climatiques qui participent à générer des habitats très variés.

Plusieurs espèces rares ont été trouvées et devraient être absolument prises en compte dans les politiques de gestion forestière et de protection de ce massif. C'est le cas par exemple de *Buxbaumia viridis*, espèce protégée au niveau national et européen par la Directive Habitat/Faune/Flore, de *Dicranum fuscescens* classée sur la liste rouge des bryophytes d'Alsace avec un statut d'espèce quasi-menacée, ou encore de *Riccardia multifida*, une hépatique remarquable qui souligne la forte valeur environnementale et la qualité d'un habitat atypique où les enjeux patrimoniaux sont jugés forts.

La présence de plusieurs taxons boréo-montagnards sur la partie sommitale de ce massif confirme la présence d'un étage de végétation typiquement influencé par un climat de montagne. Les zones accidentées et encaissées du versant nord reproduisent du fait de leur exposition et leur topographie ces ambiances climatiques froides qui sont favorables à ces espèces qu'on retrouve généralement à plus haute altitude dans le massif des Vosges.

La proximité des Hautes-Vosges par le biais de la grande crête allant du Tertre de la Fille morte au Grand Brézouard pourrait avoir une influence sur la répartition de certaines espèces strictement boréo-montagnardes du Taennchel. L'exemple de *Ptilium crista-castrensis* signifierait qu'il existe ou ont existé des connexions permettant une certaine continuité écologique. L'espèce est en effet quasi-absente dans les Vosges centrales et les Vosges du nord. Doit-on considérer ces taxons comme des "reliques" de la dernière période tardi-glaciaire ou comme des bryophytes spontanées bien adaptées à leur milieu ? La question est complexe et seul l'avenir nous dira si ces espèces arrivent toujours à se maintenir sur ce massif de piémont. Dans l'immédiat, elles procurent une joie immense d'avoir pu être recensées.

Remerciements – Francis BICK, Bryologue, membre de la Société botanique d'Alsace, pour sa relecture du présent travail, son aide à la détermination de certaines espèces nécessitant un examen microscopique et sa collaboration pour cette étude. Yoan MARTIN, Botaniste au Conservatoire botanique Alsace-Lorraine, pour sa disponibilité et son investissement dans cette étude qui a permis, par nos prospections communes, d'enrichir notablement cet inventaire du massif du Taennchel. Hugues TINGUY, Bryologue, membre de la Société botanique d'Alsace, pour son aide à la détermination d'espèces nécessitant un examen microscopique et ses encouragements. Denis CARTIER, Bryologue au Conservatoire botanique Alsace-Lorraine, pour ses encouragements et ses conseils dans la rédaction de ce présent travail. Jérôme HOG, Sigiste au Conservatoire botanique Alsace-Lorraine, pour la transmission de données sur le périmètre d'étude établi et son assistance sur SIG. Nicolas SIMLER, Directeur du Conservatoire botanique Alsace-Lorraine, pour sa disponibilité et sa collaboration à cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

- Amblard P. & Lanfant P. 2023.** Catalogue des bryophytes, des hépatiques et des anthocérotes de Champagne-Ardenne. Conservatoire botanique national du Bassin parisien / Muséum national d'Histoire naturelle, Région Grand-Est. Fichier numérique
- Atherton I.D.M., Bosanquet S.D.S. & Llawley M., 2010.** *Mosses and Liverworts of Britain and Ireland: a field guide.* British Bryological Society. 856 pp.
- Bick F. 2012.** *Heterocladium flaccidum* (Schimp.) A.J.E. Smith., une bryophyte peu courante en Alsace. *Bulletin de la Société Botanique d'Alsace*, 30 :15-16
- Bick F. & Stoehr B. 2014.** La Liste rouge des Bryophytes menacées en Alsace. Société botanique d'Alsace, ODNAT, 55 pp.
- Bick F. & Tinguy H. 2023.** Catalogue des bryophytes (Anthocerotophyta, Bryophyta, Marchantiophyta) du Haut-Rhin (Alsace, France). *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle et d'Ethnographie de Colmar*, 79 (8) : 95-118.
- Blanalt J.-C. 2005a.** Notice explicative de la feuille Colmar-Artolsheim au 1/50 000. Éditions du BRGM, Service géologique nationale, 66pp.
- Blanalt J.-C. 2005b.** Notice explicative de la feuille de Sélestat au 1/50 000, BRGM. 47pp.
- Blockeel T.L., Bosanquet S.D.S., Hill M.O. & Preston C.D. 2014.** *Atlas of British & Irish Bryophytes: The Distribution and Habitat of Mosses and Liverworts in Britain and Ireland*, Volume 2, British Bryological Society, Pisces Publications. 652 pp.
- Casas C., Brugués M., Cros R. M. & Sérgio C., 2020.** *Handbook of mosses of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands.* New edition fully updated and revised by M.Brugués and E.Ruiz. Institut d'Estudis Catalans, Seccio de Ciències Biològiques, Barcelona. 379 pp.
- Gargominy O., Tercerie S., Régnier C., Ramage T., Dupont P., Daszkiewicz P. & Poncet L. 2022.** TAXREF, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion. Rapport PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 47 pp.
- Haugel J.-C. 2009.** Les sphaignes de France métropolitaine, biologie, morphologie, écologie, clés de détermination et suivi des populations. Conservatoire botanique national de Bailleul, 37pp.
- Hugonnot V. & Chavoutier J.-L. 2021.** Les Bryophytes de France, vol. 1. Anthocérotes et Hépatiques. Editions Biotope, Mèze; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 652 pp.
- Hugonnot V., Pépin F. & Bichon V. 2023.** Révision chorologique et écologique de *Buxbaumia viridis*, espèce protégée en France. Carnets botaniques, Société botanique d'Occitanie, 128 :1-9.

Mahévas T., Werner J., Schneider C. & Schneider T. 2010. Liste rouge des bryophytes de Lorraine (Anthocérotes, Hépatiques, Mousses). 62 pp.

Ménillet F. & Fluck P. 1975. Les formations glaciaires quaternaires de la haute vallée de la Lièpvrette (environs de Sainte-Marie-aux-Mines, Haut-Rhin). Etude pétrographique et sédimentologique. In: Sciences Géologiques. Bulletin, tome 28, n°2, Massif vosgien. pp. 161-173.

Probst A., Dambrine E., Viville D., Ezzahar B., Fritz B. & Ambroise B. 1995. Fonctionnement et bilan hydrobiogéochimique du petit bassin versant forestier de Strengbach (Hautes-Vosges, France). In: Annales de Géographie, t. 104, n°581-582, pp. 178-182

Von Eller J.-P. 1958. Quelques données nouvelles sur la géologie du socle cristallin entre Ribeauvillé et Sainte-Marie-aux-Mines, Sciences, 11-2 pp. 51-58.

Soumis le 01 mars 2024 | **Publié le** 23 avril 2024

doi:[10.5281/zenodo.11180718](https://doi.org/10.5281/zenodo.11180718)

ANNEXE 1 – LISTE COMPLÈTE DES TAXONS RECENSÉS DANS L'AIRES D'ÉTUDE

DD Données insuffisantes ; **LC** Préoccupation mineure ; **LR Alsace** Liste rouge des bryophytes menacées en Alsace (Bick & Stoehr 2014) ; **NA** Non applicable (taxon non soumis à évaluation car introduit en Alsace dans la période récente, après 1900) ; **NT** Quasi menacé (taxon proche du seuil des taxons menacés ou qui pourrait être menacé si des mesures de conservation n'étaient pas prises) ; **PN** Protection nationale ; **en gris** les taxons remarquables par leur relative rareté en Alsace et/ou leur patrimonialité.

Nom valide TaxRef v16.0	LR Alsace	Observateur(s) et année(s) d'observation
<i>Abietinella abietina</i> (Hedw.) M.Fleisch.	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Alleniella complanata</i> (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt	LC	Herbin & Martin (2022)
<i>Aloina aloides</i> (Koch ex Schultz) Kindb.	DD	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) Schimp.	LC	Martin & Herbin (2023)
<i>Aneura pinguis</i> (L.) Dumort., 1822	LC	Herbin (2023)
<i>Anomodon viticulosus</i> (Hedw.) Hook. & Taylor	LC	Herbin (2022)
<i>Apopellia endiviifolia</i> (Dicks.) Nebel & D.Quandt	LC	Herbin (2023)
<i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) P.Beauv.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Aulacomnium androgynum</i> (Hedw.) Schwägr.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2022)
<i>Barbula unguiculata</i> Hedw.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2023)
<i>Bartramia halleriana</i> Hedw.	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Bazzania trilobata</i> (L.) Gray.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Blasia pusilla</i> L., 1753	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Blepharostoma trichophyllum</i> (L.) Dumort.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Herbin (2023)
<i>Brachythecium albicans</i> (Hedw.) Schimp.	LC	Herbin (2022)
<i>Brachythecium rivulare</i> Schimp.	LC	Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Brachythecium rutabulum</i> (Hedw.) Schimp.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i> (Hedw.)	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Buxbaumia viridis</i> (Moug. ex Lam. & DC.) Brid. ex Moug. & Nestl.	LC / PN	Herbin (2023)
<i>Calliergonella cuspidata</i> (Hedw.) Loeske	LC	Martin & Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Calliergonella lindbergii</i> (Mitt.) Hedenäs	LC	Martin & Herbin (2023)
<i>Calypogeia azurea</i> Stotler & Crotz	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Herbin (2023)
<i>Calypogeia integristipula</i> Steph.	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Campylopus flexuosus</i> (Hedw.) Brid.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2022)
<i>Campylopus introflexus</i> (Hedw.) Brid.	NA	Martin & Herbin (2022)
<i>Campylopus pyriformis</i> (Schultz) Brid.	LC	Martin & Herbin (2023)
<i>Cephalozia bicuspidata</i> (L.) Dumort.	LC	Martin & Herbin (2023)
<i>Cephaloziella divaricata</i> (Sm.) Schiffl.	LC	Herbin (2023)
<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Chiloscyphus polyanthos</i> (L.) Corda	LC	Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Chionoloma tenuirostre</i> (Hook. & Taylor) M.Alonso, M.J.Cano & J.A.Jiménez	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Cirriphyllum crassinervium</i> (Taylor) Loeske & M.Fleisch.	LC	Herbin (2023)
<i>Cirriphyllum piliferum</i> (Hedw.) Grout	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Climacium dendroides</i> (Hedw.) F.Weber & D.Mohr	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2022)
<i>Conocephalum conicum</i> (L.) Dumort.	LC	Herbin (2022)
<i>Conocephalum salebrosum</i> Szweyk., Buczk. & Odrzyk.	LC	Herbin (2023)

Nom valide TaxRef v16.0	LR Alsace	Observateur(s) et année(s) d'observation
<i>Cratoneuron filicinum</i> (Hedw.) Spruce	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Herbin (2023)
<i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt.	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Cynodontium bruntonii</i> (Sm.) Bruch & Schimp.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2022)
<i>Dichodontium pellucidum</i> (Hedw.) Schimp.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Herbin (2023)
<i>Dicranella heteromalla</i> (Hedw.) Schimp.	LC	Herbin U & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Dicranodontium denudatum</i> (Brid.) E.Britton	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Dicranum fuscescens</i> Sm.	NT	Bick (2000) / Bick & Herbin (2023)
<i>Dicranum montanum</i> Hedw.	LC	Bick & Tinguy (2011) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Dicranum polysetum</i> Sw. ex anon	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Didymodon fallax</i> (Hedw.) R.H.Zander	LC	Herbin (2023)
<i>Didymodon insulanus</i> (De Not.) M.O.Hill, 1981	LC	Simler (CBAL) (2013)
<i>Diphyscium foliosum</i> (Hedw.) D.Mohr	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Herbin (2023)
<i>Diplophyllum albicans</i> (L.) Dumort.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Diplophyllum obtusifolium</i> (Hook.) Dumort.	LC	Martin & Herbin (2023)
<i>Eurhynchium angustirete</i> (Broth.) T.J.Kop.	LC	Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Eurhynchium striatum</i> (Hedw.) Schimp.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Fissidens bryoides</i> Hedw.	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Fissidens dubius</i> P.Beauv.	LC	Herbin (2023) / Martin & Herbin (2023)
<i>Fissidens pusillus</i> (Wilson) Milde	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Fissidens taxifolius</i> Hedw.	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Frullania dilatata</i> (L.) Dumort.	LC	Martin & Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Frullania tamarisci</i> (L.) Dumort.	LC	Martin & Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Fuscocephaloziopsis lunulifolia</i> (Dumort.) Váňa & L.Söderstr	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Herbin (2023)
<i>Grimmia hartmanii</i> Schimp.	LC	Herbin (2023) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Grimmia pulvinata</i> (Hedw.) Sm.	LC	Herbin (2022)
<i>Grimmia trichophylla</i> Grev., 1824	LC	Simler (CBAL)(2013)
<i>Hedwigia ciliata</i> (Hedw.) P.Beauv.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Hedwigia emodica</i> Hampe ex Müll.Hal., 1878	LC	Herbin (2023)
<i>Hedwigia stellata</i> Hedenäs	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Herzogiella seligeri</i> (Brid.) Z.Iwats.	LC	Martin & Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Heterocladium flaccidum</i> (Schimp.) A.J.E.Sm.	LC	Bick (2011) / Martin & Herbin (2023)
<i>Heterocladium heteropterum</i> (Brid.) Schimp., 1852	LC	Bick (2011) / Martin & Herbin (2023)
<i>Homalia trichomanoides</i> (Hedw.) Brid.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Herbin (2023)
<i>Homalothecium lutescens</i> (Hedw.) H.Rob.	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Homalothecium sericeum</i> (Hedw.) Schimp.	LC	Herbin (2022)
<i>Homomallium incurvatum</i> (Schrad. ex Brid.) Loeske	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Hookeria lucens</i> (Hedw.) Sm.	LC	Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Hygroamblystegium tenax</i> (Hedw.) Jenn.	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Hylocomiadelphus triquetrus</i> (Hedw.) Ochyra & Stebel, 2008	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) Schimp.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Hypnum andoi</i> A.J.E.Sm.	LC	Herbin (2021)

Nom valide TaxRef v16.0	LR Alsace	Observateur(s) et année(s) d'observation
<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Hypnum jutlandicum</i> Holmen & E.Warntke	LC	Martin & / Herbin (2022)
<i>Isothecium alopecuroides</i> (Lam. ex Dubois) Isov.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Isothecium myosuroides</i> Brid.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Kindbergia praelonga</i> (Hedw.) Ochyra	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Lejeunea cavifolia</i> (Ehrh.) Lindb., 1871	LC	Herbin (2023)
<i>Lepidozia reptans</i> (L.) Dumort.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2022)
<i>Leucobryum glaucum</i> (Hedw.) Ångstr.	LC	Herbin & Martin (2022)
<i>Leucobryum juniperoideum</i> (Brid.) Müll.Hal., 1844	LC	Herbin (2023)
<i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwägr.	LC	Herbin & Martin (2022)
<i>Lewinskya affinis</i> (Schr. ex Brid.) F.Lara, Garilletei & Goffinet, 2016	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Lewinskya fastigiata</i> (Bruch ex Brid.) Vigalondo, F.Lara & Garilletei	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Lewinskya speciosa</i> (Nees) F.Lara, Garilletei & Goffinet	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Lewinskya striata</i> (Hedw.) F.Lara, Garilletei & Goffinet	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2022)
<i>Loeskeobryum brevirostre</i> (Brid.) M.Fleisch.	LC	Herbin (2023)
<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort.	LC	Herbin & Martin (2022)
<i>Lophocolea heterophylla</i> (Schr.) Dumort.	LC	Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Lophozia silvicola</i> H.Buch.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2022)
<i>Lophozia ventricosa</i> (Dicks.) Dumort. (taxon douteux suite évolution taxonomique)	LC	Bick & Tinguy (SBA) (2009)
<i>Marchantia polymorpha</i> L.	LC	Herbin (2022)
<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Corda	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Metzgeria temperata</i> Kuwah.	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Microlejeunea ulicina</i> (Taylor) A.Evans	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Mnium hornum</i> Hedw.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Nardia scalaris</i> Gray	LC	Martin & Herbin (2023)
<i>Neckera pumila</i> Hedw.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2023)
<i>Neoorthocaulis attenuatus</i> (Mart.) L.Söderstr.	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Nowellia curvifolia</i> (Dicks.) Mitt.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2022)
<i>Oligotrichum hercynicum</i> (Hedw.) Lam. & DC.	LC	Bick & Tinguy (SBA) (2011) / Martin & Herbin (2023)
<i>Orthodontium lineare</i> Schwägr.	NA	Bick & Tinguy (SBA) (2011) / Martin & Herbin (2023)
<i>Orthotrichum anomalum</i> Hedw.	LC	Martin & Herbin (2023)
<i>Orthotrichum stramineum</i> Hornsch. ex Brid.	LC	Martin & Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Oxyrrhynchium hians</i> (Hedw.) Loeske	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Paraleucobryum longifolium</i> (Ehrh. ex Hedw.) Loeske	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Pellia epiphylla</i> (L.) Corda.	LC	Herbin (2021) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Philonotis caespitosa</i> Jur.	DD	Martin & Herbin (2022)
<i>Plagiochila asplenioides</i> (L.) Dumort.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Plagiochila porelloides</i> (Torr. ex Nees) Lindenb.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Plagiomnium affine</i> (Blandow ex Funck) T.J.Kop.	LC	Herbin & Martin (2022)
<i>Plagiomnium cuspidatum</i> (Hedw.) T.J.Kop.	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Plagiomnium undulatum</i> (Hedw.) T.J.Kop.	LC	Herbin & Martin (2022)
<i>Plagiothecium denticulatum</i> (Hedw.) Schimp.	LC	Cartier (CBAL) (2022)

Nom valide TaxRef v16.0	LR Alsace	Observateur(s) et année(s) d'observation
<i>Plagiothecium laetum</i> Schimp.	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Plagiothecium nemorale</i> (Mitt.) A.Jaeger	LC	Bick (SBA) (2000) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Plagiothecium succulentum</i> (Wilson) Lindb.	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Plagiothecium undulatum</i> (Hedw.) Schimp.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Pleurozium acuminatum</i> Lindb.	LC	Herbin (2022)
<i>Pleurozium schreberi</i> (Willd. ex Brid.) Mitt.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Pogonatum aloides</i> (Hedw.) P.Beauv.	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Pogonatum urnigerum</i> (Hedw.) P.Beauv.	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Pohlia wahlenbergii</i> (F.Weber & D.Mohr) A.L.Andrews	DD	Cartier (CBAL) (2022) / Herbin (2023)
<i>Polytrichum commune</i> Hedw.	LC	Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Polytrichum formosum</i> Hedw.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Polytrichum piliferum</i> Hedw.	LC	Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Porella arboris-vitae</i> (With.) Grolle	LC	Herbin (2023)
<i>Porella platyphylla</i> (L.) Pfeiff.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Pseudanomodon attenuatus</i> (Hedw.) Ignatov & Fedosov	LC	Herbin (2023)
<i>Pseudoscleropodium purum</i> (Hedw.) M.Fleisch.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i> (Brid.) Z.Iwats.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2022)
<i>Ptilidium ciliare</i> (L.) Hampe	LC	Bick F & Tinguy (SBA) (2011)
<i>Ptilidium pulcherrimum</i> (Weber) Vain.	LC	Bick & Tinguy (SBA) (2011)
<i>Ptilium crista-castrensis</i> (Hedw.) De Not.	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Ptychostomum capillare</i> (Hedw.) Holyoak & N.Pedersen	LC	Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Ptychostomum moravicum</i> (Podp.) Ros & Mazimpaka, 2013	LC	Herbin (2023)
<i>Pulviger a lyellii</i> (Hook. & Taylor) Plášek, Sawicki & Ochyra	LC	Herbin (2023)
<i>Racomitrium heterostichum</i> (Hedw.) Brid.	LC	Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Racomitrium lanuginosum</i> (Hedw.) Brid	LC	Martin & Herbin (2022)
<i>Radula complanata</i> (L.) Dumort.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Rhabdoweisia fugax</i> (Hedw.) Bruch & Schimp.	LC	Bick & Herbin (2023)
<i>Rhizomnium punctatum</i> (Hedw.) T.J.Kop.	LC	Martin & Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Rhynchostegium riparioides</i> (Hedw.) Cardot	LC	Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Rhytidiadelphus loreus</i> (Hedw.) Warnst.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (Hedw.) Warnst.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Riccardia chamedryfolia</i> (With.) Grolle	LC	Herbin (2022)
<i>Riccardia latifrons</i> (Lindb.) Lindb.	LC	Herbin (2023)
<i>Riccardia multifida</i> (L.) Gray	LC	Herbin (2023)
<i>Riccardia palmata</i> (Hedw.) Carruth.	LC	Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Scapania irrigua</i> (Nees) Nees, 1844	DD	Herbin (2023)
<i>Scapania nemorea</i> (L.) Grolle.	LC	Herbin & Martin (2022)
<i>Scapania undulata</i> (L.) Dumort.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2022)
<i>Schistidium crassipilum</i> H.H.Blom	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Schistochilopsis incisa</i> (Schrad.) Konstant.	LC	Bick & Tinguy (SBA) (2011) / Martin & Herbin (2023)
<i>Schistostega pennata</i> (Hedw.) F.Weber & D.Mohr	LC	Herbin & Martin (2022)
<i>Sciuro-hypnum plumosum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen, 2002	LC	Herbin (2023)

Nom valide TaxRef v16.0	LR Alsace	Observateur(s) et année(s) d'observation
<i>Sciuro-hypnum populeum</i> (Hedw.) Ignatov & Huttunen	LC	Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Sphagnum auriculatum</i> Schimp.	LC	Martin & Herbin (2023)
<i>Sphagnum fallax</i> (H.Klinggr.) H.Klinggr.	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Sphagnum flexuosum</i> Dozy & Molk.	LC	Herbin (2023) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Sphagnum inundatum</i> Russow	DD	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Sphagnum palustre</i> L.	LC	Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Sphagnum quinquefarium</i> (Lindb. in Braithw.) Warnst.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2022)
<i>Sphagnum squarrosum</i> Crome	LC	Herbin (2023)
<i>Sphenolobus minutus</i> (Schreb. ex D.Crantz) Berggr.	LC	Martin Y & Herbin (2022)
<i>Streblotrichum convolutum</i> (Hedw.) P.Beauv.	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Syntrichia papillosa</i> (Wilson) Jur.	LC	Martin & Herbin (2023)
<i>Syntrichia ruralis</i> (Hedw.) F.Weber & D.Mohr	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Tetraphis pellucida</i> Hedw.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2022)
<i>Thamnobryum alopecurum</i> (Hedw.) Gangulee	LC	Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Schimp.	LC	Herbin & Martin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Tortella tortuosa</i> (Hedw.) Limpr.	LC	Herbin (2023)
<i>Tortula muralis</i> Hedw.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2022)
<i>Trichocolea tomentella</i> (Ehrh.) Dumort.	LC	Herbin (2022) / Cartier (CBAL) (2022)
<i>Trichodon cylindricus</i> (Hedw.) Schimp.	DD	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Tritomaria exsecta</i> (Schmidel ex Schrad.) Schiffn. ex Loeske	LC	Herbin (2023)
<i>Tritomaria exsectiformis</i> (Breidl.) Schiffn. ex Loeske.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Martin & Herbin (2022)
<i>Ulota bruchii</i> Hornsch. ex Brid.	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Ulota crispa</i> (Hedw.) Brid.	LC	Cartier (CBAL) (2022) / Herbin (2023)
<i>Weissia controversa</i> Hedw.	LC	Cartier (CBAL) (2022)
<i>Zygodon rupestris</i> Schimp. ex Lorentz	LC	Herbin (2023)