

Aperçu de la végétation cryptogamique (lichens et bryophytes) d'un éboulis froid dans les Vosges centrales : la « Mer des Roches » à Barembach (Bas-Rhin, Alsace, France)

VOLKMAR WIRTH, FRANCIS BICK, BERNARD CHIPON, HUGUES TINGUY & WOLFGANG VON BRACKEL

Kurzfassung

Ein Überblick über die Kryptogamenvegetation (Flechten und Moose) einer Blockhalde in den Zentralvogesen: das Felsenmeer (Mer des Roches) bei Barembach (Bas-Rhin, Elsass, Frankreich)

Die Moos- und Flechtenvegetation einer in den Zentralvogesen liegenden Blockhalde und deren Umgebung wird beschrieben. Für die durch ein kühl-feuchtes Klima ausgezeichnete Granitporphyr-Blockhalde sind ausgeprägt acidophytische saxicole und terricole Arten charakteristisch, überwiegend solche, die besonnte Habitate meiden. Subneutrophytische Arten und Vertreter nährstoffreicher Substrate fehlen. Etliche Flechtenarten leben an den regengeschützten Flächen der Blöcke, ein Standort, der von Moosen aus ökophysiologischen Gründen nicht genutzt werden kann. Hier finden sich *Chrysothrix chlorina*, *Psilolechia lucida*, *Schismatomma umbrinum*, *Chaenotheca furfuracea*, *Cystocoleus ebeneus* und *Lepraria*-Arten. Die in Blockhalden herrschende hohe Luftfeuchte sichert ihnen das Überleben. Repräsentanten des montanen Elements sind bei den Flechten *Gyroglypha gyrocarpa*, *Lecidea lithophila*, *Lepra corallina*, *Fuscidea cyathoides*, *Stereocaulon dactylophyllum*, bei den Moosen z.B. *Scapania flaccida*, die hier ihren einzigen Fundort im Département Bas-Rhin hat. In den vernästen Vertiefungen zwischen den Blöcken leben die Torfmoose *Sphagnum quinquefarium* und *Sphagnum capillifolium*. Arten mit Schwerpunkt in der hochmontan-subalpinen Stufe fehlen vermutlich wegen ungenügenden Kaltluftstaus im unteren Teil der Halde. An den Rändern der Hohlräume wachsen *Bartramia halleriana*, *Heterocladium heteropterum*, *Sphenobolus minutus*, *Lophozia silvicola*, *Marsupella emarginata*, während die exponierteren Kuppen der Blöcke von *Racomitrium lanuginosum* eingenommen werden. Die optisch auffallendsten Kryptogamen der Blockhalde sind die Rentierflechten, und zwar *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina* und *C. portentosa*. Zusammen mit *C. uncialis* bilden sie größere vitale „Rasen“. Unter den Epiphyten im Bereich des Blockmeers finden sich außer *Usnea dasopoga* keine Arten, die besondere Ansprüche auf hohe Luftfeuchte

stellen. Bemerkenswert ist das Vorkommen der Flechte *Bacidia biatorina* und des lichenicolen, auf *Baeomyces rufus* lebenden Pilzes *Sphaerellothecium coniodes* in der weiteren Umgebung des Mer des Roches. Letztere Art ist neu für Frankreich.

Abstract

A sketch on the cryptogamic biota (lichens and bryophytes) of a boulder field in the Central Vosges: the “Mer des Roches” near Barembach (Bas-Rhin, Alsace, France)

The bryophyte and lichen vegetation of a boulder field in the Central Vosges and its surroundings is described. The boulder field is composed of porphyroid granite boulders and characterized by a cool, humid climate. It hosts distinctly acidophytic saxicolous and soil-dwelling species, including a number of lichens that depend on high air humidity, such as *Chrysothrix chlorina*, *Psilolechia lucida* and *Cystocoleus ebeneus*. The site also hosts an original bryoflora usually more common in the mountain and subalpine areas of the Hautes-Vosges. Lichens from the reindeer lichen group are best represented in the boulder field and form dense mats: *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina* and *C. portentosa*, as well as *C. uncialis*. Representatives of the mountain element are *Gyroglypha gyrocarpa*, *Lepra corallina*, *Fuscidea cyathoides*, *Stereocaulon dactylophyllum* and *Bazzania flaccida*, *Sphenobolus minutus*, *Bartramia halleriana* and *Ptilium crista-castrensis*. The presence of the lichen *Bacidia biatorina* and the lichenicolous fungus *Sphaerellothecium coniodes* in the immediate vicinity of the Mer des Roches is remarkable. *Sphaerellothecium coniodes* is located for the first time in France.

Résumé

La végétation muscicole et lichénique d'un éboulis froid des Vosges centrales et de ses environs est décrite. L'éboulis, composé de rochers de granite porphyroïde à biotite, est caractérisé par un climat frais et humide. Il héberge des espèces saxicoles et terricoles nettement acidophiles, y compris un certain nombre de lichens qui dépendent d'une humidité élevée, tels que *Chrysothrix chlorina*, *Psilolechia lucida* et *Cystocoleus ebeneus*. Le site héberge également une bryoflore originale habi-

tuellement plus fréquente aux étages montagnard et subalpin des Hautes-Vosges. Les lichens du groupe des lichens des rennes sont les mieux représentés dans l'éboulis : *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina* et *C. portentosa*, ainsi que *C. uncialis* et forment un tapis densément peuplé. Les représentants de l'élément montagnard et subalpin sont *Gyrographa gyrocarpa*, *Lepra corallina*, *Fuscidea cyathoides*, *Stereocaulon dactylophyllum* et *Bazzania flaccida*, *Sphenobolus minutus*, *Bartramia halleriana* et *Ptilium crista-castrensis*. A noter la présence du lichen *Bacidia biatorina* et du champignon lichénicole *Sphaerellothecium coniodes* dans les environs immédiats de la Mer des Roches. *Sphaerellothecium coniodes* est cité pour la première fois en France.

Auteurs

Prof. Dr. VOLKMAR WIRTH, Friedrich-Ebert-Straße 68, D-71711 Murr; Courriel : volkmar.wirth@online.de
FRANCIS BICK, 20A rue des Roses, F-67750 Scherwiller; Courriel : bf2bis@gmail.com
BERNARD CHIPON, 31 rue de l'Auviot, F-88210 Senones; Courriel : bernard.chipon@wanadoo.fr
HUGUES TINGUY, 3 rue du Faisan F-67120 Molsheim; Courriel : hugues.tinguy@wanadoo.fr
Dr. WOLFGANG VON BRACKEL, Kirchenweg 2, D-91341 Röttenbach; Courriel : wolfgang@vonbrackel.de

1 Introduction

La Mer des Roches est une formation géologique originale située en forêt communale de Barembach, près de Schirmeck, en Alsace (Bas-Rhin). Elle s'est développée au fond d'un vallon drainé par le ruisseau du Barembach. Son altitude s'établit, dans la partie supérieure de cet éboulis à gros blocs, à 760 mètres et descend à 700 mètres dans sa partie inférieure.

La région de Schirmeck, sur le plan géologique, fait partie des Vosges cristallines. Les rochers qui composent le site sont des granites porphyroïdes à biotite de Natzwiller. Cette formation géologique particulière témoigne du passé glaciaire des Vosges; elle est nommée « Blockhalde » dans la Forêt-Noire, en Allemagne. Des champs de blocs ou « rivières de pierres » sont le résultat d'une altération interglaciaire ou préglaciaire de la roche sous le sol, une arénisation entre les blocs encore cohérents en profondeur (FLAGEOLLET 2022). Rappelons qu'« un chaos rocheux est un entassement sans ordonnance de rochers formé par accumulation de grosses boules granitiques dégagées par l'érosion » (FOUCAULT & RAOULT 2010). CLAUDE JÉRÔME, un botaniste bien connu de la région, natif de Barembach, a présenté le site et les hypothèses sur l'origine de cette formation géologique dans une publication

à laquelle nous renvoyons le lecteur (JÉRÔME 2007).

Les conditions climatiques ont une importance déterminante pour le développement de la flore cryptogamique en général, et la quantité des précipitations y joue un rôle particulièrement important. Des données plus ou moins récentes n'ont pas pu être collectées mais les quantités de précipitations annuelles sont probablement très différentes selon le relief et le site et sont en relation avec les courants d'air dominants venant de l'ouest et du sud-ouest. Dans la période comprise entre 1989 et 2011, les précipitations étaient de l'ordre de 700 mm/an dans le massif du Donon à Rothau, alt. 350 m (wetter.de), mais peuvent atteindre plus de 1500 mm/an dans les stations exposées aux courants d'air venus de l'ouest : Mousse, alt. 452 m, 1488 mm, période 1967-1985 (DION & LAUMONT 1988). Il est donc très difficile d'estimer précisément la quantité des précipitations sur le site de la Mer des Roches. Nous évaluons celle-ci dans une fourchette comprise entre 1100–1200 mm/an.

L'inventaire des bryophytes et des lichens réalisé sur le site de la Mer des Roches permet de dresser un premier état des lieux de la végétation cryptogamique de cet éboulis froid situé dans les Vosges centrales.

2 Matériels et méthodes

La végétation cryptogamique du chaos rocheux de la Mer des Roches est composée principalement d'une strate lichénique et d'une strate bryophytique originales. C'est de cette végétation cryptogamique qu'il est question ici.

L'inventaire des lichens et des bryophytes a été réalisé au courant de l'été 2023 et s'est poursuivi par deux retours sur le site en automne de la même année pour en compléter la teneur, compte tenu du fait que le premier recensement avait eu lieu dans un contexte estival exceptionnellement chaud et sec rendant difficile l'identification des espèces. Les observations des bryophytes faites sur le site de la Mer des Roches ont été complétées par les données issues des herbiers respectifs de deux des auteurs (FB et HT). La base de données Brunfels de la Société botanique d'Alsace a été interrogée mais n'a pas apporté de données significatives concernant l'éboulis étudié.

Les référentiels utilisés pour nommer les taxons sont, pour les lichens, le Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropo-

litaine, 3ème édition revue et augmentée, publié par l'Association française de lichénologie (Roux et coll. 2020), et pour les bryophytes, le référentiel taxonomique en vigueur pour la flore de France produit par l'INPN, dit « Taxref 16 ». Pour connaître l'intégralité des dénominations des taxons mentionnés dans le texte, nous invitons le lecteur à se reporter aux deux listes complètes des taxons cités en annexe.

3 Résultats

3.1 La végétation de l'éboulis

La flore vasculaire est globalement très peu diversifiée. Le sommet de l'éboulis est garni de bouleaux (*Betula* sp.), de quelques sorbiers (*Sorbus aucuparia*) et, par endroits, d'érables (*Acer pseudoplatanus*), de hêtres (*Fagus sylvatica*), d'ormes (*Ulmus glabra*) et de quelques sapins (*Picea abies*) plus âgés. La strate arbustive est représentée par *Rubus idaeus* et par *Vaccinium myrtillus*. La strate herbacée est composée de fougères (*Dryopteris dilatata*, *Dryopteris filix-mas*, *Polypodium vulgare*), de luzules (*Luzula luzuloides*) et de la graminée *Avenella flexuosa*. On notera la présence au bas de l'éboulis

de *Ribes petraeum*, seule localité actuellement connue dans le Bas-Rhin de cette espèce (TINGUY 2020).

La strate muscinale

Les groupements bryophytiques (comme les groupements lichéniques) sont de composition différente selon leur répartition microtopographique et leur exposition plus ou moins longuement marquée durant la journée. Les espèces sont très différentes selon qu'elles se développent sur la partie sommitale des blocs, sur leurs faces latérales, dans les lacunes plus ou moins profondes formées entre les blocs ou les interstices entre les rochers.

Les parties sommitales des blocs, très exposées, voient se développer des espèces plutôt héliophiles. Les populations de *Racomitrium lanuginosum* sont bien représentées dans l'éboulis, mais nous paraissent toutefois moins densément développées que dans d'autres sites comparables. Sur ces mêmes dalles bien exposées se développent de petites populations de *Racomitrium heterostichum* et quelques cousins d'*Andreaea rupestris*. Nous n'avons pas eu



Figure 1. La Mer des Roches, vue vers le nord-est. – Photo: V. WIRTH



Figure 2 a & b. *Bazzania flaccida*, une hépatique dé-alpine. Aspect général de la plante (a) et détail d'une feuille (b). – Photo: H. TINGUY

l'occasion d'observer d'autres espèces ayant les mêmes affinités, en particulier *Hedwigia ciliata* ou des espèces du genre *Grimmia*, telles que *G. ovalis* ou *G. muehlenbeckii* habituellement présentes dans les éboulis. Près de la boulaie, dans la partie supérieure de l'éboulis, a été notée la présence de *Ptilidium ciliare*.

Entre les blocs et dans les zones plus humides et moins exposées, ont été observées de belles populations de sphaignes. Deux espèces, souvent associées dans l'éboulis, ont été identifiées; il s'agit de *Sphagnum quinquefarium* et de *Sphagnum capillifolium*, généralement présentes dans ce type d'habitat. Un *Polytrichum* couramment observé dans les milieux tourbeux et acides se développe ici en compagnie des sphaignes évoquées : *Polytrichum strictum*. Par endroits, quelques coussins bien fournis de *Leucobryum glaucum* viennent confirmer la nature très acide du substrat. Cette même couche superficielle issue de la décomposition des matériaux présents dans le site permet à de nombreuses bryophytes de former de belles populations étendues entre les gros blocs de rocher. Nous avons entre autres, rencontré *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium*, *Dicranodontium denudatum*, *Campylopus flexuosus* et *Hypnum cupressiforme*, toutes espèces typiquement inféodées au substrat granitique du site.

C'est aussi dans ces zones fraîches et humides, situées dans les lacunes entre les gros blocs, mais plus profondément sur leurs parois plus ou moins éclairées, que se développent quelques belles espèces d'hépatiques. Nous avons pu identifier la présence de *Bazzania trilobata*, *Syzygiella autumnalis*, *Diplophyllum albicans* ou encore, çà et là, *Scapania nemorea*. A la base de l'éboulis, sur la face latérale d'un très gros bloc de rocher, se développe une petite hépatique, *Bazzania flaccida*, dont c'est la seule population recensée à ce jour dans le département du Bas-Rhin (TINGUY 2021). Cette espèce aux feuilles fragiles est beaucoup plus courante à l'étage montagnard supérieur des Hautes-Vosges.

C'est dans ces cavités fraîches, humides et très peu éclairées que nous avons observé *Bartramia halleriana*, dont la Mer des Roches constitue, là aussi, la seule localité dans le département cité (TINGUY 2021). Sur les bords de ces cavités ont été observées encore *Heterocladium heteropterum*, *Sphenobolus minutus*, *Lophozia silvicola* et *Marsupella emarginata*.



Figure 3. *Bartramia halleriana*, une bryophyte boréo-montagnarde. – Photo: H. TINGUY

Nous renvoyons le lecteur à la liste des bryophytes inventoriées par les auteurs dans le site de la Mer des Roches (annexe 1).

Les lichens

Les éboulis froids se caractérisent habituellement par un microclimat frais et humide entretenu par des flux d'air froids, des conditions qui favorisent une forte hygrométrie (p.ex. MÖSELER & WUNDER 1999). Cette ambiance se traduit par le développement d'une flore cryptogamique originale.

La flore lichénique de l'éboulis de Barembach est caractérisée par des espèces plutôt acidophiles. Les espèces subneutrophiles sont manquantes. La cause en est l'homogénéité du substratum rocheux, les rochers qui forment l'éboulis ayant en effet la même origine pétrographique : une roche cristalline acide. Sans même en connaître la constitution chimique exacte, il est probable qu'il s'agisse ici d'une roche riche en SiO_2 (classée comme roche silicatée « acide » dont la teneur en SiO_2 est supérieure à 63%). C'est ce qui peut être déduit de manière empirique à la lecture de la composition de la flore lichénique.

Les parties des rochers arrosées par la pluie sont colonisées par des lichens caractéristiques d'une exposition « moyenne » à « modérée », c'est-à-dire des lichens qui ne supportent ni

un ensoleillement intense ni un ombrage trop marqué et persistant et qui, après la pluie, s'assèchent progressivement. La raison en est la fermeture de l'horizon par les sommets qui entourent le site de la Mer des Roches ayant pour effet de réduire l'ensoleillement et le rayonnement indirect.

Nous citerons à titre d'exemples les espèces du genre *Porpidia* et *Trapelia*, *Rhizocarpon reductum*, *Lecidea plana*, *L. lithophila*, *Fuscidea cyathoides* et *Diploschistes scruposus* (ordre des *Rhizocarpetalia reducti* WIRTH 1972) (WIRTH 1972). En revanche, le *Rhizocarpon geographicum* – le Lichen géographique –, très commun et aimant la lumière, est rare dans la zone d'étude. L'humidité élevée qui règne dans les cavités et lacunes entre les blocs de l'éboulis froid de Barembach favorise le développement des espèces de lichens couleur de soufre appelés « Schwefelflechten » en allemand (« lichens soufrés ») telles que *Psilolechia lucida*, *Chrysothrix chlorina*, *Chaenotheca furfuracea* et le lichen noir *Cystocoleus ebeneus* auxquels s'ajoutent des espèces à l'écologie similaire, telles que *Schimatomma umbrinum*, *Lepraria membranacea* et d'autres espèces encore du genre *Lepraria* (ordre des *Chrysothrichetalia chlorinae* HADAC 1944). Ces lichens qui sont plutôt rares ici, dans la Mer des Roches, sont très dépendants d'une



Figure 4. *Lecidea lithophila*, un lichen crustacé typique des éboulis composés de roches cristallines. Le thalle est gris et souvent teinté partiellement de couleur rouille. – Photo: B. CHIPON



Figure 5. Dans l'ombre de la profondeur de l'éboulis sur les blocs, seuls les thalles noirs de *Cystocoleus ebeneus* et quelques espèces gris clair de *Lepraria* peuvent survivre. – Photo: B. CHIPON

ambiance humide élevée puisqu'ils ne peuvent pas utiliser l'eau de pluie, mais uniquement l'humidité de l'air.

L'humidité de l'air régnant au-dessus de l'éboulis de la Mer des Roches ne semble pas être augmentée par l'influence des flux d'air froid.

Parmi les lichens épiphytes (sur les arbres) seul *Usnea dasopoga* (lichen barbu verdâtre) est un indicateur de forte humidité occasionnée par la présence fréquente de brouillard. Cette faible humidité de l'air ambiant et des précipitations peu abondantes dans l'éboulis pourraient être



Figure 6. Les lichens des rennes sont bien représentés dans la Mer des Roches et, parmi eux, en particulier, le lichen des rennes *sensu stricto*, reconnaissable à sa couleur marbrée blanchâtre. – Photo: B. CHIPON

la cause du nombre réduit de lichens épiphytes rares et exigeants.

Les tapis luxuriants des espèces du genre *Cladonia*, notamment ceux du groupe des lichens des rennes, sont très bien représentés (*Cladonia arbuscula*, *C. portentosa*, *C. rangiferina*), accompagnés par *Cladonia uncialis*. Ces espèces ne sont pas fréquentes dans cette partie des Vosges.

4 Discussion

Dans l'éboulis de Barembach (hors parties boisées) nous avons recensé 74 espèces de lichens, 2 champignons lichénicoles et 42 espèces de bryophytes. Ces chiffres documentent un habitat composé d'une flore cryptogamique remarquable, abritant un bon nombre d'espèces absentes autour du site ou qui sont très rares ailleurs. Leur existence est liée au fait d'une part, que l'éboulis n'a pas été recouvert de forêts depuis les époques glaciaires, et qu'en conséquence les lichens et les bryophytes, dont la croissance est lente, ne pouvaient pas être supplantés par une strate de végétation composée de plantes herbacées, de buissons et d'arbres de haut jet et d'autre part, du fait que les flux d'air froid qui irriguent en profondeur les blocs rocheux de l'éboulis génèrent un microclimat plus ou moins frais et humide.

Le nombre d'espèces est assez réduit; la flore des cryptogames n'est pas très riche. Une cause



Figure 7. La Cladonie hérisson, caractérisée par des coussinets épineux jaunâtres, se développe souvent avec les lichens des rennes. – Photo: B. CHIPON



Figure 8. *Trapeliopsis pseudogranulosa* est une espèce crustacée longtemps méconnue et décrite pour la première fois en 1984, bien qu'elle soit aisément reconnaissable à ses grandes sorales convexes un peu jaunâtres ponctuées souvent par des taches orange. – Photo: B.CHIPON

en a déjà été mentionnée : c'est l'uniformité du substrat. Seules peuvent subsister les espèces acidophiles. Souvent le climat froid des éboulis permet la survivance de relictés glaciaires, des espèces que l'on rencontre habituellement à des altitudes plus élevées. Par exemple en Forêt-Noire, voisine des Vosges, on a observé *Cladonia stellaris*, un lichen des rennes à écologie subalpine, au pied d'un éboulis à 700 mètres d'altitude.

On observera aussi que la physionomie de la végétation du chaos rocheux de la Mer des Roches permettrait, sous réserve d'une étude plus approfondie, de rattacher celle-ci aux boulaies pubescentes montagnardes sur blocs décrites par R. BŒUF dans son travail sur les végétations forestière d'Alsace (BŒUF 2014). D'un point de vue phytosociologique, deux associations végétales pourraient être représentées sur cet éboulis : celle de la Pessière-Sapinière sur blocs ventilés à Bazzanie à trois lobes (*Bazzanio trilobatae* - *Piceetum abietis* (SCHMID & GAISBERG 1936) BR. BL. & SISS. in BR. BL. & al. 1939 nom. mut. propos.) et celle de la boulaie pubescente montagnarde sur blocs à sphaignes (*Sphagno capillifolii-Betuletum carpaticae* CARTIER, RAGUÉ & BŒUF ass. prov.).

Un inventaire des bryophytes a été réalisé récemment dans un autre chaos rocheux en 2020,

au lieu-dit du « Sentier des Mulets » (BICK & STOEHR 2020). Il s'agit là d'un éboulis froid situé dans la Réserve naturelle nationale du Frankenthal-Missheimle, à une altitude de 800 m. La liste des espèces est très comparable à celle du site de la Mer des Roches et nous y retrouvons 25 espèces communes aux deux localités. On notera la part importante prise par les hépatiques par rapport aux bryophytes sensu stricto dans les deux formations rocheuses étudiées.

On ajoutera qu'une très large part des espèces rencontrées dans la Mer des Roches correspond aussi à celles qui ont été recensées dans les éboulis et les chaos rocheux en Forêt-Noire voisine (LÜTH 1990). Des relevés bryosociologiques menés dans l'éboulis de la Mer des Roches permettraient de mieux comparer les deux types de formations végétales étudiées de part et d'autre de la vallée du Rhin et d'en dégager l'originalité. Les représentants des lichens de l'étage montagnard supérieur et ceux de l'étage subalpin ne sont pas du tout représentés dans l'éboulis de la Mer des Roches. Les espèces les plus exigeantes à cet égard sont *Stereocaulon dactylophyllum*, *Lepra corallina* et *Gyrographa gyrocarpa* et, pour les bryophytes, *Bartramia halleriana* et l'hépatique *Bazzania flaccida* qui seraient plutôt à rechercher à l'étage montagnard supérieur. Nous en attribuons la cause au fait que, en

s'échappant vers l'aval, l'air froid ne stagne pas à la base et au-dessous de l'éboulis, empêchant ainsi aux espèces boréales montagnardes ou subalpines de se développer.

Les tapis de lichens des rennes trouvent ici des conditions écologiques très favorables : absence de concurrence des plantes se développant plus vite qu'eux, pauvreté en nutriments et habitat riche en lumière. Ces tapis sont très fragiles une fois secs et ont été piétinés à plusieurs endroits dans l'éboulis. Nous avons aussi observé plusieurs tapis de Cladonies mortes, sans doute la conséquence d'un été trop chaud et trop sec en 2023 ou d'un contexte éco-physiologique défavorable. On sait que les Cladonies, à l'état humide, sont très sensibles à la chaleur ; une averse de courte durée suivie d'un fort ensoleillement pourrait en provoquer la destruction (ceci a été démontré à partir d'une température de 36°, LANGE 1953, 1966). Lors d'une visite au mois de septembre 2023, la quasi-totalité des myrtilliers (*Vaccinium myrtillus*) étaient détruite, très certainement en raison d'un épisode de sécheresse lors de la même année.

Pour caractériser et comprendre l'écologie de l'éboulis froid de la Mer des Roches à Barembach, il convient de s'interroger sur l'absence dans cet éboulis d'espèces plus ou moins courantes. L'absence de lichens foliacés (exception faite de *Parmelia saxatilis* et quelques thalles de *Peltigera*) sur de grandes étendues est indicatrice du manque de nutriments et de minéraux. *Xanthoparmelia conspersa*, *X. verruculifera* ainsi que *Lecidea fuscoatra* et *Lecanora polytropa* n'ont pas été observés. Les espèces anémophiles et celles, ornithocoprophiles telles que *Candelariella coralliza*, sont absentes. Il semblerait que les blocs les plus exposés ne servent pas de perchoirs aux oiseaux. De ce fait, il ne peut donc pas y avoir d'enrichissement en nutriments ni d'augmentation du pH induits par leurs excréments, un facteur important pour le développement, par exemple, de *Xanthoparmelia conspersa* sur les silicates acides. Il est possible que l'éboulis de la Mer des Roches, du fait de sa situation abritée en fond de vallon et du fait de son amplitude réduite n'attire pas l'avifaune des espaces ouverts. Il est admis que la flore qui se développe sur les rochers riches en silice est influencée par la canopée. WEIBULL (2000) a montré que la bryoflore des blocs de rocher situés sous les arbres à écorce faiblement acide diffère considérablement de celle qui se développe sous les arbres à écorce acide. Les mêmes effets ont pu

être observés pour la flore lichénique. Des espèces neutrophiles des arbres à écorce « riche » peuvent se développer sur les rochers riches en silice situés sous leur feuillage et enrichir ainsi la diversité de la végétation épilithique, par exemple par des espèces du genre *Physcia* ou par *Melanohalea exasperatula*. Mais le nombre très limité d'arbres à écorce faiblement acide ou neutre ainsi que l'absence d'eutrophisation ont pour effet que, sur le site de la Mer des Roches, les espèces indicatrices d'habitats riches en nutriments ou fortement eutrophisés sont très peu représentées et n'ont été observées ni sur les arbres ni sur les rochers situés sous leur ombrage.

Quand bien même, quelques espèces indicatrices d'eutrophisation comme par exemple *Physcia tenella*, *Candelariella efflorescens* et *Melanohalea exasperatula* ont été rencontrées. Mais elles restent cantonnées sur les jeunes rameaux et sur les aiguilles des sapins en bordure de la Mer des Roches. Il s'agit là d'un phénomène jusqu'à présent peu connu, même si les jeunes branches ont naturellement un pH relativement élevé, ce qui avantage aussi, il est vrai, ces espèces, ainsi que des algues vertes, présentes ici aussi. C'est le signe que la présence dans l'air de poussières enrichies en nutriments est également significative ici, dans une région des Vosges moins industrialisée et moins agricole qu'ailleurs (VAN HERK 1999, 2002, KIRSCHBAUM et al. 2012).

Concernant les lichens, les plus notables sont *Bacidia biatorina**, *Fuscidea cyathoides*, *F. praeruptorum*, *Gyroglyphis gyrocarpa*, *Lecidea plana*, *Lepra aspergilla*, *L. corallina*, *Micarea leprosula*, *Peltigera hymenina**, *Schismatomma umbrinum* ainsi que *Sphaerellothecium coniodes**, un champignon lichénicole, parasite de *Baeomyces rufus*, qui a été observé ici, sur le site, pour la première fois en France (*trouvés en dessous de la Mer des Roches).

Conclusion : La particularité de la flore lichénique et de la bryoflore recensées dans l'éboulis froid de la Mer des Roches fait de celui-ci un site remarquable pour les Vosges centrales. Il mériterait un statut de protection, même si les menaces d'ordre anthropique restent faibles.

Annexe 1 : Les bryophytes observées dans l'éboulis froid de la Mer des Roches

Andreaea rupestris HEDW.

Antitrichia curtispindula (HEDW.) BRID.

Bartramia halleriana HEDW.

- Bazzania flaccida* (DUMORT.) GROLLE
Bazzania tricrenata (WAHLENB.) LINDB.
Bazzania trilobata (L.) GRAY
Blepharostoma trichophyllum (L.) DUMORT.
Brachythecium rutabulum (HEDW.) SCHIMP.
Dicranodontium denudatum (BRID.) E. BRITTON
Dicranum montanum HEDW.
Dicranum scoparium HEDW.
Diplophyllum albicans (L.) DUMORT.
Eurhynchium striatum (HEDW.) SCHIMP.
Frullania dilatata (L.) DUMORT.
Hylocomium splendens (HEDW.) SCHIMP.
Hypnum cupressiforme HEDW.
Isothecium alopecuroides (LAM. ex DUBOIS) ISOV.
Isothecium myosuroides BRID.
Lepidozia reptans (L.) DUMORT.
Lophozia ventricosa (DICKS.) DUMORT.
Metzgeria furcata (L.) CORDA
Neorthocaulis attenuatus (MART.) L.SÖDERSTR.,
 DE ROO & HEDD.
Nowellia curvifolia (DICKS.) MITT.
Paraleucobryum longifolium (EHRH. ex HEDW.)
 LOESKE
Plagiochila asplenioides (L. emend. TAYL.)
 DUMORT.
Plagiomnium undulatum (HEDW.)
 T. J. KOP.
Pleurozium schreberi (WILLD. ex BRID.) MITT.
Polytrichum formosum HEDW.
Polytrichum strictum MENZIES ex BRID.
Porella cordaeana (HUEBENER) MOORE
Ptilidium ciliare (L.) HAMPE
Ptilium crista-castrensis (HEDW.) DE NOT.
Racomitrium heterostichum (HEDW.) BRID.
Racomitrium lanuginosum (HEDW.) BRID.
Rhytidiadelphus loreus (HEDW.) WARNST.
Rhytidiadelphus squarrosus (HEDW.) WARNST.
Scapania nemorea (L.) GROLLE
Sphagnum capillifolium (EHRH.) HEDW.
Sphagnum quinquefarium (LINDB. in BRAITHW.)
 WARNST.
Sphenolobus minutus (SCHREB. ex D. CRANTZ)
 BERGG.
Thamnobryum alopecurum (HEDW.) GANGULEE
Thuidium tamariscinum (HEDW.) SCHIMP.
- Cladonia chlorophaea* (FLÖRKE ex SOMMERF.)
 SPRENG.
Cladonia coccifera (L.) WILLD.
Cladonia coniocraea (FLÖRKE) SPRENG.
Cladonia fimbriata (L.) FR.
Cladonia floerkeana (FR.) FLÖRKE
Cladonia furcata (HUDS.) SCHRAD.
Cladonia gracilis (L.) WILLD.
Cladonia macilenta HOFFM.
Cladonia portentosa (DUFOUR) COEM.
Cladonia pyxidata (L.) HOFFM.
Cladonia rangiferina (L.) F. H. WIGG.
Cladonia squamosa (SCOP.) HOFFM.
Cladonia subulata (L.) WEBER ex WIGG.
Cladonia uncialis ssp. *biuncialis* (HOFFM.)
 M. CHOISY
Cystocoleus ebeneus (DILLWYN) THWAITES
Diploschistes scruposus (SCHREB.) NORMAN
Fuscidea cyathoides (ACH.) V. WIRTH & VÉZDA
Fuscidea praeruptorum (DU RIETZ & H. MAGN.)
 V. WIRTH & VÉZDA
Gyroglypha gyrocarpa (FLOT.) ERTZ & TEHLER*
Lecidea lithophila (ACH.) ACH.*
Lecidea plana (J. LAHM) NYL.
*Lepra aspergilla** (ACH.) HAFELLNER
Lepra corallina (L.) HAFELLNER
Lepraria finkii (B. DE LESD.) R. C. HARRIS
Lepraria incana (L.) ACH.
Lepraria membranacea (DICKS.) VAIN.
Lepraria neglecta (NYL.) LETTAU s.str.
Micarea leprosa (TH. FR.) COPPINS &
 A. FLETCHER
Micarea lignaria (ACH.) HEDL.
Ochrolechia androgyna (HOFFM.) ARNOLD
Parmelia saxatilis (L.) ACH.
Peltigera horizontalis (HUDS.) BAUMG.*
Peltigera praetextata (SOMMERF.) ZOPF*
Placynthiella icmalea (ACH.) COPPINS & P. JAMES*
Porpidia crustulata (ACH.) HERTEL & KNOPH*
Porpidia macrocarpa (DC.) HERTEL &
 A. J. SCHWAB
Porpidia tuberculosa (SM.) HERTEL & KNOPH
Psilolechia lucida (ACH.) M. CHOISY*
Rhizocarpon geographicum (L.) DC. (état réduit)
Rhizocarpon polycarpum (HEPP) TH. FR.*
Rhizocarpon reductum TH. FR.
Schismatomma umbrinum (COPPINS & P. JAMES)
 TØNSBERG & P. M. JØRG.
Sclerococcum sphaerale (ACH.)
 FR. (lichénicole sur *Lepra corallina*)
Stereocaulon dactylophyllum FLÖRKE*
Trapelia coarctata (SM.) M. CHOISY
Trapelia glebulosa (SM.) J. R. LAUNDON*
Trapeliopsis flexuosa (FR.) COPPINS & P. JAMES*
- Annexe 2 : Les lichens observés dans
 l'éboulis froid de la Mer des Roches (*rare)
 Sur les blocs de rocher et sur les mousses :**
Aspicilia gibbosa s. lat.
Baeomyces rufus (HUDS.) REBENT.*
Chaenotheca furfuracea (L.) TIBELL*
Chrysothrix chlorina (L.) TIBELL*
Cladonia arbuscula (WALLR.) FLOT.

Trapeliopsis granulosa (HOFFM.) LUMBSCH*
Trapeliopsis pseudogranulosa COPPINS &
 P. JAMES

En outre sur les arbres :

Betula, Acer, Abies, Picea
Buellia griseovirens (SM.) ALMBORN (*Sorbus*)
Cladonia digitata (L.) HOFFM.
Evernia prunastri (L.) ACH.
Flavoparmelia caperata (L.) HALE
Hypogymnia physodes (L.) NYL.
Hypogymnia tubulosa (SCHAEER.) HAV.
Lecanora chlorotera NYL. (*Sorbus*)
Lecanora pulicaris (PERS.) ACH.
Lepra amara (ACH.) HAFELLNER
Lichenocodium erodens M.S. CHRIST. &
 D. HAWKSW. (lichénicole)
Melanelixia glabrata (LAMY) SANDLER & ARUP
Melanelixia subaurifera (NYL.) O. BLANCO et al.
Nephromopsis chlorophylla (WILLD.) DIVAKAR,
 A. CRESPO & LUMBSCH
Ochrolechia androgyna (HOFFM.) ARNOLD
Ochrolechia microstictoides RÄSÄNEN
Parmelia sulcata TAYLOR
Phlyctis argena (SPRENG.) FLOT.
Placynthiella icmalea (ACH.) COPPINS & P. JAMES
Platismatia glauca (L.) W. L. CULB. & C. F. CULB.
Pseudevernia furfuracea (L.) ZOPF
Ramalina farinacea (L.) ACH.
Usnea dasopoga (ACH.) NYL.

Au bord de la Mer des Roches, sur **Acer pseudoplatanus, Corylus, Fraxinus :**

Alyxoria varia (PERS.) ERTZ & TEHLER (*Fraxinus*)
Arthonia radiata (PERS.) ACH.
Buellia griseovirens (SM.) ALMBORN
Candelariella efflorescens agg.
Candelariella reflexa (NYL.) LETTAU
Coenogonium pineti (ACH.) LÜCKING & LUMBSCH
 (*Pseudotsuga menziesii*)
Fellhanera bouteillei (DESM.) VÉZDA
Graphis scripta (L.) ACH.
Hypocomyce scalaris (ACH.) M. CHOISY
Lecanora chlorotera NYL.
Lecidella elaeochroma (ACH.) M. CHOISY
Lepra albescens (HUDS.) HAFELLNER
Lepraria elobata TØNSBERG
Lepraria finkii (B. DE LESD.) R. C. HARRIS
Lepraria rigidula (B. DE LESD.) TØNSBERG
Melanohalea exasperatula (NYL.) O. BLANCO et al.
Peltigera praetextata (SOMMERF.) ZOPF
Pertusaria leioplaca (ACH.) DC.
Physcia tenella (SCOP.) DC. (*Abies*)
Porina leptalea (DURIEU & MONT.) A. L. SM.

Ropalospora viridis (TØNSBERG) TØNSBERG OU
Fuscidea pusilla TØNSBERG (chimie nécessaire)

Sur un vieux *Picea abies*, au bord du chemin forestier (alt. 660 m) :

Chaenotheca chrysocephala (ACH.) TH. FR.
Chaenotheca ferruginea (SM.) MIG.

Cabane des cinq routes :

Bacidia biatorina (KÖRB.) VAIN. *
Ochrolechia turneri (SM.) HASSELROT
Peltigera hymenina (ACH.) DELISE

En aval de la Cabane des cinq routes :

Micarea peliocarpa (ANZI) COPPINS & R. SANT.
Sphaerellothecium coniodes (NYL.) CL. ROUX &
 DIEDERICH (lichénicole sur *Baeomyces rufus*)

Remerciements

Nos vifs remerciements s'adressent au Dr H. Sipman (Berlin) pour avoir procédé à l'analyse chimique de quelques-uns des lichens cités, au Dr Ute Windisch (Giessen) et à M. Heklau (Stuttgart) pour des références littéraires, au Dr P. Diederich (Luxembourg) et à V. Hugonnot (Blassac) pour leurs conseils précieux, et à l'Office National des Forêts, agence de Schirmeck, gestionnaire de la forêt communale de Barembach.

Bibliographie

- BICK, F. & STOEHR, B. (2020): Mise en place d'un suivi de la végétation de l'éboulis froid du sentier des Mulets. – Parc Naturel Régional des Ballons des Vosges, pp.1-14.
- BŒUF, R. (2014): Les végétations forestières d'Alsace: référentiel des types forestiers du type générique au type élémentaire. Relations entre les stations forestières, les communautés forestières, les habitats et les espèces patrimoniales. Vol. 1 (textes). – Office national des Forêts (Direction Territoriale Alsace et Direction de l'Environnement et du Développement Durable). Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche, Service Régional de la Forêt et du Bois Alsace, 371 pp.: Drulingen (Imprimerie Scheuer).
- DION, J. & LAUMONT, M. (1988): Le climat de la région sud-ouest du Donon (Vosges) d'après la station de Moussey. – Revue géographique de l'est **1988**: 47-53.
- FLAGEOLLET, J. C. (2002): Sur les traces des glaciers vosgiens. – CNRS Editions, 212 pp.
- FOUCAULT, A. & RAOULT, J. F. (2010): Dictionnaire de géologie. – 308 pp.
- GARGOMINY, O. & al.: TAXREF v16.0, référentiel taxonomique pour la France. PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Archive de téléchargement contenant 8 fichiers. <https://>

- inpn.mnhn.fr/telechargement/referentielEspece/tax-ref/16.0/menu
- VAN HERK, C. M. (1999): Mapping of ammonia pollution with epiphytic lichens in the Netherlands. – *Lichenologist* **31**: 9-20.
- VAN HERK, C. M. (2002): Epiphytes on wayside trees as an indicator of eutrophication in the Netherlands. – In: NIMIS et al. (eds.), *Monitoring with Lichens – Monitoring lichens*. NATO Science Series IV, **7**: 285-289; Dordrecht (Kluwer).
- KIRSCHBAUM, U., CEZANNE, R., EICHLER, M. & WINDISCH, U. (2012): Long-term monitoring of environmental change in German towns by using lichens as biological indicators. – *Environmental Sciences Europe* **24**: 1-19.
- LANGE, O. L. (1953): Hitze- und Trockenresistenz der Flechten in Beziehung zu ihrer Verbreitung. – *Flora* **140**: 39-97.
- LANGE, O. L. (1966): Der CO₂-Gaswechsel von Flechten nach Erwärmung in feuchtem Zustand. – *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* **78**: 441-464.
- JÉRÔME, C. (2007): La Mer des Roches. – *L'Essor*, **216**: 3-5.
- LÜTH, M. (1990): Moosgesellschaften und Gesellschaftskomplexe auf Blockhalden im Südschwarzwald in der Umgebung Freiburgs. – Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **58**: 1-88.
- MÖSELER, B. M. & WUNDER, J. (1999): Kaltluftströme auf Blockhalden und ihre Auswirkungen auf Flora und Vegetation. – *Decheniana Beiheft* **37**: 43-47.
- RAGUÉ, J. C. (2002): Une pessière moussue sur blocs dans une des glaciers de Kirchompré en forêt domaniale de Gérardmer (Vosges). – *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle et d'Ethnographie de Colmar* **64**: 61-66.
- ROUX, C. et coll. (2020): Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine. 3^e édition revue et augmentée. 1769 pp.; Édit. Association française de lichénologie (AFL) (Fontainebleau).
- TINGUY, H. (2020): Contributions à l'inventaire des trachéophytes du nord-est de la France – Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne et du N-E de la France **18**: 253-266.
- TINGUY, H. (2021): Catalogue des bryophytes du Bas-Rhin (France). – *Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France* **19**: 117-142.
- WEIBULL, H. (2000): Bryophytes on boulders – diversity, habitat preferences and conservation aspects. – Doctoral thesis, 24 pp., Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala.
- WIRTH, V. (1972): Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa. – *Dissertationes Botanicae* **17**: 1-325.

La plupart des espèces citées dans la présente publication sont illustrées dans WIRTH, V., DÜLL, R. & CASPARI, S. (2021): *Mousses et lichens*. – Delachaux et Niestlé SA, Paris.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 2024

Band/Volume: [82](#)

Autor(en)/Author(s): Wirth Volkmar, Bick Francis, Chipon Bernard, Tinguy Hugues, von Brackel Wolfgang

Artikel/Article: [Aperçu de la végétation cryptogamique \(lichens et bryophytes\) d'un éboulis froid dans les Vosges centrales : la « Mer des Roches » à Barembach \(Bas-Rhin, Alsace, France\) 7-18](#)