Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 48 (1912)
Heft: 175

Artikel: La flore bryologique des blocs erratiques du Jura
Autor: Meylan, C.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-269347

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

La Flore bryologique des blocs erratiques du Jura

PAR

Ch. MEYLAN

Si les blocs erratiques siliceux laissés sur les flancs et dans les combes du Jura par les glaciers quaternaires ont été étudiés maintes fois par les géologues, tant au point de vue de leur composition chimique qu'à celui de leur origine, ils ont rarement été, jusqu'à maintenant, le sujet de recherches spéciales au point de vue de leur flore. Cette flore, il est vrai, ne frappe guère, étant formée de cryptogames : mousses, lichens ; mais, elle n'en est pas moins des plus intéressante, parce que son étude attentive permet d'élucider certains problèmes de biologie. Pour combler cette lacune, j'ai cherché, pendant que bon nombre de blocs sont encore indemnes, à étudier d'une façon aussi complète que possible leur flore bryologique, tout en la comparant à celle des blocs jurassiens leurs voisins ; et c'est le résultat de mes recherches qui fait l'objet du présent travail.

Pendant les dix dernières années, j'ai visité des milliers de blocs dans toute la chaîne, principalement, dans les régions où ils sont le plus en danger de disparaître par suite d'une exploitation poussée à fond comme c'est le cas dans les districts d'Orbe et de Cossonay. Il est malheureux que cette étude n'ait pas été entreprise il y a un demi-siècle et même davantage, car certainement un certain nombre d'espèces rares ont dû disparaître complètement du Jura, principalement parce que ce sont les gros blocs qui,

toutes proportions gardées, sont les plus riches en espèces et que précisément ce sont surtout ces gros blocs qui ont été réduits en pièces par les graniteurs. Avant donc que la plupart des non protégés aient disparu, j'ai cherché à en visiter le plus grand nombre, tous si c'était possible, et mes recherches ont été couronnées de succès. Je dirai, d'autre part, à la louange des communes neuchâteloises et de quelques communes vaudoises et bernoises, qu'un grand nombre de blocs ont été déclarés inviolables. Tout en restant les témoins de l'extension du glacier du Rhône, ils garderont longtemps aussi, je l'espère, les mousses rares qui les ont choisis comme support.

Il n'entre pas dans le cadre de cette étude de faire l'historique des recherches géologiques sur les blocs erratiques ou des tentatives faites par les sociétés savantes et divers amis de la nature pour assurer leur conservation, mais je me permettrai de saluer en passant ces efforts, et de féliciter les autorités communales qui, montrant un esprit élevé, ont su consentir à quelques sacrifices pour maintenir intacts un certain nombre des plus beaux monuments de l'extension glaciaire.

S'il est un genre de recherches qui puisse mettre en lumière la réalité de ce qu'on appelle l'édaphisme chimique, c'est bien l'étude des mousses et des cryptogames en général des blocs erratiques du Jura. Nombreuses sont les espèces qui, dans toute la chaîne, ne se rencontrent que sur les granits, gneiss, quartzite, etc. C'est surtout dans les stations sèches et bien ensoleillées qu'on peut le mieux juger de la différence considérable existant entre la flore bryologique des blocs siliceux et celle des blocs calcaires placés dans les mêmes conditions ; par contre, plus l'humidité est grande, plus l'apport des particules du sol calcaire environnant augmente, et plus aussi s'effacent les différences essentielles observées sur les blocs nus et secs, et l'on est parfois surpris de rencontrer sur des blocs

nettement achaliciques, tout un mélange de formes calcifuges et de formes calcicoles. Si au premier abord ces cas paraissent infirmer la théorie de l'édaphisme chimique, une étude attentive permet de s'assurer que des espèces nettement calcicoles se trouvent parfaitement à leur aise sur un bloc de quartzite où le vent et l'eau de ruissellement leur apportent suffisamment de matériaux calcaires, ces mêmes matériaux pouvant empêcher, d'autre part, certaines espèces par trop calcifuges de s'établir sur le même bloc. C'est principalement dans les gorges, le long des torrents, que l'on voit le mieux ce phénomène se produire, surtout sur les faces peu inclinées des blocs. Il faut ajouter, d'autre part, pour être logique, que le nombre des espèces franchement calcicoles est fort restreint et très inférieur à celui des espèces nettement calcifuges.

En 1894, Amann, sur les 37[1] mousses connues habitant les blocs erratiques du Jura, en indiquait 17 comme nettement calcifuges.

Actuellement, ces calcifuges sont au nombre de 45[1] et sur les 115[1] autres espèces pouvant se rencontrer sur les blocs alpins, 20[1] seulement sont plus ou moins nettement calcicoles.

Si les blocs franchement siliceux, ou si l'on veut achaliciques, se couvrent fréquemment, dans le Jura, de mousses calcicoles, aussi bien que de calcifuges, la réciproque n'existe pas, car c'est en vain que l'on chercherait, sur les blocs calcaires voisins, une seule espèce calcifuge : les blocs siliceux gardent jalousement la flore qui leur est propre.

Si cette flore calcifuge tranche nettement sur la flore autochtone du Jura, si elle est riche dans son ensemble, elle varie peu d'un bloc à un autre si ces blocs sont placés dans les mêmes conditions. Avec un peu d'habitude, on peut, d'une certaine distance, faire l'énumération des

[1] Dans ces nombres ne figurent pas les hépatiques.

espèces croissant sur le bloc que l'on va visiter pour la première fois sans que l'étude consciencieuse change beaucoup le résultat des prévisions.

Il y a donc des associations d'espèces correspondant aux associations de conditions physiques, et, à ce point de vue, on peut diviser les blocs erratiques du Jura en trois classes :

1° Les blocs situés en pleine lumière et exposés aux intempéries ;

2° Les blocs situés dans les forêts ;

3° Les blocs situés dans les gorges et les ravins.

Etudions chacune de ces catégories, tout en faisant remarquer qu'il ne saurait y avoir de limites précises entre elles.

Blocs situés en pleine lumière.

Rentrent dans cette catégorie, les blocs qui, bien exposés au soleil, lavés par la pluie, brossés par le vent, ne reçoivent aucun apport calcaire appréciable, et représentent un support nettement achalicique. On les rencontre dans les pâturages, à la lisière sud des forêts, sur les versants exposés au midi. Comme types de ces blocs, je citerai ceux de la zone de la Mathoulaz au Suchet, du Mont-de-Baulmes, de la Pidouze près Mauborget, de la Montagne de Boujean près Bienne.

Beaucoup d'entre eux, extrêmement secs, ne sont couverts que de lichens, principalement de *Rhizocarpon*, *Lecidea*, *Parmelia*, etc. ; à leur base, du côté nord, se rencontrent pourtant presque toujours quelques tiges de *Pterigynandrum*, *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum longifolium*, etc.

La plupart d'entre eux supportent : *Dicranum longifolium* ; *Dryptodon Hartmanni*, l'espèce ubiquiste des erratiques ; *Grimmia commutata*, *G. pulvinata*, *Schistidium apocarpum*, *Hedwigia*, *Orthotrichum rupestre*, *O. saxatile*, *Pterigynandrum filiforme*, *Hypnum cupressiforme* et variétés.

On y rencontre plus rarement : *Ditrichum flexicaule*, *Tortula aciphylla*, *Schistidium confertum*, *Grimmia leucophaea*, *G. Mühlenbeckii*, *G. trichophylla*, *G. elatior*, *G. ovata*, *G. decipiens*, *Dryptodon patens*, *Leucodon*, *Anomodon viticulosus*, *Brachythecium populeum*, etc. ; comme hépatiques, les *Frullania dilatata* et *fragilifolia*.

C'est certainement sur un bloc rentrant dans cette catégorie, que Leresche a trouvé, au pied du Suchet, *Pterogonium gracile*.

Sur les espèces indiquées plus haut, quelques-unes : *Tortulla aciphylla*, *Dryptodon patens*, ne descendent pas au-dessous de 1000 m. Leresche indique pourtant le *Dryptodon* à Mont-sur-Rolle (non vidi). Pour *Schistidium confertum*, *Grimmia trichophylla*, *G. Mühlenbeckii*, la limite inférieure est à 700 m.

Répartition des espèces : 60 °/₀ calcifuges, 40 °/₀ indifférentes.

Les blocs calcaires placés dans les mêmes conditions portent : *Ditrichum flexicaule*, *Tortella tortuosa*, *Schistidium apocarpum*, *Orthotrichum saxatile*, *Camptothecium lutescens*, etc.

Blocs situés dans les forêts.

Une certaine fraîcheur, l'absence d'une lumière trop vive, modifient ou même changent complètement la flore bryologique des blocs de la catégorie précédente. Les pleurocarpes deviennent plus nombreuses, principalement dans la région inférieure. Le nombre des indifférentes ou des calcicoles préférentes est plus grand et fréquemment aussi celui des ubiquistes.

La plupart des blocs de quelque dimension portent : *Dicranum scoparium*, *D. longifolium*, *Ditrichum flexicaule*, *Dryptodon Hartmanni*, *Antitrichia curtipendula*, *Neckera crispa* et *complanata*, *Homalia trichomanoides*, *Anomodon viticulosus*, *Pterigynandrum filiforme* et sa

variété *heteropterum* si le bloc est frais, *Isothecium myurum*, *Brachythecium populeum*.

Eurhynchium Swartzii, *Rhyncostegium murale*, *Plagiotecium denticulatum*, *Ruthei* ou *P. sylvaticum* à la base de la chaîne, *P. depressum*, *Hypnum molluscum*.

Si l'apport de terre est suffisant, on trouve les *Eurynchium striatum*, *Hylocomium triquetrum*, *splendens* et *loreum*, etc.

Les espèces suivantes se rencontrent plus rarement : *Dicranum fulvum*, *D. viride*, *D. Muhlenbeckii*, *Trichostomum cylindricum*, *Tortella tortuosa* et *fragilis*, *Grimmia ovata*, *Ulota americana*, *Orthotrichum urnigerum*, *Bryum elegans*, *Rhodobryum roseum*, *Mnium cuspidatum*, *M. spinosum*, *M. orthorynchum*, *Polytrichum formosum*, *Leucodon sciuroides*, *Thuidium pseudotamarisci* et *recognitum*, *Leskea catenulata*, *Ptychodium plicatum*, *Anomodon attenuatus*, *Homalethecium Philippeanum*, *Brachythecium rutabulum* et *Starkei*, *Eurhynchium velutinoides*, *E. striatulum*, *Vaucheri*, *Hypnum Sommerfeltii*, *H. palustre*, *Hylocomium brevirostre*.

On y rencontre un certain nombre d'hépatiques, ce sont : *Metzgeria furcata* et *conjugata*, *Sphenolobus exsectus*, *Plagiochila asplenioides*, *Lophozia barbata* et *Lyoni*, *Pleuroschisma implexum*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Scapania aequiloba*, *Radula complanata*, *Madotheca platyphylla*, *Baueri*, *rivularis*, *Lejeunea serpyllifolia*, *Frullania tamarisci*, *dilatata* et *fragilifolia*.

Parmi les espèces ci-dessus, un petit nombre ne s'élèvent guère au-dessus de 800 m., ainsi *Homalia*, *Thuidium recognitum*, *Anomodon attenuatus*, *Hylocomium brevirostre*. Par contre, le *Ptychodium* et le *M. orthorynchum* ne descendent guère au-dessous de 1000 m.

J'ai, d'autre part, remarqué que certaines espèces, très abondantes dans une certaine portion de la chaîne, deviennent rares ou introuvables dans d'autres régions. *Plagio-*

thecium depressum, par exemple, très fréquent de Montricher à Baulmes, est rare plus au nord. Le contraire a lieu pour *Ulota americana*.

Les *Grimmia* m'ont paru rares dans le Jura neuchâtelois, excepté l'ubiquiste *Dryptodon Hartmanni*, qui, lui-même, était moins abondant que dans le Jura vaudois.

Répartition des espèces :

nettement calcifuges	30 %
» calcicoles	10 %
indifférentes . . .	60 %

En comparant la flore bryologique des blocs alpins de cette catégorie à celle des blocs calcaires de nos forêts jurassiennes, il est facile de constater que le nombre des espèces communes aux deux flores est très élevé et ascende entre 60 et 70 %. Seize calcifuges font complètement défaut sur les blocs calcaires.

Avant de clore ce paragraphe, je veux dire quelques mots d'un grand nombre de blocs qui, autrefois, étaient à l'ombre des sapins, et qui, par suite de coupes rases, sont actuellement en plein soleil ou depuis peu seulement abrités de nouveau par une nouvelle génération de jeunes arbres. Ces blocs-là ont complètement perdu leur ancienne flore et ne sont recouverts que d'espèces ubiquistes. A ce sujet, je dirai que là où les forêts ont été maintes fois transformées, jardinées, reconstituées, près des villes par exemple, c'est le cas au-dessus de Neuchâtel, rares sont les blocs dont la flore bryologique est quelque peu variée et intéressante. L'ancienne flore, chassée de ses stations ensuite des changements physiques produits par le déboisement, a été remplacée par une flore formée uniquement d'ubiquistes, c'est-à-dire d'espèces mieux armées pour le « Struggle for life ».

C'est entre 800 m. et leur limite altitudinale que l'on rencontre actuellement le plus grand nombre de blocs inté-

ressants soit par leur volume, soit surtout par leur flore riche et variée : flore qui, depuis des siècles, n'a pas subi de changements notables. A cette altitude, surtout lorsque la forêt dans laquelle les blocs reposent, est d'un accès plutôt difficile, et qu'aucune coupe rase n'a été effectuée, les variations survenues dans les conditions physiques, variations de lumière et de chaleur, n'ont point encore été assez considérables pour amener des changements importants dans la flore bryologique. Plus bas, à proximité des villages, les rares gros blocs non exploités sont devenus des lieux communs, leur flore primitive ayant disparu avec la forêt qui les avait ombragés pendant des siècles.

Comme belles stations pour la flore bryologique de blocs situés sous le couvert de la forêt, je citerai : au-dessus de Premier, de Mont-la-Ville, le versant est du Suchet, au-dessous de la Crochère et des Granges-Champod près Bullet, au-dessus de Rochefort, la montagne de Boudry et près de Gaicht. Le versant E. du Suchet est remarquable par ses stations où, sur des blocs de protogyne, vivent certaines espèces corticicoles: *Ulota intermedia*, *U. crispula Orthotrichum Lyellii*, *O. leiocarpum*, *O. affiné*, *O. speciosum*, *O. stramineum*, *Neckera pumila,* très rarement signalées sur substratum rocheux.

Une des plus riches stations de cette catégorie devait être autrefois les forêts des environs de Provence ; malheureusement l'exploitation des blocs y a été poussée avec un tel acharnement, que les blocs restant et quelque peu volumineux ne sont plus qu'en petit nombre. On peut juger, par la quantité des débris jonchant le sol, du nombre des blocs énormes et intéressants, qui devaient exister autrefois dans cette partie du canton, et quelle flore intéressante et riche ils devaient porter.

Blocs situés dans les gorges et les ravins humides.

C'est là que, à quelques exceptions près, s'effacent le plus complètement les différences causées par l'édaphisme. Dans les gorges, surtout dans le lit des torrents, l'eau de ruissellement apportant constamment des particules calcaires, cette eau contenant elle-même du calcaire en dissolution, tous les blocs, calcaires ou siliceux, supportent généralement les mêmes espèces. On voit fréquemment des granits ou des quartzites nettement achaliciques, porter des espèces absolument calcicoles telles que : *Hypnum palustre*, *H. commutatum*, *Barbula reflexa*, etc.

Les espèces nettement calcifuges, sont ici peu nombreuses, mais elles ont soin de choisir pour se fixer les faces des blocs où l'apport calcaire est nul. Ce sont :

Dicranoweisia crispula et *Blindia acuta*, très rares, l'inévitable *Dryptodon Hartmanni* en touffes profondes souvent de 10 cm. *Bartramia ithyphylla*, *Plerigynandrum filiforme* var. et comme hépatiques : *Blepharostoma trichophyllum*, *Scapania Bartlingii*, très rare, *Madotheca laevigata*, *Lejeunia serpyllifolia*.

Si le nombre des calcifuges est restreint sur les blocs de cette catégorie, en revanche, celui des calcicoles a sensiblement augmenté de sorte que calcicoles et calcifuges, sont ici en nombre égal, chaque classe représentant le 20 % du total des espèces. Les 60 autres % sont formés par des indifférentes, comme :

Cinclidotus spec. *Neckera complanata*, *Homalia*, *Brachythecium rivulare*, *Eurhynchium crassinervium*, *Rhyncostegium rusciforme*, etc.

C'est dans les cluses de Douanne, de Covatannaz, le ravin de la Baulmine que l'on peut voir de nombreux blocs alpins rentrant dans cette catégorie. Ce sont du moins les trois plus intéressantes stations jurassiennes de ce genre. Le ravin de la Tannaz près Provence, devait être autrefois encore plus riche.

Analyse de la Flore.

Appétence chimique.

Si l'on compare les % indiqués pour chaque classe de blocs, il ressort nettement de cette comparaison que : Le nombre des muscinées spéciales aux erratiques alpins est inversément proportionnel à la teneur en calcaire ou à l'apport des particules calcaires du sol environnant. En effet les calcifuges exclusifs représentent le 60 % de la flore totale des blocs achaliciques secs et nus, sans apport calcaire ; le 30 % pour les blocs situés dans les forêts ; et le 20 % seulement pour les blocs situés dans les stations où l'apport calcaire est le plus important. Ce résultat mathématiquement obtenu, est certainement une preuve certaine et indéniable que la constitution chimique du support est un des principaux facteurs de la répartition des espèces. Cette loi de l'édaphisme chimique d'abord établie chez nous par Thurmann (Essai de Phytostatique), a rencontré et rencontre encore de nombreux adversaires, et pourtant, semble-t-il, aucun observateur sérieux ne peut la mettre en doute après avoir poursuivi pendant quelques années des recherches sur ce point. L'étude des lichens de nos erratiques conduit aux mêmes résultats ; jamais on ne voit les *Rhizocarpon geographicum*, *petraeum*, par exemple, s'égarer sur des calcaires.

Comme nous l'avons vu le nombre des calcifuges exclusives (53) est de beaucoup supérieur à celui des calciphiles (23) et encore ne peut-on guère parler de calciphiles exclusives, à part deux ou trois espèces, mais plutôt de calciphiles préférentes. Il semble donc que ces dernières peuvent simplement supporter une plus grande quantité de carbonate de chaux et même s'en trouvent bien. Il est au contraire possible de parler de calcifuges exclusives car les 53 espèces indiquées comme telles, ne se rencontrent jamais sur du calcaire.

Au point de vue de l'appétence chimique, nos muscinées peuvent se répartir comme suit :

Calcicoles préférentes ou exclusives	14 %
Indifférentes	60 %
Calcifuges	26 %

Ces chiffres nous font nettement saisir pourquoi, toutes proportions gardées, une chaîne siliceuse présente une flore plus riche en espèces qu'une chaîne calcaire.

Appétence physique.

Le nombre des muscinées actuellement connues croissant sur les blocs erratiques alpins disséminés sur le Jura est de 199, dont 161 mousses et 38 hépatiques. Ces 199 espèces se répartissent comme suit d'après les conditions physiques nécessaires à leur développement :

Xérophiles : 61 mousses, 5 hépatiques	33 %
Hygrophiles : 86 mousses 31 hépatiques	59 %
Hydrophiles : 14 mousses 2 hépatiques	8 %

Si au point de vue qualitatif, c'est-à-dire à celui du nombre des espèces les hygrophiles représentent près des deux tiers de la flore totale, les xérophiles l'emportent de beaucoup au point de vue quantitatif. En effet, les espèces les plus répandues, celles que l'on rencontre sur presque tous les blocs, formant de larges touffes, couvrant même des blocs entiers, par exemple : *Dicranum longifolium*, *Dryptodon Hartmanni*, *Hedwigia*, *Isothecium myurum*, sont des xérophiles très nettes. J'estime, sans crainte d'exagération, qu'au point de vue de la quantité, les xérophiles représentent le 70 % de la masse totale, mais il ne faut pas oublier que l'intervention de l'homme a remplacé par une flore xérophile, la flore primitive méso ou hygrophile d'un très grand nombre de blocs.

En étudiant parallèlement l'appétence chimique et l'appétence physique des espèces exclusives, on s'aperçoit que

ces espèces sont plutôt tolérantes au point de vue des conditions physiques et exclusives à celui de la nature chimique du support. *Hedwigia*, par exemple, hôte habituel des blocs secs et bien éclairés, se rencontre aussi sur des blocs frais, et même sur certains blocs humides et ombragés. Par contre il est impossible de le recueillir sur des blocs contenant une forte proportion de calcaire, comme les blocs jurassiens. On peut faire la même remarque pour *Dicranum longifolium*, *Dryptodon Hartmanni*, *Orthotrichum rupestre*, etc., etc.

Cette constatation permet d'éliminer le facteur concurrence, mis parfois en avant pour expliquer l'absence des espèces calcifuges sur les blocs calcaires ou vice versa. Cette concurrence, d'ailleurs, est infiniment moindre sur les rochers que sur le sol.

Répartition altitudinale.

Espèces alpines et subalpines	2 %
Espèces de la région sylvatique	96 %
Espèces thermophiles	2 %

Si les espèces des régions chaudes ne sont qu'à peine représentées, on ne peut en être surpris, si l'on pense à tous les gros blocs situés entre 500 et 700 m. et qui ont disparu. Certainement le nombre des thermophiles devait être beaucoup plus considérable avant l'intervention de l'homme et surtout avant l'invasion des graniteurs.

La répartition ci-dessus apporte une preuve de plus à l'appui de la conclusion que les espèces des blocs erratiques se sont toutes ou à peu près toutes fixées sur ces blocs au cours des conditions actuelles.

Origine de la Flore.

Seize ans se sont écoulés depuis la publication du travail de M. Amann, *Woher stammen die Laubmoose der erra-*

tischen Blöcke der schweizerischen Hochebene und des Jura ? dans lequel l'auteur, réfutant les idées jusqu'alors reçues, prouve, à la suite de Limpricht, que les mousses croissant sur les blocs erratiques du Jura et du Plateau s'y sont établies depuis le retrait des glaciers et qu'aucune ne peut être considérée comme un reliquat de l'époque glaciaire ou comme ayant été apportée des Alpes au Jura par les moraines des glaciers ; actuellement je puis dire que les recherches que j'ai entreprises n'ont fait que confirmer le bien-fondé du point de vue du Dr Amann, du moins dans ses grandes lignes. On peut être certain, en effet, que les 99 % des mousses calcifuges des erratiques siliceux du Jura, s'y sont établies depuis le retrait des glaciers et pour la plupart d'entre elles depuis que les forêts se sont développées sur les flancs de la chaîne. Toutes les espèces représentant ces 99 % pourraient s'y établir, et s'y sont probablement établies dans les conditions actuelles. Il est d'ailleurs plus que probable que les blocs erratiques actuellement dispersés sur les flancs du Jura, y ont été déposés absolument nus, à de rares exceptions près, et il serait peu logique de songer à faire intervenir le transport depuis les Alpes par les blocs sur le dos du glacier.

La seule hypothèse permise est celle-ci :

A la fin du Würm, lorsque le glacier commençait à se retirer en abandonnant ici et là ses blocs et ses moraines, il a dû assez rapidement abandonner les pentes du Jura, mais par contre demeurer assez longtemps stationnaire au pied même de la chaîne et surtout au pied du Suchet où son épaisseur était la plus considérable. Après avoir pris la place et la position qu'ils occupent encore aujourd'hui, les blocs déposés par lui ont dû, tant que le glacier était très voisin, être exposés à des conditions assez semblables à celles auxquelles sont exposés aujourd'hui les blocs situés devant le front des glaciers actuels, et se couvrir d'une

végétation bryologique plutôt alpine. Que quelques espèces se soient maintenues jusqu'à nos jours en s'acclimatant peu à peu aux nouvelles conditions créées par l'éloignement toujours plus grand du glacier, il n'y a rien de surnaturel ou d'inadmissible.

C'est peut-être par cette hypothèse qu'il faut expliquer la présence, dans le Jura, d'une mousse qui, semble-t-il, ne pourrait guère s'y fixer dans les conditions actuelles, car dans les Alpes, elle ne descend pas au-dessous de 1500 m. sur les versants N. Je veux parler de *Grimmia alpestris* Schl. (vidit Culmann), que j'ai récolté sur un bloc de protogyne à 700 m. près de l'Abergement au pied du Suchet. Dans cette station bien abritée et plutôt chaude, croissaient encore, à côté de diverses espèces fréquentes sur les erratiques de tout le Jura : *Dicranum viride* var. : *robustum*, *Schistidum confertum*, *Grimmia Mühlenbeckii*, *G. decipiens*, *G. elatior*, donc pas une seule autre espèce alpine, mais deux subalpines : *Schistidium confertum* et *Grimmia elatior* qui atteignent le maximum de leur développement au-dessus de 1000 m., descendent très bas ici et là, mais s'élèvent par contre au-dessus de 3000 m.

Dans son travail, Amann indique nettement qu'aucune espèce alpine ne se rencontre sur les erratiques du Jura comme du Plateau. A ce moment, par suite de la connaissance très incomplète de la flore bryologique des blocs laissés par les glaciers quaternaires, cette assertion paraissait solidement établie.

Actuellement, le fait important de la présence sur un bloc erratique du Jura d'une espèce de la région alpine des Alpes est irréfutable [1]. Quelle conclusion en tirer ? Elle ne peut être qu'hypothétique.

[1] Outre la découverte du *G. alpestris*, mes recherches ont considérablement accru le nombre des espèces habitant exclusivement les blocs siliceux, signalant ici et là des espèces qu'Amann citait comme n'existant pas sur les erratiques du Jura.

Je dirai simplement qu'il semble presque impossible que le *G. alpestris* ait pu, au cours des conditions physiques actuelles, se fixer dans une station si basse et qui ne peut guère passer pour froide ; d'autre part elle se serait certainement fixée dans nombre d'autres stations bien mieux appropriées à ses exigences, par ex. au dessus de 1000 m. en compagnie de *Dicranoweisia crispula* avec lequel on le trouve fréquemment associé dans les Alpes. Or malgré d'actives recherches, je ne l'ai rencontré dans aucune autre station.

Outre les *G. alpestris, elatior et S. confertum,* quatre espèces seulement pourraient être mises en avant pour servir de preuve à l'hypothèse sinon du transport par les moraines du glacier du Rhône, du moins du maintien des espèces calcifuges depuis l'époque glaciaire. Toutes les autres espèces n'habitant dans le Jura que les erratiques alpins, font partie des zones sylvatiques moyenne et inférieure, et se rencontrent surtout au-dessous de 1000 m. ou à cette altitude ; par conséquent leur présence dans le Jura n'a rien que de très naturel et si elles n'y vivent que sur les blocs siliceux, c'est que seuls, ils leur offrent un substratum convenable. Discutons le cas des quatre espèces citées plus haut. *Dicranoweisia crispula* Lindbg., dans les neuf stations où je l'ai rencontré, sauf Chasseral 1300 m. et Ballaigues 900 m., se développe dans des conditions identiques : de la fraîcheur, peu de soleil et une même altitude 1100-1300 ce qui laisse à penser que *Dicranoweisia* a choisi lui-même ses stations.

Blindia acuta Br. Eu. occupe, de 800 à 1100 m. dans les ravins du Nozon, de la Baulmine, de Covatannaz et de la Tannaz, seules stations où j'ai pu le découvrir, un habitat semblable à celui qu'il préfère dans les chaînes siliceuses. C'est également, semble-t-il, la preuve qu'il s'est développé spontanément dans ces stations aux conditions très favorables.

Dryptodon patens Brid. habite, dans le Jura comme dans les Alpes, des blocs découverts mais plutôt frais et peu ensoleillés ; il est d'ailleurs peu répandu (du Suchet au Bözingenberg), mais par contre abondant dans ses stations. Toutes ces dernières sauf une (930 m. Bözingenberg) sont au-dessus de 1100 m. Rien ne prouve qu'il ne s'est pas maintenu dans le Jura depuis la fin de l'époque glaciaire, mais d'autre part le fait que je l'ai rencontré fertile au Mont-de-Baulmes et près de Mauborget prouve qu'il est là parfaitement chez lui, car cette espèce fructifie assez rarement.

Pleuroschisma implexum Dum. se rencontre d'ordinaire dans les régions subalpine et alpine, mais il descend parfois dans la zone sylvatique moyenne et même, quoique très rarement dans la zone inférieure. Des deux stations du Jura où je l'ai rencontré, l'une située à 1050 m. est plutôt fraîche, et l'autre, à 1200 m., quoique mieux exposée est à l'ombre des sapins.

Quelle est l'origine de ces quatre espèces?

Evidemment elles sont dans le cas de *Grimmia alpestris*, c'est-à-dire qu'il est impossible de se prononcer d'une façon certaine à ce sujet, bien que leur présence dans le Jura, soit plus facilement explicable. Le fait qu'elles ne se rencontrent guère au-dessous de 1000 m., que leurs stations sont normales, quoique plutôt basses, semble prouver que ces espèces se sont établies dans le Jura depuis, et même longtemps après le retrait des glaciers. D'autre part, on peut émettre l'opinion très soutenable que ces quatre espèces ont pu, à la fin de l'époque glaciaire, alors que le voisinage du glacier du Rhône permettait à la flore alpine de descendre très bas, se fixer sur les blocs que le glacier venait de déposer et qu'elles ne se sont maintenues que dans les stations les mieux appropriées à leur développement. En faveur de cette opinion, on peut citer le fait que dans les Alpes, ces espèces critiques montent jusqu'à plus

de 2500 m. et que la zone où a lieu leur principal développement est entre 1500 et 2400 m.

Deux questions se posent encore à ce sujet :

1° Pourquoi les sept espèces alpines ou subalpines sont-elles rassemblées sur un même point : massif comprenant le Suchet, l'Aiguille de Baulmes et le Chasseron ?

2° Pourquoi ce point se trouve-t-il sur la ligne directrice de la poussée du glacier du Rhône, ou si l'on veut sur le point où le dit glacier (Würm) s'est élevé le plus haut sur les flancs du Jura et où naturellement il a dû demeurer le plus longtemps ?

Ces questions sont plus faciles à poser qu'à résoudre, mais les faits sur lesquels elles se basent, parlent certainement en faveur de l'hypothèse qui fixe pendant ou à la fin de la dernière glaciation (Würm) l'établissement des sept espèces critiques dans le Jura. Un autre fait vient s'ajouter aux précédents. J'ai découvert, il y a quelques années, dans une station froide sur le versant N. du Col des Etroits (seule station actuellement connue dans le Jura), un mollusque alpin *Helicodonta holosericea* Stud. qui, probablement, est aussi un reliquat de l'époque glaciaire ; or le Col des Etroits fait partie du même massif Chasseron-Suchet.

Je signalerai enfin que la seule station jurassienne de *Andreaea petrophila* se trouve à 1200 m. sur le versant E du Chasseron. Or, cette espèce est surtout fréquente dans les montagnes de 1000 à 2400 m. et rare dans les régions inférieures.

Quelle que soit pourtant la conclusion que l'on peut tirer de la présence sur les blocs erratiques alpins du Jura, de *Grimmia alpestris*, *Dicranoweisia crispula*, *Blindia acuta*, *Dryptodon patens*, *Grimmia elatior*, *Schistidium confertum*, *Andreaea petrophila*, la présence de ces espèces ne peut infirmer la règle générale, et j'affirmerai avec M. Amann, que *la presque totalité des muscinées des*

blocs erratiques du Jura, s'y sont établies au cours des conditions physiques actuelles, c'est-à-dire après le retrait des glaciers, et même pour la plupart depuis la constitution du tapis forestier. Il est même possible d'affirmer que *les mousses croissant actuellement sur le 60 % des blocs ne s'y sont développées que depuis les changements survenus dans les conditions physiques à la suite de l'intervention de l'homme : déboisement, reboisement,* etc.

Enumération des espèces.

Espèces également communes sur les erratiques siliceux et sur les autres supports.

Dicranum scoparium; Dicranum longifolium et ses var.: *subalpinum* et *hamatum; Ceratodon purpureus; Ditrichum flexicaule; Didymodon rubellus; Tortella tortuosa; Tortula ruralis; Schistidium apocarpum; S. gracile; Racomitrium canescens; Orthotrichum saxatile; O. cupulatum; Bryum elegans; B. capillare; Antitrichia curtipendula; Neckera crispa; N. complanata; Homalia trichomanoides* (région basse) : *Thuidium recognitum* (région basse) : *T. abietinum; Leskea nervosa; Ptychodium plicatum* (au-dessus de 1000 m.) ; *Anomodon viticulosus; A. attenuatus* (région basse) ; *Pterigynandrum filiforme; Isothecium myurum* ; *Camptothecium lutescens* ; *Brachythecium salebrosum* ; *B. rutabulum; B. velutinum; B. rivulare; Eurynchium Vaucheri; E. crassinervium; E. Swartzii* ; *Thamnium alopecurum; Rhyncostegium murale; R. rusciforme; Plagiothecium denticulatum; P. Ruthei; Hypnum Sommerfeltii; H. molluscum* ; *H. incurvatum; H. cupressiforme; Limnobium palustre.* Hépatiques : *Metzgeria furcata. Lophozia quinquedentata; L. barbata; Blepharostoma trichophyllum; Scapania aequiloba; Radula complanata; Madotheca platyphylla; M. rivularis; M. Baueri*; *Lejeunea serpyllifolia; Frullania tamarisci; F. dilatata.*

Les espèces suivantes, communes, n'habitent sur les blocs que grâce à une couche d'humus :

Mnium cuspidatum; M. spinosum; M. orthorynchum; M. affine; M. undulatum; M. punctatum; Rhodobryom; Polytrichum formosum; Eurhynchium striatum; Hypnum crista castrensis; Hylocomium splendens; H. triquetrum; H. loreum; H. brevirostre; H. Schreberi; Scleropodium purum; Plagiochila asplenioides.

Espèces fréquentes dans le Jura, rares sur les blocs erratique alpins :

Gymnostomum rupestre; Dichodontium pellucidum; Dicranella varia; Dicranum Mühlenbeckii; D. montanum; D. Sauteri Dicranodontium longirostre; Fissidens pusillus; F. decipiens; Seligeria pusilla; Didymodon spadiceus; D. rigidulus; Distichium capillaceum; Tortella fragilis; Barbula reflexa; B. fallax; Tortula aciphylla; T. montana (Boujean); *Cinclidotus fontinaloides; Ulota intermedia* (L'Abergement); *Orthotrichum Lyellii* (L'Abergement); *O. leiocarpum* (Molendruz, versant E du Suchet, Pidouze); *U. crispula* (Suchet, 1200 m.); *O. affine* (Bullet, L'Abergement); *O. speciosum* (Molendruz, Bessonnaz, sur Premier, Granges de Ste-Croix, sur Provence); *O. nudum* (Covatannaz); *O. stramineum* (Bessonnaz, Côtelette); *Encalypta contorta; Bryum argenteum; Plagiopus Oederi*; *Bartramia, Halleriana* (Ravins du Nozon, de la Baulmine et de Covatannaz); *Polytrichum piliferum* et *juniperinum* (Suchet); *Neckera pumila* (Molendruz, Suchet, Sous Bullet, la Pidouze); *Leucodon; Thuidium tamariscinum; T. Philiberti* var. *pseudotamarisci; Leskea catenulata; Anomodon longifolius* (Covatannaz et Montagne de Boudry); *Climacium dendroides* (Baulmine); *Orthothecium intricatum; Homalothecium Philippeanum; Pseudoleskea atrovirens; Brachythecium reflexum* (Mauborget, Quarteron); *B. Starkei; B. albicans* (Suchet); *Eurhynchium striatulum* (ici et là) var. *cavernarum* (Cova-

tannaz) ; *Plagiothecium denticulatum* var. *curvifolium* (Mauborget); *Isopterygium silesiacum* (Ravin de la Tannaz); *Amblystegium Sprucei; A. confervoides, A. subtile* (Sous Bullet); *A. serpens; A. filicinum; Chrysopypnum Halleri; C. protensum ; Cratoneuron commutatum; Hylocomium pyrenaicum* (Baulmine); *H. squarrosum* (Ravin de la Tannaz).

Hépatiques : *Metzgeria pubescens; Haplozia riparia; Sphenolobus exsectus; Lophozia gracilis* (Suchet); *L. ventricosa ; L. Hornschuchiana; Pedinophyllum interruptum; Cephalozia lunulifolia* (Tannaz); *Cephaloziella trivialis*; *Lophocolea minor : L. heterophylla : Calypogeia trichomanis* (Tannaz); *Scapania aspera*; *Lejeunea calcarea* (Covatannaz).

Espèces rares ou disséminées sur les erratiques, et rares aussi sur d'autres supports.

Dicranum viride (Près de Pierrabot, de Neuchâtel, de Rochefort, de Gaicht, de Soleure, Montagne de Boudry, devait être autrefois commun); *Fissidens crassipes* (Gorges de l'Areuse); *Seligeria recurvata* (Suchet, Baulmine, Les Rasses, St-Sulpice, Tannaz) ; *Tortula pulvinata* (Premier); *Cinclidotus riparius* (Gorges de l'Areuse); *Grimmia tergestina* (Boujean); *Orthotrichum anomalum; Bartramia ithyphylla: B. pomiformis* (Tannaz) ; *Brachythecium Geheebii* (sur Grandevent) ; *Eurynchium Schleicheri* (Covatannaz) ; *Rhyncostegium confertum* (Mont de Baulmes); *Plagiothecium sylvaticum et P. Roeseanum.*

Hépatiques : *Lophozia confertifolia* (Quarteron); *Lophozia socia* (Sur Villars-Burquin et Montagne de Boudry); *L. Floerkei* (Tannaz) ; *L. Hatscheri* (Mauborget); *Scapania Bartlingii* (Covatannaz); *Madotheca laevigata : Frullania fragilifolia* (de Mont-la-Ville à Neuchâtel).

Espèces communes sur les erratiques rares sur d'autres supports.

Trichostomum cylindricum (répandu à l'état stérile, c. fr. sur Grandevent, Tannaz); *Grimmia pulvinata; G.*

commutata: *Plagiothecium depressum*: *Brachythecium populeum* et ses variétés.

Hépatiques: *Metzgeria conjugata*.

Espèces ne se rencontrant que sur les erratiques siliceux, *Andreaea petrophila* (Entre Bullet et Mauborget).

Dicranoweisia crispula (Sur Ballaigues, Baulmine, Mont-de-Baulmes, Gittaz et Mont des Cerfs, Bullet, Mauborget, Tannaz, Jobert sur Chasseral ; *Dicranum fulvum* (sur Premier, Suchet, sur Vuitteboeuf, Quarteron, Montagne de Boudry, Gorges de l'Areuse, sur Boujean, près Soleure) ; *D. viride* var. *robustum* Lœske (L'Abergement); *Blindia acuta* (Baulmine, Covatannaz, ravin du Nozon, Tannaz) ; *Schistidium confertum* (sur Premier, Suchet répandu, entre Bullet et Mauborget, Montagne de Boudry, Côte-aux-Fées, Boujean et Bözingenberg) ; *Grimmia alpestris* (l'Abergement) ; *G. trichophylla* (l'Abergement, sur Ballaigues ; indiqué à Noiraigues par Boulay, et par Lesquereux sans indication précise de localités); *G. Mühlenbeckii* (Champ-du-Moulin, Mont-de-Baulmes, Suchet sur Ballaigues, sur Premier, Pierrabot, Mauborget, Provence, Bözingen et Bözingenberg, Val-de-Ruz) ; *G. leucophaea* (Pidouze près Mauborget, Ste-Croix, Bullet, Bözingenberg); *G. decipiens* (fréquent à l'état sterile; c. fr. Mont-Felou); *G. ovata* (sur Premier, l'Abergement, Covatannaz, Mauborget, Provence, Gorges de l'Areuse, Rochefort, Boujean, Bözingenberg); *G. elatior* (Suchet de 700 à 1200 m., Granges de Ste-Croix, Les Rasses, entre Bullet et Mauborgert, Noiraigues, Boujean, Orvins); *Dryptodon patens*, Suchet, Baulmine, Mont-de-Baulmes c. fr., La Gittaz, entre Bullet et Mauborget c. fr., Ravin de la Tannaz, Bözingenberg, Les Planches sur Dombresson) ; *D. Hartmanni* (sur presque tous les blocs) ; *Rhacomitrium heterostichum* (répandu de Premier à Soleure, avec fruits ici et là); *Hedwigia* et ses variétés *secunda*, *leucophaea*, *viridis*: *Ulota americana* (sur Mont-la-Ville, Vuitteboeuf, Grandevent, Villars-Burquin, Rochefort, Boujean, près de Pierrabot,

Gorges de l'Areuse, du Seyon, Montagne de Boudry, près Gaicht; indiquée aussi par Lesquereux près de Provence et de Neuchâtel); *Rhacomitrum affine* (Mont-de-Baulmes, Quarteron sur Provence); *Orthotrichum urnigerum* (Molendruz, Suchet, sur Vugelles, Grandevent, Villars-Burquin, Rochefort. Montagne de Boudry); *O. rupestre* (commun ainsi que ses var.); *Platygyrium repens* var. *rupestris* (sur Boujean); *Pterogonium gracile* (trouvé par Leresche au pied du Suchet. J'ai vu l'exemplaire de Leresche, mais je n'ai pu retrouver la station; le bloc est sûrement exploité); *Eurynchium velutinoides* (au-dessus de Mont-la-Ville, de Grandevent, près de Six-Fontaines, Gorges de Covatannaz, Montagne de Boudry, Pieterlen).

Hépatiques : *Jamesoniella autumnalis* var. *subapicalis* (Tannaz); *Pleuroschisma implexum* (Baulmine et Covatannaz); *Frullania Jackii* (au-dessus de Rochefort).

Bien que le nombre des espèces qui, dans le Jura, ne se rencontrent que sur les blocs erratiques, soit déjà considérable, il en est d'autres dont la présence sur ces blocs, me paraissait certaine, mais que, malgré d'actives recherches, je n'ai jamais rencontrées, soit que leur absence soit réelle, soit que par suite de leur grande rareté ou de leur faible développement, elles m'aient échappé. Je citerai:

Campylopus flexuosus
Racomitrium fasciculare
» *lanuginosum*
Amphidium Mougeoti
Lesquereuxia saxicola
Isothecium myosuroides
Brachythecium plumosum
Plagiothecium elegans
Radula Lindenbergiana.

Il est possible d'autre part que quelques-unes au moins de ces espèces aient complètement disparu du Jura avec les blocs qui les portaient.