Répartition régionale (horizontale) des mousses, en Suisse

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz = Matériaux pour la flore cryptogamique suisse = Contributi per lo studio della flora crittogama svizzera**

Band (Jahr): **6 (1924)**

Heft 2

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Répartition régionale (horizontale) des mousses, en Suisse

Considérations générales. La Suisse est probablement le pays de l'Europe qui, relativement à sa superficie, possède la flore bryologique la plus riche en espèces et la plus variée. Sous le rapport de la fréquence et de la masse de la végétation des mousses, également, la Suisse est un pays privilégié.

Cette richesse tient à différents facteurs, dont les principaux sont:

1° les conditions de climat favorables, principalement en ce qui concerne la chaleur et l'humidité,

2° la diversité très grande des conditions topographiques, le relief du sol très accidenté, les altitudes allant de 197 m., à plus de 4000 m. s. m., l'altitude moyenne étant de 1350 m. (Messerschmid),

3° la diversité des conditions édaphiques: variété considérable des terrains, des roches, des formations géologiques,

4° la superficie relativement très étendue des terrains favorables à la végétation des mousses. Sur les 41,324 km² du territoire suisse, nous trouvons, après déduction de la surface des glaciers (2000 km²), et des lacs (2000 km²), 6500 km² de terrains incultes, 9000 km² de forêts et 500 km² de marécages, soit au total 16,000 km² (ce qui représente près de 40 % de la superficie totale) particulièrement favorables aux mousses.

En réalité, cette surface favorable est considérablement plus grande si l'on tient compte des fortes déclivités et des surfaces verticales très étendues, dans les zones supérieures principalement.

Il faut remarquer, en outre, que le territoire suisse (les Alpes surtout) a été, de tout temps, un champ favori d'études et d'herborisations pour les bryologistes de tous pays.

Cette richesse persistera longtemps malgré l'appauvrissement graduel de la flore muscinale, que l'on observe dans notre pays, comme dans tous ceux du continent, par suite du défrichement des terrains, de l'extension des cultures et des habitations, de la réduction des forêts, du desséchement des marais. Pour les mousses aussi, l'homme est un mauvais voisin! La surface des terrains improductifs où les mousses sont plus ou moins à l'abri de l'intervention humaine, est presqu'égale, en Suisse, à celle des cultures de la plaine et de la montagne.

Un relevé fait d'après la «Flore des Mousses de la Suisse» et ses suppléments, a donné les chiffres suivants:

Sphaignes	31
Andreaea	9
Acrocarpes	594
Pleurocarpes	250
Musci	884 espèces appartenant à 184 genres.

Le *coefficient générique* (P. JACCARD) est donc 100 (184 : 884) = 20,7 % (21,2 sans les sphaignes); 100 espèces représentent en moyenne 20,7 genres.

Pour les plantes phanérogames de la Suisse, ce coefficient est de 26,4: il est intéressant de constater cette valeur plus faible pour les mousses, correspondant à une diversité générale des conditions écologiques plus grande pour ces végétaux que pour les phanérogames.

Le coefficient générique pour les Hépatiques suisses, calculé au moyen des données de C. MEYLAN (Flore des Hépatiques de la Suisse), 238 espèces appartenant à 69 genres, est de 29 %. Ce coefficient notablement plus élevé que pour les Mousses proprement dites, indique nettement une diversité générale moindre des conditions écologiques pour les Hépatiques; ce qui correspond bien aux faits d'observation.

Pour la flore des mousses européennes (d'après ROTH, 1904), nous trouvons 1328 espèces appartenant à 196 genres (sans les sphaignes); le coefficient générique se calcule donc à 14,8 %.

Et pour les mousses de la Fennoscandie (Brotherus), dont le territoire est près de vingt fois plus étendu que celui de la Suisse: 826 espèces et 172 genres, soit 20,8 %, valeur sensiblement égale à celle pour la Suisse, lors même qu'il manque à notre pays les conditions écologiques spéciales aux stations maritimes.

Le coefficient générique original de P. JACCARD, quotient du nombre des genres par celui des espèces, calculé en %, représente donc le nombre de genres auxquels appartiennent en moyenne 100 espèces.

A mesure que les conditions écologiques se diversifient, la diversité florale augmente, et le coefficient générique s'abaisse. La diversité florale est donc *inversément proportionnelle* au c. g., mesure de l'*uniformité* de ces conditions.[1]

Si l'on considère le rapport inverse: nombre des espèces divisé par celui des genres, ce *quotient spécifique* (Q. s.), qui représente ainsi le nombre moyen d'espèces pour chaque genre, est directement proportionnel à la diversité des conditions écologiques dont résulte la diversité florale: il augmente et diminue avec celle-ci: ce nombre moyen d'espèces pour chaque genre peut donc être considéré comme une évaluation directe de ce facteur.

En effet, la diversité des stations et des conditions écologiques dans un territoire donné, entraînant la diversité des espèces de la flore de ce territoire: pour un certain nombre de genres représentés dans cette flore, la diversité des espèces sera d'autant plus grande que les conditions écologiques seront plus variées. Si nous comparons entr'eux deux territoires de même superfice qui ont la même richesse florale, c'est-à-dire le même nombre d'espèces, mais dont l'un présente des conditions écologiques très variées, tandis qu'elles sont plus uniformes sur

---

[1]«Pour utiliser le coefficient générique comme moyen d'exprimer la diversité écologique relative de deux territoires donnés, il est nécessaire de tenir compte de l'étendue de ces territoires, et de ne comparer que des surfaces semblables.

En effet, toutes choses égales d'ailleurs, la richesse florale augmente avec l'étendue». (P. JACCARD: Le coefficient générique et le c. de communauté dans la flore marocaine, Mémoires Soc. vaud. sc. nat. vol. 2, No. 7, 1926).

l'autre, cette différence se traduira par ceci que les espèces se répartiront sur un nombre plus petit de genres dans le premier, et plus grand dans le second. Le quotient spécifique fournit donc une évaluation ou une mesure de la diversité florale, celle-ci dependant de la diversité des conditions écologiques.

Pour les mousses de la Suisse, nous avons:

Q. s. = 890 espèces : 183 genres = 4,85;

et, pour les plantes vasculaires Q. s. = 4,55; pour les hépatiques Q. s. = 3,43; pour les mousses européennes Q. s. = 6,73; pour celles de la Fennoscandie Q. s. = 4,8.[1]

Si nous calculons le Q. s. pour la florule des 4 zones altitudinales, en ne considérant que les espèces exclusives à chaque zone (élément monozonal), nous obtenons les valeurs suivantes:

pour la zone inférieure, Q. s. =	1,9
pour la zone moyenne	0,9
pour la zone subalpine	1,8
pour la zone alpine	2,6

C'est la zone alpine qui présente la plus grande diversité des conditions écologiques, et la zone moyenne la plus faible: diversité moindre due à l'étendue considérable des forêts.

Il y a, dans ces évaluations, un élément d'incertitude: la manière de comprendre et de délimiter les genres et les espèces, différente et variable d'une part, suivant les auteurs, d'autre part, suivant les classes de végétaux. Ces inégalités s'atténuent lorsqu'on considère des flores riches en espèces et en genres.

A titre de comparaison, voici les valeurs du quotient spécifique pour les phanérogames: flore du monde 12,1; flore de la Suisse (2454 espèces et 662 genres) 3,8; flore du Valais 3,2; flore du Valsorey (Guyot) 2,25.

Régions

En ce qui concerne la répartition horizontale des mousses, nous pouvons distinguer, en Suisse, les régions suivantes, qui correspondent du reste aux districts botaniques que l'on considère pour les phanérogames.

1° Région insubrienne: Tessin et vallées méridionales des Grisons.
2° Région rhodanienne: bassin du Rhône, de Brigue à la frontière française près Genève.
3° Région rhénane: bassin du Rhin, d'Ilanz à Bâle.
4° Plateau suisse.
5° Jura.
6° Alpes.

---

[1] Dans mon travail sur les mousses de Lavaux, j'ai indiqué (à p. 12), par inadvertance, que le coefficient générique est le rapport des espèces à celui des genres: c'est le quotient spécifique qu'il faut lire (2,24 pour les mousses de Lavaux).

Nous verrons à propos de chacune de ces régions comment elles se subdivisent.

La superficie des principales de ces régions est selon Brockmann-Jerosch (1925, p. 26):

Plateau	11125 km²	soit	26,8 %	env. du territoire suisse
Jura	3234 km²	»	7,8 %	
Alpes	25427,6 km²	»	61,5 %	

La flore des mousses, dans chacune de ces régions, présente des caractères en rapport avec les facteurs écologiques présents; les particularités de cette flore correspondent à celles de ces régions au point de vue du climat et du sol, ainsi que de la concurrence vitale.

A propos des facteurs biotiques, ont peut dire que, toutes choses égales d'ailleurs, le développement de la végétation des mousses est en raison inverse de la densité de la population humaine: les parties les moins habitées de notre territoire sont, d'une manière générale, celles où cette végétation est la plus développée (abstraction faite, il va sans dire, des glaciers et des lacs).

Pour chaque région, on peut distinguer les éléments floraux suivants:

a) élément ubiquiste, composé d'espèces présentes dans toutes les régions;

b) élément éclectique, espèces présentes dans deux (ou plusieurs) régions apparentées;

c) élément exclusif: espèces caractéristiques particulières à la région.

Les espèces caractéristiques sont surtout des espèces xérophiles ou hygrophiles, tandis que les hydrophiles et aquatiques, qui ont en général une diffusion plus générale, rentrent pour la plupart dans la catégorie des ubiquistes.

Les espèces ubiquistes en Suisse, au nombre d'environ 186, sont celles répandues dans toute l'Europe centrale (groupe ubiquiste européen et central-européen). La majorité d'entr'elles sont des espèces à grande amplitude écologique, plus ou moins indifférentes en ce qui concerne l'édaphisme chimique, et qui vivent dans les quatre zones altitudinales, avec leur centre de gravité de répansion dans les zones inférieure et moyenne.

Région insubrienne

La flore bryologique de la Suisse italienne appartient à celle de la région insubrienne du versant méridional de la chaîne des Alpes, comprenant, en outre, le Tyrol méridional, le Trentin, jusqu'au Frioul.

La région insubrienne suisse comprend les vallées tessinoises: Val Bedretto, Levantina, Val Blenio, Riviera, Val Mesolcina, Val Verzasca, Valle Maggia, Centovalli, le Sottoceneri avec les rives des lacs: Verbano et Ceresio, le Mendrisiotto, partie la plus méridionale du territoire suisse, qui touche à la Lombardie.

Au territoire tessinois, il faut adjoindre les vallées grisonnes transalpines: Val Calanca, Mesocco, Val Bregaglia (avec le Val Bondasca) et le Val Poschiavo.

En outre, les parties adjacentes du territoire italien: rives et îles du Lac Majeur, du Lac de Lugano, du Lac de Côme, le Val San Giacomo, la Valtelline, avec ses vallées latérales, font partie de la même région bryogéographique, dont la surface peut être estimée à 3000 km^2 environ.

Par son climat, sa topographie, sa constitution géologique et pétrographique, cette région présente des caractères qui la différencient nettement des parties cisalpines du territoire suisse. Ce n'est pas ici le lieu de décrire ces particularités: on en trouvera une excellente description résumée dans le Dictionnaire géographique de la Suisse, à l'article «Tessin».

Le climat est des plus variés: Locarno, Lugano, Mendrisio, Bellinzona, jouissent d'une température très douce; les hivers y sont souvent sans neige. La Levantine, le Blenio supérieur, le Lavizzara, etc. ont des hivers de quatre à cinq mois. Les minima absolus (qui sont importants pour la végétation) sont, d'après J. Maurer (l. c.): Locarno — 8,3; Bellinzona — 11,1; Lugano — 11,0; Bironico — 11,9; Airolo — 17,3; Castasegna — 11,6.

Comme exemple des moyennes de température, j'indiquerai celles de Lugano:

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	1,3	3,7	6,9	11,4	15,3	19,1	21,7	20,6	17,2	11,4	6,1	2,5

Printemps: 11,3, Eté: 20,5, Automne: 11,6, Hiver: 3,3, Année 11,4.

La quantité de pluie annuelle est considérable: elle est comprise entre 1388 mm. à Faido et 2090 mm. à Brissago. Pour Lugano, la répartition de la pluie annuelle est la suivante:

Printemps: 26,0 %, Eté: 31,3 %, Automne: 31,2 %, Hiver: 11,5 %.

Comme on le voit, les mousses hivernales, vernales, estivales et automnales sont également favorisées sous le rapport de la température et de l'humidité. Cependant, pour les saxicoles, la période de végétation est, au Tessin, de septembre en avril, l'été étant une période de repos.

Cette grande humidité est accompagnée d'une insolation relativement forte: Airolo a 108 jours sereins, Bellinzona 142 (109 jours de pluie). Dans cette dernière localité, l'insolation relative est de 60 % du maximum possible.

Le climat de la région insubrienne, à caractère océanique prononcé, diffère très notablement de celui de la région méditerranéenne, caractérisé par l'été long et sec et l'hiver doux, avec de très rares jours de gel.

La topographie du Tessin [1] présente des caractères particuliers, que l'on peut résumer comme suit. C'est au Tessin que se trouvent les parties les plus basses du territoire suisse (niveau moyen du Verbano 197 m.); d'autre part, les Alpes tessinoises s'élèvent au Rheinwaldhorn jusqu'à 3398 m.

Les pentes y sont très abruptes, les vallons et vallées étroits et encaissés, avec des terrasses et des cirques peu étendus. La différence de niveau, entre des points peu éloignés horizontalement, peut atteindre et dépasser 2000 m. La superficie des glaciers et des neiges persistantes est relativement faible.

Le pays est bien arrosé; les cours d'eau nombreux forment à l'issue des vallons et vallées latérales des gorges étroites et profondes avec de belles cascades. Les marais sont rares et d'étendue restreinte.

Sous le rapport géologique et pétrographique aussi, la région insubrienne diffère notablement des autres régions suisses. La carte pétrographique montre, en effet, la prédominance considérable des roches cristallines: dans la partie septentrionale du Tessin, ce sont les granits gneissiques et les gneiss du massif du Gothard, puis les schistes divers du Bedretto, les gneiss de la Sesia, et le puissant massif de la zone gneissique méridionale, avec ses schistes verts, amphiboliques, chloriteux, phyllites, verrucano, conglomérat rouge, etc. Les masses porphyriques de Lugano représentent des substrats qui n'existent nulle part ailleurs, en Suisse, dans les zones inférieures.

Les roches et terrains calcaires sont représentés par la dolomie triasique du Salvatore, les couches du jurassique et du crétacé du Generoso. Dans la partie la plus chaude du territoire: Gandria-Castagnola, ce sont les roches calcaires qui prédominent.

Le flysch de Chiasso, avec ses grès micacés, et son poudingue bigarré, appartenant au bassin tertiaire lombard, forme des substrats plutôt achaliciques.

---

[1] Magistralement décrite par J. Jaccot-Guillarmod dans le Dictionnaire géographique de la Suisse.

Chaleur, humidité et lumières sont des conditions éminemment favorables au développement de la végétation muscinale; il suffit de voir les murs couverts de mousse pour se rendre compte des conditions optimales dans lesquelles ces cryptogames se trouvent au Tessin. La richesse de la flore résulte, d'autre part, de la diversité très grande des stations, dépendant de la topographie accidentée et des formations pétrographiques très variées.

Le fait capital qui explique les particularités remarquables de la flore bryologique insubrienne, est la présence des roches et des terrains achaliciques à des altitudes relativement très basses, avec un climat à caractère océanique prononcé, conditions particulièrement favorables aux espèces atlantiques.

Ce sont dans les zones inférieures, et principalement dans celle du châtaignier, que se trouvent, en effet, les espèces caractéristiques de cette flore. Celle des zones supérieures, par contre, relativement peu variée, vu l'uniformité des conditions topographiques et géologiques, dans la plus grande partie du territoire, ne diffère pas de celle des régions adjacentes.

A ce propos, il faut remarquer que les Alpes tessinoises ont été, jusqu'ici, peu explorées par les bryologistes.

Rappelons, en passant, les trauvaux de Daldini et de Franzoni sur les mousses de Locarno, de L. Mari et de P. Conti sur celles de Lugano et de la partie méridionale du Tessin. W. Pfeffer a exploré les vallées méridionales des Grisons; F. A. Artaria a bien étudié les mousses de la Province de Côme. Plus récemment, M. Jäggli a étudié la florule de Bellinzona, J. Baer celle du Val Onsernone. A la suite de Schleicher qui, au commencement du siècle passé, y fit de belles découvertes, beaucoup de botanistes suisses et étrangers ont, en outre, récolté des muscinées au Tessin. M. Jäggli (1925) estime à 600 environ le nombre des muscinées indiquées jusqu'ici. Néanmoins, la flore bryologique de cette belle contrée est loin d'être connue suffisamment pour qu'elle puisse faire le sujet d'une monographie un peu complète: l'étude sociologique des bryophytes y reste presque entièrement à faire: elle a été ébauchée pour les muscinées du delta de la Maggia et celles de la colline du Sasso Corbaro (Bellinzona), par M. Jäggli.[1]

Les limites des zones altitudinales sont, au Tessin, les suivantes:

zone des cultures 200—1000 m (vigne jusqu'à 750 m.)
» des arbres feuillus 1200—1500 m.
» subalpine 1500—2000 m. (limite de la forêt 1920 m., épicéa 1500—1750 m., mélèze 1750—2000 m.)
» alpine 2000 m.

Les forêts subalpines de conifères occupent une superficie réduite.

---

[1] Cet auteur a donné dans son «Contributo alla briologia ticinese» (Boll. Soc. Ticin. Sc. nat. 1919, p. 28) une liste des travaux publiés sur les muscinées du Tessin.

Au Tessin, plus que partout ailleurs en Suisse, et en Europe probablement, le passage de la flore arctique-hautalpine à celle méridionale des zones inférieures a lieu rapidement, sur des distances horizontales relativement faibles, mais avec des différences considérables d'altitude et de climat. Comme exemple, je citerai les moyennes pour l'observatoire du Gotthard (2114 m.), tirées du Dictionnaire géographique:

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	-7,19	-9,43	-8,20	-3,69	2,41	5,83	7,98	7,92	5,09	-0,78	-4,70	-6,40
Année	-0,93											

La comparaison avec celles données plus haut pour Lugano, distant du Gotthard de 67 km. environ, montre la différence considérable dans le climat thermique des deux localités.

Les mousses de la région insubrienne présentent d'une façon très marquée le phénomène, constaté déjà pour les plantes vasculaires, de la descente des espèces des zones supérieures et de l'ascension de celles des zones inférieures.

La descente des espèces alpines a pour cause, d'une part, la raideur des pentes, d'autre part, la grande humidité: par suite des précipitations considérables (moyenne annuelle plus de 2 m. dans les Alpes de Lugano), les zones élevées et les zones basses sont peu différentes, d'où résulte une certaine uniformité. On constate, en effet, que ce sont surtout les mousses hygrophiles qui présentent ce phénomène d'ascension et de descente.

A titre d'exemples je citerai les espèces subalpines et alpines suivantes qui, au Tessin, se rencontrent fréquemment dans les zones inférieures:

Andreaea petrophila
Anictangium compactum (340 m.)
Dicranoweisia crispula
Rhabdoweisia fugax (330 m.)
Oreas (1400 m.)
Oreoweisia serrulata (1700 m.)
Dichodontium flavescens (550 m.)
Oncophorus virens
Aongstroemia (300—350 m.)
Campylopus atrovirens (340 m.)
— *Schwarzii* (465 m.)
Blindia (300 m.)
Ditrichum glaucescens (300 m.)
Tortula obtusifolia (465 m. à Bellinzona)
Grimma caespiticia
— *alpestris*
— *unicolor* (760 m.)
Rhacomitrium aciculare
— *protensum*
— *sudeticum*
— *heterostichum*
Orthotrichum Sturmii (350 m.)
Mielichhoferia nitida (300 m.)
Plagiobryum Zierii
Pohlia polymorpha
Bryum Muehlenbeckii (250 m.)
Amblyodon
Timmia bavarica
— *austriaca*
Oligotrichum (1500 m.)
Myurella julacea
Ptychodium plicatum
Brachythecium collinum
Plagiothecium striatellum
Cratoneurum decipiens

Le passé géologique de la région insubrienne peut aussi nous éclairer dans une certaine mesure sur la raison de certaines particularités de la flore.

L'abaissement, quatre fois répété, de la limite des neiges permanentes, a eu lieu, dans cette région, à une cote moyenne inférieure, selon PENCK et TARAMELLI, de 1200 m. à la limite actuelle. La descente, à une cote encore beaucoup plus basse, des fronts glaciaires construisit les amphithéâtres morainiques de la plaine du Pô.

D'après BRÜCKNER, l'abaissement de la température moyenne annuelle était, à la dernière période glaciaire (würmienne) de 4° C.

BÈGUINOT (1903) remarque que cet état de choses a dû avoir comme conséquences:

1° la conservation, durant l'extension maximale de la glaciation, d'une large zone préalpine méridionale libre de neiges persistantes, et occupée en notable partie par une végétation forestière.

2° l'élévation relative de la limite des neiges en correspondance des secteurs les plus continentaux de la région.

Ces conditions ont été certainement favorables à la persistance des espèces préglaciaires et interglaciaires. Il est intéressant de constater à ce propos, que la flore insubrienne comprend un certain nombre de mousses répandues dans les parties de l'Amérique du nord et du Caucase peu éprouvées par la glaciation; espèces qui, d'autre part, sont rares ou très rares en Europe, et auxquelles on peut attribuer une origine préglaciaire. Telles sont p. ex.: *Tortella caespitosa*, *Brachysteleum pusillum*, *Physcomitrium acuminatum*, *Atrichum angustatum*, *Antitrichia californica*, *Haplohymenium triste*, *Anomodon rostratus*, *Cylindrothecium cladorrhizans*.

Parmi les mousses caractéristiques de la flore insubrienne, nous pouvons distinguer deux catégories:

1° des espèces propres, en Suisse (jusqu'à aujourd'hui), à la région insubrienne: groupe exclusif,

2° des espèces qui se retrouvent, en Suisse, dans quelques stations chaudes au nord des Alpes: groupe éclectique.[1]

L'un et l'autre de ces groupes comprennent des espèces appartenant, soit à l'élément méditerranéen-méridional (xérothermophiles), soit à l'élément atlantique (xéro- et hygrothermophiles).

Groupe exclusif:

Elément méditerranéen-méridional: *Bruchia trobasiana*, *Weisia Ganderi*, *Campylopus polytrichoides*, *Pottia mutica*, *Timmiella*, *Grimmia Lisae*, *Orthotrichum microcarpum*, *Entosthodon Templetoni*, *Anti-*

[1] Les espèces thermophiles de la région insubrienne ont été énumérées à p. 17.

trichia californica, Fabronia octoblepharis, Habrodon, Haplohymenium, Anomodon rostratus, Thuidium pulchellum, T. punctulatum, Cylindrothecium cladorrhizans, Eurynchium meridionale.

Elément atlantique: *Dicranoweisia cirrhata, Dicranum spurium, Campylopus subulatus, C. brevipilus, Leucobryum albidum, Fissidens Curnowii, Octodiceras, Tortula canescens, Brachysteleum incurvum, Braunia* (Pl. II, fig. 1), *Physcomitrium acuminatum, Anomobryum juliforme, Epipterygium Tozeri, Philonotula rigida, Fontinalis arvernica, F. Kindbergii, Sematophyllum, Drepanium resupinatum, Heterophyllum Haldanianum.*

Puis les Hépatiques (d'après C. Meylan et M. Jäggli): *Anthoceros Husnotii, Riccia nigrella, R. ligula, Corsinia, Grimaldia dichotoma, Marchantia palaeacea, Fossombronia angulosa, F. caespitiformis, Calypogeia arguta.*

Groupe éclectique:

Elément méditerranéen-méridional: *Hymenostomum tortile, Fissidens Bambergeri, Ceratodon conicus, Didymodon cordatus, Trichostomum nitidum, T. cylindricum, Pleurochaete, Barbula vinealis, B. gracilis, B. Hornschuchiana, Syntrichia inermis, S. alpina, S. laevipila, S. pagorum, Hyophila, Grimmia crinita, G. arenaria, G. leucophaea, G. trichophylla, G. montana, Schistidium sphaericum, Funaria mediterranea, Bryum gemmiparum, B. torquescens, B. obconicum, B. murale, Fabronia pusilla, Rhynchostegium megapolitanum, R. rotundifolium, R. confertum.*

Elément atlantique: *Archidium, Oreoweisia Bruntoni, Fissidens rivularis, Schistostega, Syntrichia latifolia, Dialytrichia, Grimmia Muehlenbeckii, Orthotrichum Braunii, O. tenellum, Brachysteleum polyphyllum, Funaria dentata, Bryum versicolor, B. Klingraeffii, Mnium hornum, Aulacomnium androgynum, Cryphaea, Leptodon, Pterogonium, Cylindrothecium Schleicheri, Rhynchostegiella Teesdalei, R. Jacquini, R. curviseta, R. pallidirostra, Eurynchium speciosum, E. striatellum.*

Et les Hépatiques: *Targionia, Grimmaldia fragrans, Fimbriaria fragrans, Lunularia, Riccia Bischoffii, Tesselina.*

3° des endémismes insubriens: *Barbula verbana, Campylopus Mildei, C. adustus, Pseudoleskea Artariaei.*

Les parties de la région insubrienne étudiées du point de vue synécologique, se réduisent jusqu'ici à deux.

Dans son travail »Il delta della Maggia e la sua vegetazione» (1922), M. Jäggli a fort bien noté le rôle des muscinées dans les différentes associations

végétales du territoire étudié. A côté de la *Rhacomitriaie* à *R. canescens* des grèves sablonneuses sèches, il a observé une *Archidiaie* où une mousse ornithochore, l'*Archidium phascoides*, représente le premier pionnier de la végétation et le colonisateur initial de la grève inondable (voir p. 182).

Dans son «IV Contributo alla briologia ticinese (1925)», M. JÄGGLI donne un certain nombre de relevés d'associations caractéristiques de mousses, telles que:

Florule rupestre: stations découvertes:

Grimmia leucophaea
— *pulvinata*
— *commutata*
Grimmia elatior
Hedwigia
Braunia

Faîte des rochers:

Campylopus polytrichoides
— *Mildei*
Polytrichum piliferum
Fabronia octoblepharis
Coscinodon cribrosus
Hymenostomum tortile
Bryum Mildeanum
— *alpinum*
— *argenteum*

Stations ombragées en été: Roc sec:

Syntrichia ruralis
Tortella tortuosa
Grimmia montana
Brachysteleum polyphyllum
Schistidium alpicola
— *gracilis*
Ulota americana
Orthotrichum rupestre
— *anomalum*
Bryum capillare
Anomodon tristis
Pterogonium
Hypnum cupressiforme
Frullania tamarisci
— *dilatata*
Radula complanata

Roc humide:

Andreaea petrophila
Campylopus atrovirens
Syntrichia alpina inermis
Blindia
Rhacomitrium protensum
Marsupella ustulata
Scapania nemorosa

Roc humide sur l'humus: et le détritus:

Trichostomum cylindricum
Dicranum longifolium
Anomodon viticulosus
Neckera crispa
Isothecium myurum
Rhabdoweisia fugax
Heterocladium heteropterum
Pterigynandrum
Pseudoleskea catenulata
Diplophyllum albicans
Metzgeria conjugata
— *pubescens*

Florule des murs: exclusivement sur les murs:

Barbula unguiculata
— *convoluta*
Tortula muralis
Syntrichia alpina inermis
— *ruralis*
Encalypta streptocarpa
Pottia intermedia
— *truncatula*
Didymodon tophaceus
Funaria hygrometrica
Philonotis rigida

murs de soutènement, exposition sud:

Weisia viridula
Ceratodon purpureus
Pottia truncatula
Syntricha ruralis
Grimmia commutata
Coscinodon
Hedwigia
Orthotrichum rupestre
— *anomalum*
Bryum argenteum
— *Mildeanum*
Fabronia octoblepharis

Et sur le faîte:

Grimaldia dichotoma
— *fragrans*
Riccia glauca
— *sorocarpa*

Florule terricole: exposition sud:

Timmiella anomala
Pleuridium subulatum
Fissidens bryoides
Campylopus fragilis
Rhynchostegium rotundifolium
Diplophyllum obtusifolium
Grimaldia fragrans
— *dichotoma*
Riccia bifurca
— *sorocarpa*
Fossombronia angulosa
Calypogeia trichomanis

exposition E. et N.:

Encalypta vulgaris
— *ciliata*
Ditrichum glaucescens
Rhacomitrium canescens
Mnium hornum
— *undulatum*
— *punctatum*
Catharinea angustata
— *undulata*
Pogonatum aloides
Thuidium abietinum
Plagiothecium elegans
Pellia Fabbroniana
Marchantia polymorpha
Bartramia pomiformis
— *Halleriana*
Cephalozia bicuspidata
Lophocolea minor

Florule humicole: entre les châtaigniers:

Diphyscium
Fissidens decipiens
— *osmundoides*
Hypnum molluscum
Marsupella Funckii
Eucalyx hyalinus
Scapania nemorosa

Au pied des arbres:

Rhabdoweisia fugax
Trichostomum cylindricum

Florule arboricole: châtaignier et marronnier:

Orthotrichum diaphanum
— *Schimperi*
— *affine*
— *obtusifolium*
Syntrichia papillosa
— *pagorum*
Fabronia pusilla

Dans la florule du Sasso Corbaro, les 132 espèces de mousses appartiennent à 47 genres, et les 26 hépatiques à 18 genres; ce qui donne un quotient spécifique de 2,86 pour les mousses et de 1,44 pour les hépatiques.[1]

---

[1] Il est remarquable de constater la concordance parfaite, relevée par JÄGGLI, dans les proportions des trois catégories histologiques: microdictyées, sténodictyées, eurydictyées, au Sasso Corbaro, avec celles pour les mousses de Lavaux.

Il est vivement à souhaiter que les stations classiques par la richesse de leur florule: Al Sasso sur Locarno, Muzzano, Castagnola, etc. fassent le sujet de monographies pareilles, biologiques et synécologiques.[1]

Il est intéressant de constater que l'élément insubrien exclusif comprend une proportion relativement considérable d'espèces appartenant à des genres mono- et oligotypiques pour lesquels la présomption d'arachaïsme paraît assez forte.

La stérilité habituelle ou constante des espèces caractéristiques: *Campylopus Mildei*, *Fabronia octoblepharis*, *Anomodon rostratus*, *Haplohymenium triste*, *Thuidium pulchellum*, *Pseudoleskea Artariaei*, peut être considérée comme une indication de leur origine archaïque préglaciaire.

Statistique

Pour l'élément exclusif (y compris les endémismes) de la flore des mousses de la région insubrienne, nous obtenons les résultats statistiques suivants:

1° Formule histologique:		(Suisse)
microdictyées	67,5 %	(42,3)
sténodictyées	23,2	(39,9)
eurydictyées	9,3	(17,8)

La prédominance des microdictyées (xérothermophiles pour la plupart) est manifeste. Les proportions des deux autres catégories sont, par contre, notablement réduites.

2° Edaphisme chimique:		(Suisse)
Espèces calcifuges-oxyphiles ou neutrophiles	60,5 %	(41,5)
calciphiles-basiphiles	9,3	(27,4)
indifférentes	30,2	(31,1)

La prédominance très marquée des calcifuges et la faible proportion des calciphiles sont bien mises en lumière.

A remarquer que les espèces saxicoles et humicoles appartenant à l'élément atlantique, sont à peu près exclusivement des calcifuges neutrophiles ou oxyphiles.

---

[1] J'ai donné (p. 186) un relevé du peuplement de la cremnée couverte à Muzzano.

L'opinion des botanistes qui considèrent le *Trapa natans* var. *Muzzanensis* comme une relique probable de la flore pliocénique, peut être étendue à certaines mousses insubriennes, telles que *Braunia*, *Brachysteleum pusillum*, *Campylopus Mildei*, etc., qui font partie de ce peuplement.

3° Eléments géographiques:		(Suisse)
médial européen	7,0 %	(28,0)
méridional	30,2	(7,5)
atlantique et méditerranéen	51,2	(18,5)
endémique	11,6	

Plus de la moitié des espèces caractéristiques de la région insubrienne appartiennent à l'élément atlantique et méditerranéen, un tiers environ au groupe méridional. La proportion des endémismes y est relativement forte.

Région rhodanienne

Elle comprend les subdivisions suivantes:

a) le Valais intérieur: vallée du Rhône jusqu'au coude de Martigny (zones inférieure et moyenne), ainsi que les parties basses des vallées latérales,[1]

b) le Valais extérieur: vallée du Rhône de Martigny à Villeneuve,

c) la vallée du Léman, qui appartient en même temps à la sous-région des grands lacs du Plateau suisse,

d) la vallée du Rhône de Genève à la frontière française.

Ces sous-régions diffèrent notablement les unes des autres par leur climat, leur topographie, et leur constitution géologique et pétrographique.

Le Valais intérieur, grâce à son orientation et à la disposition des hautes chaînes de montagnes entre lesquelles il est compris, présente des conditions climatériques très spéciales: rareté des pluies, sérénité du ciel et insolation intense, étés chauds et hivers froids sont les caractères principaux de ce climat.

Concernant la température, je citerai, à titre d'exemple, les moyennes pour Sion (540 m.):

Mois XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
-0,3	-1,1	1,8	5,3	10,4	14,3	17,8	19,5	18,3	15,3	9,5	4,2

Année 9,6

On remarquera les grandes variations annuelles (de — 1,1 à 19,5); le minimum moyen est — 11,3 et le maximum moyen 29,9.

Les températures maximales s'observent, en Valais, dans la marche comprise entre les altitudes de 520 et 750 m. (H. Gams).

[1] La flore des zones supérieures sera traitée avec celle de la région des Alpes.

Dans la zone la plus chaude, il se trouve des stations où il ne gèle pas, même en hiver: ce sont les «barmes» exposées au S., dont le roc s'échauffe assez fortement pendant la journée pour que ces niches ne se refroidissent que très peu dans les journées de gel. Dans ces serres naturelles, la température moyenne présente les variations les plus faibles.

Sous le rapport des précipitations, le Valais central contraste fortement avec les autres parties du territoire suisse:

Brigue	(678 m.)	710 mm. de pluie par année
Loèche ville	(780 m.)	620 mm.
Sierre	(551 m.)	570 mm.
Sion	(540 m.)	630 mm.
Riddes	(492 m.)	570 mm.
Martigny	(480 m.)	720 mm.

Le maximum de sécheresse est entre Sierre et Brigue: à Graechen (1632 m.) se trouve le minimum, en Suisse, des précipitations annuelles, avec 540 mm.

A Sion, les précipitations sont distribuées comme suit: hiver 146 mm. (17,9 jours), printemps 133 mm. (20,8 jours), été 177 mm. (26,6 jours), automne 174 mm. (23,6 jours); jours sereins 89, jours couverts 106 par année; moyenne annuelle de nébulosité 4,8.

La zone brumeuse où se complait le hêtre avec les mousses de la hêtraie: *Homalia, Dicranum viride, Ulota*, etc., fait défaut au Valais central.

Ce climat continental, à été très chaud et sécheresse souvent extrême, permet un curieux mélange des plantes de la zone inférieure avec celles des zones supérieures.

Les parties à climat le plus océanique, et où la végétation muscinale est la plus développée, sont celles exposées aux vents humides lémaniens ou insubriens. Le maximum d'océanité se trouve (comme le remarque H. Gams), non pas au fond des vallées, mais sur leurs flancs, entre 1000 et 2000 m. sur le versant S., plus haut encore dans la chaîne pennine.

La topographie du Valais intérieur est relativement simple: vallée longitudinale orientée de l'est à l'ouest, avec des vallées et vallons de la chaîne nord (Alpes bernoises) courts et rapides, à pentes escarpées, où les espèces des zones inférieures disparaissent bientôt, alors que, dans les vallées de la chaîne valaisanne méridionale, longues de 20 à 30 km., et à pente douce, les espèces thermophiles remontent assez loin.

La sortie des torrents alpins dans la vallée principale, qui a donné lieu, un peu partout, à la formation de cañons, favorise la

descente des espèces des zones supérieures. Les «bisses» d'arrosage amenant l'eau des régions supérieures, contribuent aussi à la formation de colonies erratiques.

Au point de vue géologique et pétrographique, les conditions sont, en somme, assez uniformes dans tout le Valais intérieur: les terrains achaliciques, qui sont exceptionnels dans les parties basses, sont représentés par les gneiss, paragneiss et schistes divers. Les terrains calcaires sont prédominants en fréquence et en étendue; les détritus et alluvions provenant de la chaîne des Alpes bernoises, formée, jusqu'au massif cristallin de l'Aar, de calcaires jurassiques et crétacés, recouvrent à peu près tout le fond de la vallée principale. D'autre part les schistes de la chaîne valaisanne sont souvent plus ou moins calcaires.

Même sur les substrats achaliciques, le colmatage par l'eau et par le vent a apporté et répandu l'élément calcaire (limon du Trient pH = 7,6).

En fait de terrains halogènes, il faut mentionner le gypse de St-Léonard, Granges, Finges, avec des associations de mousses assez spéciales (dont j'ai donné des exemples p. 175), puis les curieuses terres salées d'Ecône, qui, labourées et cultivées, n'ont pas de mousses spéciales.

La différence dans la végétation des deux versants, dépendant de leur orientation à l'adret et à l'ubac, est assez marquée dans le Valais intérieur jusqu'aux environs de Riddes; elle s'atténue considérablement en amont de cette localité. Dans tout le Valais intérieur les coteaux sont dénudés et fréquemment privés de gazon et de forêts; le roc y apparaît sous la couche mince de terre arable. Le vignoble valaisan, très important, occupe actuellement une superficie de 3300 hectares.[1]

La forêt de hêtre, dépendant du climat océanique du bassin du Léman, disparaît à Charat; le châtaignier cesse à Fully; plus en amont, c'est le pin silvestre qui couvre tous les cônes de déjection et forme des forêts étendues, comme celle de Finges, par exemple. La proportion des espèces forestières, en Valais, est de 50 % pour le mélèze, 30 % pour l'épicéa, 15 % pour le pin silvestre, et 5 % pour l'arolle.

La superficie des marais étendus que formait le Rhône, a été notablement réduite par les travaux de correction, d'endiguement et d'asséchement exécutés depuis un certain nombre d'années, qui ont modifié considérablement la physionomie du talweg en livrant à la culture des étendues autrefois occupées par les dunes de sable, les

[1] Renseignement dû à M. le Dr. WUILLOUD.

marécages et les étangs. Dans la plupart de ces stations, les mousses hydrophiles et aquatiques sont en voie de disparition. Le Rhône, qui, jusqu'à son embouchure dans le Léman, a le caractère d'un torrent glaciaire, chariant du limon, du sable et du gravier, présente, dans son lit, fort peu de mousses fluviales. La végétation des mousses amphibies des rives est, par contre, assez développée.

L'une des formations les plus caractéristiques des zones inférieures du Valais est la «vâque», garide rocheuse couverte de buissons nains, qui, au premier printemps, se couvre d'une végétation éphémère très particulière, avec des mousses steppiques annuelles de petite et très petite taille (ex. p. 174).

A l'élévation des cultures et des forêts, due aux conditions climatériques, correspond une élévation générale des limites supérieures des mousses des zones inférieures; p. ex.: *Ceratodon conicus* 2000 m., à Fully, *Didymodon luridus* 1600 m., à Zermatt, *Grimmia orbicularis* 1100 m. sur Brigue, *G. tergestina* 1000 m., *Leptodon* 1000 m., *Pterogonium* 1000 m. sur Fully, *Isothecium myosuroides* 2400 m. au Diabley, *Aulacomnium androgynum* 1000 m. à Salvan, *Anomobryum filiforme* 2780 m. au Baltschiedertal, etc.

La flore bryologique du Valais a été étudiée par de nombreux botanistes, surtout en ce qui concerne les mousses des Alpes pennines. Je rappellerai que les espèces suivantes ont été découvertes pour la science en Valais: par SCHLEICHER: *Dicranum strictum* à Arbignon, *Streblotrichum flavipes* «in alpibus valesiae», *Orthotrichum rupestre*, vallée de Saas, *Bryum Schleicheri*, *B. pallescens*, *Brachythecium collinum* aux Follaterres; par CULMANN: *Bryum pseudo-Kunzei*, vallée de Saas, *B. Culmannii*, Gemmi; puis les novae species valaisannes que j'ai décrites dans la Flore des Mousses de la Suisse et ses suppléments.

En aval du coude de Martigny, le changement de climat se traduit par des différences accentuées, dans la florule muscinale aussi.

Pour Montreux et Lausanne, nous avons les moyennes de température suivantes:

Mois	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Montreux	2,0	0,9	2,8	5,3	9,7	13,7	17,3	19,5	18,5	15,4	10,2	5,8
Lausanne	0,6	-0,5	1,6	4,2	8,7	12,6	16,2	18,4	17,5	14,7	9,1	4,5

Les minima absolus (moyenne), inférieurs à — 20 °, sont, pour cette sous-région: Aigle — 12,4; Montreux — 13,5; Lausanne — 15,9; Genève — 16,7.

St-Maurice (417 m.) a 877 mm. de précipitations annuelles, Aigle (425 m.) 899 mm., Montreux (380 m.) 1322 mm., Cully 990 mm.; à Lausanne (556 m.), les 1004 mm. d'eau tombée se répartissent comme suit: hiver 169 mm., printemps 217 mm., été 298 mm., automne 320 mm.

D'après le Dictionnaire géographique de la Suisse, le climat de la vallée du Léman, d'Aigle à Genève, est caractérisé par les moyennes suivantes:

	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Année
Chaleur de l'air	1,2	9,1	17,9	10,0	9,6
Humidité relative en %	85	72	70	81	77
Pluie, durée en jours	27,5	32,2	30,1	32,7	122,5
» hauteur en mm.	136,2	183,1	272,2	269,2	815,7
Nébulosité en %	76	59	48	66	62

Dans tout le bassin du Léman, le vent du SO. doux et humide souffle fréquemment (44 jours par année à Lausanne); son influence se fait sentir jusqu'à Chemin sur Martigny, où se trouvent les dernières forêts de hêtre. Le vent froid et sec du NE. (bise) épargne toutes les stations abritées.

L'insolation, relativement considérable (1845 heures par année à Lausanne) est renforcée, pour beaucoup de localités riveraines, par la réflexion à la surface du lac.

En somme, dans tout le Bas-Valais et le bassin du Léman, le climat présente un caractère semi-maritime océanique, avec des températures extrêmes hivernales et estivales atténuées. C'est ce qui fait que beaucoup de mousses xérothermophiles du Valais intérieur manquent au bassin du Léman, dont la florule bryologique est plutôt celle de la région des grands lacs du Plateau suisse que celle de la région rhodanienne proprement dite.

La topographie de la vallée du Rhône entre Martigny et le Léman diffère de celle du Valais intérieur, d'abord par l'orientation, qui passe du SE. au NO., s'ouvrant aux vents humides du bassin du Léman; puis en ce que les chaînes de montagnes, jusqu'après St-Maurice, y sont plus rapprochées, ce qui entraîne une dépression notable des limites supérieures.

Sous le rapport pétrographique aussi, cette contrée présente des particularités. Les terrains achaliciques y sont plus fréquents et plus étendus, dans les zones inférieures, qu'en amont de Martigny: les gneiss de la partie septentrionale du massif des Aiguilles Rouges, le granit et la protogine erratiques du Mont Blanc, les quartzites et arkoses du flysch, etc. présentent des sociétés saxicoles nettement calcifuges, le colmatage calcaire éolien étant moins fréquent.

En aval d'Evionnaz, la vallée traverse les calcaires crétaciques et jurassiques jusqu'au lac. Les rives du Léman, avec le talus escarpé de Lavaux et les collines peu élevées de La Côte, ont la constitution géologique et pétrographique des molasses et poudingues tertiaires,

pour la plupart nettement calcaires, du Plateau suisse. Aux environs de Genève, enfin, nous retrouvons les calcaires jurassiques.

Les espèces caractéristiques de la flore bryologique de la région rhodanienne appartiennent à quatre groupes différents au point de vue de leur répartition en Suisse:

I. L'élément exclusif propre à cette région:

Sphagnum rufescens
Phascum rectum
Aschisma carniolicum
Acaulon piligerum
Fissidens cyprius
Pterygoneurum subsessile
— *lamellatum*
Pottia Heimii
Didymodon ligulifolius
— *riparius*
Trichostomum caespitosum
— *Ehrenbergii*[1]
Tortella caespitosa
— *sinuosa*
Pachyneurum Fiorii
Pachyneurum revolvens
— *atrovirens* v. *subrevolvens*
Tortula cuneifolia
Syntrichia spuria
Schistidium brunnescens[2]
Grimmia Cardoti
— *tergestina*[2]
Orthotrichum Sardagnanum
Zygodon Forsteri
Mniobryum calcareum
Bryum arenarium
Thamnium Lemani (Pl. XXIX, 2)
Riella Reuteri
Rhynchostegiella curviseta var.

Les seules espèces endémiques sont: le *Syntrichia spuria*, dont la parenté avec le *S. desertorum* Brother. du Turkestan et de la Castille est remarquable, et le *Thamnium Lemani* rhéomorphose abyssale du *T. alopecurum.*[3]

A part le *Sphagnum* et le *Thamnium* toutes ces espèces sont des xérothermophiles méridionaux et *pro parte* méditerranéens.

II. Les espèces xérothermophiles qui se retrouvent dans les régions insubrienne et rhénane (dont j'ai donné la liste à p. 17), auxquelles il faut ajouter les hépatiques de la région rhodanienne: *Grimaldia dichotoma* et *Sphaerocarpus texanus.*

Puis les mousses non encore observées dans la région insubrienne:

Phascum curvicollum
Fissidens Mildeanus
— *rufulus*
Pottia Starkeana
Didymodon cordatus
Trichostomum pallidisetum
Aloina aloides
Pachyneurum atrovirens
Dialytrichia
Crossidium squamiferum
— *griseum*
Pyramidula
Hygroamblystegium fluviatile
Rhynchostegiella Tessdalei

---

[1] Se retrouve dans la région rhénane.
[2] Se retrouvent au pied du Jura.
[3] Observé d'ailleurs au Japon, dans des conditions analogues.

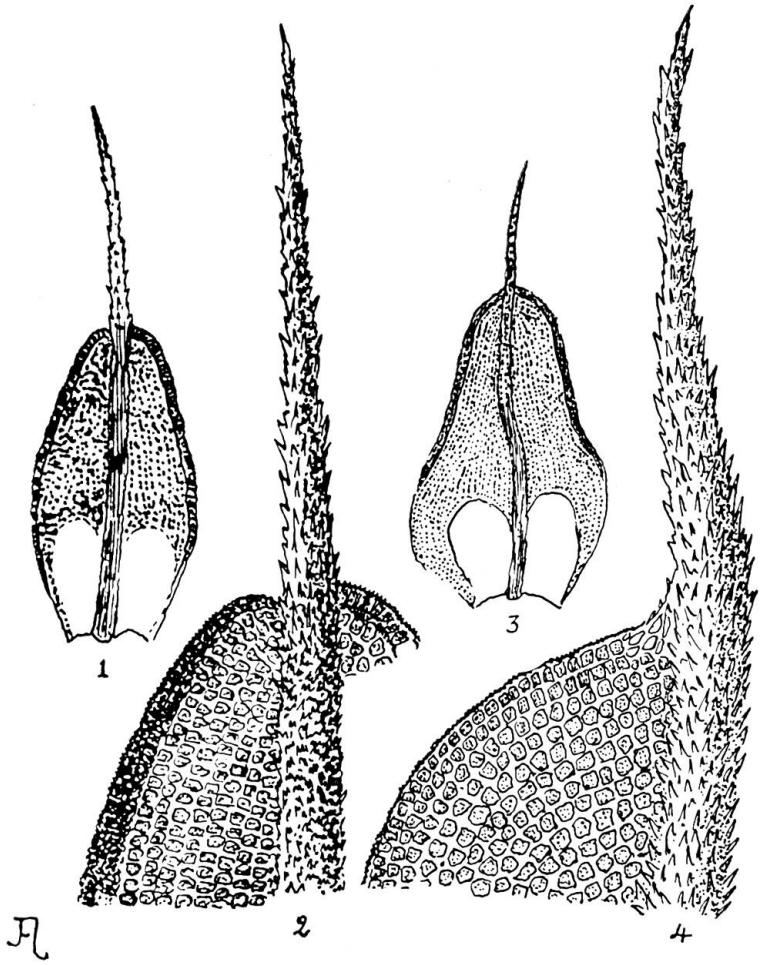


Fig. 9
1 et 2 *Tortula (Syntrichia) spuria* Amann. Exemplaires originaux de Saillon (Valais) (Bryotheca helv. No. 81, 2b, 10).
3 et 4 *T. desertorum* Brotherus, du Turkestan (d'après Brotherus).

III. Les espèces xérothermiques des stations chaudes et abritées, en Suisse, dont quelques-unes sont particulièrement fréquentes en Valais:

Phascum piliferum
Mildeella bryoides
Ceratodon conicus
Fissidens Bambergeri
Pterygoneurum cavifolium
Trichostomum cylindricum
— *crispulum*
— *mutabile*
Timmiella anomala
Didymodon luridus
— *cordatus*
Barbula gracilis
— *Hornschuchiana*
— *cylindrica*
Tortella nitida
Grimmia tergestinoides
— *orbicularis*
— *poecilostoma*
Schistostega
Funaria mediterranea
Leptodon (Pl. XIV, 2)
Neckera Besseri
— *turgida* (Pl. XXI, 2)
Leucodon morensis
Pterogonium
Fabronia pusilla
Homalothecium Philippeanum
Rhynchostegiella pallidirostra, etc.

La prépondérance de l'élément xérothermique méridional dans la florule du Valais intérieur, correspondant au climat semicontinental, est manifeste. Les espèces atlantiques-méditerranéennes ne s'y trouvent qu'en petit nombre *(Leptodon, Oreoweisia Bruntoni).*

Le *Leptodon Smithii* est l'une des espèces méridionales-méditerranéennes les plus caractéristiques pour la région rhodanienne. Encore arboricole à Gandria (Tessin), il devient saxicole (neutrophile et basiphile) au N. des Alpes. En Suisse, il se trouve à la limite de son aire d'extension, dont l'optimum est dans le climat du laurier et du chêne vert; il supporte bien les sécheresses estivales, mais craint le gel.

Les éléments méridionaux de cette florule paraissent appartenir à deux catégories différentes par leur voie d'immigration: la majorité de ces espèces ont remonté le cours du Rhône à partir du bassin méditerranéen et ont formé de petites colonies erratiques dispersées depuis la sortie du fleuve du territoire suisse jusqu'aux environs de Brigue.[1] En voici quelques exemples:

Pottia Starkeana: Genève, Lavaux, Branson, Saillon, Saxon,
Trichostomum pallidisetum: Ecône, Sion,
Tortella sinuosa: Genève, Rivaz, Roche,
Pterygoneurum atrovirens: Lavaux, vignoble valaisan de Fully à Sierre,
Syntrichia inermis: Fort de l'Ecluse, Mont Vuache, Montagne de Veyrier, etc., Lavaux, Roche, Yvorne, Lavey-Vernayaz, Saillon, Saxon, Sanetsch, Loèche, Gemmi (jusqu'à 2200 m.),
Syntrichia alpina et sa var. *inermis:* Lavaux, vallée de Bagnes, Naters, Glacier du Rhône,
Pleurochaete squarrosa: Genève, La Côte, de Nyon à Lausanne, Roche, Bex, Martigny, Follaterres, Saillon, Sion,
Crossidium squamiferum: Genève, La Côte, Lavaux, Roche, Yvorne, Bex, Branson, Ardon, Sion,
Dialytrichia: Lavaux, Dorénaz,
Orthotrichum Sardagnanum: Voirons, Loèche-les-Bains,
Leptodon Smithii (Pl. XIV, 2): Pied du Salève, Rivaz, Gorges de Salvan et du Trient, Vallée d'Entremont, Fully, Saillon, Natersloch,
Neckera turgida (Pl. XXI, 2): Vallée du Trient, Loèche-les-Bains,
Pterogonium: Lavey, Evionnaz, Gueuroz, Branson, Gorges du Durnand, Bovernier,

---

[1] Certaines de ces espèces remontent d'autre part le long de la chaîne du Jura à partir de Genève *(Neckera turgida, Crossidium griseum, Syntrichia inermis, Grimmia orbicularis, Funaria calcarea, Pterogonium,* p. ex.

Fabronia pusilla: Genève (corticole sur marronnier), Ardon (sur le sol dans la forêt de pins), Mazembroz (sur le roc),
Riella Reuteri: grève du Léman (autrefois!), marais de la Sarvaz.

Les espèces de l'autre catégorie paraissent avoir immigré des vallées du Piémont par les cols alpins: St-Bernard, Simplon. C'est le cas par exemple, pour les mousses composant la florule très remarquable de «l'îlot insubrien» de Mazembroz, découvert par GAMS. L'*Oreoweisia Bruntoni* est un type atlantique, tandis que les autres muscinées de cette colonie: *Timmiella anomala, Fissidens Bambergeri, Funaria mediteranea, Fabronia pusilla, Targionia, Sphaerocarpus texanus*, accompagnés de *Gymnogramme leptophylla*, sont des thermophiles méridionaux et méditerranéens.

Ces plantes vivent là dans des stations très spéciales, cachées dans des excavations sous les blocs et les rochers, véritables serres chaudes où elles trouvent les conditions nécessaires d'humidité et de chaleur constantes (air saturé d'humidité de novembre à avril), en même temps que l'abri du vent et de l'insolation considérable de cette contrée.

Selon H. GAMS (1927), il paraît exclu que ces espèces aient gagné ces localités si isolées dans les conditions actuelles: elles doivent être considérées plutôt comme des reliques d'un temps où le climat avait un caractère plus insubrien. Il en est de même pour les mousses hygrophiles de l'élément atlantique-méditerranéen de la Tannaz des Follataires. Le Thamnium qui se trouve là sur le gneiss, manque à la plus grande partie des Alpes centrales à l'exception de deux localités: crevasses à Gymnogramme près Meran (Milde), et Tannaz des Follataires.

Voici deux analyses, faites par moi-mêmes, concernant le chimisme de ces stations très particulières:

1° Terrain de la Balme à Gymnogramme: Carbonates décomposables par HCl 0,18 % CO_2 (probablement carbonate de fer); pas de carbonates décomposables par les acides organiques.

2° Loess des Follataires, couche superficielle, échantillon prélevé en hiver: $CaCO_3$ 0,23 %, CaO total 0,368 %, CaO soluble dans les acides organiques 0,13 %.

Ces colonies sont une illustration de la remarque que fait CHRIST (1910) à propos des fougères: «C'est surtout lorsque les espèces font des sauts aussi considérables vers le nord, par dessus leurs limites générales, que se manifeste le choix sévère de la station: ce sont en effet des petits nids méditerranéens, des stations merveilleusement abritées où ces témoins de l'époque préglaciaire se maintiennent péniblement.»

On peut se demander si ces colonies isolées, situées à de grandes distances du territoire de l'espèce, sont des postes d'avant-garde, qui ont fait un saut jusqu'à ces stations, ou bien si elles représentent des postes abandonnés, c.-à-d. des reliques d'une végétation qui possédait antérieurement une aire de dispersion étendue et qui a laissé derrière elle, en se retirant, ces colonies perdues.

Comme le fait remarquer KERNER (Diluvialflora), dans le cas de postes abandonnés, on observe ordinairement des groupes entiers d'espèces ayant les mêmes exigences climatiques et vivant associées dans ces stations, depuis des temps reculés, au milieu des éléments floraux immigrés plus récemment.

Les postes d'avant-garde, au contraire ne comprennent que des espèces isolées.

Les mousses de l'îlot insubrien, comme peut-être celles caractéristiques de la région insubrienne, seraient donc des postes abandonnés, reliques d'une végétation disparue. Il en est de même, d'ailleurs, des colonies erratiques alpines dans les zones inférieures.

En Suisse, la limite entre les deux flores méditerranéenne et silvatique est plus tranchée qu'en France, où ces flores se pénètrent sur une plus grande étendue. Dans notre pays, leur séparation est formée par plusieurs chaînes de hautes montagnes qui portent des glaces et des neiges persistantes: ce qui explique pourquoi un petit nombre seulement d'espèces méditerranéennes se retrouvent au nord des Alpes.

Dans ma monographie des Mousses de Lavaux (1922) j'ai montré quel parti on pouvait tirer de l'étude des muscinées pour la phytogéographie de contrées où la flore phanérogamique autochtone a été à peu près complètement éliminée par la culture intensive de la vigne. Je me bornerai ici à citer quelques-unes des conclusions de ce travail.

L'élément xérophile représente la moitié, l'élément thermophile le quart environ, les mousses héliophiles le cinquième des espèces de Lavaux.

La grande majorité (70 %) de ces mousses sont des saxicoles.

Au point de vue phénologique, les mousses fructifiées représentent environ la moitié des espèces; près du 50 % sont à maturation vernale.

Le 18 % des espèces sont propres aux régions rhodanienne, rhénane et insubrienne, et *pro parte* à la région des lacs du Plateau suisse.

Aux éléments méridional, atlantique et méditerranéen appartiennent la moitié des espèces de Lavaux.

Les mousses les plus remarquables de cette florule sont:

Fissidens Cyprius
Pottia Starkeana
Didymodon cordatus
Barbula vinealis v. *cylindrica*
Trichostomum Bambergeri
— *Ehrenbergii*
— *littorale*
Hyophila
Tortella sinuosa
Aloina aloides
Crossidium
Pachyneurum atrovirens
Dialytrichia
Syntrichia inermis
— *alpina* v. *inermis*
— *montana* v. *calva*
Schistidium brunnescens
Grimmia crinita
— *tergestinoides*
— *orbicularis*
Bryum murale
— *gemmiparum*
— *torquescens*
Philonotis laxa
Leptodon (Pl. XIV, 2)
Pseudoleskeella tectorum
Cylindrothecium Schleicheri
Homalotheyium fallax
— *Philippeanum*
Eurynchium striatulum
Rhynchostegiella curviseta v. *littoralis*

La contrée comprise entre Lausanne et Nyon (La Côte) possède, elle aussi, quelques espèces caractéristiques telles que:

Didymodon ligulifolius
Tortella caespitosa
Pleurochaete
Bryum versicolor
— *atropurpureum*
Bryum torquescens f. *terrestris*
Rhynchostegium megapolitanum
— *rotundifolium*
Hygroamblystegium fluviatile

Le *Tortella* qui, en Suisse, paraît être localisé à La Côte, habite les contrées tempérées chaudes de l'Europe et de l'Amérique du N., ainsi que les tropiques du Nouveau Monde.

Enfin, à Genève et aux environs (Jura et Alpes lémaniennes), se retrouvent bon nombre de mousses thermophiles méridionales telles que:

Weisia crispata
Pottia Starkeana
Trichostomum caespitosum
Tortella sinuosa
Barbula vinealis
Aloina aloides
Crossidium griseum
Syntrichia inermis
Grimmia leucophaea
Zygodon Forsteri
Orthotrichum Sardagnanum
Funaria calcarea
Bryum torquescens
Mnium hornum (Pl. XIX, 1)
Fontinalis seriata
Leptodon (Pl. XIV, 2)
Fabronia pusilla
Pseudoleskea tectorum
Eurynchium Stokesii, etc.

Il est remarquable de voir apparaître dans le Rhône ou ses affluents (Aire, Serine) *Fontinalis seriata*, *Fissidens rufulus*, *F. Mildeanus* qui font défaut en amont: et aussi de retrouver, dans cette partie des Alpes lémanniennes, des représentants de l'élément atlantique, tels que *Dicranum spurium* et *Mnium hornum*, dont nous avons constaté la présence dans la région insubrienne.[1]

Synécologie. Il y a lieu, tout d'abord, de noter la rareté et le peu de développement, dans la région rhodanienne, des sociétés de mousses hydrophiles des marais: les sagnes y font défaut dans les zones inférieures. Les sphaignes du groupe *Cymbifolium* paraissent localisés aux vallées de la chaîne pennine (marais de Champex p. ex.).

J'ai donné (p. 269, 270) une liste des actémorphoses du Léman.

Les sociétés de la forêt de pins sont représentées par l'exemple cité à p. 230 (Ardon), la forêt de châtaignier à p. 224 (St-Gingolph), le buxaie de St-Maurice p. 236.

---

[1] Consulter à ce sujet les publications bryologiques de A. Guinet, en particulier la plus récente: Catalogue des Mousses de la chaîne du Mont Salève (Candollea 1925).

Comme exemple des sociétés qui se rencontrent sur les vieux ceps de vigne, voici un relevé fait à Villeneuve (450 m.):

Leucodon sciuroides 2×5
Anomodon viticulosus 5
Bryum caespiticum 2
Leskea polycarpa 1
Homalothecium Philippeanum 1
— *sericeum* 1
Barbula unguiculata

Sociétés des champs et prairies: Lausanne 500 m.: champ de trèfle:

Bryum erythrocarpum 5[1]
Pottia intermedia 3
Barbula unguiculata 3
Phascum cuspidatum 2

Pour la vâque ou garide rocheuse, exemples pp. 239 et seq. Dans la garide de Sciez, R. Chodat a observé autour des troncs du buis:

Thuidium abietinum
Hypnum cupressiforme
Neckera crispa
Bryum roseum

Pour les gypses de Granges et d'Ollon, exemples p. 240. Pour la psammée à Brigue et à Lavey, p. 248, 249.

Dans la «tanna» des Follaterres, H. Gams a relevé:

Brachythecium collinum (localité originale où Schleicher découvrit cette mousse).

Thamnium alopecurum, *Rhynchostegiella pallidirostra*, avec *Gymnogramme leptophylla*.[2]

Statistique des mousses caractéristiques de la région rhodanienne

1° Formule histologique:		(Suisse)
Microdictyées	70 %	(42,3)
Sténodictyées	13	(39,9)
Eurydictyées	17	(17,8)

La prédominance des microdictyées est plus fortement accusée encore que pour la région insubrienne. La proportion des sténodictyées est trois fois plus faible environ que celle pour l'ensemble du territoire suisse, tandis que la proportion des eurydictyées n'est pas augmentée ni diminuée.

2° Edaphisme chimique		(Suisse)
calcifuges	9,3%	(41,5)
calciphiles	63,0	(27,4)
indifférentes	27,7	(31,1)

[1] Fécondation des archégones en automne; les jeunes sporogones périssent ordinairement par le gel en hiver; ceux qui échappent mûrissent en mai—juin.

[2] Pour la cremnée erratique d'Orsières et de Colombey, exemples p. 196; pour celles de Bovernier, et du Pas de la Crottaz pp. 186 et 189, le poudingue de Lavaux p. 189; les murs du vignoble à Lavaux p. 200.

Prédominance considérable des calciphiles-basiphiles; rareté des calcifuges-acidophiles et neutrophiles.

3° Répansion européenne: (Suisse)

Elément boréal médial	13,0 %	(51,9)
méridional	42,5	(13,7)
atlantique et méditerranéen	44,5	(34,4)

Les éléments méridional et atlantique-méditerranéen sont en proportions presque égales. La proportion des espèces atlantiques proprement dites (euatlantiques et euryatlantiques) est faible.

A titre documentaire, je rappellerai quelques-unes des données statistiques concernant les mousses du vignoble de Lavaux (Amann 1922).

Espèces observées à Lavaux 150 (16,8 % des espèces suisses)
Genres représentés à Lavaux 66 (36,0 % des genres suisses)
Quotient spécifique 2,24 (Suisse 4,85)
Acrocarpes 62,8 %, fréquence moyenne 2,35, masse moyenne 7,65
Pleurocarpes 37,2 %, » » 2,17, » » 7,16
(Fréquence évaluée de 1 à 5 multipliée par quantité [1 à 5] = masse.)

Formule histologique:	Microdictyées	56,7 %	(Suisse	42,3 %)
	Sténodictyées	31,1	»	39,9
	Eurydictyées	12,2	»	17,8
Thermophilie:	Espèces thermophiles	26,2 %	(Suisse	15 %)
	mésothermophiles	73,8	»	70
Photophilie:	Espèces héliophiles	19,0 %	(Suisse	14 %)
	photophiles	68,8	»	60
	sciaphiles	12,2	»	25
Hygrophilie:	Espèces aquatiques et hydrophiles	14,8 %	(Suisse	21 %)
	hygrophiles	37,2	»	43
	xérophiles	48,0	»	36
Chimisme:	Espèces calciphiles-basiphiles	60,8 %	(Suisse	27,4 %)
	calcifuges-oxy- et neutrophiles	2,0	»	41,5
	indifférentes	37,2	»	31,1
Phénologie:	Espèces hivernales	23,7 %		
	vernales	48,6		
	estivales	11,9		
	automnales	15,8		
Répansion européenne:	Espèces cosmopolites	14,9 %	(Suisse	11,0 %)
	boréales médiales	50,6	»	28,0
	méridionales	14,9	»	7,5
	atlantiques et méditerranéennes	19,6	»	18,5

Région rhénane

La vallée du Rhin, dans sa partie suisse, comprend deux sous-régions bien distinctes au point de vue de la flore bryologique: d'une part, la partie grisonne de la vallée (en aval d'Ilanz pour le Rhin antérieur et de Thusis pour le Rhin postérieur), puis le Rheintal st-gallois jusqu'au Bodan;[1] d'autre part, le cours et la rive du Rhin dès ce lac jusqu'à sa sortie du territoire suisse près de Bâle.

Le climat de toute cette région est relativement doux et sec.

Coire a une température moyenne annuelle de 8,4° et une quantité moyenne annuelle de pluie de 828 mm.; la vigne et le noyer y prospèrent: on y rencontre même quelques châtaigniers. Le Rheintal a 110 à 120 cm. de pluie annuelle, Schaffhouse 87 cm. Pour Bâle, la température moyenne est de 9,43, la somme des précipitations athmosphériques est de 83,7 cm. par an, dont 15 % en hiver (saison sèche), 24 % au printemps, 34 % en été et 27 % en automne.

La topographie de la région rhénane est assez uniforme: vallée disposée de l'O. à l'E. abritée des vents du N. et exposée au foehn jusqu'à Coire. Puis plus large et ouverte dans la direction S-N. Du Bodan à Bâle, le cours du Rhin est de l'E. à l'O., abrité par la Forêt-Noire des vents froids et secs du N. et du NE.

L'altitude du talweg s'abaisse de 718 m. à Ilanz, 600 m. à Coire, 392 m. à Schaffhouse, à 245 m. à Bâle.

Les conditions édaphiques-pétrographiques sont très uniformes elles aussi: le gravier en couche épaisse, dans lequel le cours du Rhin est creusé, est partout plus ou moins calcaire, de même que les roches riveraines, à l'exception, toutefois, des rochers de granit et de gneiss de Laufenburg, et de ceux entre Etzgen et Schwaderloch, vis-à-vis de Hauenstein, avancements du massif siliceux de la Forêt-Noire, qui présentent une florule silicicole (Grimmiacées du Schwarzwald).

Sur la rive gauche du Rhin, entre Rheinau et Ryburg, E. Steiger a observé une colonie erratique de mousses alpines: *Myurella julacea*, *Timmia norvegica*, *Dicranum flagellare*, etc.

L'eau du Rhin est nettement alcaline par sa teneur en $CaCO_3$.

Jusqu'à son embouchure dans le Bodan, cette eau est chargée généralement de limon et de sable: la végétation des mousses fluviales y est peu développée. Après la sortie du fleuve du grand bassin de sédimentation qu'est le Bodan, les mousses fluviales aquatiques et amphibies, habituellement immergées ou fréquemment submergées,

---

[1] Les mousses du Rheintal n'ont pas encore été étudiées.

Comme pour la région rhodanienne, nous ne considérons ici que les mousses des zones inférieures, celles des zones supérieures appartenant à la flore des Alpes.

deviennent abondantes dans l'eau débarrassée du limon et du gravier, ceci surtout dans les parties rapides bien aérées: chute du Rhin, rapides de Laufenburg, de Rheinfelden, etc.

Les mousses caractéristiques de la région rhénane appartiennent à deux catégories bien différentes.

D'une part celles du vignoble rhénan grison, st-gallois, schaffhousois et bâlois, espèces thermophiles communes aux régions rhodanienne et insubrienne, moins répandues toutefois, en quantité et en fréquence moindres.

Telles sont p. ex.:

Phascum curvicollum
Acaulon triquetrum
Mildeella
Hymenostomum tortile
Pottia Starkeana
Pterygoneurum cavifolium
Didymodon cordatus
Trichostomum pallidisetum
Syntrichia laevipila v. *pagorum*
— *latifolia* (v. *perfragilis)*
Grimmia anodon
— *crinita*
— *orbicularis*
— *leucophaea*
Funaria calcarea
Pyramidula
Cryphaea heteromalla
Pseudoleskea tectorum
Homalothecium Philippeanum
Rhynchostegiella tenella

Les deux espèces les plus remarquables sont les types méditerranéens et atlantiques *Trichostomum pallidisetum* des environs de Coire, et *Cryphaea* indiqué par Jäger près de Rheineck à l'état stérile, puis le *Syntrichia latifolia* dont la seule station suisse connue au nord des Alpes jusqu'ici a été découverte par E. Steiger sur un mur à Wallbach près Rheinfelden.

D'autre part, nous trouvons dans la vallée du Rhin, du Bodan à Bâle, des mousses caractéristiques représentant l'élément éclectique de la région rhénane. Ce sont, d'après E. Steiger qui a étudié cette florule du Rhin (E. Steiger 1921 et 1922) et mes propres observations:

a) les mousses fluviales saxicoles vivant immergées dans le lit du Rhin:

Fissidens rivularis
— *crassipes*
— *Mildeanus*
— *rufulus*
— *grandifrons*
Trichostomum Baurianum
Cinclidotus aquaticus v. *gracilis*
— *riparius* v. *funalis*
Cinclidotus fontinaloides
— *danubicus* (Pl. V, 1)
Fontinalis gracilis (Pl. X, 1)
Climacium v. *fluitans* (Pl. V, 2)
Brachythecium rivulare v.
— *cataractarum*
Amblystegium irriguum, etc.

b) les mousses de la zone littorale, sur les rochers et les blocs ou sur le limon et le sable du rivage:

Gymnostomum calcareum
Pleuridium nitidum
Hymenostomum squarrosum
Didymodon cordatus
— *luridus*
Barbula Hornschuchiana
Hyophila
Trichostomum cylindricum
— *crispulum*
— *Ehrenbergii*
Dialytrichia
Bryum turbinatum v. *riparium*[1]
— *neodamense* v. *squarrosum*
— *versicolor*
— *argenteum* v. *cuspidatum*
— *Gerwigii*
— *Geheebii*
— *torquescens*
Rhynchostegiella Teesdalei

Les *Bryum Gerwigii* et *Geheebii* doivent être regardés comme des endémismes rhénans. *Trichostomum Ehrenbergii*, découvert au Sinaï par Ehrenberg, est une mousse franchement méditerranéenne, habitant la Provence, l'Emilie, avec une variété en Algérie. Il a été trouvé sur deux points de notre territoire: au bord du Rhin et à Lavaux.

Le groupe des Fissidens est intéressant au point de vue géographique; *F. crassipes* habite l'Europe centrale et méridionale, ainsi que l'Algérie. *F. Mildeanus*, disséminé dans l'Europe centrale de Baden et Bavière jusqu'au Tyrol et à l'Autriche supérieure, appartient à l'élément européen, de même que *F. rivularis* (Luxembourg, Pyrénées, Tenériffe). *F. rufulus* a une dispersion européenne analogue, s'étendant jusqu'en Moravie d'une part, à la Provence et à l'Angleterre orientale d'autre part. Il se retrouve dans les Etats d'Orégon, d'Idaho et en Californie de l'Amérique du N.

Le *F. grandifrons*, représentant du sous-genre oligotypique *Pachyfissidens*, habite, en Europe, la vallée du Rhin, la France occidentale et centrale, les Pyrénées, et l'Asturie. Il se trouve en outre en Algérie ainsi qu'au Tibet occidental et dans la partie NO. de l'Himalaya (où il fructifie), puis en Amérique du N. Les autres espèces ou sous-espèces du même groupe habitent la Chine. *F. grandifrons* est un exemple typique d'espèce originaire de l'Asie centrale, immigrée en Europe (H. Gams 1925). En Suisse, il remonte le cours de l'Aar jusqu'au lac de Neuchâtel.

Dans sa monographie des mousses de la Rheinhalde, à Bâle, E. Steiger (1922) compte 86 espèces appartenant à 43 genres. Il relève le manque des grandes Hypnacées. Les 56 espèces terrestres se répartissent comme suit:

xérophiles	26	hygrophile	1
mésophiles	16	hydrophile	1
méso-xérophiles	10	sciaphile	1
		mésophile-sciaphile	1

[1] Qui a été confondu avec *B. gemmiparum*.

Et, en ce qui concerne l'édaphisme chimique:

indifférentes 28, calciphiles 26, calciphiles préférentes 10, plus ou moins calcifuges 3.

Région du Plateau suisse

Le Plateau suisse, compris entre le Jura et les Alpes, de Genève au Bodan, avec ses 11.125 km², représente le 30 % environ de la superficie totale de notre pays (Brockmann-Jerosch 1925, p. 25).

Il comprend, au point de vue de sa flore bryologique, trois sous-régions: celles des lacs, des collines et des Préalpes.

Climat mésothermique au sens de Köppen (Warming 1918, p. 48: température moyenne du mois le plus froid inférieure à 16°, mais pas longtemps au-dessous de 0°).

Température moyenne annuelle:

Genève	(405 m.)	9,5	Lucerne	(451 m.)	8,5
Neuchâtel	(488 m.)	8,85	Zurich	(470 m.)	8,6
Berne	(572 m.)	8,1	St-Gall	(703 m.)	7,2
Bâle	(278 m.)	9,4			

Précipitation atmosphérique comprise entre 900 et 1500 mm. annuellement. La pluie augmente, d'une part, en remontant le Plateau vers le NE, d'autre part, à proximité des Alpes:

Lacs de Neuchâtel et de Bienne, rive occidentale 900 mm.

Gros de Vaud, pied du Jura jusqu'à Schaffhouse 900—1100 mm.

Argovie 1000 à 1200, Zurich, Thurgovie, St-Gall 1000—1500 mm.

Napf 1400, Righi, Speer 1600 mm.

Les vents dominants sont le SO. doux et humide et le NO. froid et sec.

La topographie du Plateau peut être décrite en quelques lignes: pays de collines sillonné par les cours d'eau tributaires du Rhin; une vingtaine de lacs grands, moyens et petits, quelques marais d'étendue médiocre ou réduite.

Altitudes:

Genève	405 m.	Aarau	388 m.
Orbe	447	Baden	359
Jorat	932	Kaiserstuhl	332
Lac de Neuchâtel	433	Eglisau	337
Lac de Bienne	432	Schaffhouse	390
Soleure	435	Einsiedeln	784—910
Olten	402		

La pétrographie du Plateau est relativement simple, dépôts ter-

tiaires miocéniques et oligocéniques consistant en mollasse et conglomérats (poudingues) avec des apports alluvionnaires provenant de toutes les parties des Alpes. Les mollasses lacustres supérieure et inférieure, ainsi que les poudingues, sont tous plus ou moins calcaires. La mollasse marine supérieure de l'étage helvétien, de même que la mollasse rouge de l'étage aquitanien et les marnes et argiles glaciaires représentent souvent des terrains achaliciques (comme p. ex. la mollasse du Hohe Rone (pH = 7,1, avec absence de $CaCO_3$!). Les blocs erratiques de roches cristallines achaliciques, encore assez nombreux, ont une florule spéciale.

Le relèvement des couches des dépôts tertiaires adjacents aux Alpes donne naissance aux Préalpes dont les collines et sommités atteignent des altitudes comprises entre 1000 et 2000 m.:

Jorat	932 m.	Rossberg	1583 m.
Gibloux	1212	Zugerberg	1169
Giebelegg	1130	Hohe Rone	1209
Napf	1411	Etzel	1101
Righi	1800	Hirzli	1644
Speer	1954	Hörnli	1136
Gäbris	1953		

appartenant aux quatre massifs Vevey-Palézieux, Napf, Righi, Rossberg-Hohe Rone, et Speer-Hörnli, dont la roche est une nagelfluh, poudingue tertiaire, formée par des graviers d'origine alpine, agglomérés par un ciment calcaire, et qui appartient aux trois étages de la mollasse.

Sous-région des lacs

La *sous-région des lacs du Plateau suisse* comprend ceux grands et moyens: Léman, de Neuchâtel, de Bienne, de Thoune, de Brienz, de Zurich, de Zoug, de Lowerz, des Quatre-Cantons, le Wallensee et le Bodan. La superficie des lacs du Plateau suisse (en ne considérant que la partie suisse du Léman et du Bodan) est, d'après le Dictionnaire géographique, de 1050 km^2.

Les mousses lacustres aquatiques et celles des rivages bénéficient des conditions climatériques spéciales dues aux grandes nappes d'eau, qui représentent des accumulateurs et des régulateurs thermiques, dont l'effet est surtout d'atténuer les températures extrêmes.[1]

[1] Les minima absolus sont, pour la sous-région des lacs, les suivants: Lac de Neuchâtel: Valeyres sous Rances —16,8; Neuchâtel —16,9; Lac des Quatre Cantons: Gersau —13,8; Lucerne —17,8; Sarnen —16,6; Schwyz —16,5; Altdorf —15,4; Lac de Zurich: Zurich —18,2; Wald —19,6; Bodan: Kreuzlingen —17,7.

Puis, pour le lac de Thoune et celui des Quatre-Cantons, surtout, au foehn, vecteur de chaleur et d'humidité.

Des mousses aquatiques caractéristiques il faut mentionner:

Hyophila riparia, l'un des deux représentants européens du genre (comprenant 104 espèces répandues dans les contrées tropicales), et qui habite la Suisse, le Vorarlberg, l'Italie et l'Amérique du N. A la faveur du climat doux et humide, il s'élève sur les pentes du Righi jusqu'à 950 m.

Fissidens grandifrons du Lac de Neuchâtel, vivant sur les blocs erratiques inondés et sur le bois silicifié de barques submergées à 1½ à 2 m. sous le niveau moyen, près St-Blaise, est sans doute remonté du Rhin par l'Aar.

Puis un certain nombre de races ou variétés particulières, pour la plupart biomorphoses spéciales aux lacs suisses, dont la plus remarquable est le *Thamnium Lemani* qui vit à 60 m. de profondeur sur les blocs de la moraine devant Yvoire (Pl. XXIX, 2).

A mentionner encore: *Brachythecium rivulare* v. *lacustre* du Léman, à 30 m. de profondeur, *Fissidens crassipes* v. *lacustris*, *Hymenostylium curvirostre* v. *riparium* rhéomorphose produite par les vagues déferlantes, *Bryum gemmiparum* dont la présence semble dépendre de celle du guano des oiseaux aquatiques et spécialement des mouettes. Enfin, *Gyroweisia tenuis* v. *lacustris* sur les pierres immergées dans le Bodan, *G. tenuis* var. *compacta* de La Côte, *Didymodon ligulifolius*, *D. riparius*, *Trichostomum litorale*, *Hygroamblystegium irriguum* var. *lacustre*, *H. hygrophilum* v. *lanatum* du Bodan, etc.

Caractéristiques pour les rives des lacs sont ensuite un certain nombre de mousses thermophiles appartenant aux éléments atlantique, méditerranéen et méridional dont la présence dépend du climat spécial de cette sous-région; les principales sont:

1° de l'élément méditerranéen:

Trochobryum
Pottia Starkeana
Didymodon ligulifolius
Pleurochaete
Syntrichia inermis
Grimmia crinita
Funaria mediterranea
Bryum torquescens
— *murale*
Leptodon (Pl. XIV, 2)
Rhynchostegiella tenella
Rhynchostegium rotundifolium

2° du groupe méridional-européen:

Gymnostomum calcareum
Trichostomum crispulum
Barbula revoluta
— *gracilis*
— *Hornschuchiana*
Tortella caespitosa
Tortula atrovirens
Syntrichia alpina inermis
Aloina aloides
Schistidium brunnescens
Grimmia orbicularis

3° du groupe atlantique et atlantique-méditerranéen:

Fissidens crassipes
Barbula sinuosa
Dialytrichia
Zygodon gracilis (Pl. XXXI, 3)
Funaria dentata
Breutelia (Pl. III, 1)
Bryum versicolor
— *Haistii*
Philonotis laxa
Pterogonium
Eurhynchium striatulum
Rhynchostegiella curviseta

Le *Trochobryum,* découvert en 1882 sur les roches calcaires du Karst, en Carniole, a été retrouvé, à l'état stérile, en 1885, par J. Weber, sur la molasse près Stäfa, au lac de Zurich; il n'a pas été observé ailleurs jusqu'ici.

Le *Breutelia* qui, en Suisse, est localisé sur les coteaux riverains du Lac des Quatre-Cantons et du Lowerzersee, est un type euatlantique bien caractérisé. L'ère de dispersion du seul représentant européen de ce genre des hautes montagnes des tropiques et de l'hémisphère australe, comprend la Grande Bretagne, les Färöern, la Norvège (jusqu'à 62° 44′ lat. N.), la Westfalie, la Suisse, les Pyrénées et la Corse.

C'est sans doute à l'influence combinée du climat lacustre et du fœhn qu'il faut attribuer la présence, chez nous, de ce type très probablement préglaciaire.

Le *Bryum Haistii* de Cressier au lac de Neuchâtel, que l'on a cru longtemps un endémisme suisse, a été retrouvé, en Portugal, par Dixon.

L'exploration bryogéographique des rives et rivages de nos lacs, grands et moyens, au N des Alpes, donnera des résultats fort intéressants. Les belles découvertes de J. Weber au Lac de Zurich *(Hyophila, Trochobryum,* etc.) en donnent la certitude.

Il en sera de même pour la flore muscinale des rives de nos grands cours d'eau, de celles du Rhin en particulier, dont l'étude a été si bien commencée par notre ami regretté, le Dr. E. Steiger.

Dans ce domaine aussi, ce qui a été fait est peu de chose relativement à ce qui reste à faire.

Sous-région des collines

Chacune des formations végétales du Plateau: forêt, brousse et garide, cultures, cremnée et marais, comprend des sociétés de mousses particulières. La végétation originale de cette partie de notre pays a été profondément modifiée par la culture; en maintes localités cependant, on retrouve des restes des sociétés qui ont habité les formations primitives et ont pu persister dans des stations non modifiées, d'étendue restreinte; tels sont p. ex. les types atlantiques *Mnium hornum* et *Aulacomnium androgynum,* de la hêtraie.

La grande majorité des espèces de la flore du Plateau suisse se retrouvent dans les zones inférieures des vallées des Alpes et du Jura: elles appartiennent aux éléments central-européen et nordique.

En fait de mousses spéciales au Plateau, et qui paraissent faire défaut à la chaîne des Alpes, on peut citer:

Sphagnum balticum
— *parvifolium*
— *fimbriatum*
— *papillosum*
Archidium
Phascum mitraeforme
Pleuridium alternifolium
— *nitidum*
Sporledera
Weisia rutilans
Dicranella rufescens
Fissidens incurvus
— *pusillus*
— *exilis*
— *crassipes*
Ditrichum pallidum
Pottia minutula
Trichostomum Bambergeri
Grimmia trichophylla
Ulota Drummondii
Orthotrichum Schimperi
— *Rogeri*
Entosthodon ericetorum
Physcomitrium sphaericum
— *eurystomum*
Splachnum ampullaceum
Pohlia bulbifera
Mnium hornum
Aulacomnium androgynum
Meesea longiseta
Catharinea tenella
Buxbaumia aphylla
Anomodon apiculatus
Eurhynchium velutinoides
Amblystegium hygrophilum
Chrysohypnum elodes
Drepanocladus pseudofluitans
— *hamifolius*
Hygrohypnum subenerve
Calliergon turgescens (Pl. XVI, 2)

Les espèces thermophiles habitent principalement la zone de la vigne au pied de la chaîne du Jura.

Les forêts occupent une superficie considérable, principalement sur les grès de la Suisse occidentale. La hêtraie autochtone a été refoulée en partie par la plantation de l'épicéa: il en est résulté une diminution des mousses du type atlantique accompagnant le hêtre, et un développement relativement considérable de celles boréales et nordiques de la conisilve.

J'ai donné précédemment (p. 223—228) des relevés de sociétés de mousses de la forêt du Plateau suisse.

Il faut noter, à ce propos, la localisation remarquable de *Mnium spinulosum*, fréquent (de 600 à 1000 m.) dans les forêts du Gibloux et du Jorat, très rare ou nul ailleurs sur le Plateau, disséminé dans les Alpes (zone subalpine); sa station est sur l'humus produit par la décomposition des aiguilles de conifères. En Europe, il habite les montagnes de l'Allemagne moyenne et méridionale, des Sudètes en Thuringe (300—1200 m.), et se retrouve dans les Pyrénées et l'Asturie; puis au Caucase occidental et, en Amérique septentrionale, du Nouveau Brunswick à l'Ohio. Il appartient au groupe boréal-oriental et représente probablement un reliquat arco-tertiaire.

Les types méridionaux thermophiles du vignoble neuchâtelois, qui s'observent jusque dans la garide de Bienne, doivent être considérés comme provenant de la vallée du Rhône au même titre que ceux de la chaîne du Jura.

Les mousses messicoles, et spécialement les petites cleistocarpes: *Ephemerum, Ephemerella, Physcomitrella*, etc. des prairies et champs argileux, ne se trouvent guère que dans les zones inférieures du Plateau, et sont très rares et exceptionnelles dans les autres régions.

De celles des différentes formations végétales du Plateau suisse, ce sont les sociétés de mousses saxicoles de la cremnée silvatique, vivant sur les parois ombragées des grès de la mollasse, dans la forêt (relevés à p. 256) qui sont surtout caractéristiques pour la région.

Ces mousses, en grande majorité des hygrophiles sciaphiles, dont l'aire de dispersion, en Suisse, a son centre sur le Plateau, appartiennent, pour la plupart, à l'élément central européen.

Parmi celles qui se retrouvent sporadiquement dans les Alpes, mais sont fréquentes et bien développées sur le Plateau, il faut mentionner: *Gyroweisia tenuis, Seligeria Doniana, S. pusilla, Amblystegium confervoides, A. subtile*, etc.

L'élément atlantique est représenté par: *Trichostomum mutabile, Seligeria recurvata, Brachyodus, Campylosteleum, Dryptodon patens, Tetrodontium, Mnium hornum, Pogonatum nanum, Diphyscium, Neckera crispa, Homalia, Homalothecium Philippeanum, Camptothecium lutescens, Eurynchium striatum, E. striatulum, Thamnium, Isopterygium elegans, I. depressum, Hylocomium brevirostre, H. loreum.*

Caractéristique pour les grès du flysch et de la mollasse tertiaire, dans les stations bien ombragées, est, par exemple, la *Séligériaie neutrophile* comprenant de petites acrocarpes, toutes bien fructifiées: *Seligeria recurvata, S. pusilla, Fissidens pusillus, Campylosteleum saxicola, Brachyodus trichodes*, avec *Martinellia umbrosa, Marsupella* spp., etc.

Les espèces du groupe méridional européen sont peu nombreuses: *Eucladium, Didymodon tophaceus, Trichostomum crispulum, T. viridulum, Syntrichia montana, Grimmia trichophylla, Mniobryum carneum, Homalothecium sericeum, Cylindrothecium concinnum, Eurynchium crassinervium*, sont les principales.

Au groupe boréal-alpin appartiennent: *Stylostegium, Oncophorus virens, Mnium orthorrynchum* (Pl. XX, 1), *Bartramia ithyphylla, Plagiopus, Leskea catenulata, Pseudoleskea tectorum, Heterocladium heteropterum* (Pl. IX, 2), *Orthothecium intricatum* (Pl. XXIII, 2), *Amblystegium Sprucei, Drepanium recurvatum*, etc.

La florule des blocs erratiques siliceux et calcaires (qui deviennent toujours plus rares sur le Plateau) a été étudiée précédemment (p. 271). J'ai donné (p. 175) des indications concernant les colonies erratiques de mousses de la zone alpine qui se retrouvent dans quelques localités du Plateau suisse.

Les marais

C'est dans les vallons du Jura et dans les parties du Plateau adjacentes aux Alpes que se trouvent les marais et tourbières les plus nombreux et les plus étendus de notre pays. Ceux, nombreux aussi, sur les dépôts erratiques du Plateau, comme p. ex. le Seeland, la plaine de l'Orbe, etc., autrefois étendus, ont été considérablement réduits par le drainage et la culture, qui en ont fait disparaître la végétation primitive. De ceux qui restent, beaucoup sont exposés à disparaître dans un avenir prochain.[1]

La plupart des mousses arctiques-alpines qui habitaient et habitent encore ces marais sont en diminution constante ou ont déjà disparu.

Ainsi que dans celles de l'Allemagne du Sud, les précipitations atmosphériques dans les sagnes de la Suisse, dépassent annuellement 90 cm.; l'humidité relative et la nébulosité sont supérieures à 80 % et aux six dixièmes du ciel. Le minimum absolu est, pour Einsiedeln, — 24,9.

Nous étudierons la flore des sagnes à propos des grandes tourbières du Jura, où elle atteint, en Suisse, son maximum de développement. Pour les sociétés des mousses des marais, je renvoie aux relevés donnés à p. 285 et suivantes.

La florule des étangs de Gattikon (p. 251) est caracteristique pour les stations analogues du Plateau.

Dans les Préalpes et les massifs de nagelfluh tertiaire et du flysch, la flore bryologique (du reste encore peu étudiée) présente un mélange de mousses du Plateau et de celles des Alpes. Comme c'est le cas dans le Jura, on remarque, dans ces montagnes, une dépression générale des limites inférieures des mousses des zones alpine et subalpine, qui peut atteindre quelques centaines de mètres. Au Righi et au Speer, p. ex., la florule acro-pariétale est celle des sommités des Alpes calcaires dont l'altitude est de 200 à 400 m. plus élevée.

---

[1] C'est le cas p. ex pour une partie importante des tourbières d'Einsiedeln, menacées par la création du bassin d'accumulation de la Sihl.

Le Jura

La chaîne du Jura suisse, qui s'étend de la Dôle (Vaud), au Regensberg zurichois sur une longueur de 216 km., occupe une superficie de 3234 km², dont 1149 km² pour la partie au N. d'Olten, ce qui représente le 11,4 % de celle du territoire de la Suisse (Dict. géogr.).

L'altitude des crêtes est comprise entre 863 et 1680 m. au Mont Tendre, point le plus élevé du Jura suisse (le point culminant du Jura, au Reculet, 1720 m., est sur territoire français).

Les collines du Jura tabulaire qui continuent au NE. le Haut-Jura, s'abaissent graduellement jusqu'au niveau du Plateau suisse.

La tectonique particulière de la chaîne du Jura, composée de chaînons longitudinaux parallèles à sa direction générale SO.-NE., séparés par des vallées, vallons et vaux de même direction, le flanc oriental des chaînons tombant abruptement, tandis que l'occidental forme un talus à pente atténuée, donne un caractère très spécial à cette région, et la différencie notablement de la partie jurassique des Alpes. Les combes, bassins fermés des plateaux supérieurs, avec lacs et tourbières, bordés de crêtes de rochers abrupts, de pâturages et d'éboulis, ainsi que les cluses, gorges étroites et profondes qui coupent transversalement la chaîne, sont de même caractéristiques pour le Jura.

A ces caractères généraux correspondent des particularités notables de la flore muscinale. Comme le dit C. Meylan (1905, p. 48): «Par suite de sa structure, ou, si l'on veut, de sa tectonique, le versant E. du Jura est forcément très sec, et la flore bryologique qu'il nourrit prend en effet un caractère xérophile fortement accusé.

Cette flore est d'ailleurs peu développée; sur d'assez grands espaces il n'y a qu'une faible végétation muscinale, et son caractère xérophile lui donne une assez grande monotonie, coupée seulement ici et là par quelques ravins et vallons plus ou moins encaissés et permettant à un certain nombre d'espèces aimant l'ombre et la fraîcheur de s'y établir. Si, remontant sur l'arête de la haute chaîne, nous parcourons maintenant le flanc O. du Jura, nous voyons des pentes fraîches couvertes de forêts profondes, offrant à une riche flore bryologique des stations variées; des combes humides au fond desquelles d'innombrables tourbières ont pu se développer; des parois fraîches ou humides tapissées de nombreuses espèces de mousses inconnues sur l'autre versant de la chaîne.»

Par suite de sa direction parallèle à celle des vents dominants, le Jura a un climat plus froid que d'autres chaînes de montagnes de notre pays. Mais, d'autre part, à son pied, près des lacs et des rives

de l'Aar, sa zone inférieure est l'une des plus chaudes de la Suisse, spécialement dans les stations abritées par les parois de rochers à orientation méridionale. La vigne est cultivée d'Orbe à Bienne, jusqu'à 300—450 m.

Comme moyennes annuelles de la température je rappellerai celles de: Le Sentier (1024 m.) 4,8°, Ste-Croix (1092 m.) 6,20°, Chaumont (1152 m.) 5,73°, La Brévine (1080 m.) 4,5°, Ponts de Martel (1023 m.) 5,96°, Chaux-de-Fonds (900 m.) 6,0°.[1] A Ste-Croix, le minimum absolu moyen est — 19,0°.

L'abaissement local de la température, due à la stagnation de l'air dans les cuvettes et bassins fermés, par temps calme, peut être très notable, ceci surtout au contact du sol. C'est ce qui explique les minima hivernaux relativement très bas de la Vallée de Joux, de la Brévine, etc.

Les crêtes du Jura ont de fortes précipitations annuelles: le Mont Risoux (1349 m.) 2070 mm., La Cure (1165 m.) 1690 mm., Le Sentier (1024 m.) 1540 mm., Ste-Croix (1094 m.) 1530 mm., Chaumont (1152 m.) 982 mm., Les Ponts (1023 m.) 1271 mm., Tête de Rang (1425 m.) 1299 mm., Chaux-de-Fonds (980 m.) 1429 mm., Brenets (850 m.) 1331 mm., St-Sulpice (760 m.) 1461 mm. Pour les zones supérieures du Jura méridional, on peut admettre 1750 mm., pour le Jura moyen 1200 mm., et pour le Jura bâlois 920 mm.

A Chaumont, l'eau tombée annuellement se répartit comme suit: hiver 167 mm., printemps 222 mm., été 318 mm., automne 265 mm.

Les roches calcaires du Jura, très perméables et très fissurées, sont un substrat très sec pour les mousses. Généralement parlant, on peut dire que la couche atmosphérique en contact avec le sol est très peu humide sur les rochers. Le lias, moins sec et moins perméable, ne forme, dans la chaîne, que des affleurements de peu d'étendue. Pour le Haut-Jura C. Meylan (1905) donne les proportions suivantes: xérophiles 27 %, hydrophiles 24 %, mésophiles 59 %.

Selon cet auteur (l. c., p. 45), la florule muscinale du néocomien, de l'argovien, du portlandien, ainsi que celle des marnes de l'aquitanien et du gault est nettement calciphile et pauvre en espèces, tandis que celle de l'aptien, du kimmeridgien et des marnes du séquanien, de l'oxfordien et du bathonien, ainsi que les grès et sables de la mollasse, à caractère moins exclusif, est plus variée et plus développée.

---

[1] Dans les zones élevées, la température des mois où la moyenne est inférieure à 0° n'importe guère pour la végétation des mousses, dont la plupart sont protégées par la neige. Il convient, par conséquent, de considérer plutôt les mois dont la température moyenne est au-dessus de 0°. Pour la Brévine, p. ex., nous avons 8° pour 8 mois, pour la Chaux-de-Fonds, 8,6° pour 9 mois, etc.

Les terrains décalcifiés, à florule calcifuge, sont d'ailleurs fréquents dans le Jura: l'helvétien et les marnes séquaniennes décalcifiées y forment des îlots de terrain siliceux assez fréquents. Les argiles de provenance glaciaire, dans la partie septentrionale surtout, sont parfois presque achaliciques (contenant 0,17—1,68 % $CaCO_3$).[1]

Les blocs erratiques siliceux, encore très nombreux dans le Jura, représentent aussi un substrat achalicique à florule calcifuge. C. MEYLAN (l. c., p. 52) donne les proportions suivantes pour les trois catégories de mousses du Jura: calciphiles 9 %, calcifuges 16 %, indifférentes et ubiquistes 25 %.[2]

Avec THURMANN, C. MEYLAN, P. JACCARD, etc., on peut distinguer, pour le Jura, les zones altitudinales suivantes:

zone inférieure, de 300 à 700 m., avec culture des céréales, du noyer, de la vigne, etc.;

zone moyenne ou montagneuse de 700 à 1300 m., avec forêt de hêtre de 400 à 900 m., puis d'épicéa, prairies et pâturages;

zone supérieure subalpine et alpine au-dessus de la limite de la forêt de conifères, qui se trouve à 1300 m. environ.

D'une manière générale, les limites inférieures des espèces alpines et subalpines sont plus marquées et mieux définies dans le Jura que dans les Alpes. D'autre part, on observe une ascension assez générale des mousses des zones inférieures.

Par contre, certaines espèces, dont le centre de gravité de répansion se trouve dans les zones subalpine et alpine, descendent, au pied du Jura, dans la zone des collines: tels sont p. ex. *Plagiopus* et *Dicranum Muehlenbeckii* à 450 m. au Mormont.

Caractéristique pour le Jura moyen est le hêtre buissonnant, qui s'élève au-dessus de la forêt jusqu'à 1300 m. environ. Sur le tronc et les branches de cet arbuste vivent des sociétés de mousses calcifuges composées de *Pterygynandrum filiforme*, *Lesquereuxia striata*, *Isothecium myurum*, *Dicranum Sauteri*.

Les zones supérieures du Jura présentent un mélange remarquable d'espèces des zones élevées et des zones basses, croissant côte à côte. C. MEYLAN (l. c., p. 47) donne comme exemple typique de ce

---

[1] Nulle part, dans le Jura suisse, je n'ai observé les sociétés de mousses calcifuges des argiles à chailles de l'oxfordien, si développées sur le versant occidental, dans la Haute-Saône p. ex.

[2] Les hépatiques silicicoles du Jura, sur l'humus, les dépôts siliceux glaciaires alpins, les sables quartzeux du burdigalien et de l'aptien, sont *Marsupella Funckii*, *Alicularia scalaris*, *A. geoscypha*, *Eucalyx hyalinus*, *Haplozia sphaerocarpa*, *Lophozia alpestris*, *L. confertifolia*, *L. bicrenata*, *Scapania subalpina*, *S. paludosa*.

fait la florule du Chasseron (1611 m.), où se trouvent, dans les parois N. de la cime, des espèces alpines telles que *Desmatodon obliquus*, *Encalypta commutata*, *E. longicolla*, *Bryum arcticum*, *Mnium hymenophylloides*, *Timmia norvegica*, *Drepanium Bambergeri*, *Cratoneuron subsulcatum* voisinant avec *Grimmia anodon*, *Neckera turgida*, *Eurynchium striatulum*, etc. (voir le relevé donné à p. 264).

Des mousses des zones inférieures qui, dans le Jura, s'élèvent très haut, il cite: *Acaulon muticum* 1400 m., *Ditrichum pallidum* 1150 m., *Pottia lanceolata* et *Barbula revoluta* 1100 m., *Crossidium griseum* 1480 m., *Grimmia tergestina* 1400 m., *Entosthodon ericetorum* 1400 m., *Pylaisia* 1400 m.[1]

Les espèces caractéristiques de la zone alpine du Jura sont d'après C. Meylan (l. c. et Rev. Bryol. 1921, p. 1):

Hymenostomum Meylani
Weisia Wimmeriana
Molendoa Sendtneriana
Oncophorus virens
— *Wahlenbergii*
Dicranum elongatum
Pottia latifolia
Distichium inclinatum
Desmatondon latifolius
— *systylius*
— *obliquus*
Orthotrichum juranum
Anomobryum concinnatum
Plagiobryum Zierii
Bryum arcticum
— *subrotundum*
— *argenteum* v. *juranum*
Timmia norvegica
Timmia comata
Syntrichia mucronifolia
Streblotrichum paludosum v. *Funkii*
Schistidium atrofuscum
— *teretinerve*
Encalypta longicolla
— *commutata*
— *apophysata*
Mnium hymenophylloides
Polytrichum juniperinum v. *alpinum*
Neckera jurassica (Pl. XXI, 1)
Myurella julacea
— *apiculata*
Orthothecium strictum (Pl. XXIII, 2)
Eurhynchium cirrosum
Cratoneuron sulcatum
Drepanium Bambergeri
Ctenidium procerrimum (Pl. VIII, 2)

A l'élément alpin proprement dit appartiennent 8 de ces espèces, soit le 23 % environ, à l'élément dizonal subalpin 17 espèces, soit le 50 % env.

Les autres espèces, au nombre de 10 (27 % env.) habitent, en Suisse, les trois zones supérieures moyenne, subalpine et alpine.

D'autre part, en ce qui concerne leur dispersion géographique européenne, près de 60 % de ces espèces caractéristiques de la zone alpine du Jura appartiennent à l'élément arctique-alpin: dont 2 au centre de répansion dans les Alpes; 5 espèces rentrent dans les groupes boréal et subarctique-alpin; 5 espèces (pour le moment)

[1] Quelques-unes de ces espèces présentent des oréomorphoses spéciales aux sommets du Jura, telles que: *Barbula paludosa* (forme compacte st.), *Bryum argenteum* var. *juranum*, *Neckera jurassica*, *Eurhynchium striatulum* v. *alpinum*, etc.

sont des endémismes suisses: *Hymenostomum Meylani*, *Neckera jurassica*, *Bryum juranum*, *B. oxycarpum*, *Fissidens Stae. Crucis*.

Au Jura, nous retrouvons les *Fontinalis hypnoides*, *Pohlia pulchella* et *Timmia comata*, représentants du groupe holoarctique qui fuient les Alpes (et qui comprend, en outre, *Orthotrichum gymnostomum*, *Meesea Albertini*, *Timmia megapolitana*, *Myrinia*, étrangers jusqu'ici à la flore suisse).

C. Meylan (l. c., p. 56) évalue à 8 % la proportion des espèces de la zone alpine, à 10 % celles de la zone subalpine, à 9—12 % celles des zones inférieures dans la flore des mousses jurassiennes.

A noter aussi la fréquence et l'abondance, sur les sommets du Jura, du *Bryum arcticum* avec de nombreuses races et variétés *(B. inflatum*, *B. acutum*, *B. Kindbergii)*, comme dans les Alpes de Norvège.

Si nous comparons maintenant la flore des zones supérieures du Jura à celle des Alpes, nous constatons qu'il manque à la première:

1° les mousses des vallécules nivales: *Dissodon Froelichianus*, *Brachythecium glaciale*, *Oligotrichum*, *Conostomum*, *Sauteria*, *Dillaena*, etc.

2° celles de la toundra à *Polytrichum sexangulare* avec *Dicranum falcatum*, *D. Starkei*, *Anthelia*, etc.

3° les mousses des moraines, glariers, graviers, etc. des glaciers et des névés; *Ditrichum nivale*, *Barbula bicolor*, *Aongstroemia*, *Bryum Sauteri*, etc.

4° les espèces vivant dans les eaux froides et non alcalines: *Grimmia mollis*, *Philonotis seriata*, *Ctenidium subplumiferum*, *Hygrohypnum arcticum*, *H. cochlearifolium*, *H. alpinum*, *H. molle*, *H. dilatatum*, *H. ochraceum*, *Calliergon Richardsoni*, *C. sarmentosum*.

5° les splachnacées alpines: *Voitia*, *Dissodon*, *Tetraplodon*, *Tayloria splachnoides*, *Splachnum sphaericum*,

6° les mousses sidérophiles calcifuges: *Mielichhoferia*, *Merceya*,

7° les saxicoles franchement calcifuges ou neutrophiles, telles que: *Andreaea frigida*, *A. nivalis*, *A. crassinervia*, *Dicranoweisia compacta*, *Rhabdoweisia fugax*, *R. denticulata*, *Cynodontium* spec., *Oreoweisia* spec., *Dicranella crispa*, *Dicranum fulvellum*, *D. Blyttii*, *D. longifolium* (remplacé par *D. Sauteri* vicariant), *D. albicans*, *Campylopus Schwarzii*, *C. atrovirens*, *C. Schimperi*, *Dicranodontium alpinum*, *D. aristatum*, *D. circinatum*, *Trematodon brevicollis*, *Blindia trichodes*, *Campylosteleum*, *Ditrichum zonatum*, *Barbula rufa*, *B. Kneuckeri*, *Schistidium sphaericum*, *Coscinodon*, *Grimmia Doniana*, *G. unicolor*, *G. apiculata*, *G. incurva*, *G. elongata*, *G. sessitana*, *G. funalis*, *G. torquata*, *G. caespiticia*, *Dryptodon anomalus*, *Rhacomitrium fasciculare*, *R. lanuginosum*, *Amphidium lapponicum*, *A. Mougeotii*, *Ulota curvifolia*, *Orthotrichum alpestre*, *O. Killiasii*, *Bartramia subulata*, *Tetrodontium*, *Oreas*, *Lesquereuxia saxicola* (remplacé par *L. striata*, arboricolo vicariant), *Pseudoleskea patens*, *P. decipiens*, *Heterocladium heteropterum*, *Isothecium myosuroides*, *Drepanium hamulosum*, *D. dolomiticum*, *D. revolutum*, etc.

8° d'autres espèces calcicoles ou indifférentes (dont l'une ou l'autre seront probablement découvertes par la suite): *Fissidens pusillus*, *F. Mildeanus*, *Seligeria brevifolia*, *S. erecta*, *Stylostegium*, *Ceratodon conicus*, *Pottia Starkeana*, *Didymodon ruber*, *Barbula rigidula*, *B. spadicea*, *B. icmadophila*, *B. bicolor*, *Aloina brevirostris*, *Tortula atrovirens*, *Syntrichia alpina*, *Grimmia tergestinoides*, *Schistostega*, *Anomo-*

bryum filiforme, *Plagiobryum demissum*, *Pohlia acuminata*, *P. polymorpha*, *P. longicollis*, *P. cucullata*, *P. Ludwigii*, *P. gracilis*, *P. lutescens*, *Bryum cernuum*, *B. rutilans*, *B. archangelicum*, *B. Kaurinianum*, *B. clathratum*, *B. Culmannii*, *B. badium*, *Mnium hornum*, *M. subglobosum*, *M. spinulosum*, *Philonotis alpestris*, *Neckera Besseri*, *Pterygophyllum*, *Anomodon apiculatus*, *Orthothecium chryseum*, *Eurhynchium speciosum*, *Rhynchostegiella Teesdalei*, *R. Jacquinii*, *Rhynchostegium rotundifolium*, *R. megapolitanum*, *Hygroamblystegium curvicaule*, *Plagiothecium striatellum*, *Isopterygium elegans*, etc.

A ces espèces il faut ajouter les cleistocarpes du Plateau suisse: *Ephemerella*, *Physcomitrella*, *Acaulon triquetrum*, *Microbryum*, *Pleuridium nitidum* etc.

Des hépatiques qui manquent au Jura, il faut citer (d'après la Flore des Hépatiques de la Suisses, de C. MEYLAN): *Gymnomitrium* spec., *Marsupella apiculata*, *M. sparsifolia*, *M. Sprucei*, *M. badensis*, *M. sphacelata*, *M. aquatica*, *Alicularia Breidleri*, *A. compressa Eucalyx obovatus*, *E. subellipticus Haplozia caespiticia*, *H. cordifolia*, *H. Schiffneri*, *Anastrophyllum*, *Sphenolobus saxicola*, *Jungermannia polita*, *Lophozia quadriloba*, *L. Kunzeana*, *L. decolorans*, *L. opacifolia*, *L. grandiretis*, *Leiocolea Kaurini*, *Anastrepta*, *Leptoscyphus Taylori*, *Harpanthus Flotowianus*, *Pleuroclada*, *Hygrobiella*, *Eremonotus*, *Odontoschisma elongatum*, *O. Macouni*, *Cephaloziella obtusa*, *Lepidozia trichoclados*, *Anthelia*, *Diplophyllum taxifolium*, *Scapania intermedia*, *S. uliginosa*, *S. obliqua*, *S. obscura*, *S. verrucosa*, *Anthoceros punctatus*.

Quelques espèces faisant défaut au Jura suisse se retrouvent dans le Jura français: *Dicranum spurium*, *Campylopus flexuosus*, *C. fragilis*, *Seligeria Doniana*, *Barbula gracilis*, *Syntrichia inermis*, *S. latifolia*, *Dialytrichia*, *Rhacomitrium lanuginosum*, *Bryum cyclophyllum*, *B. Klinggraeffii*, *B. versicolor*, *B. murale*, *B. alpinum typicum*, *B. Muehlenbeckii*, *Mnium spinulosum*, *Aulacomnium androgynum*, *Catharinea angustata*, *Leptodon*, *Myrinia*, *Rhynchostegium confertum*, *Lejeunea Rossettiana*, etc.

Un certain nombre de mousses saxicoles calcifuges subalpines et alpines, répandues dans les Alpes ou sur le Plateau, ne se trouvent, au Jura, que sur les blocs erratiques siliceux (C. MEYLAN, 1912, p. 69):

Andreaea petrophila
Dicranum fulvum
D. viride v. *robustum*
Blindia acuta
Schistidium confertum
Grimmia alpestris (2 localités)
— *trichophylla*
— *Muehlenbeckii*
— *leucophaea*
— *decipiens*
— *ovata*
— *elatior*
Dryptodon patens
— *Hartmani*
Rhacomitrium heterostichum
— *affine*
Ulota americana
Orthotrichum urnigerum
— *rupestre*
Platygyrium v. *rupestris*
Pterogonium
Eurynchium velutinoides
Brachythecium plumosum

A noter encore, comme caractéristique pour la flore bryologiques du Jura, la rareté de quelques espèces fréquentes ou très fréquentes dans les Alpes, les Préalpes ou le Plateau; p. ex.:

Bryum Blindii (une seule localité au bord du Lac de Joux),
Bartramia pomiformis (au Lägern seulement),
Pylaisia, *Calliergon cordifolium*, *Trichocolea*, *Scapania undulata*, etc. Le climat

subcontiental du Jura est peu propice aux types atlantiques qui y sont rares ou nuls: les calcifuges tels que *Dicranoweisia cirrata*, *Oreoweisia Bruntoni*, si fréquents dans les Vosges et la Forêt Noire, lui font entièrement défaut.

Passant brièvement en revue les formations végétales principales du Jura, nous avons à noter les faits suivants.

Les pâturages élevés sont partout très secs: dans la prairie alpine, nous constatons que, comme l'a signalé P. Jaccard pour les phanérogames, la variété florale augmente, pour les mousses aussi, avec l'altitude et qu'elle est beaucoup plus grande sur les hauts pâturages des sommets. Cela est manifeste surtout pour la florule acroculminale des sommités (partout du moins où elle n'est pas modifiée et banalisée par le bétail ou l'affluence dominicale des promeneurs).

Les vallécules nivales des Alpes, à florule spéciale, font presque entièrement défaut au Jura; il en est de même de la toundra à *Polytrichum sexangulare* et de celle à lichens et à mousses de la rhodoraie.

La formation la plus étendue, dans le Jura, est la forêt. D'une manière générale, on peut dire qu'elle est moins serrée que dans les Alpes, les arbres plus espacés laissant passer plus de lumière, les mousses sciaphiles et lucifuges sont moins nombreuses et moins développées que dans la forêt alpine. Cette règle n'est pas absolue: les forêts d'épicéa sur les flancs nord ou ouest de certaines sommités abritent, dans la vacciniaie et la filiçaie, une végétation muscinale massive et profonde. Comme c'est la règle, la hêtraie est notablement plus pauvre en mousses; particulièrement développé y est *Eurynchium Vaucheri*, qui fut découvert pour la science, dans le Jura par Lesquereux et Schimper et dédié à leur ami, le botaniste J. P. Vaucher, de Couvet. La variété arboricole *fagineum* (Pl. VIII, 1), très rare ailleurs en Suisse, y parait être assez fréquente.

La cremnée est partout très sèche au Jura: les mousses humicoles des rochers sont moins développées que dans les Alpes; les calcifuges y font naturellement défaut. La florule des rochers et des blocs calcaires, où *Ctenidium molluscum* et *Tortella tortuosa* occupent des surfaces étendues, comprend un certain nombre de types méridionaux ou méditerranéens: *Leptodon*, *Neckera turgida*, *Crossidium griseum*, etc.

Le *Neckera turgida* (Pl. XXI, 2), pendant de l'*Iberis saxatilis* de la Ravellenfluh, est un type méditerranéen habitant la Provence, l'Italie, les îles Céphalonique et Leucate, ainsi que les Baléares, l'Algérie et le Maroc: il remonte, en Europe centrale, par les Alpes savoisiennes, valaisannes et le Jura, jusque dans les montagnes du Rhön, du Fichtelgebirge et de la Thuringe. Une espèce très voisine,

sinon identique, le *N. Menziesii* Hook., se retrouve dans les parties occidentales de l'Amérique du N., de l'Alaska à la Californie.

Ces mousses méridionales disparaissent graduellement, comme c'est le cas pour les phanérogames de la même catégorie, à mesure que l'on s'éloigne du Jura sud-occidental. Il faut admettre que leur immigration s'est faite aux périodes postglaciaires à climat xérothermique, en remontant la vallée du Rhône. Les types alpins, par contre, sont immigrés par la voie de refoulement des glaciers du Rhône et de l'Aar.

Les mousses aquatiques forment, dans les torrents, en général courts et à débit très variable, souvent à sec en été et en hiver, ainsi que dans les sources vauclusiennes, nombreuses au pied oriental du Jura, une végétation très développée composée principalement de *Cinclidotus fontinaloides*, *C. aquaticus*, *Hygrohypnum palustre*, *Brachythecium rivulare*, *Fontinalis antipyretica*, etc. (relevé du torrent de Saubraz, p. 298). Les mousses des lacs du Jura n'ont pas été étudiées jusqu'ici. Dans les marécages adjacents, à eau plus ou moins calcaire, se trouvent quelques espèces particulièrement intéressantes, telle que: *Catoscopium* fr., *Calliergon turgescens* (bords du lac de Joux). Le *Calliergon* (Pl. XVI, 2) habitant la région boréale de l'Europe, le Spitzberg, l'Ile des Ours, les marais de la Scandinavie et ceux de l'Europe centrale au nord de la chaîne des Alpes (jusqu'à 1475 m.), du Salzburg à la Suisse, où il a été observé dans une demi-douzaine de localités du Plateau et des Préalpes, forme des colonies étendues aux lacs de Remoray et de St-Point, du Jura français; au Sentier, il a probablement disparu. Il a été signalé, d'autre part, dans la Sibérie arctique (Jenissei), le Terskei Alatau, puis dans l'Amérique arctique, les Montagnes Rocheuses, le Selkirk et le Groenland. Le sporophyte n'est connu que de l'Ile d'Oeland, où il se trouve en compagnie de *Drepanium Bambergeri* et de *Bryum arcticum* des hautes sommités de nos Alpes.

Cette mousse, qui fait en quelque sorte pendant au *Linaria petraea* Jordan, de la Vallée de Joux, est probablement un type arctotertiaire; elle était répandue et abondante dans les marécages postglaciaires et se retrouve à l'état subfossile dans les lignites et la tourbe de plusieurs localités de notre pays (voir p. 325 et 339).

Les marais tourbeux, tourbières, sagnes, seignes, mouilles, laîchaires, très fréquents et parfois étendus, sont une formation caractéristique du Jura. C'est dans le Jura vaudois et neuchâtelois, entre 600 et 1200 m., qu'ils présentent leur maximum de développement.[1]

[1] Les principaux sont ceux de Bellelay, Chaux d'Abel, les Pontins, la Sagne, les Ponts de Martel, la Brévine, la Vraconnaz, les Rousses, etc.

Ils se trouvent sans exception dans des cuvettes à sous-sol glaciaire imperméable. Leur climat local est sensiblement plus froid et plus humide que celui des parties adjacentes: selon MARTINS, la température moyenne annuelle des tourbières du Jura et du Plateau (Einsiedeln) ne dépasse pas 6°. Durant une grand partie de l'année, elles sont recouvertes d'une couche de brouillard et fréquemment de gelée blanche.

Dans ces tourbières, où l'évaporation considérable par le tapis des sphaignes entraîne un abaissement sensible de la température superficielle, un certain nombre des espèces arctiques qui ont reconquis le terrain abandonné par les glaciers en retrait, ont pu se réfugier et persister jusqu'à nos jours.

Selon C. MEYLAN (1905), les mousses caractéristiques des tourbières jurassiennes (les mêmes d'ailleurs que celles des tourbières du Plateau suisse) sont les suivantes:

Sphaignes
Dicranum Bergeri[1]
— *Bonjeani*
Dicranella cerviculata
Splachnum ampullaceum
Bryum bimum
Cinclidium stygium (Pl. IV, 2)
Meesea trichodes (Pl. XVII, 2)
— *tristicha*
— *longiseta*
Aulacomnium palustre (Pl. I, 1)
Paludella
Polytrichum strictum
— *gracile*
Camptothecium nitens
Chrysohypnum elodes
— *stellatum*
Drepanocladus revolvens
— *intermedium*
— *vernicosum*
— *lycopodioides*
Calliergon stramineum
— *trifarium* (Pl. XIII, 2)
— *giganteum*

A cette liste, il convient d'ajouter *Barbula gigantea (Geheebia)* qui se trouve d'autre part assez fréquemment dans les parois ombragées et humides des hautes régions.

Presque toutes ces espèces, reliquats de l'époque postglaciaire, appartiennent à l'élément holoarctique actuel; *Cinclidium* et *Paludella* sont des types arctiques-alpins; le second, autrefois répandu sans doute dans le Jura suisse, y est actuellement en voie de disparition.

Les Alpes

Le monde des Alpes, par sa faune et sa flore vivantes et fossiles, nous met en relation, dans l'espace, avec les contrées boréales et arctiques de notre globe, dans le temps, avec les âges géologiques révolus.

---

[1] Fructifie abondamment dans le Jura, tandis qu'il est presque toujours stérile ailleurs en Suisse.

Quoique nos montagnes aient été un champ favori d'exploration et d'études pour les bryologues en général, c'est pour cette région de notre pays que l'état incomplet et défectueux de nos connaissances est le plus sensible. Seules les Alpes rhétiennes ont fait le sujet d'une monographie déjà ancienne, tandis que, pour les autres parties, nous n'avons, sur la flore bryologique, que des données éparses, documents très nombreux, il est vrai, mais insuffisants néanmoins pour mettre en lumière les différences qui caractérisent les flores des subdivisions orographiques des Alpes suisses.

Il apparaît toutefois que ces différences sont moins marquées que pour les plantes vasculaires, la flore des mousses présentant, là aussi, une plus grande uniformité.

Avec leurs 25.427 km², les Alpes représentent le 59 % de la superficie totale de notre pays: d'après le Dictionnaire géographique, les glaciers occupent 1980 km² environ, soit le 7,8 % du territoire alpin, les pâturages 9000 km², soit 31,4 %; le 39 % soit 10.000 km² environ, consiste en forêts ou en surfaces rocheuses.

L'importance relative des muscinées dans le tapis végétal augmente considérablement à mesure qu'on s'élève dans les hautes régions. Molendo (1865, p. 70) estimait la proportion des espèces de mousses à 10 % du nombre des espèces du règne végétal en Europe, alors qu'elle s'élève à $^1/_3$ environ dans les Alpes. Une statistique faite pour ce qui concerne la surface occupée par les muscinées, si elle était faisable, donnerait fort probablement des résultats du même ordre.

La grande diversité dans la flore alpine correspond à celle dans les conditions du climat et du terrain. Le degré de diversité diffère d'ailleurs suivant les contrées et les formations géologiques. Si nous calculons le nombre moyen des espèces pour chaque genre, proportionnel à la diversité florale, pour les 249 espèces de mousses appartenant aux éléments monozonaux et dizonal, qui habitent les zones subalpine et alpine, nous obtenons un quotient spécifique moyen de 2,04. Le même calcul, fait pour les éléments correspondants dans les zones inférieure et moyenne, donne un quotient spécifique moyen de 1,50, soit notablement inférieur.

Caractéristiques pour les Alpes sont les différences considérables que présente le climat local de stations très rapprochées: chaudes et froides, sèches, humides et mouillées, voisinant de très près. Ces différences de climat se retrouvent pour des localités très peu distantes: certaines parties, exposées à des courants d'air humides, étant très notablement plus mouillées que d'autres adjacentes moins favorisées

sous ce rapport. De cette grande variabilité du climat local dans l'espace, résulte une diversité correspondante des peuplements de mousses.

Il est inutile de rappeler ici les points par lesquels le climat alpin diffère de celui de la plaine: le facteur principal qui le différencie et le caractérise est la raréfaction de l'air aux hautes altitudes, d'où résulte une absorbtion moindre des radiations solaires, chaleur et lumière pendant le jour, tandis que le rayonnement nocturne de la chaleur du sol est plus considérable.

Il en résulte que les plantes alpines sont soumises, d'une part, à une insolation très considérable, d'autre part, à des variations étendues et fréquentes de la température, ce qui, avec le vent et les précipitations atmosphériques, entraîne des variations de même ordre dans l'humidité. L'ionisation plus forte de l'atmosphère des hautes régions exerce sans doute une influence sur la condensation par les pointes et les espaces capillaires, de l'eau en suspension dans l'air, ce qui représente, pour les mousses des stations sèches, un facteur biologique important.

Je rappellerai que l'abaissement de la température moyenne, avec l'altitude, est de 1° pour 177 m., pour l'année, pour 149 m. au printemps, 143 m. en été, 188 m. en automne, et 222 m. en hiver.

Dans les Alpes centrales, la fonte des neiges est retardée en moyenne de 1 jour pour chaque 30 m. d'élévation; ce retard de 1 jour se produit pour chaque 20 m. entre 500 et 1000 m., pour 28 m. entre 1500 et 2000 m., pour 36 m. entre 2500 et 3000 m. (Dict. géogr. suisse).

Nous trouvons, dans les Alpes, des moyennes de minima absolus comprises entre — 25 et — 30°: en Valais: Zermatt — 24,5, St-Bernard — 28,0, Reckingen — 28; au Gothard (col) — 29,0; dans les Grisons: Klosters — 25,0, Bernhardin — 25,5, Arosa — 25,7, Schuls — 25,9, Sils Maria — 26,9, Davos — 29,8. Et quelques autres inférieures à — 30,0°: Engadine supérieure: Julier — 31,0°, Bevers — 33,3; Rheinwald: Splügendorf — 30,5; Vallée d'Urseren: Andermatt — 30,1.

Nous distinguons nettement, dans les Alpes suisses, les deux climats continental à étés chauds et hivers froids, et océanique pour lequel les différences saisonnières sont moins prononcées.

Les Alpes calcaires et dolomitiques sud-orientales ont un climat continental accusé; les Alpes calcaires occidentales un climat océanique.

Le climat continental du Valais existe non seulement dans la grande vallée interalpine longitudinale du Rhône, mais il se manifeste jusqu'aux limites des Alpes pennines, indépendamment des altitudes considérablement plus élevées de ces régions: les zones les

plus élevées participant elles-mêmes à ce climat.[1] Il en est de même, très probablement, pour les Alpes grisonnes.

Le climat continental des massifs élevés comporte une surélévation générale des limites supérieures, grâce aux étés chauds. Cette surélévation est accompagnée par une fréquence plus grande des espèces xérothermiques.[2] Ces limites s'abaissent dans les chaînes extérieures et les Préalpes.

On peut remarquer, par contre, que l'arrière-fond d'une vallée exerce toujours une influence déprimante sur les limites supérieures de la forêt, et produit une dépression des limites altitudinales. Dans certains bassins fermés du Jura et des Alpes, se trouvent des nappes gélides («Frostseen» de Staudacher) à climat notablement plus froid que celui des pentes adjacentes.

La séparation des climats est particulièrement nette, en Valais, au Salentin p. ex., placé à la limite entre le climat continental du Valais intérieur et celui océanique du Bas-Valais: l'abondance des mousses sur le versant occidental de cette montagne doit être attribuée au fait que ce versant est encore exposé aux courants chauds et humides du Léman.

La carte des pluies en Suisse (Brockmann-Jerosch, 1923) montre que, d'une manière générale, les parties des Alpes les plus mouillées sont les massifs glaciaires où l'altitude des sommets est la plus considérable. Dans toutes les régions des Alpes, les précipitations annuelles varient entre 160 et 200 cm. (et au delà), en augmentant assez régulièrement avec l'altitude. A partir de 2400 m. env., la majeure partie de ces précipitations se fait sous la forme de neige.

Il y a d'ailleurs, sous le rapport des précipitations, des inégalités locales: dans les Alpes valaisannes, par exemple, la chaîne de la rive droite de la vallée du Rhône est plus mouillée que celle de la rive gauche. D'après C. Bührer (1920—21):

Alpes de la rive gauche (Binn-Zermatt-Bagnes-St-Bernard): année 771 mm. (525 mm. sans l'hiver).

Alpes de la rive droite (Gletsch-Kippel-Leukerbad-Gryon): année 1349 mm. (931 mm. sans l'hiver).

La chaîne helvétique forme, pour la chaîne pennine, un écran très actif.

A cette différence très notable, correspond un développement général plus grand de la végétation des mousses dans la chaîne sep-

---

[1] O. Lütschg: Über Niederschlag und Abfluss im Monte-Rosa-Gebiet (Actes Soc. helv. Sc. nat. 1923, p. 56).

[2] Voir à ce sujet: J. Amann: La florule nivale du Combin de Corbassière. 3600—3700 m. Bull. Soc. Murithienne 1916—18, p. 65.

tentrionale; cependant, les vallées latérales valaisannes, dans cette chaîne (vallées de Loèche, de la Lonza, etc.), quoique plus mouillées que les vallées des Alpes pennines, ont, sur les terrains de même nature une flore bryologique peu différente; mais les limites inférieures sont abaissées en général dans les premières.

Le régime des vents dominants est un facteur qui amène, en général, des différences sensibles dans la composition florale: le fœhn, qui souffle surtout dans les vallées à orientation NS., a une influence très notable.

Les principales vallées à foehn sont: le Simmental supérieur jusqu'à Boltigen, la vallée de la Kander jusqu'à Spiez, l'Engstligental, le Kiental, la vallée de Lauterbrunnen et le Hasli, le versant N. du Brünig jusqu'au Lac des Quatre-cantons, la vallée d'Engelberg, celle de la Reuss jusqu'à Brunnen et au delà, le Gœschenental, la vallée de la Linth, le Murgtal et le Weisstannental, et, dans les Alpes rhétiennes, la plupart des vallées orientées du S. au N.: Val Medels, Valserrhein, Praettigau, Fluela, Val Fez, Val Fedoz, etc., au Tessin, une partie du Valle Maggia et de la Levantine.

C'est dans ces vallées, et surtout sur les substrats achaliciques, que se rencontrent les espèces calcifuges-neutrophiles, de l'élément atlantique pour la plupart, véritables «mousses du foehn» telles que: *Oreoweisia Bruntoni*, *Rhabdoweisia denticulata*, *Dicranum viride*, *D. fulvum*, *Campylopus atrovirens*, *Ditrichum zonatum*, *Rhacomitrium protensum*, *Zygodon gracilis*, *Ulota* spp., *Brachysteleum polyphyllum*, *Breutelia*, *Aulacomnium androgynum*, *Pterygophyllum*, *Heterocladium heteropterum*, *Isothecium myosuroides*, *Plagiothecium undulatum*, *P. neckeroideum*, etc.[1]

L'une des plus remarquables de ces mousses est *Orthotrichum callistomum*, découvert, en 1849, par von Fischer-Ooster, près de Thoune, et retrouvé, en 1907 (en une seule petite touffe), par P. Culmann, sur une branche d'arbre, près la Weisse Lütschine, 930 m., Vallée de Lauterbrunnen (Fl. M. S. II, p. 159). Cette espèce, très

---

[1] Les colonies méridionales méditerranéennes de phanérogames, du territoire Hasli-Reuss (Carte florale de la Suisse, Dict. géogr. art. Suisse, p. 56), sont remplacées, dans ce territoire, par les mousses atlantiques silicicoles. Les vallées de Gadmen et du Hasli, ainsi que celles du bassin supérieur de la Reuss, possèdent, d'autre part, un certain nombre de phanérogames d'origine tessinoise (Dict. géogr. l. c., p. 55). La présence de ces plantes transalpines dans les hauts bassins de l'Aar et de la Reuss est due, sans doute, en grande partie, à l'action du foehn, qui élève notablement la température et augmente dans une forte proportion la chute des pluies (P. Jaccard l. c.).

On observe, dans cette vallée, la même descente des mousses alpines *(Grimmia alpestris*, *Mielichhoferia*, *Campylopus atrovirens)* qu'au Tessin.

caractéristique, que l'on a considérée comme un endémisme suisse, est, d'après N. MALTA (1928), étroitement apparentée à un type de la Chine sud-orientale (Yunnan et Setschwan), le *O. callistomoides* Broth.

En ce qui concerne le rôle de la topographie, infiniment variée dans la chaîne des Alpes, pour la végétation bryologique, il y a lieu de remarquer que, dans la règle, les versants N. sont partout plus riches en mousses que les versants S. L'examen de la carte topographique peut renseigner assez exactement sur l'abondance et la richesse de la flore et de la végétation muscinales: les versants abrupts et les forêts tournées au septentrion et au levant, surtout lorsqu'ils sont bien irrigués, les vallons encaissés, etc., sont particulièrement moussus.

Géologie et pétrographie. Plus encore que le climat régional, le climat local influe sur la composition et la richesse de la florule muscinale d'une contrée. Or ce climat local est en relation étroite avec la nature géologique du terrain, qui, d'autre part, exerce une action très marquée sur la flore et la végétation des mousses, grâce aux préférences ou aux exigences qu'ont beaucoup d'espèces pour certains terrains à propriétés chimiques et physico-chimiques particulières et bien définies.

Il résulte de ce fait que la composition florale, pour les bryophytes surtout, est sous la dépendance immédiate des conditions climatiques et édaphiques combinées.

C'est dire que la flore des mousses des Alpes calcaires diffère nettement de celle des Alpes siliceuses: la nature pétrographique des roches est le facteur principal qui détermine la distribution des muscinées dans les Alpes. La carte géologique, mieux que la carte physique, des Alpes, représente les différentes parties de la chaîne qui diffèrent par leur flore bryologique.

D'après la teneur en Ca O, on peut établir les quatre rangées suivantes:

I. Au dessus de 20 % jusqu'à 50 % et plus, réaction alcaline, (pH $>$ 7,0): marbres paléo- et mésozoïques, calcaires jurassiques, crétacés et éocéniques, dolomie triasique,

II. Environ 10 à 20 %: amphibolites, schistes du Callovien, Flysch.

III. Environ 1 à 10 % Ca O, réaction le plus souvent neutre (pH = 7,0): gneiss, gneissmylonite, brèches éocéniques, calcaires siliceux jurassiques et crétacés

IV. Au dessous de 1 %, réaction acide (pH $<$ 7,0): granites, aplite, corneblende, porphyres etc., la plupart des conglomérats paléozoïques, mollasses et schistes paléozoïques.

L'alluvionnement, la lixiviation, la formation d'humus, etc. peuvent donner lieu, d'ailleurs, à la formation de terrains à réaction tout à fait différente de celle des roches en place.

D'une manière générale, nous rencontrons, sur les terrains cristallins siliceux, lorsqu'ils sont bien arrosés, une végétation des mousses abondante, souvent même exubérante, mais une flore assez pauvre, aux espèces relativement peu nombreuses. Sur les terrains calcaires, par contre, dans des conditions climatiques semblables, cette végétation est moins développée, et, si les individus sont moins nombreux, la flore est plus riche en espèces.

Dans les Alpes schisteuses, les conditions sont intermédiaires: le défaut de stabilité des roches en exclut toutefois nombre d'espèces saxicoles préférantes ou tolérantes pour la teneur en calcaire des terrains, relativement faible en général.

Pour les terrains secs et très secs, la différence dans la flore et la végétation des mousses est en quelque sorte intervertie: les roches siliceuses sont plus pauvres en mousses que les calcaires, ces dernières, plus poreuses, retenant mieux l'humidité.

Nous rencontrons, dans les Alpes suisses, les principales formations pétrographiques suivantes:

En premier lieu, les roches cristallines archaïques des grands massifs de la Maggia, du Mont-Rose, formés par les gneiss et les micaschistes, le granit alpin (protogine) du Gothard, du Grimsel, du Mont-Blanc, les granits et diorites de la Bernina et du massif de l'Aar. Ces roches et leurs détritus, ainsi que l'eau des sources, sont, dans la règle, éminemment achaliciques: leur florule et leur végétation bryologiques sont composées en majeure partie d'espèces et sociétés calcifuges et neutrophiles.

Mais, sur ces terrains, se rencontrent assez fréquemment des enclaves ou îlots, généralement peu étendus, dus aux inclusions calcaires des roches cristallines (rognons calcaires du gneiss p. ex.), comme aussi à la teneur en $CaCO_3$ de certains de leurs minéraux constituants.[1]

L'apparition inattendue de colonies de mousses calcicoles dans certaines stations renseigne immédiatement sur ces accidents.

Les roches de la période carbonifère (conglomérats et schistes argileux foncés de la chaîne du Mont-Blanc et du St-Bernard jusqu'aux environs de Sion) constituent des substrats en général plus ou moins calcaires, exposés qu'ils sont, très souvent, au colmatage calcaire par le vent ou par l'eau.

Les verrucano, sernifite, mélaphyre, porphyre quartzeux, etc.,

---

[1] Je rappellerai à titre d'exemples, les teneurs en CaO de certaines roches siliceuses: gneiss 0,98 à 6,28 %, granit 0,51 %, schiste séricitique d'Hospental 0,85 %, schistes à corneblende 1,94 à 9,64 %, amphibolites 7,08 à 16,24 %, phyllites 1,4 à 2,4 %, schistes à biotite 7,32 %.

de la période permienne, là où ils occupent des superficies relativement considérables, comme p. ex. dans les Grisons, l'Oberland St-Gallois, la vallée de la Linth, etc., représentent des territoires dont la flore bryologique est nettement calcifuge.[1] (Voir le relevé à p. 418.)

Les calcaires et la dolomie, les schistes des facies alpin et helvétique, de même que ceux des trois étages; lias, dogger et malm, du jurassique, ceux du crétacique: néocomien, urgonien, gault, etc., sont des terrains à flore nettement calcicole, avec des îlots achaliciques plus ou moins fréquents et plus ou moins étendus (Röthidolomie siliceuse, schistes argileux, quartzites, roches éruptives, gabbro, diabase, schistes verts, serpentine, terrains décalcifiés, etc.).[2]

Il en est de même pour les schistes argileux et les quartzites du lias normal. Les schistes grisons et les schistes lustrés du facies interalpin du lias, ont une flore bryologique mixte, composée de types préférants et tolérants: les espèces et sociétés strictement calcifuges (sphaignes, toundra à *Polytrichum septentrionale* p. ex.) y font défaut ou ne s'y rencontrent qu'exceptionnellement. L'eau, presque toujours alcaline et calcaire sur ces terrains, est le facteur principal de cette exclusion partielle ou complète. Les mousses aquatiques de cette formation géologique sont, dans la règle, des espèces calciphiles-basiphiles.

Les mêmes faits s'observent sur les roches tertiaires: schistes marneux et ardoisiers, grès, conglomérats, plus ou moins calcaires, ainsi que sur le grès de Taveyannaz et les arkoses du flysch. Mais le délitement facile de beaucoup de ces roches eugéogènes donne à la végétation muscinale un facies propre aux terrains éocéniques.

Les espèces et sociétés arénicoles, abondantes sur les terrains

---

[1] Grubenmann indique 1,62 % comme teneur en Ca O du conglomérat de Murg, et, pour la terre de verrucano, 1,85 %.

[2] H. Jenny (1926) remarque que les sols des roches primitives ont, sans exception, une réaction acide. C'est d'ailleurs aussi le cas pour la plus grande partie des sols sur formation calcaire. Les sols à réaction neutre sont les moins fréquents et représentent des types temporaires transitoires entre les alcalins et les acides.

Pour le territoire d'Ofen (Parc national), cet auteur donne l'aperçu suivant:

		sur roches	
		cristallines primitives	calcaires sédimentaires
Sols alcalins	pH > 7	0 %	13 %
» neutres	pH = 7	0 %	7 %
» acides	pH < 7	100 %	80 %

Ces considérations ne valent, en ce qui concerne les mousses, que pour celles vivant sur le sol, et non pas pour les saxicoles.

tertiaires, sont rares ou font défaut dans les Alpes calcaires, alors qu'elles sont fréquentes dans les Alpes cristallines et schisteuses à roches psammogènes.

En résumé, la répartition géographique des muscinées, dans nos Alpes, ne présente pas de différences accusées en rapport avec les divisions orographiques: elle dépend avant tout de la constitution pétrographique, et, pour s'en faire une représentation générale, c'est à la carte géologique qu'il faut se reporter.

Nous pouvons ainsi distinguer les divisions principales de la chaîne des Alpes suisses auxquelles correspondent les divisions bryogéographiques suivantes:

I. Alpes siliceuses:

A. Gneiss et granits: Massifs de la Silvretta, de la Bernina, du Piz d'Err, Piz Julier, Adula.

Zone des gneiss méridionaux (Tessin).

Massifs du Gothard, de l'Aar, du Monte-Leone, du Monte-Rosa, Mischabel, Arolla, Zone du Grand St-Bernard.

Massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges.[1]

B. Schistes mésozoïques, schistes lustrés: Basse Engadine, zone des schistes grisons, zone des schistes lustrés du Valais.

II. Alpes calcaires:

1° Roches du carbonifère et roches mésozoïques du facies austro-alpin: calcaires et dolomies des massifs de la Basse Engadine, du Rätikon, des Préalpes médianes du Stockhorn au Chablais, Alpes calcaires méridionales.

2° Calcaires jurassiques du facies helvétique: massifs du Säntis, des Churfirsten, du Calanda, des Windgälle, du Titlis, Urirotstock, Alpes d'Unterwalden et d'Uri, Faulhorn, Gemmi, Wildhorn, bordure jurassique au S. du massif de l'Aar, Diablerets, Dent de Morcles, Muveran. Préalpes calcaires septentrionales.[2]

---

[1] Il est intéressant de relever la présence, sur les roches granitiques du bord extérieur du massif central alpin, formé par les massifs des Aiguilles-Rouges, de Gastern-Innertkirchen et d'Erstfeld, d'espèces de mousses appartenant à l'élément hercynien.

On sait que ce bord extérieur n'a pas été formé par le plissement alpin, mais que ces massifs sont des témoins de l'époque hercynienne et que leurs roches montrent encore les analogies les plus étendues avec celles des massifs extra-alpins de la Forêt-Noire et des Vosges. (M. Reinhard und H. Preiswerk: Über Granitmylonite im Aiguilles Rouges Massiv; Verhandl. Naturf. Ges. Basel 1927, p. 188).

[2] Ces dernières, de nature essentiellement calcaire, possèdent des espèces sudoccidentales et même franchement méridionales, avec un élément silicicole très faible.

III. Alpes schisteuses:

Zone du flysch, intermédiaire entre le miocène du Plateau et le jurassique, s'étendant du SO., au NE., de la Dent du Midi jusqu'au Vorarlberg, interrompue par les couches mésozoïques.

A chacune de ces sous-régions des Alpes correspond un facies général de la flore et de la végétation des mousses, modifié et nuancé d'ailleurs par le climat et les conditions topographiques. Il serait trop long d'en donner une description; les données dont nous disposons seraient du reste insuffisantes pour le faire, la majeure partie des Alpes n'ayant pas été explorée d'une façon systématique sous ce rapport. Je dois donc me borner à quelques remarques générales.

Les différences florales entre les Alpes siliceuses, schisteuses et calcaires sont accusées, tout naturellement, pour les espèces et sociétés de mousses saxicoles, c.-à-d. pour la cremnée, la phellée et la psammée. Ces différences se retrouvent aussi, bien prononcées, pour les espèces amphibies ou aquatiques, qui sont sous la dépendance directe de la composition chimique et de la réaction de l'eau. Les espèces et sociétés de mousses humicoles, par contre, et en particulier celles des forêts, qui sont à l'abri du colmatage éolien, sont à peu près les mêmes partout pour les forêts de mêmes essences: le climat seul, continental ou océanique, influe sur la composition de la flore et la richesse ou la pauvreté de la végétation.

D'autre part, la topographie générale des différentes parties des Alpes étant en relation étroite avec la constitution géologique, il en résulte des différences notables dans la fréquence et le développement de certaines formations et de certaines stations plus ou moins favorables aux mousses.

Les conditions de richesse ou de pauvreté relatives de la flore et de la végétation sont du reste bien différentes pour les bryophytes de ce qu'elles sont pour les plantes phanérogames; c'est ainsi que, sur le versant N. des Hautes-Alpes septentrionales, la flore phanérogamique est pauvre, grâce au climat généralement froid et humide de ses vallées resserrées et isolées dans leur partie supérieure, et que le versant S. a une flore plus variée et plus riche; la végétation des mousses présente, au contraire, un développement beaucoup plus considérable sur le versant N. que sur le méridional.

En résumé, la flore des mousses des Alpes siliceuses est caractérisée par la fréquence et le développement des espèces et sociétés calcifuges, les exclusives devenant rares ou nulles sur les schistes mésozoïques, où les terrains plus ou moins calcaires sont fréquents. La flore des Alpes calcaires est caractérisée, au contraire, par la pré-

dominance des espèces calcicoles-basiphiles et le développement des sociétés correspondantes.

D'une manière générale, on peut dire que, dans les zones supérieures, la végétation bryologique est moins abondante et moins développée dans les Alpes calcaires, que ce n'est le cas dans les massifs siliceux; le terrain calcaire étant en général plus sec et plus aride, il est rare d'y rencontrer une végétation muscinale massive. Mais cette indigence n'est souvent qu'apparente, car certaines stations des Alpes calcaires ont une végétation abondante de mousses: c'est le cas, p. ex. pour les fentes et crevasses des lappiés (associations, p. 265). La diversité florale est plus grande, dans la règle, sur les terrains calcaires que sur les siliceux.

Alors que, dans les Alpes siliceuses, les terrains plus ou moins calcaires sont relativement fréquents dans la cremnée, ceux achaliciques sont très exceptionnels dans cette formation des Alpes calcaires, l'eau ruisselante amenant partout l'élément calcaire.

Il résulte de cela une grande uniformité de la flore muscinale, d'une part, dans les parties des Alpes cristallines où les roches consistent uniquement en gneiss et granits achaliciques, où les éléments calciphiles font entièrement défaut, d'autre part, dans les Alpes calcaires en général, où les espèces calcifuges trouvent très peu de stations appropriées.

La flore et la végétation muscinales des montagnes dolomitiques se distingue, en Suisse comme ailleurs, par sa pauvreté: les mousses saxicoles sont peu développées vu l'instabilité fréquente du terrain. Les massifs dolomitiques grisons (Basse Engadine et Davos), très secs, sont remarquablement pauvres en mousses.

La caractéristique de la flore des Alpes schisteuses consiste précisément dans la fréquence des deux catégories de terrains dans des stations souvent très rapprochées. La faible teneur en calcaire permet d'autre part le développement des calcifuges tolérantes.[1]

Dans les Alpes schisteuses à roches facilement désaggrégeables: schistes ardoisiers, schistes du flysch, etc., la végétation muscinale est réduite par le peu de stabilité que présente le terrain. Les Alpes du flysch, aux croupes arrondies et pentes adoucies, couvertes de forêts et de pâturages, avec peu de parois rocheuses, présentant moins de diversité stationnelles, ont une flore moins riche que les Alpes calcaires, mais notablement plus variée toutefois que celle des chaînes gneissiques et granitiques. Les schistes calcaires sont cependant plus

[1] Les roches: quartzites, schistes, etc. du carbonifère du Creux de Dzéman (Alpes de Fully) présentent une florule nettement calcifuge, semblable à celle des grès de Taveyannaz.

riches en mousses que les calcaires compacts. Les marécages sont parfois étendus sur le flysch, mais l'eau en est presque toujours trop calcaire pour que la sphagnaie puisse y prendre un grand développement. Les terrains achaliciques sont cependant fréquents (schistes argileux, grès divers, arkoses, etc.). L'humus, très hygroscopique, sert de support à une végétation de mousses particulièrement abondante dans la forêt (*Hylocomium loreum*, *Ptilium*, *Plagiothecium undulatum*, etc.).[1]

Les roches et blocs secs ont une florule plutôt silicicole; ceux mouillés, une florule calcicole.[2]

La flore de la zone alpine est moins variée, dans les Alpes schisteuses que dans les calcaires. Particulièrement fréquents sur les grès du flysch, sont *Seligeria recurvata* et *Blindia acuta;* et, dans la zone alpine: *Dicranoweisia compacta*, *Didymodon rufus*, *Orthothecium chryseum*, *Ptychodium Pfundtneri*, etc.[3]

Espèces calcifuges neutrophiles et oxyphiles

particulièrement fréquentes et abondantes dans les Alpes cristallines (gneiss, granits, etc.).

(R espèces rares, mais caractéristiques)

Sphagnum spp.
Andreaea spp.
Dicranoweisia crispula
Rhabdoweisia fugax
Cynodontium gracilescens
— *fallax*
— *torquescens*
Oreoweisia (R)
Oreas (R) (Pl. XXII, 1)
Diobelon squarrosus (Pl. IX, 1)
Dicranella crispa
Dicranum fulvellum (R)
— *falcatum*
— *Starkei*
— *albicans*
— *congestum*
— *fuscescens*
Campylopus Schwarzii
— *atrovirens*
Dicranodontium aristatum
— *circinatum*
Trematodon brevicollis (R)
Blindia acuta
Barbula rufa
Schistidium papillosum
— *lineare* (R)
— *sphaericum*
— *confertum*
Coscinodon
Grimmia Doniana
— *unicolor*
— *incurva*
— *elongata*
— *sessitana*
— *alpestris*
— *funalis*
— *torquata*
— *caespiticia*

[1] *Brotherella Lorentziana* espèce caractéristique pour les «Klamm» des Alpes schisteuses bavaroises, n'a pas été observé en Suisse jusqu'ici.

[2] La teneur en $CaCO_3$ des schistes ardoisiers du flysch est, selon GRUBENMANN, de 20 à 39 %.

[3] Il serait intéressant d'étudier les mousses des blocs exotiques du flysch (blocs de granit de la vallée de Habkern, p. ex.).

Grimmia mollis
Dryptodon spp.
Rhacomitrium spp. (excl. *R. canescens*)
Amphidium lapponicum
— *Mougeotii*
Ulota curvifolia (R)
Orthotrichum Schubartianum
— *rupestre*
— *alpestre*
— *Killiasii*
Tetrodontium (R)
Mielichhoferia
Plagiobryum Zierii
Pohlia Ludwigii
— *commutata*
Bryum alpinum
— *Mühlenbeckii*
Bartramia ithyphylla
— *subulata* (R)
Conostomum
Philonotis seriata
— *fontana*
Philonotis alpicola (Pl. XXIII, 3)
Oligotrichum
Polytrichum sexangulare (Pl. XXIV, 1)
— *alpinum*
Lesquereuxia
Pseudoleskea patens
Ptychodium decipiens
Brachythecium Payotianum (R)
Plagiothecium striatellum
— *undulatum* (Pl. XXII, 3)
Drepanocladus uncinatus
— *contiguus* (R)
— *purpurascens*
— *Rotae*
Ctenidium subplumiferum
Hygrohypnum arcticum
— *cochlearifolium*
— *alpinum*
— *molle*
— *dilatatum*
— *Schimperi*
Hylocomium alaskanum (Pl. XII, 1)

Comme exemple de société sur terrain acide j'indiquerai encore le relevé suivant:

Murgtal, au-dessus de Mornen, 1450—1500 m., rochers de gneiss humides (aulnaie et filiçaie) sur l'humus, pH = 6,6: *Plagiothéciaie* à *P. neckeroideum:*

Plagiothecium neckeroideum
— *Roeseanum*
Mnium serratum
— *punctatum*
— *medium*
Mniobryum albicans
Brachythecium Starkii
Eurynchium piliferum
Hylocomium umbratum
— *splendens*
Polytrichum alpinum

Espèces calciphiles basiphiles

particulièrement fréquentes et abondantes dans les Alpes calcaires:

Pleuroweisia (R)
Anoectangium compactum
Molendoa Sendtneriana
Dicranoweisia compacta (schistes)
Cynodontium alpestre (R)
Dicranum Muehlenbeckii
Stylostegium (schistes)
Ditrichum flexicaule
Tortella tortuosa
Schistidium atrofuscum
— *teretinerve*
Grimmia andreaeoides
Encalypta commutata
— *apophysata*
— *longicolla* (R)
Pseudoleskea filamentosa
Camptothecium Geheebii (R)
Ptychodium plicatum
Eurynchium cirrosum
Chrysohypnum Halleri
Cratoneurum spp.
Hygroamblystegium spp.

Drepanium dolomiticum
— *fastigiatum*
— *Sauteri* (schistes)
— *callichroum*

Hygrohypnum palustre
Ctenidium molluscum
Calliergon sarmentosum

Zones

Dans la région des Alpes, la zone des collines, jusqu'à 700 m., est la région agricole proprement dite, comprenant les cultures fourragères et les vergers, avec une florule bryologique qui ne diffère pas de celle du Plateau. La zone montagneuse, de 700 à 1200 m., est celle des prairies et des forêts mixtes (le chêne jusqu'à 1000 m., le hêtre jusqu'à 1300, le frêne et l'érable-plane jusqu'à 1600 m.).

La zone subalpine comprend des forêts de résineux (épicéa, pins, mélèze) et des pâturages. Dans les Alpes valaisannes, de St-Maurice à Brigue, c'est le pin silvestre qui est le plus répandu, il monte jusqu'à 1750—1800 m. environ; dans les Alpes grisonnes, c'est le pin des montagnes (Lenzerheide, Davos, Engadine). Dans la chaîne bernoise, la forêt subalpine est formée principalement par l'épicéa (jusqu'à 2000 m. environ).

Le mélèze forme de grandes forêts en Valais (où il représente le 50 % des espèces forestières), ainsi que dans les Grisons, la partie orientale du groupe du Säntis, l'Oberland St-Gallois et les vallées de la Sarine et de la Kander.

L'arolle se rencontre assez fréquemment au dessus de 1800 m., sur les terrains siliceux; il ne forme de forêts qu'à l'Aletschwald et dans la Basse Engadine (Tamangur).

Les altitudes moyennes pour la limite des forêts, dans les Alpes, sont d'après Imhof (C. Schröter: Alpina, 15. IV. 1916, p. 64):

Hautes Alpes en général 1950 m. (Alpes suisses 1900 m.). Maximum absolu (versant droit de la vallée de Saas) 2330 m. Maximum dans le territoire de l'Engadine 2280 m. (Münsteralpen). Minimum absolu 1530 m., au Säntis.

Hautes Alpes méridionales: Valais 2150 m., Engadine 2150 m., Grisons (partie N.) 1950 m., Tessin 1920 m.

Hautes Alpes septentrionales: Oberland bernois 1830 m., Unterwalden 1770 m., Uri 1780 m., Glaris 1700 m., Oberland St-Gallois 1790 m.

Préalpes: de Fribourg 1700 m., de l'Emmental 1660 m., de Schwyz 1600 m., du Toggenburg 1600 m.

La limite des neiges persistantes est plus élevée dans les parties centrales des Alpes, à climat continental, que dans les parties périphériques, à climat plus océanique (Brockmann-Jerosch 1913).

D'après JEGERLEHNER (C. SCHRÖTER, l. c.), cette limite se trouve aux altitudes suivantes:

Massifs glaciaires et Alpes calcaires septentrionales: Groupe du Titlis 2610 m., de l'Urirotstock 2560 m. Groupe du Glaernisch 2500 m., du Säntis 2450 m.

Hautes Alpes au N. des vallées du Rhône et du Rhin: Groupe des Diablerets 2740 m., du Finsteraarhorn 2950 m. Groupe du Tödi 2710 m., de la Sardona 2630 m.

Hautes Alpes méridionales: Valais et Tessin: Groupe du Matterhorn 3100 m., du Monte-Rosa 3200 m., du Gothard 2700 m.

Grisons: Groupe de la Suretta 2700 m., de la Silvretta 2900 m., de la Bernina 2960 m., Alpes de Spöl 3000 m.

Dans les Alpes grisonnes et valaisannes, le climat continental permet à un certain nombre d'espèces de la zone inférieure d'atteindre la zone subalpine: il y a une élévation sensible de presque toutes les limites supérieures; ce qui n'a pas lieu dans les Alpes occidentales. L'ascension des limites supérieures est favorisée, d'autre part, dans les chaînes méridionales, par la protection due aux chaînes septentrionales. Ceci est particulièrement bien marqué pour les Alpes pennines protégées par la chaîne des Alpes bernoises.[1]

Je rappellerai, à ce propos, le relevé que j'ai fait (AMANN 1918, p. 65) d'une société de mousses sur les schistes micacés au Combin de Corbassières, entre 3600 et 3700 m.:

Ditrichum flexicaule
Distichium capillaceum brevifolium
Tortella fragilis
Didymodon rubellus
Barbula rufa
— *reflexa* v. *Kneuckeri*
Syntrichia montana
Schistidium confertum
Grimmia unicolor
— *sessitana*
— *funalis*
Rhacomitrium canescens
— *lanuginosum*
Bryum sp.
— *capillare* v. *Fercheli*
Polytrichum juniperinum alpinum
Myurella julacea
Pseudoleskeella catenulata
Drepanium cupressiforme
— *Vaucheri coelophyllum*
— *revolutum*
Cephaloziella grimsulana

(toutes ces espèces, à l'exception du *S. confertum*, à l'état stérile).

Dans les Alpes calcaires, la migration des espèces des zones supérieures dans les inférieures est moins fréquente que dans les massifs cristallins. Cela tient surtout au fait que les conditions physiques des zones subalpine, alpine et nivale y changent plus brusque-

[1] Comme exemples d'ascension d'espèces de la zone inférieure, je citerai *Seligeria recurvata* 2300 m. (Gemmi), *Trichostomum cylindricum* 1900 m. (Cantine de Proz), *Grimmia orbicularis* 1300 m. (Calanda), *Funaria dentata* 2200 m. (Zermatt), etc.

ment et diffèrent plus d'une zone à l'autre que ce n'est le cas pour celles des zones moyenne et inférieure. Il en résulte que, dans ces Alpes, les limites altitudinales sont beaucoup plus tranchées, tandis que, dans les massifs cristallins, le passage d'une zone à l'autre se fait plus graduellement.

C'est surtout sur les sommités des Alpes calcaires à climat océanique que s'observent les deux florules acro- et pariéto-culminale. Cette dernière, habitant de préférence les parois et pentes abruptes exposées au N. et au levant, est composée d'espèces hygrophiles mésothermiques: la florule acroculminale comprend à peu près exclusivement des xérophiles, types en général cosmopolites et ubiquistes, adaptés à des conditions extrêmes de température et de sécheresse.

Ces deux florules sont moins distinctes sur les gneiss et les granits où elles sont considérablement réduites et tendent à s'annuler au dessus de 2400 m.

Dans les Alpes aussi, on peut constater un appauvrissement graduel de la flore muscinale des hautes zones, par l'intervention humaine, ceci surtout pour les sommités d'accès facile, où l'affluence des visiteurs a fait disparaître un certain nombre d'espèces rares, telles que *Voitia* (Pl. XXXII, 1), *Metzleria, Desmatodon Laureri*, splachnacées, etc., qui semblent fuir le voisinage de l'homme. Il n'est pas improbable que cette disparition est en relation avec celle de certains animaux: oiseaux, marmottes, etc., due à la même cause, et qu'il faut l'attribuer, d'autre part, aux modifications artificielles apportées aux stations spéciales qu'habitent ces espèces, ainsi qu'à la concurrence des mousses cosmopolites qui accompagnent l'homme.

Les travaux d'aménagement des eaux: barrages, etc. peuvent modifier profondément la flore des mousses, surtout par apport du calcaire dans des contrées où il n'y en avait pas.

C'est dans la zone subalpine, et tout particulièrement dans les forêts profondes d'épicéa, sur les anciens éboulements des Alpes schisteuses, que la végétation des mousses présente une exubérance souvent remarquable. Eugène Rambert [1] a donné de ces forêts une description classique que je me fais un plaisir de rappeller ici.

«Il n'est pas absolument impossible de trouver dans les Alpes des forêts de sapins qui n'aient jamais été coupées. Quelques-unes ont été préservées par un accès trop difficile, d'autres par leur position au dessus d'un village qu'elles protègent contre les glissées de neige. C'est là qu'il faut aller si l'on veut se faire une idée de ce que

[1] Les Alpes suisses, 4e série: Les Plantes alpines.

peut être la végétation de la mousse. Elle s'y entasse en épaisses toisons, en lits superposés, où l'on enfonce doucement, sans jamais sentir au dessous le sol et ses aspérités. La couche d'une année y verdit sur les restes de celle des années précédentes; et ainsi de suite à l'infini. Toutes les dépouilles de la forêt, bois mort, aiguilles desséchées, vieux troncs pourris, s'y ensevelissent depuis des siècles et s'y accumulent en désordre. Il suffit de quelques branches cassées qui tombent de manière à faire pont d'un tertre à l'autre, pour servir de base à un étage nouveau de jardins suspendus, sous lesquels se cachent des espaces vides et des grottes ignorées; mais si l'on vient à poser le pied sur ces fragiles édifices, ils craquent tout à coup, et l'on plonge jusqu'à la ceinture au sein des mousses verdoyantes . . .»

«Avec leurs grandes mousses, ces forêts sont, pour les pentes qu'elles occupent, une protection que rien ne peut remplacer. Les pluies les plus torrentielles s'y perdent comme dans une éponge capable d'absorber un déluge, et l'eau ne s'en échappe que goutte à goutte. Les masses de neige qui y tombent en hiver sont et demeurent fixées au sol, et y fondent tranquillement, sans jamais glisser; le sol lui même en est affermi . . .»

Une autre formation où les mousses jouent le rôle principal dans la végétation, est la toundra alpine à *Polytrichum* (dont j'ai donné des relevés de sociétés à p. 241), qui, dans les Alpes siliceuses, couvre des surfaces considérables.

A la Chaux, sur Les Grands (Alpes de Trient, massif du Mont-Blanc), à l'altitude de 2440 m., p. ex., le *Polytrichum sexangulare* (Pl. XXIV, 1) est associé, en proportions à peu près égales, au *Dicranum Starkei*. Dans cette association, le *Dicranum* donne de la cohésion aux touffes et forme un feutre qui conserve l'humidité et s'oppose à l'arrachement par le vent; le *Polytrichum* donne au tapis de la solidité et de la résistance contre l'écrasement par la neige.

J'ai compté que les tiges de *Polytrichum* étaient au nombre de 188000 environ par mètre carré; ce qui représente, avec le *Dicranum*, environ 4 milliards de plantules de mousses à l'hectare, le tapis étant remarquablement homogène et régulier.

Districts riches et districts pauvres

Pour les mousses aussi, on remarque des différences notables, entre les districts, non seulement dans l'abondance de la végétation, mais aussi dans sa diversité, c'est-à-dire dans la richesse de la flore. Comme pour les plantes supérieures, certaines parties des Alpes paraissent être privilégiées en ce qui concerne les espèces rares.

Par l'étude comparative des flores bryologiques des principales chaînes de montagnes de l'Europe centrale, on peut constater un appauvrissement graduel de cette flore à mesure que l'on s'éloigne, soit

à l'est, soit à l'ouest, d'un centre situé au Tirol, dans les Alpes de Carinthie et de Stirie, parties qui, il est vrai, ont été explorées avec beaucoup de soin et de persévérance par des bryologues distingués tels que SENDTNER, LORENTZ, MOLENDO, BREIDLER, etc. (voir la carte p. 345).

Le même appauvrissement graduel se remarque, d'autre part, dans une direction perpendiculaire, au nord et au sud de la partie centrale qui comprend les principaux massifs glaciaires et les sommités les plus élevées.

Parmi les parties suisses dont la flore des mousses est particulièrement riche, il faut citer en premier lieu les Alpes de la Haute-Engadine, dont la richesse est due, d'une part, à ce que la vallée de l'Inn débouche sur les parties très riches des Alpes centrales du Tirol, et, d'autre part, à ce que, par des cols assez nombreux, ces Alpes reçoivent du Piémont et de l'Adriatique, des courants d'air chauds et humides, qui, en se condensant sur les massifs glaciaires, produisent d'abondantes précipitations occasionnelles.

Il en est de même, en Valais, pour la vallée de Saas p. ex., qui est particulièrement riche en mousses. Celles-ci bénéficient de la chaleur estivale du climat continental des Alpes pennines, en même temps que des précipitations occasionnelles abondantes dues à la condensation, par les glaciers du massif du Monte-Rosa, des courants humides venant de l'Adriatique par les cols d'Antigine, d'Antrona, du Monte Moro, etc.

Dans cette région des Alpes pennines, les différences dans les précipitations sont parfois très considérables pour des stations peu éloignées (Mattmark 740 mm., Seewinenberg 3650 mm.) (LÜTSCHG 1923, p. 67).

Alors que la richesse des Alpes grisonnes est due à l'immigration d'espèces haut-alpines, qui s'est faite — et se fait encore — de l'est à l'ouest, dans les Alpes pennines, ce sont plutôt des espèces méridionales et méditerranéennes, qui ont immigré du sud-ouest.

Le massif du Gothard représente, pour les muscinées aussi, une limite géographique qu'un certain nombre d'espèces ne dépassent pas ou ne dépassent qu'exceptionnellement. Parmi celles qui deviennent rares ou nulles à l'ouest du Gothard, je mentionnerai: *Pleuroweisia*, *Oreoweisia serrulata*, *Cynodontium schisti*, *Ulota curvifolia*, *Oreas*, *Splachnum sphaericum* (beaucoup plus fréquent à l'est), *Tetraplodon urceolatus*, *Eurynchium nivium*, *Hygrohypnum norvegicum*, *Harpanthus Flotowianus*, *Scapania crassiretis*.

Par contre, d'autres espèces des Alpes occidentales semblent s'arrêter au Gothard et manquer aux Alpes orientales ou y devenir très rares: *Trematodon brevicollis* (jusqu'au Badus), *Metzleria* (Faul-

horn - Steiermark), *Leptodontium styriacum* (Zinal), *Voitia* (Pl. XXXII, 1) (Eggishorn-Tirol), *Bryum appendiculatum* (Zermatt-Simplon), *Mnium lycopodioides* (Pont de Nant), *Neckera turgida* (Pl. XXI,2) (Trient-Loèche), *Thuidium Blandowii* (Pl. XI, 1) (Saas), *Hygrohypnum ochraceum* (St-Bernard), *Drepanium recurvatum* (Saas), et, selon MEYLAN, les hépatiques: *Gymnomitrium obtusum*, *G. adustum*, *G. commutatum*, *G. alpinum*, *Marsupella apiculata*, *M. sparsifolia*, *Alicularia Breidleri*, *Anastrophyllum Reichardtii*, *Lophozia decolorans*, *Odontoschisma elongatum*, *Mörckia Blyttii*, *Leptoscyphus Taylori*.[1]

Il y a lieu de remarquer encore que la distinction qui est faite pour les plantes vasculaires, entre les flores alpines septentrionale et méridionale, n'existe pas, en Suisse, pour les mousses.

Un certain nombre d'espèces atteignent, dans nos Alpes, leur limite méridionale en Europe. Je citerai entr'autre le *Thuidium (Helodium) Blandowii* de la vallée de Saas, espèce boréale qui ne s'avance, au nord des Alpes, que jusque dans l'Allemagne centrale. Il en est de même, probablement, pour le *Drepanium recurvatum* (Jenissei, Finlande, Saas Fee).

Flore arctique et flore alpine

La comparaison du climat et de la végétation des hautes zones alpines avec ceux des régions arctiques, a souvent été faite: le St-Bernard, à 2460 m., correspond p. ex. au Spitzberg par 75° lat. N. L'analogie de certains paysages des Hautes Alpes avec ceux de l'extrême nord a été relevée à maintes reprises.[2]

La constatation s'impose des analogies remarquables que présente la physionomie des mousses haut-alpines avec celles de la région arctique: arctomorphoses et oréomorphoses présentent beaucoup d'analogie.[3]

Au Spitzberg, comme dans les Hautes-Alpes, toutes les espèces aux tiges pennées et aux rameaux régulièrement disposés (*Thuidium abietinum*, *Hylocomium splendens*, p. ex.) ont la tige peu ramifiée et les rameaux courts; plusieurs espèces, même, ont la tendance à produire des tiges filiformes. L'accroissement se fait sur-

[1] Il faut remarquer cependant, à ce propos aussi, que des recherches ultérieures pourront infirmer une partie des résultats basés sur nos connaissances actuelles, fort incomplètes encore pour certaines parties de nos Alpes. Il se peut fort bien que, pour certaines espèces, ces soidisantes limites ne sont dues qu'à des lacunes dans les données dont nous disposons.

[2] P. L. MERCANTON a signalé la similitude du paysage du Grimsel, avec ses surfaces étendues de roches polies par l'action glaciaire, et des paysages du Groenland. Ces sites moussus des Hautes Alpes cristallines nous transportent d'autre part à l'époque postglaciaire, si bien qu'ils évoquent parfois l'apparition d'un renne, voir même celle d'un mammouth!

[3] Voir à ce sujet p. ex. LINDBERG (1866), BERGGREN (1875) etc.

tout à la base de la feuille, qui est protégée. Le développement des cellules du sommet est parfois tellement arrêté, que la feuille semble finir par une pointe hyaline, dont les cellules, privées de chlorophylle, ont leurs membranes partiellement détruites.

Au Spitzberg, comme dans les Hautes-Alpes, c'est sur les terrains schisteux et calcaires que se trouvent le plus grand nombre des mousses acrocarpes, tandis que les pleurocarpes y sont relativement rares et presque constamment stériles.

Certaines espèces qui, dans les Alpes, vivent sur le roc, habitent la terre nue au Spitzberg, ainsi: *Hymenostylium*, *Dicranum Blyttii*, *Grimmia contorta*, *Rhacomitrium* spp., *Encalypta rhabdocarpa*, *Plagiopus*, etc. Ce passage d'un substrat à l'autre s'observe fréquemment aussi dans la zone nivale des Alpes.

Avec M. Rikli (1917) nous pouvons distinguer dans l'élément arctique-alpin:

a) des espèces complètement identiques dans l'Arctis et les Alpes (ex. *Dicranoweisia crispula*, *Dicranum elongatum*, *Pottia latifolia*, *Desmatodon latifolius*, *Grimmia mollis*, *Orthotrichum Killiasii*, *Pohlia cucullata*, *Cinclidium stygium*, *Catoscopium*, *Bartramia ithiphylla*, *Conostomum*, *Timmia norvegica*, *Polytrichum sexangulare*, *Orthothecium chryseum*, *Ctenidium procerrimum*, *Drepanium Bambergeri*, *D. Vaucheri*, *D. revolutum*, *Calliergon Richardsoni*, *C. sarmentosum*, etc.)

b) de nombreuses espèce boréales dont les variétés sont les mêmes dans l'Arctis et les Alpes.

c) des variétés des mêmes espèces, différentes dans l'Arctis et les Alpes (p. ex. de nombreux *Bryum)*,

d) des espèces vicariantes de l'Arctis et des Alpes *(Voitia hyperborea* et *V. nivalis)*.

Pour les mousses aussi, la proportion des types arctiques-alpins diminue à mesure qu'on considère des chaînes de montagnes plus méridionales et plus orientales, ce qui confirme le rôle de l'extension glaciaire dans leur distribution. Mais, sur notre territoire, cette diminution est peu sensible.

Oréophytes et endémismes alpins

Aux mousses aussi s'applique ce qu'écrit Christ pour les plantes vasculaires: «Un fait bien établi, c'est que la chaîne des Alpes, dotée d'un climat plus chaud et plus sec, a donné naissance à des espèces qui, pour la plupart, ont élu domicile dans des stations qui ne convenaient pas aux espèces arctiques. Ces dernières ont recherché les lieux humides et ont abandonné les lieux secs à nos plantes endémiques.» Et plus loin: «La flore alpine endémique se distingue de la flore arctico-alpine par une proportion beaucoup plus considérable des plantes de stations sèches des rochers, tandis que, dans la flore de l'extrême nord, ce sont les plantes des eaux et des tourbières qui dominent.»

Nous voyons en effet que la grande majorité de nos oréophytes sont des espèces des stations sèches, et principalement des saxicoles.

Les espèces du groupe alpin (p. 178) se répartissent comme suit sur les trois catégories histologiques:

Microdictyées	64 % env.
Sténodictyées	18 %
Eurydictyées	18 %

(Les Platydictyées sont en très faible proportion, les Rhombodictyées, par contre, sont en proportion relativement forte, vu le nombre considérable des Bryacées alpines).

Si l'on fait abstraction du genre Bryum, dont les espèces paraissent être en mutation particulièrement active,[1] les endémismes alpins sont en nombre réduit. Nous avons là un exemple de *sténoendémisme* sur un territoire restreint (Th. Herzog 1926, p. 280). Ces endémismes alpins sont, soit des *paléoendémismes*, derniers restes de types disparus: *Voitia*, *Molendoa Hornschuchiana*, *Merceya*, *Pleuroweisia*, etc., soit des *néoendémismes* provenant de l'immigration d'espèces d'autres contrées, et qui, grâce aux conditions climatiques, ont formé, dans les Alpes, des races et espèces spéciales: *Hymenostomum Meylani*, *Leptodontium styriacum*, *Streblotrichum flavipes*, *S. bicolor*, *Grimmia andreaeoides*, *Barbula Kneuckeri*, *Schistidum tarentasiense*, *Orthotrichum juranum*, *Bryum* spp., *Mnium nivale* (Pl. XX, 1), *Eurynchium nivium*, *Brachythecium Payotianum*, etc.

Etude statistique de la flore bryologique des Alpes suisses

La flore des mousses alpines est composée des espèces appartenant à l'élément dizonal subalpin-alpin, et aux éléments monozonaux subalpin et alpin (p. 177, 180). Il n'est pas possible de donner ici la liste complète de ces espèces, au nombre de 400 environ.

Si nous essayons de déterminer les proportions des différents éléments géographiques (européens) dans cette flore, nous obtenons les résultats suivants, qui sont propres à nous fournir quelques indications sur son origine et son histoire probables.

En considérant la totalité des espèces qui, en Suisse, se trouvent dans les Alpes, soit celles habitant les zones subalpine et alpine, déduction faite des espèces répandues dans les autres régions de notre territoire, nous trouvons 339 espèces propres à la région des Alpes (dont 91, soit le 27 %, se retrouvent dans le Jura).

Elément	central-européen et ubiquiste européen	30 %
»	boréal-alpin et subarctique-alpin	39 %
»	arctique-alpin	13 %
»	alpin (oréophytes)	18 %

[1] Beaucoup de nos *Bryum* alpins paraissent se trouver dans la zone d'épreuve aux limites de leur aire de dispersion, ce qui, conformément à la théorie de Moritz Wagner, expliquerait leur différenciation très active.

Si nous considérons seulement les espèces exclusives aux zones subalpine et alpine (mousses alpines proprement dites), au nombre de 248, les proportions sont:

Elément	central-européen	11,3 %
»	boréal- et subarctique-alpin	45,5 %
»	arctique-alpin	15,7 %
»	alpin	27,5 %

Et pour les 81 espèces de mousses alpines qui atteignent l'étage nival:

Elément	central-européen	8,7 %
»	boréal- et subarctique-alpin	45,5 %
»	arctique-alpin	23,5 %
»	alpin	22,3 %

L'élément central-européen diminue donc dans la flore alpine, tandis que les autres augmentent: il est minimal à l'étage nival.

L'élément boréal- et subarctique-alpin reste à peu près constant.

L'élément arctique-alpin présente son maximum dans la flore de l'étage nival; son importance relative augmente aux dépens de celle de l'élément alpin proprement dit, qui, par contre, est diminuée.

Il est intéressant de constater que, chez les mousses, l'élément arctique-alpin a, dans la composition de la flore, une importance relative notablement plus grande que ce n'est le cas pour les phanérogames, où cet élément ne représente que le 10 % environ des espèces de la flore générale.

La question si, pour les mousses, la proportion des éléments nordiques augmente avec l'altitude, comme l'indique Christ pour les plantes vasculaires, ou bien si, comme le constate Vaccari, cette proportion diminue à mesure que l'on s'élève, ne peut pas être décidée par cette statistique. Il me paraît probable que Christ a raison pour les terrains achaliciques des Alpes schisteuses, où les stations propices aux mousses des marais sont fréquentes; et que l'opinion de Vaccari est bien fondée pour les Alpes calcaires, dont la flore bryologique est différente.

La florule des mousses des hautes sommités est composée plutôt d'espèces ubiquistes et cosmopolites que d'espèces boréales. Il est intéressant de trouver, dans la liste que donne Levier (1903) des mousses communes aux Alpes et à l'Himalaya les cosmopolites *Didymodon rubellus*, *Encalypta rhabdocarpa* et *Pohlia cruda* récoltées par Khabir Khan à l'altitude de 5800 m. environ. Le *Coscinodon cribrosus*, dernier pionnier dans les déserts glaciaires de l'Oberland bernois (3500 m.), se retrouve dans les Andes boliviennes jusqu'à 5200 m. (Herzog 1926).

La flore des mousses des Alpes comprend un certain nombre d'espèces qui y sont constamment stériles. Pour les unes, telles que: *Geheebia*, *Barbula rufa*, *Ditrichum zonatum*, *Bryum Reyeri*, *Merceya ligulata*, *Timmia comata*, *Drepanium Bambergeri*, *D. Vaucheri*, *Brotherella Lorentziana*, *Ctenidium procerrimum*, etc., le sporophyte est inconnu. D'autres espèces ont été observées fructifiées dans certaines

contrées parfois très éloignées des Alpes, ex.: *Grimmia torquata* (fr. au Lac Pend d'Oreille, Idaho, U. S. N. A.), *Myurella Careyana* (Amérique septentrionale).

Toutes ces espèces représentent des types archaïques, reliquats probables de la flore arcto-tertiaire, qui sont, dans les Alpes, très éloignés de leur centre de dispersion.

Les espèces toujours ou presque constamment stériles dans les Alpes, et qui fructifient dans les contrées boréales, telles que: *Ulota curvifolia*, *Aulacomnium turgidum*, *Orthothecium chryseum*, *O. strictum*, *Thuidium Blandowii*, *T. abietinum*, *Hygrohypnum norvegicum*, *Calliergon turgescens*, sont des témoins de l'immigration aux époques miocénique, pliocénique, et diluvienne.

Récapitulation statistique
de la répartition régionale des mousses en Suisse
(espèces exclusives)

Région insubrienne	43	4,9 %
Région rhodanienne	23	2,7 %
Régions insubrienne, rhodanienne et rhénane	43	4,9 %
R. des Lacs du Plateau	10	1,1 %
Plateau, régions rhodanienne et rhénane	39	4,5 %
Plateau, Jura, Alpes	183	20,9 %
Jura et Alpes	102	11,5 %
Alpes	248	28,3 %
Communes à toutes les régions	186	21,2 %

Il est intéressant de constater que les 350 (102 + 248) espèces des Alpes et du Jura représentent le 40 % du nombre total des mousses de la Suisse, tandis que les espèces du Plateau, au nombre de 232 (10 + 39 + 183), en représentent le 26,5 %.

L'esquisse sommaire que j'ai tentée ici, correspond à notre connaissance actuelle, encore très imparfaite, de la répartition géographique des muscinées en Suisse. Elle devra être complétée et, le cas échéant, rectifiée au fur et à mesure de l'exploration des très nombreuses parties de notre pays dont la flore muscinale reste à étudier.

Les nombreuses cabanes construites et entretenues par les sections du Club alpin suisse dans toutes les parties de nos Alpes, à des altitudes allant de 2000 à 4000 m. environ, faciliteront très notablement l'exploration cryptogamique de la haute région alpine, dont les richesses semblent d'ailleurs devoir être inépuisables.

Erratum

Les deux tableaux pages 187 et 189: «Proportions relatives des Acrocarpes et des Pleurocarpes chez les différents éléments altitudinaux» font double emploi.

Ceux à p. 187 peuvent être supprimés.

Fig. 10

Dispersion, en Suisse,

de quelques espèces de l'élément méridional-méditerranéen.

1 *Acaulon piligerum*

2 *Crossidium squamiferum et C. griseum*

3 *Tortella caespitosa*

4 *Pleurochaete squarrosa*

5 *Timmiella anomala et T. Barbula*

6 *Syntrichia inermis*

7 *Barbula sinuosa*

8 *Trichostomum pallidisetum*

0 *Funaria dentata et F. mediterranea*

+ *Bryum torquescens*

L *Leptodon Smithii*

N *Neckera turgida*

T *Pterogonium gracile*

F *Fabronia pusilla*

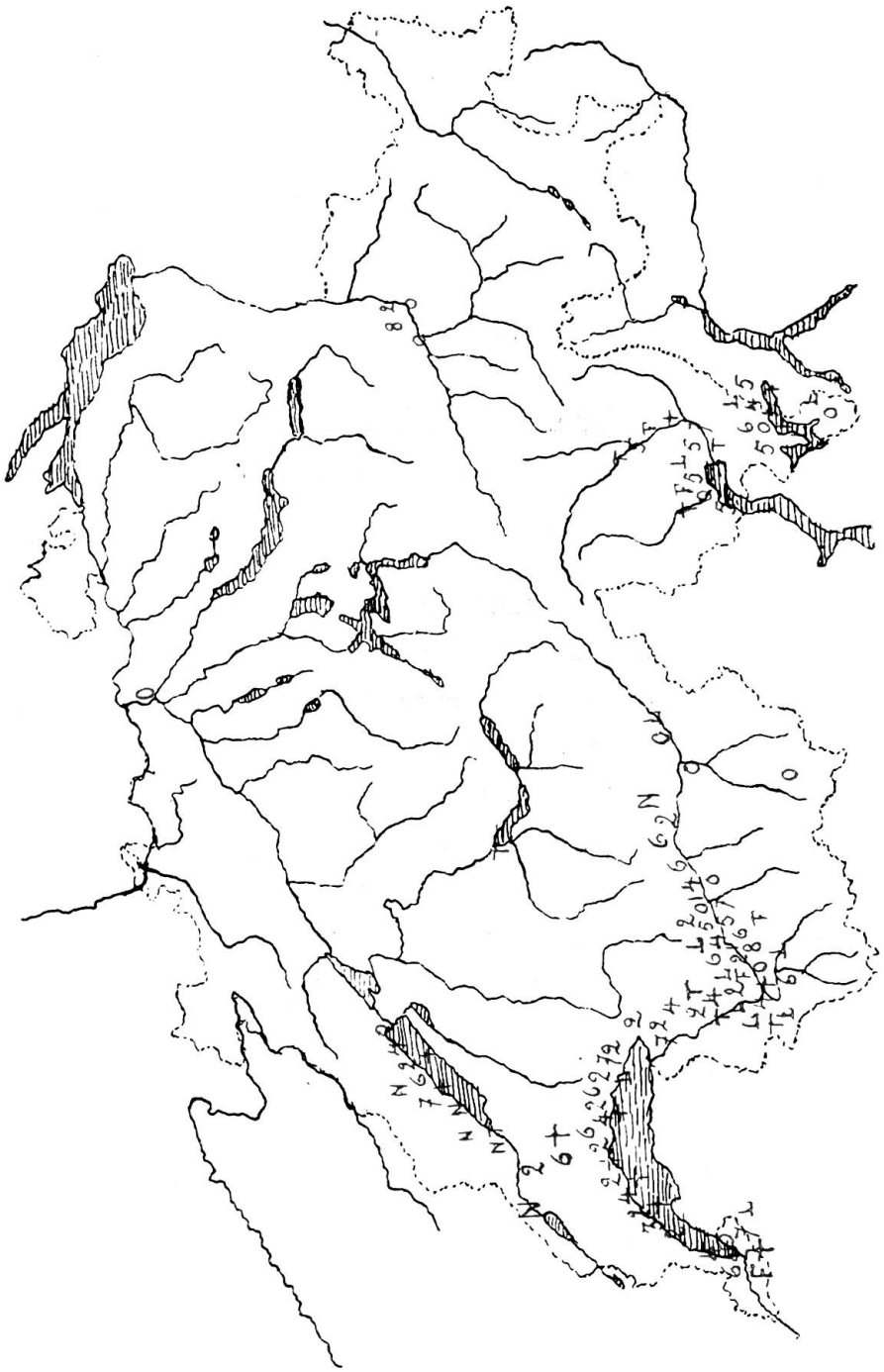


Fig. 10

Fig. 11

Dispersion, en Suisse,

de quelques espèces atlantiques-occidentales.

1 *Oreoweisia Bruntoni*

2 *Dicranoweisia cirrata*

3 *Schistostega osmundacea*

4 *Brachysteleum polyphyllum*

5 *Breutelia arcuata*

6 *Mnium hornum*

7 *Octodiceras Julianum*

8 *Pterygophyllum lucens*

9 *Isothecium myosuroides*

0 *Rhynchostegiella Teesdalei*

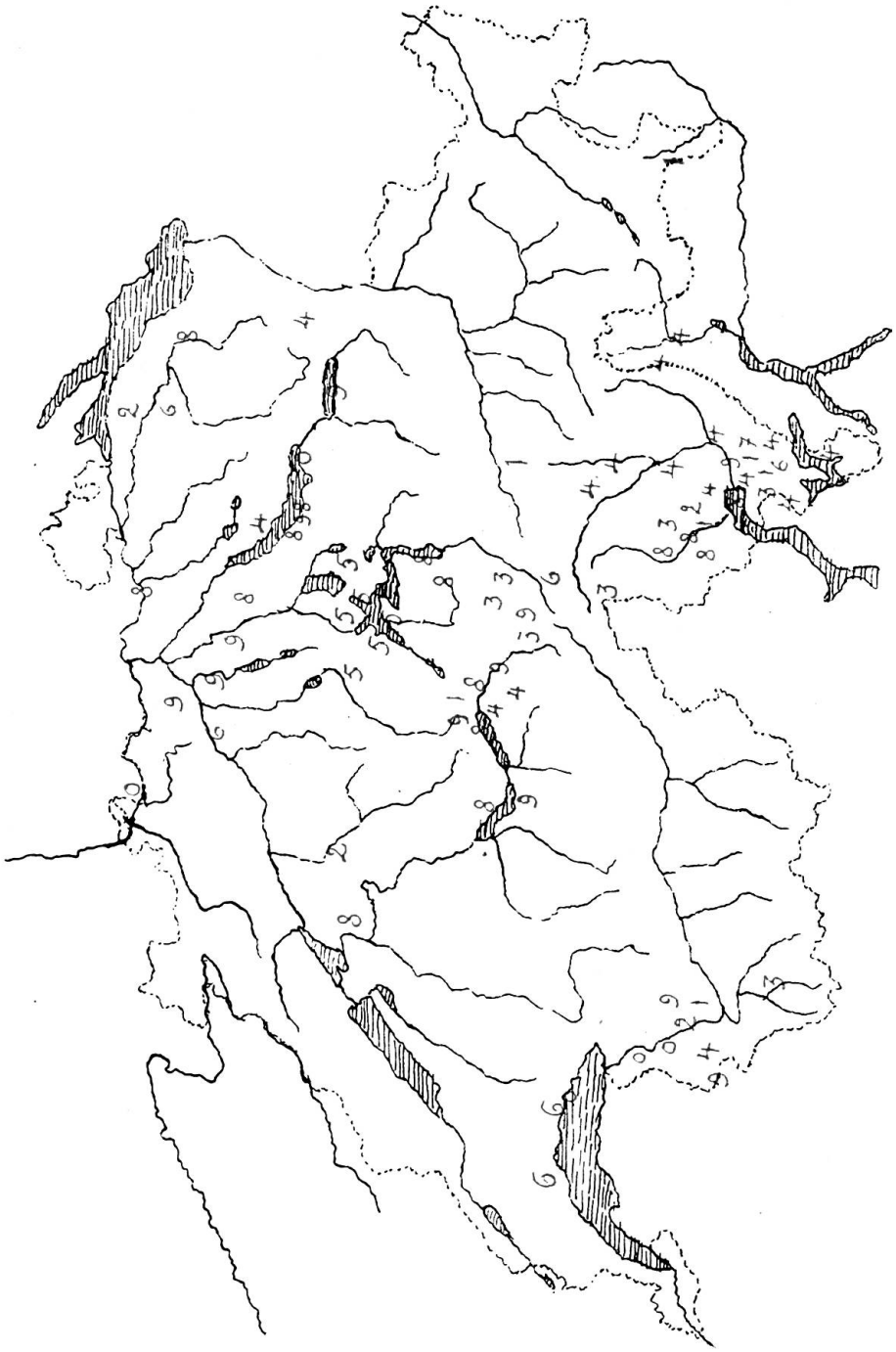


Fig. 11

Fig. 12

Dispersion, en Suisse,

de quelques espèces de la florule littorale des lacs et grands cours d'eau.

1 *Trochobryum carniolicum* (méditerranéen)
2 *Fissidens grandifrons* (central-européen)
4 *Trichostomum Ehrenbergii* (méditerranéen)
5 *Hyophila riparia* (méridional)
6 *Syntrichia latifolia* (atlantique-occidental)
7 *Dialytrichia Brebissonii* (atlantique-occidental)
8 *Bryum gemmiparum* (méridional)
9 *Bryum Geheebii* (endémisme)
0 *Bryum Gerwigii* (endémisme)
x *Philonotis laxa* (atlantique-méridional)

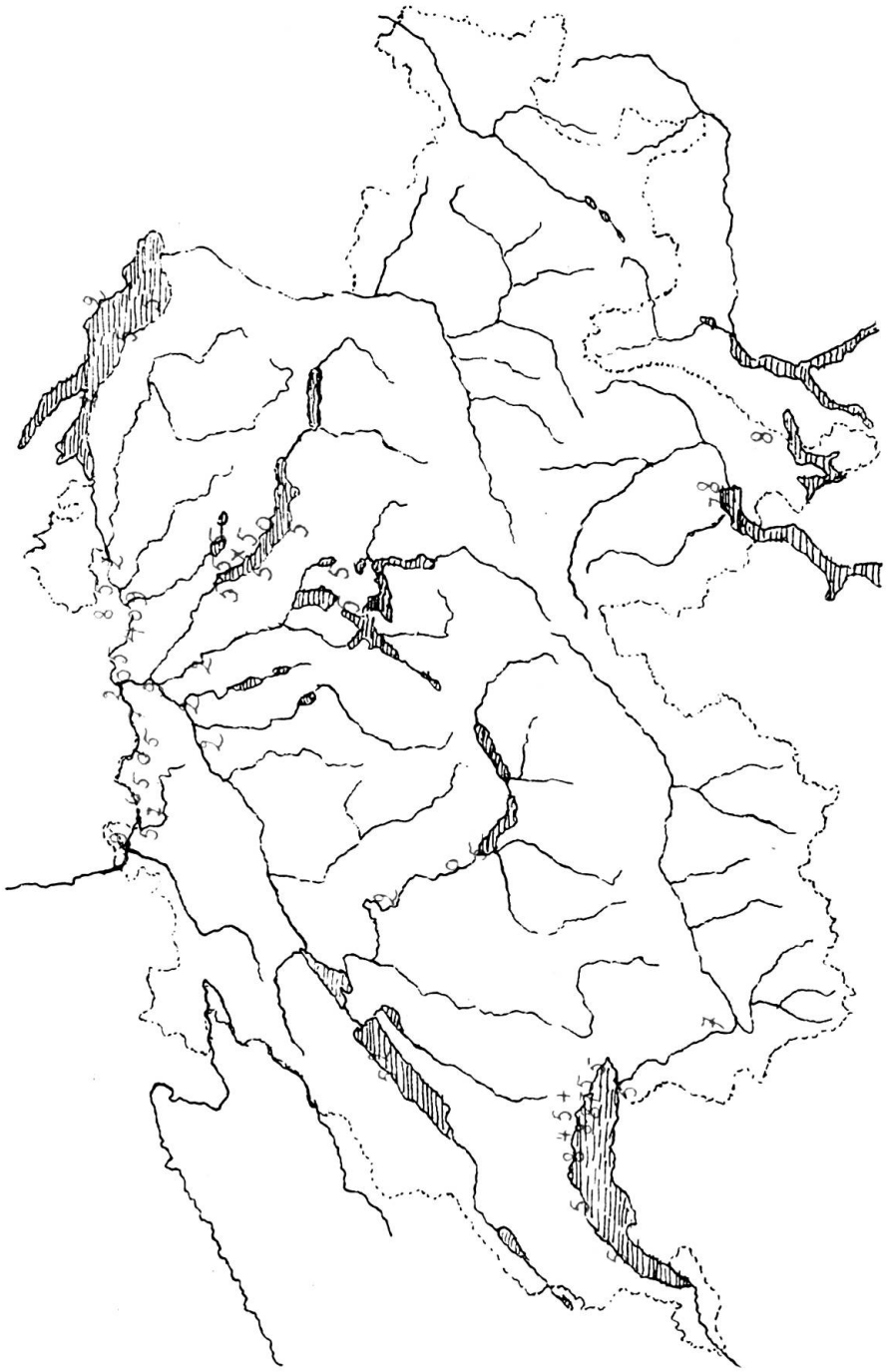


Fig. 12

Fig. 13

Dispersion, en Suisse,

de quelques espèces alpines et arctiques-alpines.

1 *Molendoa Hornschuchiana*
2 *Trematodon brevicollis*
3 *Leptodontium styriacum*
4 *Ditrichum zonatum*
5 *Metzleria alpina*
6 *Ulota curvifolia*
7 *Mielichhoferia nitida*
9 *Timmia comata*
0 *Pleuroweisia Schliephackei*
v *Voitia nivalis*
x *Dicranum fulvellum*
+ *Oreas Martiana*
s *Oreoweisia serrulata*

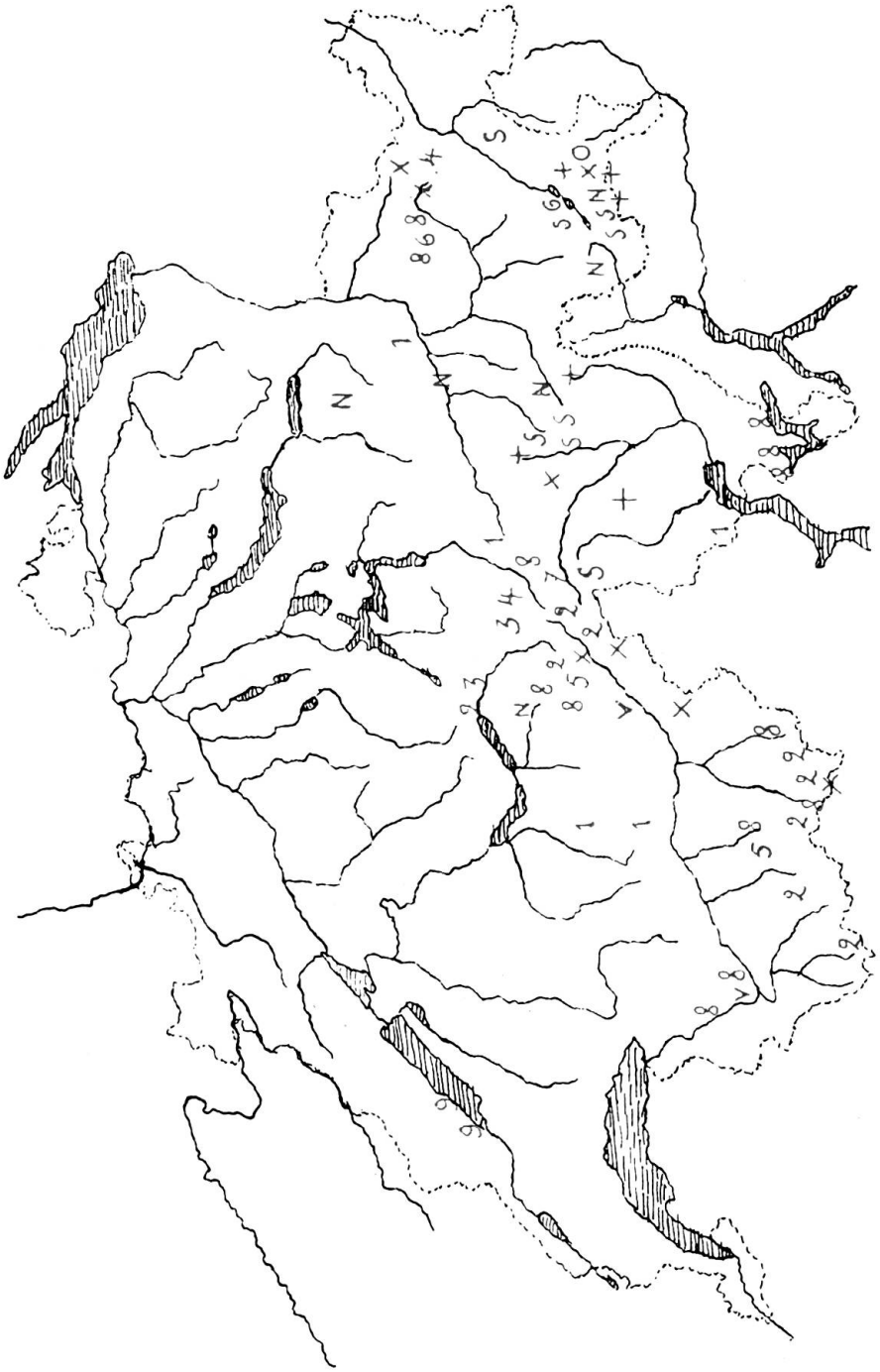
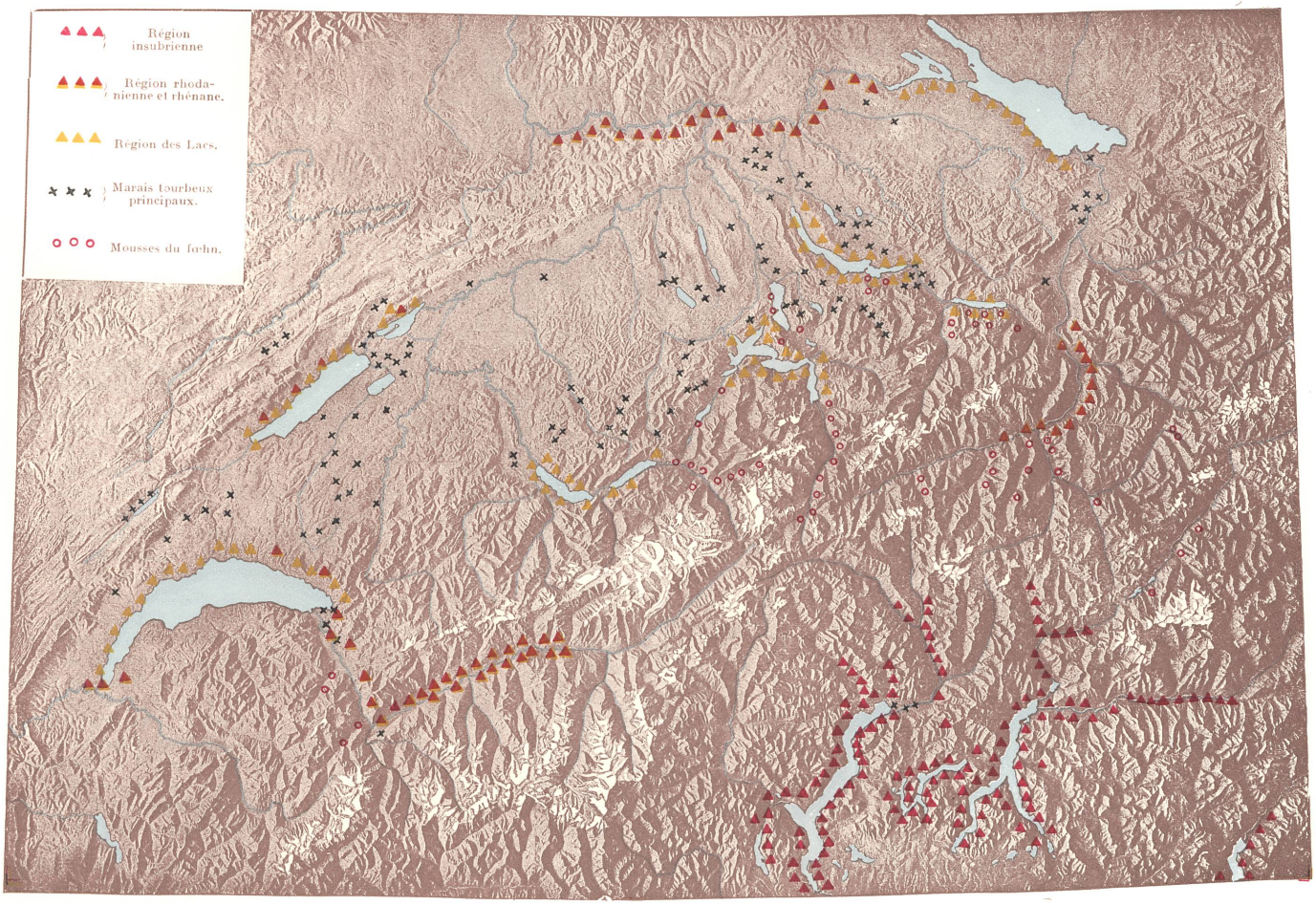


Fig. 13

BRYOGÉOGRAPHIE DE LA SUISSE



RÉPARTITION RÉGIONALE