

**Zeitschrift:** Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 1 (1922-1924)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Les mousses du vignoble de Lavaux : étude biologique et phytogéographique  
**Autor:** Amann, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-287442>

#### Nutzungsbedingungen

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

#### Conditions d'utilisation

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

#### Terms of use

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

**Download PDF:** 13.01.2026

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

# Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles

Nº 1

1922

---

## Les Mousses du vignoble de Lavaux.

ETUDE BIOLOGIQUE ET PHYTOGÉOGRAPHIQUE

PAR

J. AMANN.

(*Travail présenté à la Séance du 21 mai 1919.*)

---

### INTRODUCTION

Le vignoble de Lavaux, qui s'étend sur la rive vaudoise du Léman, de Paudex à Saint-Saphorin, sur une longueur de 10 km. environ, et une largeur d'un ou deux kilomètres, présente des conditions topographiques et climatériques particulières, qui le différencient nettement des districts avoisinants.

La flore phanérogamique autochtone de cette contrée ayant été à peu près complètement éliminée par la culture intensive et presque exclusive de la vigne, introduite au XII<sup>e</sup> siècle, une étude phytogéographique ne peut être faite que sur les Mousses<sup>1</sup>; ces végétaux ayant pu, grâce à la modicité de leurs exigences, se développer dans les conditions très spéciales créées par la culture.

L'étude que j'ai faite de la florule bryologique de Lavaux a montré qu'elle présente, en effet, des particularités remarquables, en relation étroite avec le climat et la topographie. Cette petite monographie doit être un exemple du parti que peut tirer la phytogéographie de la considération de la flore bryologique dans une contrée où les conditions naturelles ont été profondément altérées par l'intervention humaine.

Limité à l'ouest par le cours inférieur de la Paudèze, à l'est par le ruisseau de Salenche, au sud par le lac, au nord par les forêts des Monts de Lavaux, qui font partie du Jorat, le territoire étudié

<sup>1</sup> Les Hépatiques sont très peu représentées dans le vignoble de Lavaux.

est la partie comprise entre le rivage du lac à l'altitude de 376 m. environ et la limite supérieure de la vigne, vers 600-650 m.

**Conditions topographiques.** — Versant incliné vers le lac, du Jorat méridional, à pente rapide dans sa partie orientale, de Cully à Saint-Saphorin, moins prononcée à l'occident, de Paudez à Cully. L'inclinaison moyenne peut être estimée à 60 % environ dans la partie orientale et à 13 % dans celle occidentale. L'orientation générale du talus est au SSW.

Ce talus est coupé de quelques vallécules et ravins peu nombreux et peu profonds creusés par de modestes cours d'eau, ruisseaux et torrents qui, des hauteurs du Jorat, descendent au lac.

La superficie du vignoble, estimée par le Dictionnaire géographique suisse à la dixième partie environ de celle du district de Lavaux tout entier, est d'environ 776 hectares.

**Géologie et pétrographie.** — La constitution géologique et pétrographique de Lavaux est très uniforme. C'est, comme le dit F.-A. Forel (Le Léman), un versant constitué par l'éboulement de la tranche du plateau molassique du Jorat.

Les roches en place appartiennent à l'étage aquitanien du Miocène inférieur<sup>1</sup>, molasse et grès lacustres dans la partie occidentale, poudingue à ciment calcaire dans la partie orientale.

Le revêtement glaciaire représenté, entre Lutry et Cully, par des dépôts morainiques assez importants, est beaucoup plus réduit dans la partie orientale où la côte est abrupte.

Les blocs erratiques de quelque importance ne se rencontrent plus guère que dans le lit des ruisseaux.

A ces éléments pétrographiques, il faut ajouter les blocs de calcaire jurassique (Lias, etc.), de Meillerie et d'Arvel, utilisés pour l'enrochement du rivage qui protège les murs riverains contre l'assaut des vagues.

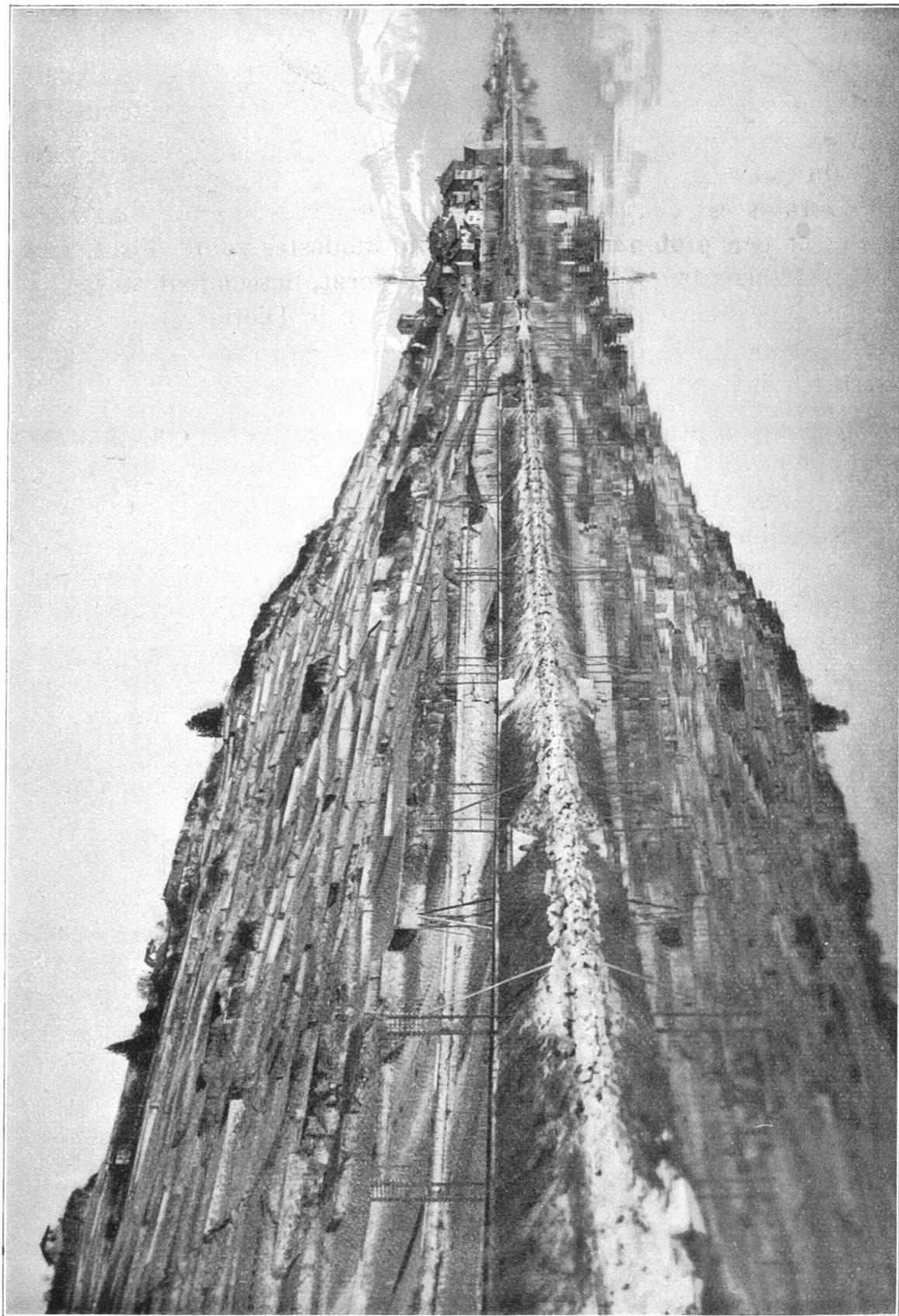
Les murs sont bâtis avec tous ces éléments jointoyés au mortier calcaire, plus rarement en pierre sèche.

### Conditions climatériques.

Climat submaritime du bassin du Léman, à hivers peu rudes, à gelées rares, étés tempérés.

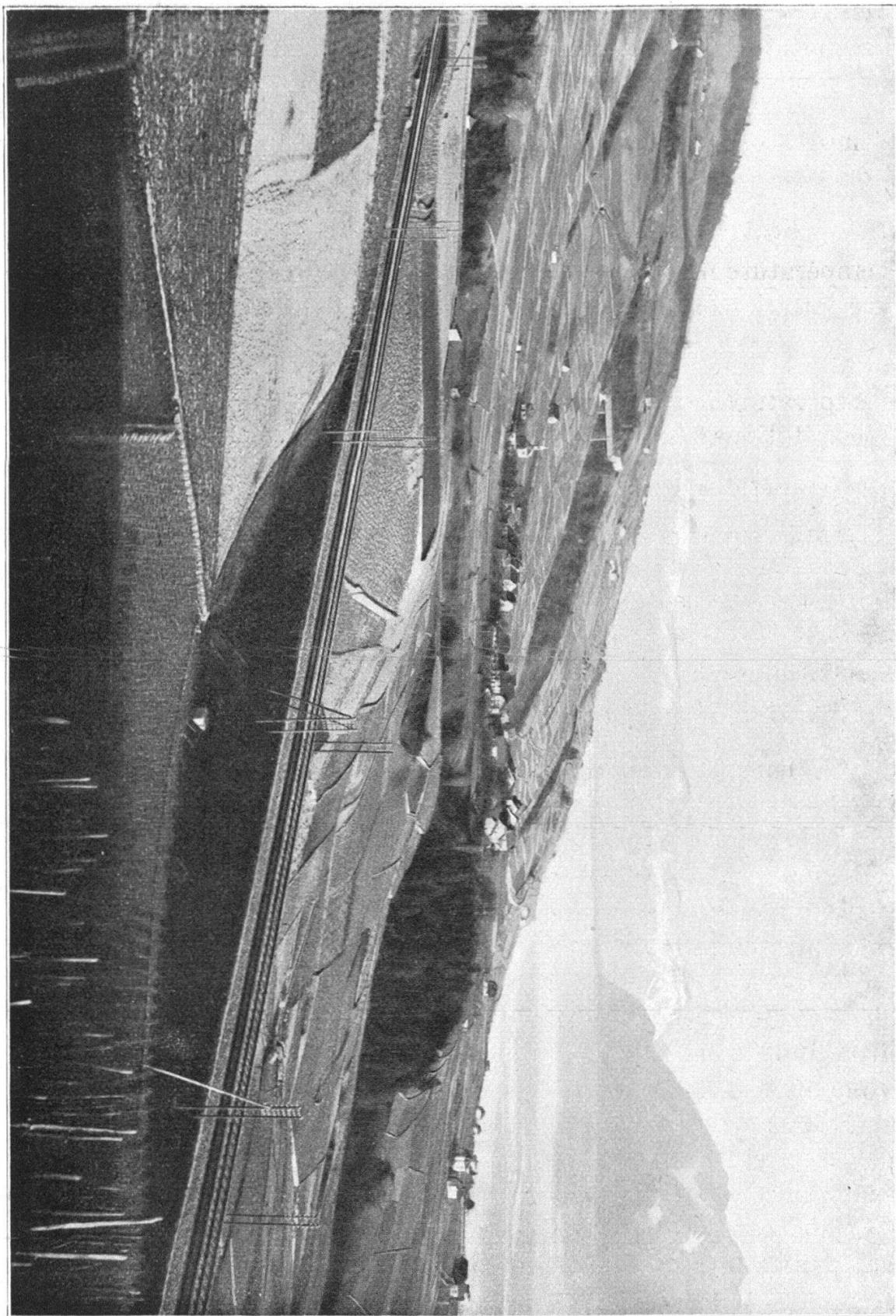
En l'absence de données météorologiques relatives à Lavaux, je crois qu'on peut admettre, pour cette contrée, des chiffres moyens entre ceux donnés pour Lausanne et pour Montreux.

<sup>1</sup> Les molasses marines de l'étage helvétien (Miocène moyen) font défaut à Lavaux.



Le vignoble sur Saint-Saphorin, avec quelques parois rocheuses, le rivage du Léman, avec les murs riverains et les blocs de poudingue du littoral.

Le vignoble sur Lutry, avec les ravin boisés descendant du plateau du Jorat dont on voit les forêts sur la hauteur à gauche



Nous avons ainsi, pour la température et les précipitations :

*Hiver.* Mois : XII I II

Température moyenne .	1,3	0,7	2,2	(minimum hivern. — 5°)
Précipitations mm. . .	67	50	52	(total 169 mm.).

*Printemps.* Mois : III IV V

Température moyenne .	4,7	9,4	13,1	
Précipitations mm. . .	65	67	85	(total : 217 mm.).

*Eté.* Mois ... VI VII VIII

Température moyenne .	16,7	18,9	18	(maximum estival 30°).
Précipitations : mm. .	97	96	105	(total 298 mm.).

*Automne.* Mois . IX X XI

Température moyenne .	15,0	9,6	5,1	
Précipitations : mm. .	112	127	81	(total 320 mm.).

Température moyenne de l'année : 9°,6.

Total annuel des précipitations : 1 m. environ.

Il y a ainsi à Lavaux deux saisons relativement sèches : l'hiver avec 17 % et le printemps avec 22 % ; et deux saisons relativement humides : l'été avec 30 % et l'automne avec 32 % de la précipitation totale.

La disposition en espalier exposé au midi, abrite la végétation contre les vents froids et secs du nord et contribue à augmenter la quantité de chaleur et de lumière reçue. Le rayonnement par réflexion sur la surface du lac joue aussi un certain rôle : il agit surtout pendant les saisons d'arrière automne, d'hiver et au premier printemps, alors que le soleil est bas sur l'horizon.

La neige tombe assez rarement à Lavaux et fond rapidement : en quelques heures ou au plus en quelques jours. Les gels printaniers sont assez fréquents, surtout dans la partie supérieure du vignoble.

Beaucoup de stations locales sont du reste préservées des températures extrêmes par leur configuration. C'est ainsi que les anfractuosités et cavités des murs et des rochers abritent une florule spéciale composée d'espèces délicates particulièrement sensibles aux écarts brusques de température.

### Conditions stationnelles générales.

La contrée que nous étudions ne présente pas une très grande diversité au point de vue des stations bryologiques. La station de beaucoup la plus importante est celle des murs et des rochers.

Les murs de vignes sont, pour la plupart, des murs de soutènement, avec une surface libre dont la hauteur moyenne peut être estimée à deux mètres environ, exposée en général au midi (plus rarement au levant ou au couchant) ; et une surface réduite, de 50 centimètres de hauteur moyenne, exposée dans la règle au nord. Le faîte horizontal de ces murs mesure en moyenne 40 à 60 cm.

La longueur totale des murs du vignoble de Lavaux est estimée, par le Dictionnaire géographique suisse, à 400 kilomètres environ, ce qui, pour une hauteur moyenne de 2 mètres sur l'une des faces libres et de 0,5 mètre sur l'autre, représente au minimum une surface de 1 km<sup>2</sup> environ.

Les parois rocheuses, qui se rencontrent dans la partie orientale du vignoble, sont beaucoup moins importantes comme superficie. Elles sont formées par des bancs de poudingue hauts de 2 à 5 m. environ, dont la direction est de l'ouest à l'est. L'orientation des surfaces plus ou moins verticales, est, dans la règle, au sud-ouest.

A ces stations des mousses saxicoles, il faut joindre celles fournies par les blocs d'enrochement du rivage.

La surface découverte des cultures, vignes, champs et prairies, quoique beaucoup plus considérable, présente beaucoup moins d'importance pour la végétation bryologique qui ne peut s'y établir que très exceptionnellement.

Les forêts et taillis occupent une superficie relativement minime vers la limite supérieure de la partie orientale du vignoble et sur les côtes des ravins creusés par les ruisseaux principaux.

Le tronc des arbres et les vieilles souches de vigne représentent des stations spéciales à florule pauvre en espèces et très uniforme.

La grève exondée et inondable du lac, de largeur très réduite grâce à la déclivité prononcée du terrain, ne comprend que des graviers et des galets mouvants sur lesquels les Mousses ne peuvent s'établir. La grève sablonneuse fixée par la végétation et souvent marécageuse qui, sur d'autres parties du littoral, présente une végétation bryologique parfois très développée, fait entièrement défaut à Lavaux. Il en est de même des talus riverains cou-

verts de broussailles, de taillis ou de forêt, qui sont beaucoup mieux représentés à La Côte.

Les stations aquatiques sont réduites aux ruisseaux et aux bassins de fontaines<sup>1</sup>. Dans le lac, les Mousses ne croissent, à Lavaux, que dans une zone étroite sur la « beine » du littoral ; elles n'ont pas été observées jusqu'ici sur le « mont ».

## LA FLORULE BRYOLOGIQUE DE LAVAUX

La liste des espèces composant la florule des Mousses de Lavaux que je donne ci-après, résulte de recherches et d'observations sur le terrain, poursuivies pendant une vingtaine d'années. Elle sera certainement complétée par des observations futures ; mais il paraît peu probable que ces adjonctions modifieront notablement les résultats obtenus aujourd'hui déjà, au point de vue phytogéographique.

*Fréquence et quantité.* — La *flore* ou *florule* d'un territoire est composée des espèces végétales qui s'y trouvent ; la liste de ces espèces donne la composition qualitative de cette flore.

Sous le rapport quantitatif, il faut considérer, non seulement le nombre des espèces, mais aussi la *fréquence* relative de chacun des composants de la flore. Pour les Mousses, cette fréquence correspond au nombre des colonies formées par chaque espèce et il est utile d'évaluer l'importance relative de chaque espèce pour la *colonisation bryologique* du territoire considéré.

Il importe, en outre, de tenir compte de la *quantité* des individus qui composent ces colonies, afin de se faire une idée de la part qui revient à chaque espèce pour le *peuplement* du territoire, ou, autrement dit, dans la *végétation bryologique* de celui-ci.

Il est clair que seul un recensement complet pourrait fournir des données numériques exactes pour ces quantités. Ce recensement, que nous faisons pour les espèces, n'est guère possible pour les colonies ni, à plus forte raison, pour les individus, dès qu'on étudie un territoire un peu étendu.

Nous devons donc nous contenter d'exprimer la fréquence (nombre des colonies) et la quantité relative pour chaque espèce, d'une manière approximative et conventionnelle, en répartissant les composants floraux en un certain nombre de catégories, d'une part, suivant leur fréquence, d'autre part, suivant leur quantité.

<sup>1</sup> Les bassins servant au sulfatage de la vigne ont des algues mais pas de mousses.

Le système que j'emploie ici consiste à attribuer à chaque espèce un indice :

- F1 pour les espèces très peu fréquentes ;
- F2 pour les espèces peu fréquentes ;
- F3 pour les espèces fréquentes ;
- F4 pour les espèces très fréquentes ;
- F5 pour les espèces communes.

De même pour la quantité des individus qui forment les colonies :

- Q1 en très faible quantité ;
- Q2 en faible quantité ;
- Q3 en moyenne quantité ;
- Q4 en forte quantité ;
- Q5 en quantité très considérable.

La masse totale que représentent les individus d'une espèce dans la végétation bryologique, peut être représentée par le produit de l'indice de fréquence par celui de quantité. Nous obtenons ainsi les *indices de masse* allant de  $M_1 = F_1 \times Q_1$  minimum, à  $M_{25} = F_5 \times Q_5$  maximum.

Il importe de remarquer que les seules conditions posées, quant aux relations quantitatives entre les différentes fréquences, quantités et masses exprimées de cette manière, sont :

$$\begin{aligned} F_5 &> F_4 &> F_3 \dots \\ Q_5 &> Q_4 &> Q_3 \dots \\ M_{25} &> M_{20} &> M_{16} \dots \\ \text{les rapports } \frac{F_5}{F_4} &\dots \frac{Q_5}{Q_4} \dots \frac{M_{25}}{M_{20}} \dots \end{aligned}$$

restant tout à fait indéterminés.

### Relevé de la florule bryologique de Lavaux<sup>1</sup>.

Espèces et facteurs de fréquence (premier indice F), et de quantité (deuxième indice Q) ; le produit correspond à l'indice de masse M ; fr. indique que l'espèce a été observée en fruits.

#### MOUSSES ACROCARPES.

##### Fam. *Phascacées* (Microdictyées).

*Phascum cuspidatum* Schreb. 1 × 3. fr.

*Mildea bryoides* (Dicks.) 1 × 1. fr.

<sup>1</sup> La nomenclature et les données biologiques et bryogéographiques sont, dans la règle, celles de la *Flore des Mousses de la Suisse*, par Amann, Meylan et Culmann. Publication de l'Herbier Boissier. (Genève 1918, Institut botanique de l'Université.)

*Weisiacées* (Microdictyées).

- Hymenostomum tortile* (Schwägr.) 2 × 2.  
*Gymnostomum calcareum* Br. germ. 3 × 3.  
*Hymenostylium curvirostre* (Ehrh.) 3 × 5. fr.  
*Weisia viridula* (L) 2 × 3. fr.  
*Weisia crispata* Br. germ. 1 × 2. fr.  
*Eucladium verticillatum* (L) 2 × 4. fr.

*Dicranacées* (Sténodictyées).

- Dicranella varia* (Hw.) 1 × 1. fr.

*Fissidentacées* (Microdictyées).

- Fissidens bryoides* (L). 2 × 1. fr.  
 » *Cyprius* Jur. 1 × 1. fr.  
 » *crassipes* Wils. 1 × 3. fr.  
 » *Mildeanus* Schimp, 1 × 1.  
 » *cristatus* Wils 3 × 2.  
 » *taxifolius* L. 1 × 1. fr.

*Seligeriacées* (Sténodictyées).

- Blindia trichodes* Lindb. 1 × 1.

*Ditrichacées* (Microdictyées).

- Ceratodon purpureus* (L.) 2 × 3. fr.  
*Ditrichum flexicaule* (Schl.) 3 × 3.

*Pottiacées* (Microdictyées).

- Pterygoneurum cavifolium* (Ehrh.) 2 × 2. fr.  
*Pottia lanceolata* (Hw.) 3 × 2. fr.  
*Pottia Starkeana* (Hw.) 1 × 1. fr.  
*Didymodon rubellus* Hoffm. 4 × 3. fr.  
 » *luridus* Horn. 4 × 3. fr.  
 » *cordatus* Jur. 3 × 2.  
 » *tophaceus* (Brid.) 4 × 4. fr.  
*Trichostomum mutabile* Bruch. 1 × 2.  
 » *crispulum* Bruch. 1 × 2.  
 » *Bambergeri* Schimp. 1 × 1.

*Hyophila riparia* Sull. 2 × 4.

- Tortella inclinata* (Hw. fil.) 5 × 4.  
 » *tortuosa* (L) 5 × 5. fr.  
 » *sinuosa* (Wils.) 1 × 1.

- Barbula spadicea* (Mitt.) 1 × 1. fr.  
 » *unguiculata* (Huds) 5 × 4. fr.  
 » *fallax* Hw. 4 × 3. fr.  
 » *recurvifolia* Schimp. 1 × 1.  
 » *rigidula* (Hew.) 5 × 4. fr.  
 » *vinealis* Brid. 5 × 5. fr.  
 » *Hornschlorhiana* Schultz. 2 × 2. fr.  
 » *revoluta* Schrad. 5 × 4. fr.  
 » *convoluta* Hw. 3 × 2.
- Aloina ambigua* (Br. eur.) 3 × 1. fr.  
 » *rigida* (Hw.) 2 × 3. fr.  
 » *alooides* (Koch) 1 × 1. fr.
- Crossidium squamiferum* (Viv.) 4 × 4. fr.  
 » *griseum* (Jur.) 1 × 1. fr.
- Pachyneurum atrovirens* (Sm.) 1 × 1. fr.
- Tortula muralis* (L) 5 × 5. fr.
- Syntrichia inermis* (Brid.) 4 × 4. fr.  
 » *subulata* (L) 1 × 1. fr.  
 » *alpina* (Br. eur.), var. *inermis* Milde 3 × 4. fr.  
 » *montana* (Nees.) et var. *calva* (D. et S.) 5 × 5. fr.  
 » *ruralis* (L) 3 × 4.  
 » *papillosa* (Wils.) 1 × 2.  
 » *laevipila* (Brid.) 1 × 2.  
 » *pulvinata* (Jur.) 1 × 2.
- Dalytrichia Brebissoni* (Brid.) 2 × 4.

*Grimmiacées* (Microdictyées).

- Cinclidotus fontinaloides* (Hw.) 1 × 1.
- Schistidium apocarpum* (L) 5 × 5. fr.  
 » *brunnescens* Limpr. 1 × 1. fr.
- Grimmia anodon* Br. eur. 3 × 4. fr.  
 » *crinita* (Brid.) 4 × 5. fr.  
 » *tergestinoides* Culm. 1 × 4. fr.  
 » *orbicularis* Bruch. 5 × 5. fr.

*Orthotrichacées* (Microdictyées).

- Orthotrichum anomalum* Hw. 4 × 3. fr.  
 » *cupulatum* Hoffm. 2 × 3. fr.  
 » *diaphanum* (Gmel.) 3 × 2. fr.  
 » *pumilum* Sw. 1 × 1. fr.  
 » *obtusifolium* Schrad. 3 × 3.

- Orthotrichum fastigiatum* Bruch. 2 × 2. fr.  
 » *affine* Schrad. 1 × 2. fr.  
 » *leiocarpum* Br. eur. 1 × 2. fr.

*Encalyptacées* (Microdictyées).

- Encalypta vulgaris* (Hw.) 1 × 2. fr.  
 » *streptocarpa* Hw. 5 × 4.

*Funariacées* (Eurydictyées).

- Funaria hygrometrica* L. 3 × 4. fr.

*Bryacées* (Eurydictyées).

- Anomobryum concinnum* (Spr.) 1 × 1.

- Mniobryum albicans* (Wahl.) 1 × 2.

- Bryum pendulum* Horn. 1 × 3. fr.

- » *turbinatum* (Hw.) 3 × 4.

- » *affine* (Bruch) 1 × 2. fr.

- » *ventricosum* Dicks. 4 × 4. fr.

- » *caespiticium* L. 3 × 2. fr.

- » *Kunzei* Horn. 4 × 2. fr.

- » *argenteum* L. 5 × 4. fr.

- » *murale* Wils. 2 × 2. fr.

- » *gemmae* de Not. 1 × 3.

- » *capillare* L. 3 × 3. fr.

- » *torquescens* Br. eur. 1 × 1. fr.

- Rhodobryum roseum* (Weis.) 1 × 2.

*Mniacées* (Eurydictyées).

- Mnium rostratum* Schrad. 3 × 3.

- » *undulatum* (L.) 1 × 2.

*Bartramiacées* (Sténodictyées).

- Philonotis calcarea* Schimp. 3 × 4.

MOUSSES PLEUROCARPES.

*Fontinalacées* (Sténodictyées).

- Fontinalis gracilis* Lindb. 1 × 2.

*Cryphaeacées* (Sténodictyées).

- Leucodon sciurooides* (L.) 4 × 5.

*Neckeracées* (Microdictyées).*Neckera complanata* (L.)  $1 \times 1$ .» *Besseri* (Lob.)  $1 \times 1$ .» *crispa* Hw.  $1 \times 2$ .*Leptodon Smithii* Dicks.  $1 \times 1$ .*Leskeacées* (Microdictyées).*Leskea polycarpa* Ehrh.  $3 \times 3$ . fr.» *tectorum* (A. Br.)  $2 \times 3$ .» *catenulata* Brid.  $1 \times 1$ .*Anomodon viticulosus* (L.)  $4 \times 4$ .» *attenuatus* (Schreb.)  $1 \times 1$ .*Thuidium abietinum* (L.)  $2 \times 4$ .» *tamariscinum* (Hw.)  $1 \times 2$ .» *recognitum* (Hw.)  $1 \times 2$ .*Isothécierées* (Sténodictyées).*Pylaisia polyantha* Schreb.  $4 \times 3$ . fr.*Cylindrothecium Schleicheri* Br. eur.  $1 \times 2$ . fr.» *orthocarpum* L. et Pyl.  $1 \times 2$ .*Homalothecium sericeum* (L.)  $5 \times 5$ . fr.» *fallax* Phil.  $1 \times 3$ .» *Philippeanum* (Spr.)  $2 \times 4$ . fr.*Brachythécierées* (Sténodictyées).*Camptothecium lutescens* (Huds)  $3 \times 4$ . fr.*Brachythecium plumosum* (Sw.)  $1 \times 1$ .» *velutinum* (L.)  $2 \times 2$ . fr.» *populeum* (Hw.)  $2 \times 2$ . fr.» *rutabulum* (L.)  $4 \times 4$ . fr.» *rivulare* Br. eur.  $2 \times 4$ .*Eurynchium crassinervium* (Tayl.)  $3 \times 3$ .» *praelongum* (L.)  $4 \times 5$ . fr.» *piliferum* (Schreb.)  $1 \times 2$ .» *striatum* (Schreb.)  $1 \times 3$ .» *striatulum* (Spr.)  $1 \times 3$ .*Scleropodium purum* (L.)  $3 \times 3$ .*Thamnium alopecurum* L.  $1 \times 1$ .*Rhynchostegiella tenella* (Dicks.)  $3 \times 2$ . fr.» *curviseta* (Brid.)  $2 \times 4$ . fr.*Rhynchostegium murale* (Neck.)  $3 \times 2$ . fr.» *rusciforme* (Neck.)  $2 \times 4$ . fr.

*Hypnacées* (Sténodictyées).*Isopterygium depressum* (Bruch) 1 × 3.*Amblystegium serpens* (L.) 4 × 3. fr.» *varium* (Hw.) 3 × 2. fr.» *trichopodium* (Schultz) 1 × 2.» *subtile* (Hw.) 1 × 1. fr.*Hygroamblystegium irriguum* (Wils.) 4 × 4.» *filicinum* (L.) 3 × 4.*Cratoneurum commutatum* (Hw.) 4 × 5.*Chrysohypnum chrysophyllum* (Brid.) 3 × 3. fr.» *protensum* (Brid.) 1 × 3.» *stellatum* (Schreb.) 1 × 4.*Ctenidium molluscum* (Hw.) 5 × 5.*Homomallium incurvatum* (Schrad.) 1 × 1. fr.*Drepanium cypresiforme* (L.) 2 × 3.» *Vaucherii* (Lesq.) 2 × 4.*Hygrohypnum palustre* (L.) 4 × 3. fr.*Acrocladium cuspidatum* (L.) 1 × 3.*Rhytidium rugosum* (L.) 1 × 3.*Hylocomium triquetrum* (L.) 2 × 3.**Récapitulation et Statistique.***Nombre des genres* 66. — *Nombre des espèces* 148.*Coefficient générique* 2.24.*Somme des indices de fréquence* 340.*Somme des indices de masse* 1109.*Indice de fréquence moyen* 2,3.*Indice de masse moyen* 7,5.

Acrocarpes 93 espèces (62,8 %) — Fréquences 220 — Masses 713.

Pleurocarpes 55 espèces (37,2 %) — Fréquences 120 — Masses 396.

Fréquence moyenne pour les Acrocarpes 2,35.

Fréquence moyenne pour les Pleurocarpes 2,17.

Masse moyenne pour les Acrocarpes 7,65.

Masse moyenne pour les Pleurocarpes 7,16.

*Conclusions statistiques.*

Des 183 genres de Mousses suisses, 66, soit le 36 % environ, sont représentés à Lavaux.

Des 890 espèces<sup>1</sup> de Mousses suisses, 148, soit le 16,6 % ont été observées à Lavaux.

Le coefficient générique (P. Jaccard), rapport du nombre des espèces à celui des genres, présente, pour la florule de Lavaux, une valeur faible, qui correspond aux conditions écologiques de la région, fort différentes de celles des districts adjacents. On sait que ce coefficient est d'autant plus faible que les conditions particulières au district considéré sont plus différentes des conditions générales dans la région où se trouve ce district. Pour la flore bryologique de la Suisse tout entière, le coefficient générique se calcule à .4,9

### FORMULE HISTOLOGIQUE

D'après le tissu foliaire, j'ai distingué, dans la Flore des Mousses de la Suisse, les Mousses :

MICRODICTYÉES à parenchyme formé de petites cellules arrondies ou polygonales, plus ou moins isodiamétrales, à parois en général épaissies, les parois superficielles souvent avec des épaissements en forme de papilles ;

STÉNODICTYÉES à parenchyme ou prosenchyme formé de cellules allongées et relativement étroites, parois cellulaires en général épaissies, parfois poreuses ;

EURYDICTYÉES à parenchyme ou prosenchyme lâche, formé de cellules polygonales (rhombo dales, hexagonales, etc.), isodiamétrales ou médiocrement allongées et relativement larges, à parois en général peu épaissies, parfois poreuses<sup>2</sup>.

Cette distinction, que j'étends ici aussi bien aux Pleurocarpes qu'aux Acrocarpes, présente un certain intérêt au point de vue biologique. Le tissu des microdictyées peut être considéré, en effet, dans la grande majorité des cas, comme caractéristique pour les Mousses xérophiles et héliophiles.

Le tissu des sténodictyées se rencontre surtout chez les espèces mésohygrophiles et mésophotophiles. Les eurydictyées, par contre, sont en grande majorité des hygrophiles et des sciaphiles.

<sup>1</sup> Nombre approximatif !

<sup>2</sup> Je fais abstraction ici des lamprodictyées qui n'ont pas la même importance que les autres catégories, au point de vue biologique ; elles peuvent, du reste, être comprises dans les sténodictyées. Les hétérodictyées ne sont pas représentées à Lavaux.

Entre ces trois grandes divisions, il y a du reste des formes histologiques ambiguës assez nombreuses.

La *formule histologique* d'une florule ou d'une association, c'est-à-dire la proportion relative des représentants de ces trois classes, me paraît notablement plus intéressante, au point de vue écologique, que la distinction habituelle en Mousses acrocarpes et pleurocarpes, dont la signification est moins nette.

La statistique donne, pour les Mousses de la Suisse (890 espèces environ), les chiffres suivants :

Microdictyées	acrocarpes	344	}	377 (42,3 %).
	pleurocarpes	33		
Sténodictyées	acrocarpes	130	}	355 (39,9 » ).
	pleurocarpes	225		
Eurydictyées	acrocarpes	155	}	158 (17,8 » ).
	pleurocarpes	3		

Pour les Mousses de Lavaux, nous avons :

	<i>Espèces</i>	<i>Fréquences</i>	<i>Masses</i>
Microdictyées....	84 (56.7 %)	196 (57.6 %)	642 (58.0 %)
Sténodictyées....	46 (31.1 » )	105 (30.9 » )	354 (32.0 » )
Eurydictyées ....	18 (12.2 » )	39 (11.5 » )	113 (10.0 » )

La proportion des microdictyées, dans la florule de Lavaux, est notablement supérieure à celle pour la flore suisse.

Les sténodictyées, par contre, sont, à Lavaux, en proportion diminuée par rapport à ce qu'elle est pour la flore suisse. La proportion des eurydictyées à Lavaux, est, de même, notablement inférieure à celle pour la Suisse.

La prédominance des microdictyées et le déficit des eurydictyées s'affirme pour leur fréquence et pour leur masse.

Ces résultats ne prendront toute leur signification que par la comparaison avec ceux fournis par l'étude d'autres régions, faite par la même méthode.

## BIOMORPHOSES

Je désigne sous ce nom les formes d'adaptation que présentent certaines espèces végétales lorsqu'elles sont soumises à des conditions écologiques spéciales, notamment différentes de celles auxquelles le type même de l'espèce est adapté.

La variation d'un type spécifique par biomorphose, a lieu par le développement des modifications morphologiques et anatomiques qui représentent des dispositions protectrices contre les facteurs défavorables propres aux conditions spéciales du milieu. Par le fait de ces modifications, ces formes d'adaptation particulières se différencient plus ou moins du type de l'espèce ; chaque espèce réagissant du reste à sa manière propre, au changement des conditions écologiques.

Ces biomorphoses, plus ou moins fixées dans le temps et dans l'espace, ont été souvent distinguées par les botanistes systématiciens à titre de sous-espèces (ou même parfois d'espèces distinctes !<sup>1</sup>), de races, de variétés, de formes, etc. Leur étude présente un grand intérêt lorsqu'elle est faite au point de vue biologique conjointement avec celle des conditions écologiques dont elles dépendent. Les biomorphoses jouent un rôle fort important chez les Mousses. Certaines espèces très polymorphes, c'est-à-dire très plastiques (surtout dans les genres *Sphagnum*, *Drepanocladus*, *Bryum*, etc.) présentent un grand nombre de ces formes d'adaptation ; ce qui rend leur étude difficile au point de vue systématique.

Il n'est du reste pas toujours possible de découvrir le rapport qui existe entre les variations d'un type végétal et les facteurs biologiques efficaces. Dans beaucoup de cas, la méthode expérimentale, fort peu appliquée jusqu'ici à l'étude des Muscinées, par des essais de culture dans des conditions déterminées, pourra seule renseigner à ce sujet.

Il faut remarquer en passant que, chez les Mousses, le gametophyte, en général persistant, est beaucoup plus variable et présente plus de formes d'adaptation que le sporophyte dont l'existence est brève.

*Remarque.* — L'espèce, qui est l'unité systématique, est aussi celle que nous considérons pour l'étude écologique. Il convient cependant de remarquer que certains types systématiques, subordonnés à l'espèce, tels que : sous-espèces, races, variétés, formes, peuvent être considérés, dans certains cas, comme des unités écologiques au même titre que les espèces proprement dites. Certains de ces types peuvent avoir, en effet, beaucoup plus d'importance, au point de vue phytogéographique, qu'ils n'en ont au point de vue systématique.

Certaines espèces polymorphes (*Alchemilla*, *Potentilla*, *Bryum*, *Ptycho-*

<sup>1</sup> *egomet ipse multo peccavi !*

dium, etc.) comprennent en effet des sous-espèces ou des races dont l'écologie est parfois fort différente.

Par définition, les biomorphoses ont une écologie différente de celle des types spécifiques dont elles sont dérivées.

On peut classer les biomorphoses principales comme suit :

**A. — Biomorphoses simples** : formes d'adaptation à un facteur écologique dominant<sup>1</sup>.

a) *climatogènes* : formes d'adaptation à la chaleur (*thermomorphoses*) ; au froid (*psychromorphoses*) ; à l'humidité (*hygromorphoses*) ; à l'eau liquide (*hydromorphoses*) ; à l'eau courante (*hydrorhéomorphoses*, ou plus simplement *rhéomorphoses*) ; à la sécheresse (*xéromorphoses*) ; à la lumière intense (*héliomorphoses* ou *actinomorphoses*) ; à l'ombre ou à la lumière très faible (*sciomorphoses*) ; à l'éclairage unilatéral (*plagiophotomorphoses*) ; au vent (*anémomorphoses*), etc.

b) *édaphogènes* produites par les conditions du terrain.

1. — D'ordre physique : formes d'enlisement, d'ensevelissement, etc., dans le limon, le sable, les détritus, la poussière, etc. (*pédomorphoses*).

2. — Par le passage d'un substrat à un autre : de la terre ou de l'humus à la pierre, au bois, à l'écorce, etc., et vice versa.

3. — D'ordre chimique et physicochimique (*chimiomorphoses*) : passage d'un substrat calcaire (chalique) à un autre achalique, et vice versa ; d'un substrat peu azoté à un autre riche en azote ; d'un substrat à réaction neutre ou acide, à un autre à réaction alcaline et vice versa (*oxymorphoses*, *basimorphoses*), etc.

**B. — Biomorphoses polygènes ou combinées** : par le passage d'une station à une autre où un certain nombre de facteurs écologiques sont modifiés simultanément ; par exemple :

*cryptomorphoses* dans les cryptes, les souterrains, etc.

*oréomorphoses* par les conditions de climat et de terrain spéciales aux zones élevées des montagnes.

*érémomorphoses* : biomorphoses désertiques.

*actémorphoses* : biomorphoses du littoral maritime, lacustre ou fluvial (formes littorales ou ripariales) ; etc., etc.

<sup>1</sup> En réalité, une biomorphose est presque toujours déterminée par l'adaptation à plusieurs facteurs combinés : chaleur et sécheresse, chaleur, sécheresse et lumière, etc., etc.

Les formes luxuriantes ou appauvries produites par le passage d'un substrat ou d'un milieu à un autre où les conditions écologiques sont notamment plus ou notablement moins favorables au développement de la plante, pourraient de même être désignées sous les noms de *ploutomorphoses* et de *pénémorphoses*.

Les biomorphoses principales des espèces observées à Lavaux seront mentionnées à propos de chacun des facteurs écologiques efficaces ; mais je veux mentionner ici quelques biomorphoses intéressantes de Mousses vivant sur les blocs et les murs du littoral, qui représentent des *actémorphoses* dues aux conditions spéciales de cette station :

Chaleur : comme pour les Mousses saxicoles en général, exposition S.

Lumière : station très ouverte, forte insolation.

Humidité : très forte par les vagues ; périodes de sécheresse prononcée.

Station très exposée à la pluie et au vent. Air sans poussière.

Substrat calcaire avec très peu d'humus. Eau du lac peu calcaire.

*Fissidens crassipes*, var. *lacustris* mihi.

*Didymodon tophaceus*, var. *linearis* de Not.

» » fo. *propagulifera*.

» *riparius* mihi.

*Trichostomum littorale* Mitten (actémorphose du *T. mutabile* Bruch).

*Tortella tortuosa* fo. *littoralis*.

*Bryum turbinatum*, var. *littorale* mihi.

» *capillare* fo. *littorale*.

» *caespiticium* fo. *littorale*.

*Rhynchostegiella curviseta*, var. *lacustris* mihi.

---

## I. ÉCOLOGIE DES ESPÈCES (AUTOÉCOLOGIE)

### A. — FACTEURS DU CLIMAT

#### a) CHALEUR

##### Conditions thermiques spéciales des stations.

Pour les Mousses, en contact immédiat avec le substrat, les données météorologiques se rapportant à la température de l'air, n'ont qu'une valeur très relative. En effet, la température du substrat peut différer très notablement de celle de l'air. La pierre calcaire, exposée au soleil, par exemple, s'échauffe et peut prendre une température relativement très élevée par rapport à celle de l'air. Les stations ombragées et humides, sur la face N. des murs, peuvent,

en hiver et au printemps surtout, présenter des températures bien inférieures à celle de l'atmosphère ambiante.

Les stations chaudes se rencontrent très fréquemment à Lavaux : la disposition du terrain en espalier exposé au sud, abrité des vents froids du N. et du N.-E., fait, de cette région, un territoire privilégié ; ce qui se traduit non seulement par la qualité de ses vins, mais aussi par la quantité des Mousses thermophiles, qui sont, en grande majorité, des espèces saxicoles peuplant la surface des murs et des rochers.

La réflexion des rayons solaires par le lac peut contribuer, dans une certaine mesure, à augmenter la quantité totale de chaleur reçue par les surfaces convenablement orientées.

En général, au soleil, la température à l'intérieur des touffes de Mousses, est de 10 à 20° plus élevée que celle de l'air ambiant.

Quelques espèces, telles que :

*Fissidens Cyprius,*  
*Pottia Starkeana,*  
*Aloina sp.,*  
*Leptodon,*  
*Rhynchostegiella tenella,*  
                                   *curviseta,*

ne se trouvent, à Lavaux, que dans les stations couvertes et très abritées qu'elles trouvent dans les anfractuosités et cavités des murs et des rochers. Dans ces serres tempérées en miniature, elles sont à l'abri du gel et des variations étendues de la température et de l'insolation.

La température à l'intérieur des touffes pouvant atteindre et dépasser + 50° C., et pouvant d'autre part s'abaisser à - 5° C., l'amplitude de variation à laquelle la Mousse doit être adaptée, à Lavaux, peut atteindre 55°.

La différence de température est toujours très considérable entre les stations à l'ombre et celles au soleil, tant que celui-ci luit.

#### *Observations thermométriques.*

Température prise à l'intérieur des touffes de Mousses.

A. — En hiver (janvier). Temp. de l'air + 0°,5 — 1°.

Station : mur, face SSW (au soleil).

*Grimmia orbicularis* + 13° (couleur gris et noir).

*Didymodon luridus* + 10° (brun foncé).

*Syntrichia montana* + 6°,5 (vert).

*mur, face NNE (à l'ombre).*

*Grimmia orbicularis* — 0°,5.

*mur, faîte horizontal.*

*Tortella inclinata* + 1°.

*mur, face SSE (au soleil).*

*Tortella inclinata* + 9° (vert).

*Orthotrichum anomalum* + 12° (noirci).

*Crossidium squamiferum* + 13° (gris).

*Grimmia anodon* + 16° (gris et noir).

*Rhynchostegiella tenella* (dans une excavation) + 6 à 11°.

*mur, face S (au soleil).*

*Grimmia orbicularis* + 22°.

B. — En été (août), au soleil (temp. de l'air 31°).

Station : *mur, face S.*

*Orthotrichum anomalum* + 52°.

C. — En automne (octobre) (air 11 — 12°).

Station : *mur, faces N et NNE, à l'ombre.*

*Barbula vinealis* 8°

*Syntrichia montana* 9°

*mur, faces S et SSW, au soleil :*

*Grimmia orbicularis* 26°

*Bryum argenteum* 22°

*Barbula revoluta* 20°,5

*Syntrichia montana* 15°

*Didymodon luridus* 23°,5

*Crossidium* 24°

*Homalothecium sericeum* 11°

*mur, face S, à l'ombre :*

*Bryum Kunzei* 13°,3

La couleur des touffes exposées au soleil paraît exercer une certaine influence sur leur température : les touffes de teinte foncée, noire ou brune, s'échauffant plus que les vertes. Mais d'autres facteurs, tels que la quantité d'humidité que contiennent les touffes, leur plus ou moins de densité, etc., sont encore plus influents.

Il faut remarquer que non seulement l'orientation, mais aussi l'inclinaison des surfaces par rapport aux rayons solaires a une grande influence sur la quantité de chaleur reçue et absorbée par la Mousse ; ceci principalement en hiver, tandis qu'en été, lorsque le soleil est haut sur l'horizon, ces différences s'atténuent.

### Espèces thermophiles.

L'élément thermophile<sup>1</sup> de la florule bryologique de Lavaux, est composé des espèces suivantes :

<i>Mildea bryoides.</i>	<i>Syntrichia inermis.</i>
<i>Hymenostomum tortile.</i>	» <i>alpina v. inermis.</i>
<i>Gymnostomum calcareum.</i>	» <i>montana v. calva.</i>
<i>Weisia crispata.</i>	» <i>laevipila.</i>
<i>Eucladium.</i>	<i>Schistidium brunnescens.</i>
<i>Fissidens Cyprius.</i>	<i>Grimmia crinita.</i>
<i>Pterygoneurum.</i>	» <i>tergestinoides.</i>
<i>Pottia Starkeana.</i>	» <i>orbicularis.</i>
<i>Didymodon luridus.</i>	<i>Encalypta vulgaris.</i>
» <i>cordatus.</i>	<i>Bryum murale.</i>
<i>Trichostomum mutabile.</i>	» <i>gemmae.</i>
» <i>crispulum.</i>	» <i>torquescens.</i>
» <i>Bambergeri</i> <sup>2</sup> .	<i>Leptodon.</i>
<i>Hyophila.</i>	<i>Cylindrothecium Schleicheri.</i>
<i>Tortella sinuosa.</i>	<i>Homalothecium fallax.</i>
<i>Barbula revoluta.</i>	» <i>Philippeanum.</i>
<i>Aloina aloides.</i>	<i>Eurynchium striatum.</i>
<i>Crossidium sp.</i>	<i>Rhynchostegiella tenella.</i>
<i>Pachyneurum atrovirens.</i>	» <i>curviseta.</i>
<i>Dialytrichia.</i>	

Les espèces *sténothermophiles*, *microthermophiles* et *psychrophiles* faisant défaut à Lavaux, nous pouvons considérer les autres espèces comme des *mésothermophiles*.

<sup>1</sup> Je ne vois pas pourquoi le terme « élément » serait réservé arbitrairement pour les catégories géographiques et historiques. A mon sens, on peut tout aussi bien distinguer des éléments d'ordre écologique (climatiques et édaphiques) que des éléments géographiques et historiques.

<sup>2</sup> Cette espèce ne se distingue guère du *Tortella tortuosa* que par un détail anatomique : la présence d'un faisceau central dans la tige.

### Statistique.

	<i>Thermophiles</i>		<i>Mésothermophiles</i>	
Nombre des espèces . . . . .	39	26,2 %	110	73,8 %
Somme des fréquences . . . . .	76	22,5 %	266	77,5 %
» masses . . . . .	234	20,8 »	883	79,2 »
Indice moyen de fréquence . . . . .	1,9	—	2,4	—
Indice moyen de masse . . . . .	6,0	—	8,0	—
Acrocarpes . . . . .	32	82,0 %	62	56,4 %
Pleurocarpes . . . . .	7	18,0 »	48	43,6 »
Microdictyées papilleuses . . . . .	25	74,4 %	56	50,9 %
» non papill. . . . .	4	—	—	—
Sténodictyées . . . . .	6	15,4 »	40	36,4 »
Eurydictyées . . . . .	4	10,2 »	14	12,7 »
En touffes denses . . . . .	21	53,7 %	—	—
A feuilles pileuses . . . . .	7	18,0 »	—	—

### *Conclusions.*

L'élément thermophile de la florule bryologique de Lavaux représente le 26 % des espèces. La somme des indices de fréquence des espèces thermophiles représente le 22,5 % ; la somme des indices de masse, le 20,8 % des sommes totales.

L'indice moyen de fréquence des thermophiles 1,9 est notablement moins élevé que celui des autres espèces ; il en est de même pour l'indice moyen de masse.

Les proportions relatives des Acrocarpes et Pleurocarpes sont fort différentes pour les thermophiles et les mésothermophiles ; la prédominance des acrocarpes sur les pleurocarpes est beaucoup plus marquée chez les thermophiles que pour les autres espèces.

La formule histologique des thermophiles est fort différente aussi de celle des mésothermophiles ; chez les premiers, il y a prédominance très accusée des microdictyées (surtout des papilleuses) et déficit des sténodictyées.

Les espèces croissant en touffes denses représentent, chez les thermophiles, plus de la moitié des espèces ; celles à feuilles pileuses, le 18 % du nombre total des espèces.

### Biologie.

C'est dans le protoplasme cellulaire qu'il faut situer le siège de l'adaptation des espèces thermophiles aux températures élevées et leur résistance à celles-ci. Le processus de cette adaptation nous

est complètement inconnu pour le moment<sup>1</sup>. La concentration osmotique de ce protoplasme joue probablement un rôle pour la résistance au gel.

Les dispositions protectrices en relation avec la chaleur (contre l'excès ou le défaut de celle-ci), nous sont de même inconnues<sup>2</sup>.

De même, nous ne connaissons pas de biomorphoses thermiques (thermomorphoses) spéciales chez les Mousses.

### b) LUMIÈRE

On peut distinguer, parmi les Mousses de Lavaux, trois catégories différentes suivant leurs préférences ou exigences relatives à la lumière : les *héliophiles*, les *photophiles* et les *sciaphiles*.

Les *héliophiles* préfèrent les stations très ensoleillées : les parois et le faîte découverts et exposés au midi des murs et des rochers (*Mildea*, *Weisia crispata*, *Encalypta vulgaris* et *Thuidium abietinum* sont plutôt terricoles).

Les *sciaphiles* recherchent au contraire les stations très ombragées : parois exposées au nord, niches, cavités, souterrains, etc., où elles sont à l'abri de l'insolation directe et de la lumière trop vive. Les espèces sciaphiles silvicoles, qui vivent à l'abri des forêts, ne sont représentées, à Lavaux, que par *Mnium undulatum*, *Anomodon attenuatus*, *Thuidium tamariscinum*, *Eurynchium striatum*, *E. piliferum* et *Thamnium alopecurum*<sup>3</sup>.

Les espèces *lucifuges* recherchant les stations obscures ou très peu éclairées, n'étant pas représentées à Lavaux, nous pouvons classer toutes les espèces qui ne rentrent pas dans l'une des deux catégories précédentes, dans celle des *photophiles* (ou *mésophotophiles*) habitant les stations bien ou moyennement éclairées.

<sup>1</sup> C'est pour cette raison que je n'emploie pas le mot de *thermophyte*, ce terme devant, selon moi, être appliqué aux plantes qui présentent les caractères morphologiques, anatomiques et autres propres aux végétaux adaptés aux températures relativement élevées. Dans l'ignorance où nous sommes de ces caractères, nous devons nous borner à appeler ces plantes des *thermophiles*, exprimant par cela que, d'après nos observations, elles habitent de préférence les stations chaudes. Il en est de même des *psychrophyles* et des *microthermophyles* auxquelles nous devons nous borner à appliquer les désignations de *psychrophiles* et *microthermophiles*.

<sup>2</sup> La teinte foncée que présentent certaines mousses exposées à une forte insolation, peut être considérée, avec beaucoup de probabilité, comme une disposition protectrice contre la lumière en excès plutôt que contre la chaleur.

<sup>3</sup> Les espèces arboricoles (*Orthotrichum sp.*) vivant sur le tronc, à l'abri de la frondaison, pourraient aussi être considérées comme des *sciaphiles*. J'en fais abstraction ici, vu leur peu d'importance dans la florule de Lavaux.

On peut considérer comme *héliophiles* :

<i>Mildea.</i>	<i>Syntrichia alpina inermis.</i>
<i>Weisia crispata.</i>	» <i>montana calva.</i>
<i>Ceratodon.</i>	» <i>ruralis.</i>
<i>Pterygoneurum cavifolium.</i>	<i>Schistidium apocarpum.</i>
<i>Didymodon cordatus.</i>	» <i>brunnescens.</i>
<i>Tortella inclinata.</i>	<i>Grimmia anodon.</i>
<i>Barbula Hornschuchii.</i>	» <i>tergestinoides.</i>
» <i>convoluta.</i>	» <i>orbicularis.</i>
<i>Aloina sp.</i>	<i>Encalypta vulgaris.</i>
<i>Crossidium sp.</i>	<i>Bryum Kunzei.</i>
<i>Pachyneurum atrovirens.</i>	<i>Thuidium abietinum.</i>
<i>Tortula muralis.</i>	<i>Homalothecium sericeum.</i>
<i>Rhynchostegiella curviseta</i> var. <i>lacustris.</i>	

Et comme *sciaphiles* (à Lavaux) :

<i>Fissidens taxifolius.</i>	<i>Leptodon.</i>
<i>Blindia trichodes.</i>	<i>Neckera Besseri.</i>
<i>Tortella sinuosa.</i>	<i>Thuidium tamariscinum.</i>
<i>Barbula spadicea.</i>	<i>Anomodon attenuatus.</i>
<i>Anomobryum concinnatum.</i>	<i>Rhynchostegiella curviseta typica.</i>
<i>Mniobryum albicans.</i>	<i>Eurychium striatum.</i>
<i>Rhodobryum.</i>	» <i>piliferum.</i>
<i>Mnium rostratum.</i>	<i>Thamnium.</i>
» <i>undulatum.</i>	<i>Isopterygium depresso.</i>

### Conditions stationnelles.

Lavaux est sans doute l'une des contrées les plus lumineuses de notre pays. L'horizon très largement ouvert à l'E., au S. et au SW., la réverbération des rayons solaires sur le vaste miroir du Léman, en font une contrée privilégiée sous ce rapport. Les stations favorables aux Mousses héliophiles et photophiles y sont abondamment représentées. Celles propres aux espèces sciaphiles, par contre, sont rares et peu étendues, vu le peu d'importance des forêts.

Pour ce qui concerne les murs et les rochers, il y a lieu de relever la différence considérable que présentent les expositions S. et N. au point de vue de l'éclairement. Cette différence est surtout considérable pour les rayons solaires directs ; elle s'atténue pour la lumière diffuse et devient faible par un ciel uniformément couvert.

Un autre facteur dont dépend la quantité de lumière que reçoit

la Mousse, est l'inclinaison du substrat par rapport à l'incidence des rayons lumineux. Certaines espèces, comme *Grimmia crinita*, *Encalypta streptocarpa*, ne se trouvent guère que sur les surfaces verticales, la première de préférence au N., plus rarement à l'E. et à l'W.

La réverbération des rayons solaires par le lac vient augmenter, pour certaines stations et en certaines saisons, la quantité de lumière reçue. Il en est de même, dans une certaine mesure, pour la réverbération par la chaussée des grandes routes.

Sous le rapport de l'éclairement, nous pouvons distinguer :

1<sup>o</sup> des stations très ensoleillées avec un maximum d'éclairage en toute saison et toute la journée : faîte découverte des murs et des rochers ;

2<sup>o</sup> des stations ensoleillées avec un maximum d'éclairage en hiver, au printemps et en automne ; en été, l'incidence des rayons solaires très oblique : faces plus ou moins verticales des murs et des rochers exposés au S.

3<sup>o</sup> des stations moyennement ensoleillées, à l'ombre pendant une partie de la journée : faces au levant et au couchant ;

4<sup>o</sup> des stations avec un minimum d'éclairage : stations couvertes, ombragées, faces nord des murs et des rochers.

Ces quatre genres de stations présentent des associations bryologiques sensiblement différentes.

### Statistique.

	<i>Héliophiles.</i>		<i>Photophiles.</i>		<i>Sciaphiles.</i>	
Nombre des espèces .....	28	19,0%	102	68,8%	18	12,2%
Somme des fréquences ...	74	21,9%	244	71,9%	21	6,2%
» masses .....	268	24,2 »	796	72,1 »	41	3,7 »
Indice de fréquence moyen	2,6	—	2,4	—	1,2	—
Indice de masse moyen ..	9,6	—	7,8	—	2,3	—
Acrocarpes .....	25	89,3%	69	61,5%	9	50,0%
Pleurocarpes.....	3	10,7 »	43	38,5 »	9	50,0 »
Microdictyées papilleuses .	19	89,2%	52	51,0%	7	39,0%
» non papilleuses ..	6	—	—	—	—	—
Sténodictyées .....	2	7,2 »	38	37,2 »	6	33,2 »
Eurydictyées .....	1	3,6 »	12	11,8 »	5	27,8 »
En touffes denses .....	16	57,0%	—	—	—	—
A feuilles pileuses .....	10	36,0 »	10	10,0	—	—

*Conclusions.*

1<sup>o</sup> La proportion des espèces héliophiles dans la florule de Lavaux est de 19 %, celle des sciaphiles 12,2 %, 68,8 % sont des photophiles.

2<sup>o</sup> Pour la fréquence, les proportions sont de 21,9 % pour les héliophiles et de 6,2 % pour les sciaphiles.

3<sup>o</sup> La fréquence moyenne des sciaphiles est notablement inférieure à celle des deux autres catégories.

4<sup>o</sup> La masse moyenne des héliophiles est maximum ; celle des sciaphiles est minimum<sup>1</sup>.

5<sup>o</sup> Les proportions relatives des acrocarpes et des pleurocarpes sont très différentes dans les trois catégories. Les acrocarpes dominent considérablement chez les héliophiles, tandis que la proportion des pleurocarpes est très faible. Chez les sciaphiles, les deux classes sont en proportion égale.

6<sup>o</sup> La formule histologique est fort différente aussi chez les trois catégories de Mousses. Chez les héliophiles, il y a prédominance considérable des microdictyées, déficit considérable des sténodictyées et des eurydictyées.

Chez les sciaphiles, les sténodictyées sont en proportion quatre fois plus forte et les eurydictyées en proportion sept fois plus forte, par rapport à ce qu'elle est chez les héliophiles.

7<sup>o</sup> Alors que les espèces à feuilles pileuses représentent le 36 % des héliophiles et le 10 % des photophiles, il n'y en a pas chez les sciaphiles.

La comparaison des résultats statistiques obtenus pour le facteur *lumière*, à ceux relatifs au facteur *chaleur*, nous fournit encore quelques résultats intéressants.

1<sup>o</sup> La proportion des espèces thermophiles est supérieure à celle des espèces héliophiles. Par contre, la masse des héliophiles est plus forte que celle des thermophiles. Il en est de même pour la fréquence et la masse moyenne dans ces deux catégories.

2<sup>o</sup> La prédominance des acrocarpes est plus accusée encore chez les héliophiles que chez les thermophiles.

3<sup>o</sup> La formule histologique diffère notablement dans les deux catégories. La prédominance des microdictyées (et surtout des papilleuses) est notablement plus marquée chez les héliophiles. La pro-

<sup>1</sup> Ces mousses sciaphiles de Lavaux se trouvent en très faible quantité, dans les petites cavités des murs et des rochers surtout.

portion relative des sténodictyées est de moitié moindre chez les héliophiles ; celle des eurydictyées est du tiers environ, par rapport aux proportions chez les thermophiles.

4<sup>o</sup> La proportion des espèces formant des touffes serrées est à peu près la même chez les héliophiles et les thermophiles.

Par contre, la proportion relative des espèces à feuilles pileuses est notablement plus élevée chez les héliophiles que chez les thermophiles.

Il y a donc lieu d'admettre que les feuilles pileuses et le tissu cellulaire papilleux représentent des adaptations à la lumière très forte plutôt qu'à la chaleur.

### Biologie.

Les principales dispositions morphologiques et anatomiques que l'on peut considérer comme des adaptations à la lumière, chez les Mousses, sont les suivantes.

#### A. — Dispositions protectrices contre le défaut de lumière.

a) Héliotropisme positif de la tige et du pédicelle, chez un certain nombre d'espèces, pleurocarpes surtout.

b) Disposition des ramifications et des feuilles en mosaïque : chez *Fissidens*, *Neckera*, *Thuidium tamariscinum*, *Isopterygium deppressum*, *Eurynchium praelongum* var., etc.

c) Formation de mamelles et de papilles éclairantes à la surface des parois cellulaires, concentrant la lumière sur les chloroplastes, chez plusieurs espèces ; cellules lenticulaires du protonema de la plupart des Mousses.

#### B. — Dispositions protectrices contre l'excès de lumière.

a) Disposition des tiges et des feuilles dressées verticalement, c'est-à-dire parallèlement à l'incidence des rayons lumineux ; ou bien se recouvrant mutuellement par superposition ou imbrication partielle : chez un grand nombre d'espèces.

Suivant la disposition des feuilles par rapport à l'incidence de la lumière, on peut distinguer deux types différents chez les Mousses. Chez les unes à tige dressée, les feuilles présentent une disposition *holosymétrique* tout autour de la tige. Chez les autres, à tige ordinairement couchée, les feuilles sont plus ou moins aplaniées et disposées *disymétriquement* dans un plan normal à l'incidence des rayons lumineux. Exemple : *Neckera complanata*, *Hypnum cupressiforme*, etc.

- b) Héliotropisme négatif de la tige et du pédicelle. Exemple : *Grimmia crinita*, *G. orbicularis*, etc.
- c) Poil hyalin des feuilles réfléchissant la lumière : *Pterygoneurum*, *Crossidium*, *Grimmia sp.*
- d) Epaississement des parois cellulaires, striation de la cuticule, etc. Exemple : *Mniobryum albicans*.
- e) Organes protecteurs spéciaux pour le système assimilateur : *Crossidium*, *Pterygoneurum*.
- f) Plissement des feuilles, formation de sillons et de bourrelets épaissis chez un certain nombre d'espèces.
- g) Tissu cellulaire serré agissant comme un réseau de diffraction : Mousses sténodictyées.
- h) Formations épidermiques spéciales réfléchissantes : papilles, plaques, etc. ; chez un grand nombre d'espèces.
- i) Position pariétale des chloroplastes. Exemple : *Funaria*, *Mnium sp.*, etc.
- j) Formation de pigments protecteurs, noirs, bruns, rouges, etc. S'observe chez les héliophiles surtout : *Fissidens crassipes* var. *lacustris* (rouge), *Syntrichia alpina inermis*, *S. montana calva*, *Schistidium brunnescens*, *Didymodon tophaceus*, *Hyophila* (bruns), *Barbula vinealis forma aestiva*, *Bryum turbinatum forma verna* (rouges), etc.

Beaucoup de ces dispositions sont utiles aussi contre la dessication en réduisant la transpiration.

### *Biomorphoses.*

Les biomorphoses dues à l'action de la lumière, sont d'une part des *héliomorphoses* (ou *actinomorphoses*) et d'autre part, des *sciamorphoses*. Comme exemple des premières, je citerai : *Fissidens crassipes* var. *lacustris* Am. (feuilles rouges, à marge épaissie en bourrelets, parois cellulaires épaissies, etc.)

*Rhynchostegiella curviseta* var. *lacustris* Am. (couleur vert-jaune, éclat soyeux, tissu cellulaire plus ferme, à parois épaissies, etc.)

Les *sciamorphoses* ne sont pas fréquentes à Lavaux ; elles sont caractérisées principalement par l'allongement des axes, le port plus grêle, la réduction du limbe foliaire, le développement de l'appareil chlorophyllien, l'élargissement du tissu cellulaire, etc.

### c) SÉCHERESSE

Les stations sèches et très sèches abondent à Lavaux. Ce sont, en première ligne, les parois verticales ou très inclinées des murs et des rochers exposés au midi ou au couchant, les surfaces horizontales du faîte des murs, puis le sol des vignes à déclivité généralement forte.

L'eau de pluie s'écoule rapidement sur les parois verticales ou très inclinées des murs et rochers. Le calcaire des murs, les grès et poudingues des rochers sont poreux et absorbent rapidement l'humidité.

Les stations qui sont très sèches en été par défaut de pluie et température élevée (murs et rochers), sont, pour la plupart, très sèches aussi durant une partie de l'hiver par défaut d'humectation par l'eau à l'état liquide. La neige, lors même qu'elle tombe parfois en quantité appréciable, est peu utile pour les Mousses de ces stations, parce qu'elle n'adhère pas aux parois verticales ou très inclinées.

Les Mousses de Lavaux ont ainsi à subir deux périodes annuelles de sécheresse produites, en été par la chaleur, en hiver par le froid. Cependant cette période hivernale est moins accusée à Lavaux que dans la région limitrophe du Jorat où le gel est plus fréquent et dure plus longtemps.

Les Mousses passent les périodes de sécheresse prolongées dans un état de vie latente où toutes les fonctions vitales sont considérablement ralenties, en apparence même arrêtées. On sait (par les travaux d'Irmischer surtout) que la déshydratation par dessiccation peut aller très loin chez ces végétaux, sans les tuer.

D'après mes propres expériences, des touffes de *Barbula revoluta*, *Tortula muralis*, *Orthotrichum anomalum* cueillies sur un mur, au mois d'août, après qu'elles avaient été exposées, pendant dix jours sans pluie, à une température qui atteignait et dépassait même + 52° aux heures chaudes de la journée, renfermaient encore 10,3 % de leur poids d'eau dans leurs tissus. Cette ultime réserve d'humidité ne put leur être enlevée que par une dessication d'une heure à l'étuve à 110° C.

La rapidité avec laquelle les Mousses xérophiles desséchées revivent lorsqu'elles sont humectées, est fort remarquable. Dans beaucoup de cas, cette reviviscence du gamétophyte est pour ainsi dire instantanée.

Les différentes espèces de Mousses sont du reste très inégalement

hygroscopiques ; il est intéressant de constater que ce sont les microdictyées chez lesquelles le tissu foliaire reprend le plus rapidement et le plus facilement sa turgescence après la dessiccation ; tandis que les eurydictyées ont besoin d'un temps notablement plus long pour cela ; les sténodictyées occupent une situation intermédiaire sous ce rapport.

Il est probable que c'est dans les propriétés physico-chimiques du protoplasme (concentration osmotique, etc.), qu'il faut chercher la raison de ces différences. Il se peut aussi que le plus ou moins de perméabilité des parois cellulaires joue un rôle. La question mériterait un examen approfondi.

### **Biologie.**

Les dispositions protectrices principales que présentent les Mousses xérophiles contre la dessiccation et la perte de l'eau par la transpiration exagérée, sont les suivantes<sup>1</sup> :

A. — *Disposition contre la dessiccation par excès d'évaporation et de transpiration.*

I. — **Gamétophyte.**

a) Croissance en touffes serrées. Exemples :

<i>Hymenostomum tortile.</i>	<i>Crossidium.</i>
<i>Gymnostomum calcareum.</i>	<i>Grimmia sp.</i>
<i>Trichostomum Bambergeri.</i>	<i>Bryum Kunzei.</i>
<i>Barbula revoluta.</i>	» <i>murale</i> , etc.

b) Imbrication des feuilles sur toute la tige ou à l'extrémité des axes pour protéger le point de végétation. Exemples :

<i>Pterigoneurum.</i>	<i>Leucodon.</i>
<i>Didymodon cordatus.</i>	<i>Cylindrothecium concinnum.</i>
<i>Orthotrichum obtusifolium.</i>	<i>Thuidium abietinum.</i>
<i>Anomobryum concinnatum.</i>	<i>Rhynchostegium murale.</i>
<i>Bryum argenteum.</i>	<i>Acrocladium.</i>

c) Réduction des surfaces exposées, par la crispation des feuilles, l'enroulement des bords, la disposition du sommet en capuchon, etc. Exemples :

<i>Hymenostomum tortile.</i>	<i>Tortella tortuosa.</i>
<i>Weisia crispata.</i>	» <i>sinuosa</i> .
<i>Trichostomum mutabile.</i>	<i>Barbula vinealis</i> , etc.
» <i>crispulum</i> .	
» <i>Bambergeri</i> .	

<sup>1</sup> Il faut remarquer que presque toutes les dispositions notées peuvent être considérées en même temps comme protectrices contre la température élevée, les deux facteurs chaleur et sécheresse se superposant dans la règle.

*d) Par le plissement longitudinal ou transversal des feuilles.*

Exemples :

*Mnium undulatum.*

*Camptothecium.*

*Philonotis calcarea.*

*Brachythecium sp.*

*Leucodon.*

*Cratoneurum commutatum.*

*Neckera crispa.*

*Hylocomium sp., etc.*

*Homalothecium sp.*

*e) Par enroulement en crosse des tiges et des ramifications.*

Exemple : *Leptodon.*

*f) Par le développement des stéréomes (nervure de la feuille, couche corticale substéréoïde de la tige, etc.), et par celui des appareils mécaniques destinés à réduire la surface de transpiration.*

Exemples :

*Pachyneurum.*

*Philonotis calcarea.*

*Didymodon cordatus.*

*Cratoneurum sp., etc.*

*B. — Disposition en pointes fines pour la condensation rapide de l'eau atmosphérique à l'état de dispersion colloïdale.*

Exemples :

*Ditrichum flexicaule.*

*Grimmia sp.*

*Pterigoneurum.*

*Orthotrichum diaphanum.*

*Crossidium.*

*Bryum caespiticium.*

*Tortula muralis.*

*Homalothecium.*

*Syntrichia montana.*

*Camptothecium.*

» *ruralis.*

*Brachythecium sp., etc.*

*C. — Organes et tissus aquifères spéciaux.*

*a) Oreillettes, poches, hyalocytes, etc. Exemple :*

*Eucladium.*

*Syntrichia sp.*

*Fissidens.*

*Crossidium.*

*Trichostomum sp.*

*Encalypta sp., etc.*

*Tortella sp.*

*b) Feutre capillaire, paraphylles, paraphyses, poils mucilagineux. Exemples : nombreuses espèces. Les inflorescences de presque toutes les Mousses sont munies de paraphyses.*

*D. — Disposition protectrices spéciales pour l'appareil assimilateur (celui-ci représenté par certains organes : lamelles ou filaments), enroulement du limbe foliaire, etc. Exemples :*

*Pterigoneurum.*

*Crossidium.*

*Aloina.*

*Pachyneurum.*

E. — *Symbiose avec des algues ou des lichens mucilagineux (Nostoc, Collema, etc.). Exemples :*

*Crossidium.*

*Leucodon, etc.*

## II. — Sporophyte.

a) Capsule inserte, sessile ou subsessile.

*Phascum.*

*Grimmia sp.*

*Mildea.*

*Orthotrichum sp.*

*Schistidium.*

b) Paroi capsulaire (exothecium) épaisse, fortement cuticularisée. Exemple : La plupart des espèces.

c) Exothecium avec des stries épaissies et fortement cuticularisées alternant avec des interstices à parois plus minces, sur lesquelles se trouvent ordinairement les stomates ; ceux-ci sont protégés contre la dessiccation par le renforcement par contraction des zones non épaissies. L'orifice des stomates est souvent obstrué par un bouchon de cire. Exemples :

*Grimmia orbicularis.*      *Funaria.*

*Orthotrichum sp.*      *Encalypta, etc.*

d) Stomates profonds, enfoncés, encorbeillés (périphrastes), recouverts partiellement par les cellules bordières épaissies et cuticularisées de l'exothecium. Exemple : *Orthotrichum leiocarpum*, etc.

e) Développement et persistance de la coiffe. Exemple : *Encalypta vulgaris*.

Chez nombre d'espèces, le jeune sporophyte est protégé jusqu'à sa maturité par la coiffe très développée.

## Xéromorphoses

Les xéromorphoses ont lieu par le développement des dispositions protectrices qui caractérisent les Mousses xérophiles, chez les espèces hygrophiles ou même hydrophiles, lorsque celles-ci, exceptionnellement, doivent s'adapter à une station sèche.

Ces modifications affectent surtout le gamétophyte. Elles agissent souvent sur l'appareil reproducteur, en rendant stériles les Mousses exposées à des conditions de sécheresse extraordinaires. Ces mousses présentent parfois alors des propagules qui font défaut au type de l'espèce.

Ces xéromorphoses s'observent très fréquemment à Lavaux ; surtout pour les Mousses des murs, le long des grandes routes,

qui sont exposées à la réverbération de la chaleur, de la lumière, et à l'action de la poussière. Les principales sont :

- Pottia lanceolata* var. *mucronata* Am.
- Gymnostomum calcareum* var. *brevifolium*.
- Fissidens cristatus* forme xérophile.
- Didymodon tophaceus* forma *propagulifera*.
- » *riparius* Am.
- Barbula vinealis* forma *propagulifera*.
- » *revoluta* forma *propagulifera*.
- Syntrichia alpina* var. *inermis*.
- » *montana* var. *calva*.
- » *inermis*.
- Crossidium squamiferum* var. *longipilum*.
- » *griseum*.
- Anomobryum concinnatum*.
- Mnium rostratum* forme xérophile.
- Hygroamblystegium filicinum* forme xérophile.
- Drepanium cypressiforme* var.
- » *Vaucheri*.

La xéromorphose stérile du *Fissidens cristatus*, qui se rencontre sur les murs et les rochers très secs et ensoleillés, est xérophile et héliophile, tandis que le type de l'espèce, très répandu dans les forêts du Jorat, est nettement hygrophile et sciophile. Cette forme est caractérisée par une taille réduite, des touffes en coussinets denses et serrés, un tissu cellulaire plus serré, etc.

La forme xérophile des murs, du *Mnium rostratum*, est représentée par les stolons seulement, dont les feuilles ne présentent, en général, pas trace des dents marginales unicellulaires qui sont un caractère du type de l'espèce.

Les variétés *incana* du *Tortula muralis*, *inermis* du *Syntrichia alpina*, *calva* du *S. montana*, *longipila* du *Crossidium squamiferum*, ainsi que le *C. griseum* lui-même, représentent en quelque sorte des hyperxéromorphoses d'espèces xérophiles.

#### d) HUMIDITÉ

Le climat de Lavaux, comparé à celui des districts adjacents, est médiocrement humide. La disposition topographique du terrain en talus à pente rapide, exposé au midi, comporte un écoulement et un asséchement rapides après la pluie. L'atmosphère est relati-

vement sèche en été ; au printemps, en automne et en hiver, le brouillard du lac, assez fréquent, représente, pour les Mousses, une source importante d'humidité. On sait que, pour ces végétaux, l'humidité atmosphérique a plus d'importance que celle du sol.

La quantité de précipitations que les murs et les rochers reçoivent, diffère quelque peu suivant leur exposition : ceux tournés au S-W et W reçoivent plus de pluie chassée par les vents humides dominants du S-W, que les faces exposées au nord et au levant.

D'autre part, il faut noter que les murs de soutènement, dont une des faces est enterrée sur une notable partie de sa hauteur, sont plus humides que les murs de clôture dont les deux faces sont libres et exposées à l'air.

Les stations ordinairement humides sans être mouillées, habitées par les Mousses hygrophiles, sont peu fréquentes et peu étendues : elles se trouvent par exemple au pied des murs, sur les faces N et E.

Les stations mouillées : ruisselets, rigoles, barbacanes des murs, etc., sont souvent à sec durant une bonne partie de l'année. Les Mousses particulières à ces stations, sont des espèces hydrophiles tropophiles adaptées à ces alternances d'humidité et de sécheresse.

Les espèces hydrophiles principales des murs et des rochers mouillés, sont :

*Hymenostylium.*

*Bryum turbinatum.*

*Eucladium.*

» *ventricosum.*

*Didymodon tophaceus.*

*Amblystegium trichopodium.*

Certaines de ces espèces présentent des formes saisonnières parfois assez différentes : c'est le cas, par exemple, du *Bryum turbinatum* des murs et rochers mouillés, qui, au printemps, alors que l'humidité et l'insolation sont fortes, apparaît sous une forme rougie analogue à celles de certaines plantes de la zone alpine à l'époque de la fonte des neiges.

En fait d'*hydrophiles fonticoles*, je citerai :

*Philonotis calcarea.*

*Hygroamblystegium filicinum.*

*Brachythecium rivulare.*

*Cratoneurum commutatum.*

Les Mousses des rochers et des blocs du rivage, périodiquement inondés ou aspergés par la vague, sont :

*Hymenostylium curvirostre var. riparium.*

*Fissidens crassipes var. lacustris.*

*Trichostomum cuspidatum littorale.*

*Hyophila riparia.*

*Dialytrichia Brebissoni.*

*Cinclidotus fontinaloides var. Lorentzii.*

*Bryum gemmiparum.*

*Hygroamblystegium irriguum et var. spinifolium.*

*Hygrohypnum palustre.*

Ce sont des hydrophiles tropophiles, dont le gamétophyte présente une structure nettement xérophytique.

Les Mousses *hélophiles* manquent complètement à Lavaux, vu le défaut de marais.

En fait de dispositions protectrices contre l'excès d'humidité, je dois mentionner la présence, chez *Philonotis calcarea* (et peut-être aussi chez d'autres espèces : *Eucladium*, *Didymodon tophaceus*, etc.), d'une couche cireuse à la surface des jeunes feuilles, qui fait qu'elles ne sont pas mouillées par l'eau saturée de calcaire et empêche, par cela, l'incrustation des parties vertes par dépôt de tuf.

### Mousses hygrophiles.

On peut placer dans cette catégorie (comportant aussi les *mésohygrophiles* et *hémixérophiles* de Warnstorff), les espèces suivantes :

*Fissidens bryoides.*

» *Cyprius.*

*Blindia trichodes.*

*Didymodon rubellus.*

*Trichostomum mutabile.*

*Tortella sinuosa.*

*Barbula unguiculata.*

» *spadicea.*

» *rigidula.*

*Orthotrichum cupulatum.*

» *diaphanum.*

» *pumilum.*

» *obtusifolium.*

» *fastigiatum.*

» *affine.*

» *leiocarpum.*

*Encalypta streptocarpa.*

*Funaria hygrometrica.*

*Anomobryum concinnatum.*

*Anomodon attenuatus.*

*Thuidium tamariscinum.*

*Pylaisia polyantha.*

*Cylindrothecium orthocarpum.*

*Brachythecium velutinum.*

» *populeum.*

» *rutabulum.*

*Eurynchium crassinervium.*

» *praelongum.*

» *piliferum.*

» *striatum.*

*Thamnium.*

*Rhynchostegiella tenella.*

» *curviseta.*

*Rhynchostegium murale.*

*Isopterygium depressum.*

*Amblystegium serpens.*

» *varium.*

*Chrysohypnum chrysophyllum.*

<i>Mniobryum albicans.</i>	<i>Chrysophyllum protensum.</i>
<i>Bryum pendulum.</i>	» <i>stellatum.</i>
» <i>affine.</i>	<i>Ctenidium molluscum.</i>
» <i>capillare.</i>	<i>Drepanium cypressiforme.</i>
<i>Rhodobryum.</i>	» <i>Vaucherii.</i>
<i>Mnium rostratum.</i>	<i>Acrocladium cuspidatum.</i>
» <i>undulatum.</i>	<i>Hylocomium triquetrum.</i>
<i>Neckera complanata.</i>	
» <i>Besseri.</i>	
» <i>crispa.</i>	

### *Biomorphoses.*

On peut comprendre sous le nom d'*hygromorphoses* l'ensemble des modifications produites sur les espèces xérophiles par le passage et l'adaptation à une station humide. Et aussi par le passage et l'adaptation à une station simplement humide, des espèces aquatiques ou hydrophiles.

Les hygromorphoses de types xérophiles caractérisées par l'allongement de la tige et des ramifications, l'élargissement du limbe foliaire, l'atténuation ou la disparition de la pointe allongée ou du poil foliaire, le relâchement du tissu cellulaire, le développement de l'appareil chlorophyllien, etc., sont exceptionnelles à Lavaux.

### *Mousses aquatiques.*

Il y a lieu de distinguer les *Mousses aquatiques* proprement dites (qui sont des *hydatophytes*) vivant constamment immergées ou submergées dans le milieu aquatique (sauf des périodes d'émergence accidentelles et temporaires), des *Mousses aériennes* qui peuvent être aussi des amphibiies.

En fait de Mousses aquatiques *sensu proprio*, je n'ai noté à Lavaux, qu'une seule, appartenant à la catégorie des néréides, le *Fontinalis gracilis* immergé dans le lac et fixé, à une certaine profondeur, sur les blocs et les rochers du rivage.

Les Mousses des catégories des hydrocharites et des limnées font complètement défaut à la région.

On peut rapporter au même groupe des néréides, les races aquatiques du *Fissidens crassipes*, que l'on observe parfois sur des pierres et des rochers, pouvant rester submergées pendant des périodes très longues (plusieurs années suivant le cas).

Il en est de même de la forme aquatique stérile du *F. Mildeanus*,

qui habite les bassins de fontaine et n'est émergée qu'exceptionnellement et pour un temps très court.

D'autres espèces, telles que :

*Cinclidotus fontinaloides.*      *Hygroamblystegium irriguum.*

*Rhynchosstegium rusciforme.*      *Hygrohypnum palustre,*

peuvent être appelées des *aquatiques facultatives* (amphibies-aquatiques) : immergées ou submergées qu'elles sont dans la règle, mais exposées à des périodes d'émersion parfois prolongées.

Vu le peu d'importance qu'ont les espèces aquatiques dans la florule de Lavaux, ce n'est pas ici l'occasion de traiter en détail l'autoécologie de ces Mousses ; je me contenterai de faire quelques remarques à ce sujet.

Le *Fontinalis gracilis* représente, au point de vue biologique, une *rhéomorphose* du *F. antipyretica*, c'est-à-dire une forme d'adaptation aux conditions particulières de la zone littorale où les vagues déferlent. Les dispositions que cette Mousse présente, propres à la protéger contre les dommages mécaniques : arrachement, rupture, lacération, etc., causés par l'agitation de l'eau et les courants très forts, sont les suivantes :

1<sup>o</sup> allongement des axes et réduction du limbe foliaire en largeur, conduplication des feuilles en carène, d'où résultent un renforcement mécanique et une réduction des surfaces exposées.

2<sup>o</sup> renforcement des tissus mécaniques aux dépens des tissus assimilateurs.

3<sup>o</sup> développement de l'appareil chlorophyllien pour suppléer à la réduction des surfaces assimilatrices, ainsi qu'au défaut d'oxygène pendant les périodes de calme où la température de l'eau peut s'élever à 20 — 25°.

*Hygroamblystegium irriguum* qui vit dans des conditions analogues à celles du *Fontinalis*, mais fixé près de la surface de l'eau, représente, dans la variété *spiniforme*, un type encore plus parfait de rhéomorphose, où le développement du système mécanique et la réduction du limbe foliaire sont très prononcés ; le limbe n'existant plus que sous la forme de quelques rangées cellulaires dans les feuilles supérieures, tandis que les inférieures ne sont plus représentées que par la nervure.

Un autre exemple de rhéomorphose est fourni par la forme ripariale stérile de l'*Hymenostylium*<sup>1</sup> fixé sur les blocs d'enrochement,

<sup>1</sup> Que j'ai décrite (Bull. Soc. vaud. sc. nat. vol. 53, p. 83) sous le nom de *Gymnostomum rupestre* var. *riparium*.

qui présente les mêmes modifications morphologiques et anatomiques caractéristiques.

Certaines formes du *Rhynchosstegium rusciforme* (var. *cata-ractarum*, par exemple), bien développées dans les ruisseaux et torrents à pente très forte du vignoble, présentent des dispositions analogues.

Les formes d'adaptation en sens contraire : *hydrostatomorphoses* produites pour les Mousses aquatiques par la station dans les eaux stagnantes, toujours calmes et à température relativement élevée, caractérisées par l'étalement des axes, l'élargissement et l'agrandissement du limbe foliaire, la réduction du système mécanique, le développement du système assimilateur, etc., telles qu'elles s'observent parfois chez *Fontinalis* (var. *gigantea* Sull., *latifolia* Milde), par exemple, n'ont pas été observées sur notre territoire où les étangs et pièces d'eau font défaut. Certaines formes du *Rhynchosstegium rusciforme* et du *Brachythecium rivulare* habitant les bassins de fontaine, peuvent cependant se rattacher à cette catégorie de biomorphoses.

Si nous comprenons sous le nom d'*hydromorphoses* l'ensemble des modifications produites sur les espèces xérophiles ou simplement hygrophiles, par le passage et l'adaptation à une station mouillée (inondée, submergée, etc.), nous en trouvons des exemples sur les récifs, blocs et rochers partiellement émergés de la zone littorale. Ainsi, une forme stérile grêle et allongée du *Didymodon rubellus*, une forme allongée du *Syntrichia ruralis*, dont les feuilles sont complètement dépourvues de poil (*forma calva*) dans les touffes fixées près du niveau de l'eau et ont un poil rudimentaire ou très court dans celles situées plus haut.

En ce qui concerne le *Fissidens crassipes* submergé sous 50 cm. à 1 m. d'eau, dans la même station littorale, il y a lieu de noter, d'une part, la solidité de sa fixation au roc, d'autre part, le fait qu'il est protégé d'une manière efficace contre l'action mécanique de l'eau et des matières en suspension, par la couche mucilagineuse qui le recouvre, formée d'algues cyanophycées et chlorophycées qui dégagent, à la lumière, de nombreuses bulles gazeuses (symbiose protectrice).

Cette même ténacité de la fixation au substrat, par des racines spéciales, se remarque chez le *Hyophila* fixé sur les surfaces verticales des murs et des rochers exposés aux vagues ; elle se retrouve encore, quoique à un degré moins marqué, chez le *Dialytrichia* qui vit dans des stations analogues mais de préférence sur des surfaces inclinées ou horizontales.

Les *hydromorphoses* si nombreuses et si accusées des *Drepanoclades* (*Harpidium*) et des *Sphaignes*, ne sont pas représentées à Lavaux.

### Statistique.

Si nous soustrayons du nombre total des espèces de la florule de Lavaux, les 22 espèces aquatiques et hydrophiles et les 55 hygrophiles énumérées plus haut, il reste 71 espèces xérophiles.

	<i>Aquatiques et hydrophiles.</i>	<i>Hygrophiles.</i>	<i>Xérophiles.</i>
Nombre des espèces .....	22 14,8 %	55 37,2 %	71 48,0 %
Somme des fréquences ..	52 15,5 %	115 33,8 %	173 50,7 %
» masses .....	196 17,7 »	333 30,0 »	480 52,3 »
Fréquence moyenne .....	2,4 —	2,1 —	2,4 —
Masse .....	8,9 —	6,0 —	6,7 —
Acrocarpes .....	12 54,5 %	26 47,2 %	55 77,5 %
Pleurocarpes .....	10 45,5 »	29 52,8 »	16 22,5 »
Microdictyées .....	8 36,4 %	21 38,2 %	55 77,5 %
Sténodictyées .....	11 50,0 »	25 45,5 %	10 14,0 %
Eurydictyées .....	3 13,6 »	9 16,3 »	6 8,5 »

### Conclusions.

1<sup>o</sup> Les espèces xérophiles représentent près de la moitié des Mousses de la florule de Lavaux, les hygrophiles 37 %, les aquatiques et hydrophiles 15 % environ.

2<sup>o</sup> Les fréquences et les masses de ces trois catégories, sont à peu près dans les mêmes relations. Les hygrophiles présentent la fréquence moyenne la plus faible. La masse moyenne des aquatiques et hydrophiles est maximum ; la masse des xérophiles est plus forte que celle des hygrophiles.

La proportion des acrocarpes va en augmentant des hygrophiles aux aquatiques et hydrophiles puis aux xérophiles. La proportion des pleurocarpes diminue parallèlement.

4<sup>o</sup> La formule histologique diffère notablement pour les trois catégories. Chez les aquatiques et hygrophiles, les sténodictyées représentent la moitié des espèces et le 14 % seulement chez les xérophiles.

Chez les hygrophiles, les sténodictyées sont en majorité. Chez les xérophiles, les microdictyées sont en très grande majorité (77,5 %);

les sténodictyées et les eurydictyées en proportions notamment réduites.

La proportion maximum des eurydictyées s'observe chez les hygrophiles.

#### e) PLUIE

Eu égard à ce facteur, on peut distinguer une certaine catégorie de Mousses que, suivant Wiesner, on peut qualifier d'*ombrophobes*, c'est-à-dire craignant l'action directe de la pluie et recherchant les stations où elles en sont préservées.

La plupart de ces Mousses vivent de préférence sous le couvert de la forêt ou des taillis. Celles notées à Lavaux, sont les espèces sciaphiles silvicoles mentionnées précédemment.

On peut noter, en outre, comme ombrophobes, les espèces suivantes vivant dans les stations très abritées formées par les cavités des rochers et des murs.

*Fissidens Cyprius.*

*Rhynchostegiella tenella.*

*Leptodon.*

» *curviseta.*

*Isopterygium depressum.*

Les Mousses arboricoles habitant sur le tronc des arbres à feuilles: *Syntrichia sp.* et *Orthotrichum sp.* peuvent, elles aussi, être considérées comme des ombrophobes.

Il faut remarquer du reste que, comme pour la lumière, les conditions relatives à la pluie sont différentes suivant l'inclinaison, la disposition et l'orientation des surfaces habitées par les Mousses.

Je ne connais pas, chez ces végétaux, de biomorphoses attribuables à l'action directe de la pluie.

#### f) VENT

Le vent est un facteur écologique de moindre importance pour la région étudiée. Par l'exposition et la disposition de celle-ci, elle est abritée contre le vent desséchant du nord (bise). Le vent dominant, humide, et qui souffle souvent avec une certaine violence, est le S-W (vent). Le foehn (vaudaire) se fait peu sentir à Lavaux.

Relativement à l'influence du vent, on peut répartir les Mousses de Lavaux en deux catégories : les unes qui paraissent indifférentes à son action, au moins dans une large mesure, et qu'on peut appeler des *mésolanémophiles* puisque le vent est nécessaire pour la dispersion de leurs spores (Mousses anémochores) : ce sont de beaucoup

les plus nombreuses. Les autres, que j'ai appelées des *apénémophiles*, moins nombreuses, recherchent les stations abritées, au pied et sur les faces N et E des murs et des rochers, et tout particulièrement dans les cavités de ces derniers ; d'autres ont besoin de la protection des forêts, des taillis, etc.

D'une manière générale, on peut dire que les espèces sciaphiles sont en même temps des apénémophiles.

On peut considérer comme apénémophiles à Lavaux, les espèces suivantes :

*Fissidens bryoides.*

» *Cyprius.*

» *taxifolius.*

*Aloina ambigua.*

» *aloides.*

*Mniobryum albicans.*

*Rhodobryum.*

*Mnium rostratum.*

» *undulatum.*

*Neckera complanata.*

» *Besseri.*

» *crispa.*

*Leptodon.*

*Anomodon attenuatus.*

*Thuidium tamariscinum.*

*Cylindrothecium Schleicheri.*

*Eurynchium praelongum.*

» *piliferum.*

» *striatum.*

*Thamnium.*

*Rhynchostegiella tenella.*

» *curviseta typica.*

*Rhynchostegium rusciforme.*

*Isopterygium depressum.*

*Chrysosypnum stellatum.*

*Ctenidium molluscum.*

*Hygrohypnum palustre.*

*Acrocladium cuspidatum.*

*Hylocomium triquetrum.*

A ces espèces, on peut joindre encore : *Barbula vinealis* et *Grimmia crinita* qui, à Lavaux, sans rechercher précisément les stations abritées, montrent une préférence marquée pour les faces N et E des murs, qui ne sont pas exposées aux vents parfois violents du sud-ouest et de l'ouest.

### Biologie.

La disposition protectrice principale contre la torsion du vent est la croissance en touffes serrées et souvent feuillées. Je n'ai pas observé, chez les Mousses de Lavaux, de dispositions spéciales contre l'érosion, ni contre l'enlisement éoliens, tels qu'elles se rencontrent chez quelques espèces de la zone alpine (Mousses aquilaires), et chez les espèces qui habitent les contrées désertiques (telles certaines parties du Valais, par exemple).

En ce qui concerne le sporophyte, je remarquerai que la torsion du pédicelle, chez un grand nombre d'espèces (*Funaria*, par exemple),

peut être considérée comme une disposition propre à augmenter la flexibilité de cet organe et, par conséquent, à diminuer les risques de bris par l'action du vent.

## B. — FACTEURS DU TERRAIN (ÉDAPHIQUES)

### a) NATURE PHYSIQUE DU TERRAIN (EDAPHISME PHYSIQUE)

Les substrats principaux à considérer pour les Mousses de Lavaux, sont les suivants :

1<sup>o</sup> Le sol terreux, argileux, marneux, etc.

La partie habitable par les Mousses est très réduite sur ce sol, grâce au remaniement répété plusieurs fois dans l'année pour la culture de la vigne. Les petites espèces annuelles (*Cleistocarpes*, *Pottia* sp.) des champs en jachère, ne peuvent s'y développer dans ces conditions d'instabilité et ne sont représentées que par *Phascum cuspidatum* et *Pottia Starkeana*.

2<sup>o</sup> Les sables et graviers sont rares et peu étendus. Ceux de la grève du lac n'ont pas de Mousses.

3<sup>o</sup> La pierre est, pour les Mousses, le substrat de beaucoup le plus important à Lavaux. Les murs et les rochers représentent, comme nous l'avons vu, une surface considérable, sur laquelle les Mousses sont à peu près soustraites à la concurrence vitale d'autres végétaux.

4<sup>o</sup> L'humus, en couche un peu épaisse, le bois pourrissant, etc., sont à peu près nuls.

5<sup>o</sup> Les arbres et arbustes sont surtout représentés par les ceps de vigne, qui, nettoyés et sulfatés, sont privés maintenant des Mousses qui, autrefois, les recouvrivent, et dont les principales étaient :

*Orthotrichum anomalum.*

*Leucodon sciuroides.*

» *diaphanum.*

*Leskea polycarpa.*

*Pylaisia polyantha.*

*Anomodon viticulosus.*

Les espèces corticicoles et lignicoles sont les suivantes :

*Syntrichia papillosa.*

*Bryum capillare var.*

» *pulvinata.*

*Pylaisia polyantha.*

» *laevipila.*

*Leucodon.*

*Orthotrichum diaphanum.*

*Anomodon viticulosus.*

» *obtusifolium.*

*Homalothecium sericeum.*

» *pumilum.*

*Amblystegium serpens.*

» *affine.*

*Drepanium cupressiforme.*

» *leiocarpum.*

La plupart de ces espèces sont des arboricoles facultatives qui se retrouvent sur d'autres substrats : pierre, terre, humus, etc.

Il ne paraît pas utile de donner ici la liste des espèces terricoles, du reste assez nombreuses.

Les seules espèces arénicoles notées sont : *Ditrichum flexicaule*, *Tortella inclinata*, *Bryum argenteum*.

Les espèces saxicoles, trop nombreuses pour pouvoir être énumérées ici, peuvent être réparties comme suit dans les catégories instituées par C. Schröter :

a) *lithophytes* fixées à la surface nue de la pierre : *Blindia trichodes*, *Hyophila*, *Grimmia crinita*.

b) *exochomophytes* vivant à la surface de la pierre plus ou moins recouverte d'humus, de terre ou de détritus : la grande majorité des espèces saxicoles.

c) *chasmophytes* vivant dans les fentes de la pierre, sur le détritus ou l'humus. Exemple :

*Hymenostomum tortile*.

*Tortella sinuosa*.

*Gymnostomum calcareum*.

*Cinclidotus fontinaloides*.

*Trichostomum mutabile*.

(Ces espèces peuvent être aussi placées dans la catégorie précédente.)

Il faut encore remarquer, à propos des Mousses saxicoles, que les rochers présentent, à Lavaux, une florule en général différente de celle des murs. Cette différence est surtout marquée pour les associations.

### Statistique.

Espèces terricoles, arénicoles et humicoles . . . . .	61	41,2 %
» corticicoles et arboricoles . . . . .	17	11,5 »
» saxicoles . . . . .	70	47,3 »

La florule bryologique de Lavaux est composée en majorité d'espèces saxicoles : celles-ci représentent près de la moitié du nombre total des espèces ; les Mousses terricoles forment le 40 %, les arboricoles le 11,5 %.

La grande majorité des espèces thermophiles de Lavaux sont des saxicoles (31 espèces, soit le 81,5 %). Près de la moitié des saxicoles sont des thermophiles.

Les espèces saxicoles de Lavaux sont en majorité des xérophiles.

**b) NATURE CHIMIQUE DU TERRAIN (EDAPHISME CHIMIQUE)**

Relativement à la nature chimique du substrat qu'elles préfèrent ou qu'elles exigent, nous pouvons distinguer, parmi les Mousses de Lavaux, des espèces :

indifférentes,  
calciphiles (ou calcicoles),  
calcifuges,  
humicoles,  
saprophiles.

Les espèces indifférentes sont en nombre relativement considérable.

Les calciphiles forment la grande majorité des espèces de la flore de Lavaux. Alors que les substrats calcaires y sont très abondants, les substrats achaliques y sont rares et exceptionnels : vu, d'une part, l'absence presque totale de roches non calcaires, et d'autre part, le colmatage général, soit par les eaux chargées de sels calcaires, soit par la poussière calcaire elle aussi.

Les eaux des sources sont en général séléniteuses, celles des ruisseaux fortement calcaires ; l'eau du lac, nettement alcaline, présente, d'après les analyses mentionnées par Forel (Léman), une teneur moyenne en bicarbonate calcique de 60 mg. par litre.

L'erratique siliceux n'est, il est vrai, pas rare à Lavaux ; mais les moellons des murs, grâce aux facteurs ci-dessus et au jointoyage par le mortier, ne peuvent servir de substrat aux Mousses calcifuges.

L'humus est très répandu ; mais seulement en couche mince ou très mince, qui suffirait cependant à isoler de l'élément calcaire les Mousses calcifuges, s'il n'était imprégné de poussière calcaire ou exposé à être arrosé et colmaté par l'eau ruisselante chargée, elle aussi, de cet élément.

Les seules espèces que l'on peut qualifier de *calcifuges préférantes*, sont à Lavaux : *Ceratodon purpureus* et *Drepanium cypresiforme*. Ce dernier se trouve de préférence sur le tronc des arbres ou sur l'humus formé par d'autres mousses à la surface des rochers et des murs.

Parmi les Mousses hydrophiles calciphiles, il en est quelques-unes qui jouent un rôle actif pour la décomposition du bicarbonate calcique tenu en solution dans les eaux calcaires et la séparation

du carbonate sous forme de tuf. Ces espèces *tuficoles* et *tophigènes* sont, à Lavaux :

*Hymenostylium.*  
*Eucladium.*  
*Didymodon tophaceus.*  
*Bryum turbinatum.*  
 » *ventricosum.*

*Philonotis calcarea.*  
*Hygroamblystegium filicinum.*  
*Cratoneurum commutatum.*

J'ai mentionné plus haut la disposition protectrice que présente le *Philonotis* contre le dépôt de tuf sur les jeunes pousses.

Deux espèces, à Lavaux, peuvent être qualifiées d'*hémisaprophytes*. Tout d'abord, *Bryum gemmiparum*, dont la station favorite est sur les récifs et les blocs du rivage où viennent se poser les mouettes et qu'elles couvrent de guano. Les grosses touffes turgides, d'un beau vert soyeux, de cette mousse, rappellent les formes analogues des stations à guano du Spitzberg, décrites par Berggren (*Musci et Hepaticae Spitzbergenses*).

Une forme spéciale, non pilifère, du *Schistidium apocarpum*, qui répond assez bien à la description de la variété *recedens* Schiffner, habite de préférence les parties des murs contre lesquelles les vignerons entassent le fumier : elle représente, en quelque sorte, une *azotomorphose* du *S. apocarpum*. D'autres exemples du même cas sont fournis par *Didymodon cordatus*, *D. luridus* (formes brunies par le fumier), *Barbula vinealis* (forme rougie).

A ces espèces, on peut encore joindre le *Leskea tectorum* qui vit sur l'humus riche en azote (sels ammoniacaux) des vieux murs, auprès des habitations et sur les toits.

Puis *Funaria hygrometrica* qui recherche, lui aussi, les terrains riches en azote.

Il faut remarquer encore que l'emploi des engrains naturels et chimiques pour les cultures, contribue à éliminer toute végétation des Mousses.

Il en est de même, à un degré encore plus prononcé, du sulfatage au moyen des composés cupriques que seul le *Funaria hygrometrica* paraît supporter sans dommage appréciable<sup>1</sup>.

Relativement à l'action chimique des Mousses sur leur substrat, j'ai peu de chose à dire. Cette action n'est visible que sur le ciment calcaire des poudingues et le mortier des murs, qui sont

<sup>1</sup> J'ai eu l'occasion d'observer une forme luxuriante de cette espèce en touffes profondes, les capsules dépassant peu les innovations, dans une rigole exposée à recevoir les eaux souillées de bouillie bordelaise.

attaqués superficiellement par les radicules des mousses qui y sont fixées. L'eau chargée d'acide carbonique retenue par les touffes de Mousses, paraît jouer un rôle assez actif pour l'érosion des roches calcaires.

### Biomorphoses

Je ne connais pas, à Lavaux, de *chimiomorphoses* soit de formation de races ou de variétés par biomorphose d'ordre chimique, par le passage d'un substrat calcaire ou basique à un autre achaïlique, neutre ou acide, telles qu'on peut en observer dans d'autres parties de notre pays.

### Statistique.

Espèces calciphiles . . . . .	90	60,8 %
» calcifuges préférantes et humicoles .	2	{ 2,0 »
» saprophiles . . . . .	1	
» indifférentes . . . . .	55	37,2 »

Les espèces calciphiles sont, à Lavaux, en forte majorité (près de 61 %); les indifférentes représentent le 37 % environ; les calcifuges, les humicoles et les saprophiles y sont très peu représentées.

### RÉACTION DU SUBSTRAT

La réaction acide, alcaline ou neutre du substrat paraît avoir une importance notable pour la répartition d'un grand nombre d'espèces de Mousses.

Dans la grande majorité des cas, la réaction alcaline est due à la présence de l'élément calcaire sous la forme de carbonate ou de bicarbonate. On rencontre cependant assez fréquemment des substrats à réaction nettement alcaline qui, avec les acides, même très dissociés ( $HCl$ , par exemple), ne présentent aucun dégagement d'acide carbonique et ne contiennent, par conséquent, pas de carbonates.

Suivant leurs exigences ou leurs préférences, nous pouvons distinguer, parmi les Mousses, les trois catégories suivantes :

Les *oxyphiles* qui se rencontrent exclusivement ou de préférence sur les substrats à réaction acide. Ces Mousses ne sont pas représentées à Lavaux.

Les *mésophiles*<sup>1</sup> qui exigent ou préfèrent des substrats à réaction neutre.

<sup>1</sup> Cette désignation est préférable étymologiquement à celle de *neutrophiles* que j'ai proposée antérieurement.

Les observations que j'ai pu faire jusqu'ici à Lavaux, ne suffisent pas pour différencier, dans ce district, les Mousses de cette catégorie de celle des Mousses indifférentes. Les substrats appropriés sont du reste peu fréquents et peu étendus à Lavaux.

Les *basiphiles* qui habitent exclusivement ou de préférence les substrats à réaction alcaline. Ce sont de beaucoup les plus répandues à Lavaux, où, comme nous l'avons vu, l'élément calcaire, sous forme de carbonate ou de bicarbonate, est présent un peu partout.

Et enfin les *indifférentes* qui paraissent ne pas avoir d'exigences, ni même de préférences marquées, sous le rapport de la réaction, pour un substrat ou pour un autre. Beaucoup des espèces des genres *Bryum*, *Brachythecium*, *Plagiothecium*, etc., paraissent rentrer dans cette catégorie.

Suivant le degré d'appétence, on peut du reste distinguer, pour chaque catégorie, des types *facultatifs*, *préférants*, *tolérants* ou *exclusifs*.

Seule une statistique comprenant un grand nombre d'observations poursuivies dans des contrées, des régions et des zones différentes, pourra fournir des données susceptibles d'être considérées comme définitives à ce sujet. Les observations que j'ai faites jusqu'ici sont en nombre encore trop restreint pour me permettre de tenter un classement des espèces de la florule bryologique de Lavaux ; je dois me contenter, pour le moment, d'indiquer ici quelques constatations résultant de mes expériences<sup>1</sup>.

#### I. — Espèces constatées sur des substrats à réaction acide (dans la plupart des cas faiblement ou très faiblement acide).

<i>(Ceratodon purpureus)</i> .	<i>(Camptothecium lutescens)</i> .
<i>(Funaria hygrometrica)</i> .	<i>(Brachythecium rutabulum)</i> .
<i>(Encalypta streptocarpa)</i> .	» <i>velutinum</i> .
<i>Bryum capillare</i> .	<i>(Ctenidium molluscum)</i> .
<i>Homalothecium sericeum</i> .	<i>Drepanium cupressiforme</i> .
<i>Isothecium myurum</i> .	<i>Hylocomium triquetrum</i> .

#### II. — Espèces constatées sur des substrats à réaction neutre.

<i>Ceratodon purpureus</i> .	<i>Anomodon viticulosus</i> .
<i>Tortella tortuosa</i> .	<i>Leucodon sciuroides</i> .
<i>Syntrichia papillosa</i> .	<i>Homalothecium sericeum</i> .
» <i>pulvinata</i> .	<i>Rhynchostegium murale</i> .
» <i>laevipila</i> .	<i>Brachythecium populeum</i> .
<i>Orthotrichum, espèces arboricoles</i> .	<i>Drepanium cupressiforme</i> .

<sup>1</sup> La méthode employée est décrite dans mon travail intitulé : Contribution à l'étude de l'édaphisme physico-chimiune (Bull. soc. vaud. 52. 1919).

*Mniobryum albicans.*  
*Bryum ventricosum.*  
 » *capillare.*  
 » *argenteum.*

*Rhytidium rugosum.*

III. — Espèces constatées sur des substrats à réaction alcaline.

<i>Gymnostomum calcareum.</i>	( <i>Funaria hygrometrica</i> ).
<i>Eucladium.</i>	<i>Mniobryum albicans.</i>
( <i>Ceratodon purpureus</i> ).	<i>Bryum turbinatum.</i>
<i>Ditrichum flexicaule.</i>	» <i>ventricosum.</i>
<i>Didymodon tophaceus.</i>	<i>Leucodon.</i>
» <i>rubellus.</i>	<i>Anomodon viticulosus.</i>
<i>Tortella tortuosa.</i>	( <i>Camptothecium lutescens</i> ).
<i>Barbula vinealis.</i>	<i>Rhynchostegium murale.</i>
<i>Tortula muralis.</i>	( <i>Brachythecium rutabulum</i> ).
<i>Syntrichia subulata.</i>	( » <i>velutinum</i> ).
<i>Crossidium.</i>	<i>Amblystegium serpens.</i>
<i>Dalytrichia.</i>	<i>Hygroamblystegium irriguum.</i>
<i>Schistidium apocarpum.</i>	<i>Cratoneurum commutatum.</i>
( <i>Encalypta streptocarpa</i> ).	( <i>Ctenidium molluscum</i> ).

Les espèces entre ( ) qui figurent dans les trois listes ou dans les listes I et III (acide et alcalin) :

*Ceratodon purpureus.*  
*Funaria hygrometrica.*  
*Encalypta streptocarpa.*  
*Camptothecium lutescens.*

*Brachythecium rutabulum.*  
 » *velutinum.*  
*Ctenidium molluscum.*

peuvent être considérées comme probablement indifférentes. Il est probable, cependant, que des observations multipliées démontrent, pour quelques-unes de ces espèces, une préférence marquée pour l'un ou l'autre des substrats en question. C'est le cas par exemple pour *Ceratodon* qui est beaucoup plus fréquent sur les substrats à réaction acide ou neutre que sur les alcalins où il peut être considéré comme exceptionnel.

### C. — FACTEURS BIOTIQUES. CONCURRENCE VITALE, CONQUÊTE ET DÉFENSE DU TERRAIN.

La concurrence vitale des autres végétaux est, pour les Mousses aussi, un facteur écologique très important, qui influe sur leur répartition.

Dans la conquête et la défense du terrain qui leur est nécessaire, les Mousses ont à lutter contre les autres plantes : phanéro-games spontanées ou cultivées, cryptogames telles que fougères,

lichens (*Cladonia* sp., *Collema* sp., etc.), et, moins fréquemment, certaines algues chlorophycées ou cyanophycées (*Nostoc*, *Oscillaria*, etc.).

A Lavaux, elles ne peuvent se développer qu'exceptionnellement sur le sol cultivé ; sur celui de la vigne, elles sont évincées par les phanérogames annuelles qui, mieux adaptées à la fumure et aux engrais chimiques, croissent et se développent rapidement entre les sarclages répétés plusieurs fois par année.

Deux espèces de Mousses jouent, à Lavaux comme ailleurs, un rôle très actif comme pionniers de la végétation sur les terrains meubles et mouvants fraîchement retournés. Ce sont : *Dicranella varia* et *Barbula unguiculata*.

La concurrence vitale des autres végétaux étant, comme je l'ai déjà remarqué, beaucoup moins accusée sur les murs, les rochers et le tronc des arbres, les Mousses peuvent y prendre pied et s'y développer facilement. Les espèces qui, les premières, peuplent les murs neufs ou nouvellement récrépis, sont principalement :

*Tortula muralis*.

*Funaria hygrometrica*.

*Schistidium apocarpum*.

*Bryum argenteum*.

*Orthotrichum anomalum*

cosmopolites ubiquistes à développement et extension rapides, qui, dans la règle, se fixent en premier lieu sur le mortier et le crépissage plutôt qu'à la surface nue moins poreuse des moellons.

Il faut faire ressortir ici l'importance du rôle que remplissent les Mousses comme collecteurs et formateurs d'humus. Collectrices des poussières apportées par le vent et des particules entraînées par l'eau, créatrices d'humus par la décomposition des parties vétustes des touffes, elles préparent le substrat sur lequel les plantes supérieures pourront, par la suite, se fixer et se développer.

### Biologie.

La disposition protectrice la plus fréquente présentée par les Mousses, contre l'envahissement du terrain qu'elles occupent par d'autres végétaux, consiste dans la croissance en touffes serrées et souvent pourvues d'un feutre radiculaire abondant.

### Biomorphoses.

Je veux mentionner ici une *pélomorphose*, forme d'enlisement remarquable du *Syntrichia montana* que j'ai observée sur un mur de vigne exposé à des inondations fréquentes. Elle forme de gros coussinets bombés, en-

combrés de terre limoneuse durcie et alvéolaire d'où n'émerge que le sommet des tiges. Les feuilles ont la nervure lisse sur le dos et le poil terminal lisse aussi ou à peine denté.

## D. — PHÉNOLOGIE

**1<sup>o</sup> Mousses annuelles et vivaces.** — La presque totalité des espèces observées à Lavaux sont des Mousses vivaces ; les annuelles qui disparaissent chaque année en se perpétuant par leur protonema persistant, ne sont représentées que par *Phascum cuspidatum* et *Pottia Starkeana*. La florule des petites et très petites espèces annuelles, cleistocarpes pour la plupart, apparaissant après la moisson dans les champs de céréales, de trèfle, etc. du Plateau suisse, ainsi que dans certaines parties du vignoble valaisan, par exemple, fait à peu près entièrement défaut à celui de Lavaux.

**2<sup>o</sup> Période de végétation du gamétophyte.** — En ce qui concerne la période de végétation, de croissance et de développement du gamétophyte, nous pouvons distinguer deux catégories de Mousses.

Chez les unes, cette période est étendue à toute l'année, avec un ralentissement plus ou moins marqué, provoqué, à certaine saison, soit par l'abaissement de la température, soit par le défaut d'humidité, sans pour cela que la croissance et le développement soient complètement arrêtés pendant un temps un peu prolongé.

Chez d'autres espèces, nous trouvons un développement et une croissance active pendant la période favorable, et un état de repos durant la saison défavorable où le développement paraît être complètement arrêté et la plante à l'état de vie latente : en été pour les unes, par suite de sécheresse, en hiver pour d'autres, par l'abaissement de la température.

C'est dans cette dernière catégorie que rentrent la plupart des espèces thermophiles et xérophiles de la florule de Lavaux.

**3<sup>o</sup> Fructification.** — Une partie (près de la moitié) des espèces des Mousses de Lavaux n'ont pas été observées, jusqu'ici, à l'état fructifié. Parmi ces espèces, il importe de distinguer celles qui, en Suisse, se trouvent toujours (ou à de très rares exceptions près) à l'état stérile. Ce sont les suivantes :

*Didymodon cordatus.*  
*Hyophila.*  
*Tortella sinuosa.*

*Leptodon.*  
*Leskea tectorum.*  
*Thuidium abietinum.*

<i>Barbula recurvifolia.</i>	<i>Cylindrothecium orthocarpum.</i>
<i>Dialytrichia.</i>	<i>Drepanium Vaucherii.</i>
<i>Bryum gemmiparum.</i>	<i>Rhytidium rugosum.</i>
<i>Neckera Besseri.</i>	

Les autres espèces (dont l'une ou l'autre sera probablement observée en fructification par la suite), doivent être considérées pour la plupart comme des espèces adventices qui, à Lavaux, ne trouvent pas les conditions nécessaires à leur fructification. C'est le cas notamment pour :

<i>Cinclidotus fontinaloides.</i>	<i>Neckera complanata.</i>
<i>Anomobryum concinnatum.</i>	» <i>crispa.</i>
<i>Mniobryum albicans.</i>	<i>Brachythecium plumosum.</i>
<i>Rhodobryum.</i>	<i>Thamnium.</i>
<i>Fontinalis.</i>	<i>Eurynchium striatulum.</i>
<i>Leskea catenulata.</i>	

**4<sup>o</sup> Espèces propagulifères** — Un certain nombre des Mousses de Lavaux, habituellement ou constamment stériles, présentent des organes spéciaux de reproduction aséxuée, sous la forme de bourgeons ou de rameilles caduques. Les principales de ces espèces propagulifères sont :

<i>Ditrichum flexicaule.</i>	<i>Barbula revoluta.</i>
<i>Didymodon rigidulus.</i>	» <i>vinealis.</i>
» <i>luridus.</i>	<i>Hyophila.</i>
» <i>cordatus.</i>	<i>Bryum gemmiparum.</i>
» <i>tophaceus.</i>	<i>Leucodon sciurooides.</i>

Chez le *Ditrichum*, ces propagules sont représentées par des rameilles caduques.

**5<sup>o</sup> Maturation du sporophyte.** — Le nombre des espèces de Lavaux qui ont été observées à l'état fructifié, s'élève à 77, soit 52 % du nombre total (dont 53 acrocarpes et 23 pleurocarpes).

Suivant les saisons où ont lieu les divers stades de développement du sporophyte, les Mousses qui ont été observées à l'état fructifié à Lavaux, peuvent se répartir en quatre classes : *Mousses hivernales, vernales, estivales et automnales*, pour lesquelles le tableau suivant indique la répartition de ces stades.

	<i>M. hivernales.</i>	<i>M. vernalis.</i>	<i>M. estivales.</i>	<i>M. automnales.</i>
Période de végétation active du gamétophyte ; formation et développement des organes sexuels . . . . .	été-automne.	niver-printemps.	printemps-été.	printemps-été.
Fécondation des archégonies . . . . .	hiver-printemps.	printemps.	été.	automne.
Période de repos avec ralentissement ou arrêt de développement du sporophyte et du gamétophyte . . . . .	été.		été.	hiver.
Développement et maturation du sporogone			automne-hiver.	printemps.
Maturité du sporogone . . . . .	hiver.	printemps.	été.	automne.
Sporose . . . . .	hiver-printemps.	printemps-été.	été-automne.	automne-hiver.

*Mousses hivernales (fructifiant à Lavaux).*

<i>Phascum cuspidatum.</i>	<i>Camptothecium lutescens.</i>
<i>Fissidens taxifolius.</i>	<i>Brachythecium populeum.</i>
» <i>Cyprius.</i>	» <i>velutinum.</i>
» <i>bryoides.</i>	» <i>rutabulum.</i>
<i>Barbula unguiculata.</i>	» <i>rivulare.</i>
<i>Aloina aloides.</i>	<i>Eurynchium striatum.</i>
<i>Bryum argenteum.</i>	» <i>praelongum.</i>
<i>Anomodon viticulosus.</i>	<i>Rhynchostegiella curviseta.</i>
<i>Homalothecium sericeum.</i>	<i>Rhynchostegium murale.</i>

*Mousses vernelles (fructifiant à Lavaux).*

<i>Mildea bryoides.</i>	<i>Orthotrichum leiocarpum.</i>
<i>Weisia viridula.</i>	» <i>fastigiatum.</i>
<i>Pottia Starkeana.</i>	» <i>cupulatum.</i>
<i>Barbula Hornschuchii.</i>	» <i>anomalum.</i>
» <i>revoluta.</i>	» <i>diaphanum.</i>
<i>Crossidium griseum.</i>	» <i>pumilum.</i>
» <i>squamiferum.</i>	<i>Encalypta vulgaris.</i>
<i>Aloina ambigua.</i>	<i>Funaria hygrometrica.</i>
» <i>rigida.</i>	<i>Bryum torquescens.</i>
<i>Pachyneurum atrovirens.</i>	» <i>caespiticium.</i>
<i>Tortula muralis.</i>	» <i>murale.</i>
<i>Syntrichia inermis.</i>	<i>Mnium rostratum.</i>
» <i>montana.</i>	<i>Leskea polycarpe.</i>
<i>Schistidium apocarpum.</i>	<i>Homalothecium Philippeanum.</i>
» <i>brunnescens.</i>	<i>Eurynchium crassinervium.</i>
<i>Grimmia anodon.</i>	<i>Amblystegium varium.</i>
» <i>crinita.</i>	» <i>serpens.</i>
» <i>tergestinoides.</i>	» <i>trichopodium.</i>
» <i>orbicularis.</i>	

*Mousses estivales (fructifiant à Lavaux).*

<i>Ceratodon purpureus.</i>	<i>Bryum pendulum.</i>
<i>Didymodon rubellus.</i>	» <i>affine.</i>
<i>Tortella tortuosa.</i>	» <i>capillare.</i>
<i>Barbula vinealis.</i>	<i>Hygrohypnum palustre.</i>
<i>Orthotrichum affine.</i>	

*Mousses automnales (fructifiant à Lavaux).*

<i>Dicranella varia.</i>	<i>Syntrichia alpina.</i>
<i>Fissidens crassipes.</i>	<i>Pylaisia polyantha.</i>
<i>Didymodon rigidulus.</i>	<i>Cylindrothecium Schleicheri.</i>
» <i>spadiceus.</i>	<i>Rhynchostegiella tenella.</i>
» <i>luridus.</i>	<i>Rhynchostegium rusciforme.</i>
» <i>tophaceus.</i>	<i>Amblystegium subtile.</i>

En résumé, nous avons donc, au point de vue phénologique, deux grandes classes de Mousses à Lavaux : les unes pour lesquelles la période de repos et de ralentissement ou d'arrêt de développement est l'été et l'époque de la maturité du sporogone l'hiver ou le printemps. Ce sont les espèces hivernales et vernelles au nombre de 55 fructifiées, qui habitent en général les stations chaudes et sèches. Pour ces espèces, la répartition des précipitations en hiver et au printemps a plus d'importance que celle en été et en automne.

Précipitation totale hiver-printemps . . . . .	386 mm.
Température moyenne » . . . . .	5°,2

L'autre classe comprend les Mousses estivales et automnales qui ont leur période de repos en hiver et mûrissent leur sporogone en été et en automne. J'en compte 21 espèces fructifiées à Lavaux. Pour ces Mousses, ce sont les précipitations en été et en automne qui sont importantes.

Précipitation totale été-automne . . . . .	618 mm.
Température moyenne » . . . . .	13°,9

**Statistique.**

<i>Mousses fructif.</i>	<i>hivernales.</i>	<i>vernelles.</i>	<i>estivales.</i>	<i>automnales.</i>
Nombre des esp..	18 23,7 %	37 48,6 %	9 11,9 %	12 15,8 %
Fréquences .....	48 24,0 %	96 48,0 %	26 13,0 %	30 15,0 %
Masses .....	180 26,3 »	319 46,8 »	86 12,6 »	98 14,3 »
Fréq. moyenne ..	2,7 —	2,6 —	2,9 —	2,5 —
Masse » ..	10,0 —	8,6 —	9,5 —	8,1 —
Acrocarpes .....	7 38,8 %	31 83,8 %	8 88,9 %	7 58,4 %
Pleurocarpes .....	11 61,2 »	6 16,2 »	1 11,1 »	5 41,6 »
Microdictyées ...	7 38,8 %	27 73,0 %	5 55,5 %	6 50,0 %
Sténodictyées ...	10 55,7 »	5 13,5 »	1 11,1 »	6 50,0 »
Eurydictyées ....	1 5,5 »	5 13,5 »	3 33,4 »	0 0,0 »
Thermophiles ...	3 16,7 %	12 32,5 %	1 11,1 %	3 25,0 %

### *Conclusions.*

1<sup>o</sup> Les Mousses observées en fruits jusqu'ici, à Lavaux, représentent à peu près la moitié (51,3 %) du nombre total des espèces.

2<sup>o</sup> Près de la moitié de ces espèces fructifiées sont des Mousses vernales. Les Mousses estivales sont en minorité; ceci non seulement pour le nombre des espèces, mais aussi pour la fréquence et la masse.

3<sup>o</sup> Les Mousses estivales présentent une fréquence moyenne maximum ; les automnales une fréquence moyenne minimum.

La masse moyenne est maximum pour les Mousses hivernales ; elle est minimum pour les Mousses automnales.

4<sup>o</sup> Les proportions relatives des acrocarpes et pleurocarpes sont fort différentes pour les quatre classes phénologiques des Mousses fructifiées. Les acrocarpes dominent fortement chez les Mousses vernales et estivales ; les pleurocarpes chez les Mousses hivernales et automnales.

5<sup>o</sup> La formule histologique est fort différente aussi pour les quatre classes : alors que près des 3/4 des Mousses vernes sont des microdictyées, celles-ci sont en minorité chez les Mousses hivernales et représentent environ la moitié du nombre des estivales et des automnales.

Le maximum des sténodictyées s'observe chez les hivernales et les automnales ; le minimum chez les estivales.

Les eurydictyées font défaut aux Mousses automnales ; elles représentent le tiers environ du nombre des Mousses estivales.

6<sup>o</sup> Un tiers à peu près des Mousses vernes sont des espèces thermophiles, un quart de ces dernières sont des Mousses automnales et 11,1 % seulement, des Mousses estivales.

### **Biologie. Régularisation de l'émission des spores.**

Les *Mousses cleistocarpes* ne sont représentées à Lavaux que par *Phascum cuspidatum* et *Mildea bryoides*.

Les *gymnostomes*, chez lesquelles la sporose est seulement sous la dépendance des propriétés hygroscopiques de la membrane capsulaire (exothecium) et éventuellement de la columelle persistante, sont :

*Hymenostomum tortile.*

*Gymnostomum calcareum.*

*Weisia crispata* *gymnostoma.*

*Grimmia anodon.*

*Hymenostylium.*

Les autres espèces fructifiées présentent un péristome plus ou moins développé simple ou double, qui, grâce à ses propriétés hygroscopiques, fonctionne comme organe régulateur de l'émission des spores.

Le péristome double s'observe principalement chez les espèces dont la capsule est fortement inclinée par rapport à la verticale, ou bien pendante ; cette position pouvant du reste résulter soit de la station habituelle (surfaces verticales), soit de dispositions particulières du pédicelle ou de la capsule elle-même.

Cela nous mènerait trop loin d'examiner ici en détail les différents cas qui se présentent. Je veux noter cependant que le *Fissidens crassipes* qui vit dans le lac sous 60 centimètres à 1 mètre de profondeur et n'émerge que très rarement, présente un péristome aussi bien développé et aussi hygroscopique que les formes aériennes.

*Dispersion des spores.* — Elle se fait, pour la grande majorité des espèces de Lavaux, par le vent et les courants d'air : ce sont des *Mousses anémochores*.

Pour d'autres espèces, fort peu représentées à Lavaux, la dispersion et le transport des spores à distance paraît se faire par l'eau (*Mousses hydrochores*). C'est le cas pour les espèces aquatiques et les hydrophiles, telles que *Fissidens crassipes*, *Rhynchos tegium rusciforme* et *Hygrohypnum palustre*.

Il me paraît fort probable que les propagules du *Bryum gemmiparum* peuvent être transportées par les mouettes (*Mousse zoothore*).

#### E. — RÉPARTITION ALTITUDINALE (ZONALE) DES MOUSSES DE LAVAUX

Suivant leur répartition, en Suisse, dans les différentes zones d'altitude, nous pouvons distribuer les espèces de la florule bryologique de Lavaux, en cinq catégories différentes.

a) Espèces exclusives à la zone inférieure (collinéennes).

<i>Fissidens Cyrius.</i>	<i>Aloina aloides.</i>
» <i>Mildeanus.</i>	<i>Syntrichia laevipila.</i>
<i>Pottia Starkeana.</i>	» <i>pulvinata.</i>
<i>Hyophila *.</i>	<i>Dalytrichia.</i>

\* Très exceptionnellement erratique dans la zone moyenne.

<i>Didymodon luridus.</i>	<i>Grimmia crinita.</i>
» <i>cordatus.</i>	<i>Bryum murale.</i>
<i>Tortella sinuosa.</i>	» <i>gemmae-parum.</i>
<i>Crossidium squamiferum.</i>	» <i>torquescens.</i>
» <i>griseum</i> *.	<i>Rhynchostegiella curviseta.</i>

\* Erratique dans la zone subalpine du Jura.

b) Espèces des zones inférieure et moyenne (collinéennes-montagnes), au nombre de 21.

c) Espèces répandues de la zone inférieure jusqu'à la zone subalpine : 36 espèces.

d) Espèces montant de la zone inférieure jusqu'à la zone alpine : 56 espèces.

e) Espèces atteignant la zone nivale (diffuses ou indifférentes à l'altitude)<sup>1</sup> au nombre de 17.

Les proportions relatives de ces 5 catégories sont :

Espèces de la zone inférieure . . . . .	% 12.1	26.3
» » » inférieure et moyenne . . .	» 14.2	
» » » inférieure-subalpine . . .	» 24.3	
» » » inférieure-alpine . . .	» 37.9	
» » » inférieure-nivale . . .	» 11.5	

Les 36 espèces suivantes peuvent être considérées comme étant descendues à Lavaux de la zone moyenne du Jorat et des Préalpes, en suivant les cours d'eau :

<i>Fissidens crassipes.</i>	<i>Fontinalis.</i>
» <i>Mildeanus.</i>	<i>Leskea catenulata.</i>
» <i>taxifolius.</i>	<i>Anomodon attenuatus.</i>
<i>Blindia trichodes.</i>	<i>Thuidium tamariscinum.</i>
<i>Ditrichum flexicaule.</i>	<i>Cylindrothecium Schleicheri</i> **.
<i>Barbula spadicea.</i>	<i>Brachythecium plumosum.</i>
» <i>recurvifolia.</i>	» <i>rivulare.</i>
<i>Syntrichia subulata.</i>	<i>Eurynchium piliferum.</i>
<i>Cinclidotus fontinaloides</i> *.	» <i>striatum.</i>
<i>Orthotrichum cupulatum.</i>	<i>Thamnium.</i>

\* Immigré peut-être du Jura.

\*\* Espèces accompagnant le hêtre.

<sup>1</sup> On pourrait les nommer des *hypso-adiaphores* si l'on voulait parler grec pour éviter d'employer une périphrase ou le mauvais allemand *höhenvag*.

<i>Anomobryum concinnum.</i>	<i>Isopterygium depresso.</i>
<i>Mniobryum albicans.</i>	<i>Amblystegium trichopodium.</i>
<i>Bryum ventricosum.</i>	» <i>subtile.</i>
<i>Rhodobryum.</i>	<i>Chrysophyllum stellatum.</i>
<i>Mnium undulatum.</i>	<i>Drepanium cypriiforme.</i>
<i>Neckera complanata.</i>	<i>Hygrohypnum palustre.</i>
» <i>Besseri **.</i>	<i>Acrocladium cuspidatum.</i>
» <i>crispa.</i>	<i>Hylocomium triquetrum.</i>

\*\* Espèces accompagnant le hêtre.

Deux de ces espèces : *Anomobryum* et *Brachythecium plurimosum*, dont le centre de gravité de répartition se trouve, en Suisse, dans la zone subalpine, peuvent être considérées comme erratiques dans la zone inférieure.

#### F. — RÉPARTITION RÉGIONALE EN SUISSE

Des 148 espèces de Mousses observées jusqu'ici à Lavaux, 121 se rencontrent à peu près dans toutes les régions de la Suisse. Parmi les 27 autres, dont l'aire est plus restreinte, nous pouvons distinguer :

a) 16 espèces propres aux régions rhénane, rhodanienne et (*pro parte*) insubrienne :

<i>Fissidens Cyprius</i> *.	<i>Pachyneurum.</i>
<i>Pottia Starkeana.</i>	<i>Dalytrichia.</i>
<i>Didymodon cordatus.</i>	<i>Schistidium brunnescens.</i>
<i>Barbula vinealis</i> **.	<i>Bryum gemmiparum</i> **.
<i>Tortella sinuosa</i> *.	» <i>torquescens.</i>
<i>Syntrichia inermis</i> **.	<i>Leptodon.</i>
<i>Aloina aloides.</i>	<i>Leskea tectorum.</i>
<i>Crossidium sp.</i>	<i>Cylindrothecium Schleicheri.</i>

\* Région rhodanienne seulement.

\*\* Région rhodanienne et insubrienne.

b) Onze espèces des régions rhodanienne, rhénane et (*pro parte*) insubrienne, se retrouvant en outre sur le Plateau suisse, de préférence dans la région des lacs (et parfois aussi dans le Jura).

<i>Fissidens Mildeanus.</i>	<i>Barbula Hornschuchiana.</i>
<i>Trichostomum Bambergeri.</i>	» <i>revoluta.</i>
<i>Didymodon luridus.</i>	<i>Syntrichia laevipila.</i>

<i>Aloina ambigua.</i>	<i>Grimmia crinita.</i>
<i>Hyophila riparia.</i>	» <i>tergestinoides.</i>
	<i>Bryum murale.</i>

Ces 27 espèces à aire réduite, représentent le 18,2 % environ du nombre total des espèces de la florule de Lavaux. Pour ces espèces, l'indice moyen de fréquence se calcule à 2,1 et l'indice moyen de masse à 6,1.

Les dix espèces suivantes paraissent présenter, en Suisse, leur maximum de fréquence et de développement au vignoble de Lavaux :

<i>Barbula vinealis.</i>	<i>Grimmia orbicularis</i> *.
» <i>revoluta.</i>	» <i>crinita.</i>
<i>Crossidium squamiferum.</i>	» <i>tergestinoides.</i>
» <i>griseum.</i>	<i>Bryum murale.</i>
<i>Dialytrichia.</i>	» <i>gemmae.</i>

\* En masse aussi sur les murs du vignoble neuchâtelois !

## G. — ÉLÉMENTS GÉOGRAPHIQUES

### A. — DISPERSION EN EUROPE.

1<sup>o</sup> La florule des Mousses de Lavaux comprend 22 espèces que l'on peut qualifier de *cosmopolites européennes* ; ce sont :

<i>Fissidens taxifolius.</i>	<i>Funaria hygrometrica.</i>
<i>Ceratodon purpureus.</i>	<i>Mniobryum albicans.</i>
<i>Tortula muralis.</i>	<i>Bryum pendulum.</i>
<i>Syntrichia montana.</i>	» <i>turbinatum.</i>
» <i>ruralis.</i>	» <i>argenteum.</i>
<i>Schistidium apocarpum.</i>	» <i>capillare.</i>
<i>Orthotrichum pumilum.</i>	<i>Rhodobryum.</i>
» <i>affine.</i>	<i>Mnium rostratum.</i>
» <i>fastigiatum.</i>	<i>Brachythecium rutabulum.</i>
» <i>leiocarpum.</i>	» <i>plumosum.</i>
» <i>obtusifolium.</i>	<i>Drepanium cupressiforme.</i>

2<sup>o</sup> L'élément *boréal-médial européen* est représenté par 75 espèces, en y comprenant une espèce *boréale-alpine* : le *Drepanium Vaucherii*, et une espèce *boréale-orientale* : le *Dicranella varia*.

3<sup>o</sup> Les espèces *europeennes-méridionales*, au nombre de 22, sont les suivantes :

<i>Mildea bryoides.</i>	<i>Syntrichia inermis.</i>
<i>Pterigoneurum cavifolium.</i>	» <i>alpina.</i>
<i>Trichostomum crispulum.</i>	<i>Grimmia crinita.</i>
<i>Didymodon luridus.</i>	» <i>tergestinoides.</i>
» <i>tophaceus.</i>	» <i>orbicularis.</i>
» <i>cordatus.</i>	<i>Schistidium brunnescens.</i>
<i>Barbula vinealis.</i>	<i>Orthotrichum diaphanum.</i>
» <i>revoluta.</i>	<i>Encalypta vulgaris.</i>
<i>Tortella sinuosa.</i>	<i>Bryum torquescens.</i>
<i>Pachyneurum atrovirens.</i>	<i>Neckera complanata.</i>
<i>Dalytrichia Brebissoni.</i>	<i>Rhynchostegiella tenella.</i>

3<sup>o</sup> Les 16 espèces suivantes sont *atlantiques-méditerranéennes* :

<i>Trichostomum mutabile.</i>	<i>Homalothecium sericeum.</i>
<i>Syntrichia laevipila.</i>	» <i>fallax.</i>
» <i>papillosa.</i>	» <i>Philippeanum.</i>
<i>Bryum murale.</i>	<i>Brachythecium rivulare.</i>
» <i>gemmae.</i>	<i>Thamnium alopecurum.</i>
<i>Neckera crispa.</i>	<i>Rhynchostegiella curviseta.</i>
<i>Leptodon Smithii.</i>	<i>Rhynchostegium rusciforme.</i>
<i>Cylindrothecium Schleicheri.</i>	<i>Acrocladium cuspidatum.</i>

4<sup>o</sup> A l'élément *méditerranéen*, enfin, peuvent être rapportées les 13 espèces suivantes :

<i>Hymenostomum tortile.</i>	<i>Trichostomum Bambergeri.</i>
<i>Gymnostomum calcareum.</i>	<i>Hyophila riparia.</i>
<i>Weisia crispata.</i>	<i>Crossidium squamiferum.</i>
<i>Eucladium verticillatum.</i>	» <i>griseum.</i>
<i>Fissidens Cyprius.</i>	<i>Bryum gemmiparum.</i>
» <i>Mildeanus.</i>	<i>Eurychium striatulum.</i>
<i>Pottia Starkeana.</i>	

Les espèces thermophiles de Lavaux appartiennent aux éléments méridional et méditerranéen.

### Statistique.

	<i>Espèces.</i>		<i>Fréquence.</i>		<i>Masse.</i>	
Cosmopol. europ. ....	22	14,9 %	54	16,0% <small>moyenne</small>	197	17,9% <small>moyenne</small>
Boréales-médiales ....	75	50,6 »	184	54,6 » <small>moyenne</small>	576	52,5 » <small>moyenne</small>
Méridionales .....	22	14,9 »	54	16,0 » <small>moyenne</small>	187	17,0 » <small>moyenne</small>
Atlantiques-méditerr. et méditerranéennes .	29	19,6 »	45	13,4 » <small>moyenne</small>	138	12,6 » <small>moyenne</small>

*Conclusions.* — La moitié des espèces de la florule de Lavaux appartiennent à l'élément boréal-médial européen.

L'élément méridional forme environ le 15 % de cette florule (le 16 % en fréquence et le 17 % en masse).

Les éléments atlantique-méditerranéen et méditerranéen représentent le 20 % environ en espèces, le 13 % seulement en fréquence et en masse.

L'élément cosmopolite européen forme à peu près le 15 % en espèces, le 16 % en fréquence et le 18 % en masse. La fréquence moyenne des éléments atlantique et méditerranéen est minimum ; il en est de même de leur masse.

C'est l'élément cosmopolite qui présente la masse moyenne maximum.

### B. — DISPERSION MONDIALE.

1<sup>o</sup> Les sept espèces suivantes de la florule de Lavaux, sont des *cosmopolites* dans le sens le plus large du terme, c'est-à-dire qui se retrouvent à peu près sur toute la surface de la Terre habitable par les Mousses.

- |                                 |                              |
|---------------------------------|------------------------------|
| <i>Ceratodon purpureus.</i>     | <i>Tortula muralis.</i>      |
| <i>Bryum capillare.</i>         | <i>Funaria hygrometrica.</i> |
| <i>Mnium rostratum.</i>         | <i>Bryum argenteum.</i>      |
| <i>Drepanium cupressiforme.</i> |                              |

Ces trois dernières accompagnent habituellement les habitations humaines.

2<sup>o</sup> Un deuxième élément géographique mondial comprend les espèces (au nombre de 17 à Lavaux) *eurasiennes-américaines* à

aire très étendue, qui se retrouvent aussi dans l'hémisphère austral. Ce sont :

<i>Gymnostomum calcareum.</i>	<i>Mniobryum albicans.</i>
<i>Didymodon tophaceus.</i>	<i>Bryum caespiticium.</i>
<i>Trichostomum mutabile.</i>	» <i>torquescens.</i>
<i>Pachyneurum atrovirens.</i>	<i>Leptodon Smithii.</i>
<i>Syntrichia papillosa.</i>	<i>Brachythecium rutabulum.</i>
» <i>ruralis.</i>	» <i>plumosum.</i>
<i>Schistidium apocarpum.</i>	<i>Amblystegium serpens.</i>
<i>Orthotrichum pumilum.</i>	<i>Hygroamblystegium filicinum.</i>
<i>Encalypta vulgaris.</i>	

3<sup>o</sup> Les espèces *eurasiennes-nordaméricaines (holoarctiques)* (dont beaucoup se retrouvent aussi dans la partie africaine du bassin méditerranéen), sont au nombre de 66.

4<sup>o</sup> Les espèces *eurasiennes-orientales* au nombre de 24 :

<i>Blindia trichodes.</i>	<i>Mnium undulatum.</i>
<i>Fissidens taxifolius.</i>	<i>Neckera crispa.</i>
<i>Pottia lanceolata.</i>	<i>Leskea tectorum.</i>
<i>Trichostomum crispulum.</i>	» <i>catenulata.</i>
<i>Barbula revoluta.</i>	<i>Homalothecium Phippeanum.</i>
<i>Crossidium squamiferum.</i>	<i>Cylindrothecium Schleicheri.</i>
<i>Grimmia tergestinoides.</i>	<i>Eurynchium crassinervium.</i>
» <i>orbicularis.</i>	» <i>striatum.</i>
<i>Anomobryum concinnatum.</i>	» <i>striatulum.</i>
<i>Bryum murale.</i>	<i>Rhynchostegiella tenella.</i>
» <i>gemmae parum.</i>	<i>Rhynchostegium murale.</i>
<i>Rhodobryum roseum.</i>	<i>Homomallium incurvatum.</i>

5<sup>o</sup> Cinq espèces *europeennes-américaines* (dont quelques-unes se retrouvent aussi sur le littoral méditerranéen africain).

<i>Mildea bryoides.</i>	<i>Syntrichia laevipila.</i>
<i>Hyophila riparia</i> *.	» <i>subulata.</i>
<i>Rhynchostegiella curviseta.</i>	

\* Suisse et Amérique boréale moyenne.

6<sup>o</sup> Espèces *europeennes-africaines* (bassin méditerranéen) et *europeennes* proprement dites :

<i>Hymenostomum tortile.</i>	<i>Tortella inclinata.</i>
<i>Weisia crispata.</i>	» <i>tortuosa.</i>

<i>Fissidens Cyprius.</i>	<i>Dalytrichia.</i>
» <i>crassipes.</i>	<i>Grimmia crinita.</i>
» <i>Mildeanus.</i>	<i>Schistidium brunneescens.</i>
<i>Didymodon cordatus.</i>	<i>Bryum Kunzei.</i>
<i>Trichostomum Bambergeri.</i>	<i>Homalothecium fallax.</i>
<i>Barbula Hornschuchiana.</i>	<i>Amblystegium trichopodium.</i>
<i>Syntrichia pulvinata.</i>	

### Récapitulation.

Espèces cosmopolites et boréales-australes	24	16,2 %
Espèces eurasiennes-nordaméricaines et européennes-américaines . . . . .	71	48,0 »
Espèces eurasiennes-orientales . . . . .	24	16,2 »
Espèces européennes - africaines et européennes . . . . .	29	19,6 »

*Conclusions.* — Près de la moitié des Mousses de Lavaux sont des espèces eurasiennes-nordaméricaines (holoarctiques). L'élément eurasien-oriental (pontique) représente environ le 16 % ; les espèces cosmopolites avec les boréales-australes, le 16 % environ aussi ; les espèces européennes et européennes-africaines près du 20 %.

### H. — ÉLÉMENTS HISTORIQUES

Il n'est pas possible, dans l'état actuel de nos connaissances, vu l'insuffisance des données de la phytopaléontologie, de distinguer, avec quelque certitude, parmi les Mousses de notre pays, des éléments préglaciaires (tertiaires), interglaciaires et postglaciaires (quaternaires). Nous ne pouvons faire, dans la plupart des cas, à ce sujet, que des suppositions basées sur la répartition mondiale actuelle des espèces.

Il ne paraît pas utile, dans ces conditions, de tenter une distinction des Mousses de notre petit territoire, au point de vue de leur âge géologique présumé ou supposé.

Il est intéressant toutefois de constater l'absence, dans la flore de Lavaux, des représentants des genres monotypiques à faciès archaïque prononcé, qui n'y sont représentés que par le *Rhytidium*, espèce à peu près constamment stérile et sans propagules, certainement très ancienne.

Les genres oligotypiques d'origine très probablement préglaciaire, ne comptent, à Lavaux, que quatre représentants :

*Pterygoneurum* (5 espèces, dont 3 européennes et 1 océanique).

*Crossidium* (6 espèces, dont 3 européennes, 2 américaines et 1 océanique).

*Dalytrichia* (2 espèces, une européenne et une américaine).

*Leptodon* (4 espèces, dont une européenne et les autres africaines).

Il se peut que le *Hyophila riparia* appartenant à un genre subtropical et tropical, dont on ne connaît que deux représentants européens, doive être considéré aussi comme un élément préglaciaire.

L'histoire de la végétation bryologique de Lavaux est relativement simple. Aux époques glaciaires, la contrée était tout entière recouverte par le glacier du Rhône. Ce n'est que lors du retrait définitif de ce glacier, au début de l'époque quaternaire, que la végétation a pu s'y établir. On peut se représenter que les parties abandonnées par la glace se sont recouvertes alors des mousses qui, aujourd'hui encore, peuplent les moraines et les rochers avoisinant les glaciers de nos Alpes.

Cette flore, à caractère arctique-alpin, s'étant retirée en suivant le recul du glacier, a été remplacée par une autre flore de caractère subalpin, composée en majorité d'espèces microthermophiles hydrophiles et hygrophiles, dont nous pouvons nous faire une idée par les Mousses fossiles des lignites du Signal de Bougy. De cette flore, pas plus que des Mousses arctiques-alpines précédentes, il ne reste rien à Lavaux à l'époque actuelle<sup>1</sup>.

Plus tard, la flore subalpine a fait place à la flore xérothermique qui, jusqu'à la mise en culture du pays, a dû être sa flore autochtone.

Nous pouvons nous faire une idée de l'aspect qu'offrait cette contrée avant l'introduction de la vigne, par les quelques parties, forêts et garides, couvertes de broussailles et de taillis, qui ont persisté près de la limite supérieure du territoire et le long des cours d'eau.

De la flore bryologique du pays, à cette époque, il n'y a que les Mousses de ces parties et celles des rochers et des blocs qui ont pu persister jusqu'à maintenant.

<sup>1</sup> Les deux espèces *Anomobryum concinnatum* et *Brachythecium plumosum* que l'on peut considérer comme erratiques subalpines, sont fort probablement d'immigration relativement récente. *Drepanium Vaucheri* répandu et abondant dans la zone alpine et nivale, se retrouve fréquemment dans le vignoble grison (Pfeffer) et ne peut guère être considéré comme espèce erratique.

La culture intensive de la vigne, d'introduction moderne, est venue enfin modifier très profondément cette florule autochtone en supprimant la plupart des stations naturelles et en en créant de nouvelles.

Grâce à la création de ces nouvelles stations, représentées surtout par les murs qui soutiennent les milliers de terrasses étagées au flanc du coteau, la flore bryologique actuelle est notablement plus riche et plus variée qu'elle n'était sans doute avant la culture de la vigne.

Il est intéressant de constater à ce propos, que les associations saxicoles qui vivent sur les rochers, sont en général bien différentes de celles des murs ; quoique, à première vue, ces deux stations ne paraissent pas présenter de différences notables dans leurs conditions écologiques générales.

La florule des rochers de Lavaux comprend quelques espèces comme :

*Syntrichia alpina inermis.*

*Leptodon Smithii.*

» *montana calva.*

*Eurychium crassinervium.*

*Orthotrichum cupulatum*

dont l'immigration est certainement bien antérieure à celle des espèces murales d'introduction beaucoup plus récente.

La grande majorité des espèces xéro-thermophiles de la florule actuelle, appartenant aux éléments eurasien-nordaméricain et eurasien-oriental, sont immigrées à Lavaux par le Plateau suisse.

Un nombre plus restreint de ces espèces, appartenant à l'élément méridional et méditerranéen, y sont arrivées en remontant la vallée du Rhône. Il est intéressant de constater, par exemple, à Lavaux, la présence du Leptodon ; cette localité (Rivaz) où il se trouve en minime quantité, caché et abrité dans les cavités des gros blocs du rivage, jalonner la route qu'a suivie cette espèce, de la région méditerranéenne à ses stations valaisannes terminus.

## II. SYNÉCOLOGIE OU ÉTUDE DES ASSOCIATIONS

L'association des espèces végétales qui vivent dans une station donnée, est caractéristique pour les conditions écologiques présentées par cette station.

L'étude des associations faite parallèlement à celle des stations, est donc propre à nous éclairer sur les rapports qui existent entre les associations et les différentes conditions du climat, du substrat, de la concurrence vitale, etc. Cette étude fait le sujet de la synécologie.

Si nous admettons qu'à chaque combinaison particulière des différents facteurs écologiques, correspond une combinaison particulière des espèces, c'est-à-dire une association particulière, le problème synécologique, tel que je le comprends, peut être formulé dans sa généralité, comme suit :

Etant donnée la composition qualitative et quantitative de l'association végétale constatée dans une station, en déduire qualitativement et quantitativement les conditions écologiques correspondantes.

Ou bien réciproquement :

Etant données les conditions écologiques présentes dans une station, en déduire la composition qualitative et quantitative de l'association végétale correspondante.

Théoriquement, il s'agit donc, en quelque sorte, de la résolution d'une équation dont l'un des membres comprendrait tous les facteurs écologiques, et l'autre membre, les composants de l'association végétale qui correspondent à la combinaison de ces facteurs.

Il va sans dire que ce problème ne peut être résolu dans sa généralité. D'abord, parce qu'il nous est très difficile, sinon impossible, d'apprécier et d'évaluer toutes les conditions écologiques efficientes (dont plusieurs nous sont inconnues); puis, parce que nous sommes encore très loin de connaître les rapports biologiques qui relient les différentes espèces végétales à chacune de ces conditions. Les deux membres de l'équation à résoudre comprenant chacun plusieurs inconnues, le problème reste indéterminé et ne comporte que des solutions partielles et approximatives.

Pour ce qui concerne plus spécialement les associations bryologiques, il paraît utile de faire les remarques suivantes :

La *station* peut être définie comme un espace d'étendue ordinairement très restreinte, sur les différentes parties duquel les conditions écologiques peuvent être considérées comme constantes sous les rapports qualitatif et quantitatif. Cet espace est d'autant plus restreint que le nombre des conditions considérées est plus grand :

à l'ensemble des conditions constantes, correspond la station élémentaire.

En réalité, l'espace considéré comme station ne présente cette constance relative que pour un certain nombre — ordinairement assez réduit — des conditions écologiques. A mesure que cet espace s'étend, le nombre des conditions qui restent à peu près constantes, diminue rapidement et l'on passe ainsi de la station élémentaire idéale à la *station* au sens usuel du mot, avec son association caractéristique ; puis à la localité, au district, au canton, où cette association devient la florule locale, puis à la région avec sa flore régionale, et enfin au pays, au continent, avec leurs flores respectives, qui ne correspondent plus qu'aux conditions climatériques et géographiques très générales.

A la station élémentaire, correspond l'*association élémentaire* ou *peuplement*, composée, dans la règle, d'un petit nombre d'espèces différentes.

En même temps que l'espace envisagé comme station s'étend et que les conditions biologiques tendent à varier, l'association caractéristique se complique et se diversifie. Les associations dont nous faisons le relevé dans des stations relativement étendues (par rapport aux dimensions des végétaux considérés), ne sont caractéristiques que pour un nombre restreint des facteurs biologiques, et ce nombre diminue rapidement à mesure que s'étend l'espace stationnel.

En réalité, dans la grande majorité des cas, l'association relevée ne peut être considérée comme caractéristique qu'en ce qui concerne un petit nombre de facteurs prédominants. Ceci est vrai tout particulièrement pour les associations de Mousses ; car, grâce à leur taille exiguë, à leur contact immédiat avec le substrat, à la sensibilité de leur organisme et à leur adaptation étroite au climat local, ces cryptogames représentent des réactifs très sensibles aux variations même les plus faibles des conditions écologiques.

Il s'en suit que l'étendue de la station est, en général, beaucoup plus restreinte pour les associations bryologiques qu'elle ne l'est pour les phanérogames. Une station qui, relativement aux plantes supérieures, peut être considérée comme suffisamment homogène, peut être très hétérogène en ce qui concerne les bryophytes et peut comprendre des stations bryologiques qualitativement et quantitativement fort différentes.

Il ne faut pas perdre de vue, du reste, que les Mousses habitent

un autre étage que celui qu'occupent les phanérogames dans le même lieu.

La plupart des associations bryologiques sont des associations *ouvertes*, c'est-à-dire qu'elles ne forment pas un revêtement continu et de quelque étendue, du substrat. C'est le cas, par exemple, pour les associations des murs et des rochers. Les associations *fermées* sont exceptionnelles à Lavaux : elles sont formées principalement par les pleurocarpes.

*Relevé des associations.* — Le relevé d'une association de Mousses comprend dans la règle :

1<sup>o</sup> L'inventaire (qui n'a du reste pas besoin d'être absolument complet) des espèces dont elle est composée.

2<sup>o</sup> L'évaluation de la proportion relative de la masse de chaque espèce par rapport à la masse totale.

Cette proportion peut être évaluée simplement et approximativement en attribuant à chaque espèce, un indice conventionnel représentant sa masse relative : l'indice 5, par exemple, pour les espèces en très grande quantité, et l'indice 1 pour celles en très faible quantité. On peut en outre attribuer aux espèces qui ne sont représentées que par quelques individus isolés, l'indice < 1. On distinguera ainsi des espèces *dominantes* et *accessoires* sous le rapport de la quantité relative.

Une autre distinction s'impose parmi les espèces associées, complètement indépendante de la quantité : c'est celle des espèces *caractéristiques* ou *indicatrices*, dont la présence dépend d'un facteur ou d'un ensemble de conditions écologiques spéciaux. Telle espèce est caractéristique par exemple pour certaines conditions de chaleur, de lumière, d'humidité, de sécheresse, de la nature physique ou chimique du terrain, etc., etc.

Lorsqu'on compare entre elles plusieurs associations, on peut considérer aussi la *fréquence* ou *sociabilité* des espèces, qui se retrouvent dans plusieurs de ces associations.

Il est intéressant d'établir aussi la formule histologique de l'association, par l'indication des proportions relatives (en %) des catégories : microdictyées, sténodictyées, eurydictyées, qui la composent, soit pour le nombre des espèces, soit pour leur masse. On obtient ainsi une nouvelle caractéristique fort intéressante de l'association.

## FORMATIONS ET EXEMPLES D'ASSOCIATIONS BRYOLOGIQUES

Il n'est pas possible de donner ici le détail et l'analyse des relevés d'associations très nombreux que j'ai faits à Lavaux. Je dois me contenter de citer quelques-unes des plus caractéristiques de ces associations à propos des diverses formations représentées dans le district ; ceci afin de montrer la part qui revient à ces associations de Mousses dans ces formations.

Les formations végétales<sup>1</sup> représentées à Lavaux, sont les suivantes :

a) *Estisilve*. — Forêts de hêtre, frêne, chêne, bouleau, etc., mélangés à l'épicéa, au mélèze, etc., sur des espaces très réduits, dans les ravins boisés des cours d'eau.

1<sup>o</sup> Talus herbeux argileux et humide. Exposition S.

<i>Scleropodium purum</i> 5.	<i>Eurynchium piliferum</i> 3.
<i>Mnium undulatum</i> 5.	<i>Thuidium tamariscinum</i> 3.
<i>Acrocladium cuspidatum</i> 4.	

2<sup>o</sup> Bloc de molasse ombragé :

<i>Drepanium cupressiforme</i> 4.	<i>Cylindrothecium Schleicheri</i> 3.
<i>Ctenium molluscum</i> 4.	<i>Thuidium tamariscinum</i> 3.
<i>Acrocladium cuspidatum</i> 4.	<i>Barbula spadicea</i> 2.
<i>Mnium undulatum</i> 3.	<i>Cylindrothecium concinnum</i> < 1.

3<sup>o</sup> Pierres tuffeuses humides ou mouillées dans le lit d'un ruisseau :

<i>Barbula spadicea f. juvenilis</i> st. 5.	<i>Hygrohypnum palustre</i> 3.
<i>Brachythecium rivulare</i> 5.	<i>Hygroamblystegium filicinum</i> 2.
<i>Rhynchostegium murale</i> 3.	<i>Fissidens crassipes</i> 2.
» <i>rusciforme</i> 3.	<i>Pohlia</i> sp. ? 2.

b) *Conisilve* (*Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Abies alba*) de très peu d'étendue, à la limite supérieure de la partie orientale du vignoble ; très pauvre en Mousses. La formation bryologique *Hylocomietum*, si développée dans les forêts adjacentes du Jorat, n'existe

<sup>1</sup> J'adopte la nomenclature proposée par Briquet (Caractères résumés des principaux groupes de formations végétales. Annuaire du Conservatoire et du Jardin botanique de Genève. XXI, p. 389 et suiv.)

pour ainsi dire pas du tout à Lavaux. Les Mousses arboricoles y sont fort peu développées.

c) La *brousse* recouverte d'arbustes et de broussailles, presque complètement détruite par la culture, ne se rencontre plus qu'en certaines localités de fort peu d'étendue. Les arbustes ne présentent pas de Mousses corticicoles. Les espèces terrestres sont rares et en faible quantité. La seule association notée est :

<i>Acrocladium cuspidatum</i> 5.	<i>Mnium undulatum</i> 3.
<i>Eurynchium praelongum</i> 5.	<i>Fissidens bryoides</i> 2.

d) La végétation bryologique des *prairies naturelles* et *artificielles* est de même réduite à sa plus simple expression et ne comprend que quelques espèces ubiquistes de peu d'intérêt sous le rapport phytogéographique.

e) La *vigne* représente, à Lavaux, une formation spéciale. Comme je l'ai dit plus haut, le sol retourné plusieurs fois chaque année par la bêche et le sarcloir du vigneron, est inhabitable pour les Mousses qui n'ont pas le temps de s'y développer. Les petites espèces cleistocarpes annuelles, qui habitent les champs cultivés, n'y sont représentées que par le *Phascum cuspidatum*.

Les ceps de vigne, autrefois moussus, sont raclés, nettoyés et sulfatés aujourd'hui, si bien que leurs mousses ont à peu près complètement disparu.

f) La *garide*, qui était autrefois, avec la brousse et la forêt, la formation sans doute la plus étendue sur le territoire, a été considérablement réduite par la culture et ne forme plus que quelques îlots d'étendue très restreinte. Les quelques associations de Mousses qui s'y trouvent sont composées d'espèces terricoles thermophiles énumérées précédemment.

Les *psammées*, *roselières* et *telmatées* font à peu près complètement défaut à Lavaux.

g) Les rochers et les murs peuvent être assimilés à la *cremnée* (Felsflur). Cette formation présente une végétation bryologique abondante et des associations très variées, dont voici quelques types :

I. — *Rochers.*

a) Grès sec ; parois à exposition W et N et surfaces horizontales :

<i>Tortella inclinata</i> 2 × 5.	<i>Syntrichia subulata</i> 1.
<i>Ditrichum flexicaule</i> 5.	<i>Chrysohypnum chrysophyllum</i> 1.
<i>Schistidium apocarpum</i> 5.	<i>Ctenidium molluscum</i> 1.
<i>Fissidens cristatus forma</i> 4.	<i>Grimmia orbicularis</i> 1.
<i>Drepanium cypressiforme</i> 4.	<i>Tortella tortuosa</i> 1.
<i>Encalypta streptocarpa</i> 4.	<i>Barbula recurvifolia</i> 1.
<i>Bryum argenteum</i> 3.	<i>Bryum caespiticium</i> 1.
<i>Tortula muralis</i> 2.	<i>Aloina ambigua</i> 1.
<i>Syntrichia inermis</i> 2.	( <i>Cladonia</i> sp.).
<i>Hypnum protensum</i> 2.	

b) Poudingue sec<sup>1</sup>, exposition S-E. :

<i>Anomodon viticulosus</i> 5.	<i>Homalothecium fallax</i> 3.
<i>Schistidium apocarpum</i> 5.	<i>Eurynchium crassinervium</i> 2.
<i>Orthotrichum anomalum</i> 5.	<i>Tortella tortuosa</i> 2.
<i>Syntrichia montana calva</i> 4.	<i>Syntrichia alpina inermis</i> 2.
» <i>ruralis</i> 3.	

c) Blocs de poudingue dans le lac, rivage près Rivaz. De 0 à 3 m. au-dessus de l'eau ;

1<sup>o</sup> Faces nord.

<i>Tortella tortuosa</i> 5.	<i>Hyophila riparia</i> 2.
<i>Ctinidium molluscum</i> 5.	<i>Syntrichia montana</i> 2.
<i>Drepanium cypressiforme</i> 4.	<i>Trichostomum crispulum</i> 2.
<i>Schistidium apocarpum</i> 4.	<i>Hygrohypnum palustre</i> 1.
<i>Bryum gemmiparum</i> 2.	<i>Bryum caespiticium</i> 1.
» <i>capillare</i> 2.	<i>Camptothecium lutescens</i> 1.

Dans les cavités et les fentes profondes :

<i>Mnium rostratum</i> 3.	<i>Fissidens</i> sp. 1.
<i>Leptodon Smithii</i> 2.	<i>Scapania</i> sp. 1.
<i>Eurynchium praelongum</i> 1.	

<sup>1</sup> Ce poudingue ne contient que 1,3 % CaCO<sub>3</sub>, décomposable par les acides organiques (acide acétique). C'est donc un substrat pauvre en calcaire. D'autres en sont notablement plus riches.

2<sup>o</sup> Faces sud.

*Grimmia tergestinoides* 5.    *Syntrichia montana* 4.  
*Schistidium apocarpum* 4.

3<sup>o</sup> Surfaces horizontales.

*Dalytrichia Brebissoni* 4.    dans une cavité :  
*Drepanium cupressiforme* 2.    *Anomodon viticulosus* 2.  
*Schistidium apocarpum* 2.    *Neckera Besseri* 1.  
*Eurynchium crassinervium* 1    *Rhynchostegium murale* < 1.

d) Roches aux mouettes dans le lac : blocs émergeant de quelques centimètres à 1 mètre environ :

*Bryum gemmiparum* 5.    *Hyophila riparia* 2.  
*Schistidium apocarpum* 5.    *Didymodon rubellus forma* 2.  
*Hygrohypnum palustre* 5.    *Bryum argenteum forma* 2.  
*Orthotrichum anomalum* 4.    » *ventricosum forma* 1.  
*Syntrichia ruralis forma* 3.    *Orthotrichum nudum* 1.  
*Hygroamblystegium irriguum* 3.    *Cinclidotus fontinaloides* 1.

## II. — Murs.

## a) Mur de soutènement. Exposition W. :

*Didymodon rigidulus* 4.    *Bryum capillare* 1.  
*Homalothecium sericeum* 4.    *Tortella inclinata* 1.  
*Barbula revoluta* 4.    *Bryum argenteum* < 1.  
   » *vinealis* 3.    *Gymnostomum calcareum* < 1.  
*Bryum caespiticium* 3.    *Encalypta streptocarpa* < 1.  
*Tortula muralis* 2.    *Amblystegium varium* < 1.  
*Orthotrichum anomalum* 2.    *Hygroamblystegium filicinum* < 1.  
*Grimmia orbicularis* 2.

## b) Vis-à-vis du précédent ; exposition E. (même âge) :

*Barbula revoluta* 4.    *Homalothecium sericeum* 1.  
*Tortula muralis* 3.    *Amblystegium serpens* 1.  
*Bryum caespiticium* 2.    *Funaria hygrometrica* < 1.  
   » *capillare* 1.

## c) Exposition S. (même âge) :

*Syntrichia montana* fr. 5.    *Barbula revoluta* 3.  
*Tortula muralis* 5.    *Aloina ambigua* 1.

- Grimmia orbicularis* 4.      *Aloina rigida* 1.  
*Bryum argenteum* 3.      *Orthotrichum anomalum* 1.  
*Crossidium squamiferum* 3. *Homalothecium sericeum* < 1.

d) Exposition N. (même âge) :

- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| <i>Encalypta streptocarpa</i> 5. | <i>Grimmia crinita</i> 2.        |
| <i>Tortella tortuosa</i> 4.      | » <i>orbicularis</i> 2.          |
| ( <i>Collema</i> sp. 4.)         | <i>Bryum capillare</i> 2.        |
| <i>Orthotrichum anomalum</i> 3.  | <i>Barbula vinealis</i> 2.       |
| <i>Tortula muralis</i> 3.        | <i>Homalothecium sericeum</i> 2. |
| <i>Tortella inclinata</i> 3.     | <i>Didymodon rigidulus</i> 1.    |
| <i>Schistidium apocarpum</i> 3.  | <i>Scapania</i> sp. < 1.         |
| <i>Barbula revoluta</i> 3.       |                                  |

Au pied du mur :

- Brachythecium rutabulum* 5.      *Rhynchostegium murale* 1.  
*Hygroamblystegium filicinum* 3.      *Ctenium molluscum* 1.  
*Mnium rostratum* 1.

e) Mur de soutènement mouillé, rivage du lac entre Lutry et Villette :

- |   |  |
|---|--|
| <i>Orthotrichum anomalum</i> 5.                               | <i>Fissidens crassipes lacustris</i> 2.                            |
| <i>Hymenostylium curvirostre</i> 5.                           | <i>Eurynchium praelongum</i> 2.                                    |
| <i>Hygrohypnum palustre</i> 5.                                | <i>Hyophila riparia</i> 2.   |
| <i>Hygroamblystegium irriguum</i> 5.<br>» <i>filicinum</i> 4. | <i>Brachythecium rutabulum</i> 1.<br><i>Didymodon tophaceus</i> 1. |
| <i>Cratoneurum commutatum</i> 3.                              | <i>Bryum capillare</i> 1.  |
| <i>Rhynchostegium rusciforme</i> 3.                           | » <i>gemmae</i> < 1.   |
| <i>Rhynchosteg. curviseta littoral.</i> 3.                    | <i>Philonotis calcarea</i> < 1.                                    |
| <i>Eurynchium crassinervium</i> 3.                            | <i>Eucladium verticillatum</i> < 1.                                |
| <i>Brachythecium rivulare</i> 3.                              | <i>Amblystegium trichopodium</i> < 1.                              |

### SUCCESSION DES ASSOCIATIONS

Les variations qui se font dans le temps avec une certaine lenteur, sont plus malaisées à observer que celles qui ont lieu dans l'espace. L'homme, dont la vie est brève relativement à la durée de ces phénomènes, par le progrès scientifique et technique, s'est affranchi de l'espace dans une mesure beaucoup plus étendue qu'il ne s'est affranchi du temps : il a développé son ubiquité beaucoup plus que sa perennité.

L'étude des associations qui se succèdent en un même lieu, à mesure que les conditions écologiques s'y modifient par suite de la vie même de ces associations et des autres changements survenus, est encore peu avancée, principalement en ce qui concerne les bryophytes.

A ce propos, j'ai pu faire, à Lavaux, les quelques observations suivantes qui ont rapport aux Mousses des murs.

J'ai dit, plus haut, à propos de la conquête du terrain, quelles sont les Mousses qui sont les premiers pionniers de la végétation sur les murs neufs ou nouvellement récrépis. On peut distinguer trois âges pour les murs, suivant les associations de Mousses qui les habitent.

L'association caractéristique du premier âge est composée de ces premiers pionniers :

<i>Tortula muralis.</i>	<i>Funaria hygrometrica.</i>
<i>Orthotrichum anomalum.</i>	<i>Bryum argenteum.</i>
<i>Schistidium apocarpum.</i>	

Après un certain temps, dont la durée est très variable suivant les conditions locales, commence le deuxième âge du mur, avec l'apparition d'autres associations formées d'espèces à croissance et développement plus lents, exochomophytes et chasmophytes qui exigent plus d'humus que les premiers occupants. En même temps apparaissent les fougères : *Adiantum*, *Trichomanes*, *Ruta muraria*, *Ceterach*, etc.,

Voici deux exemples des associations de ce 2<sup>e</sup> âge :

1<sup>o</sup> Mur de soutènement face au couchant :

<i>Homalothecium sericeum</i> 5.	<i>Bartula vinealis</i> 3.
<i>Tortula muralis</i> 4.	<i>Schistidium apocarpum</i> 2.
<i>Syntrichia montana</i> 4.	<i>Orthotrichum anomalum</i> 1.
<i>Barbula revoluta</i> 3.	<i>Bryum pendulum</i> 1.

2<sup>o</sup> Mur de soutènement, face au levant :

<i>Barbula revoluta</i> 4.	<i>Homalothecium sericeum</i> 1.
<i>Tortula muralis</i> 3.	<i>Amblystegium serpens</i> 1.
<i>Bryum caespiticium</i> 3.	<i>Funaria hygrometrica</i> < 1.
" <i>capillare</i> 1.	

Lorsque la collection d'humus est suffisante et qu'avec le temps, sa surface est devenue plus accidentée par creusement, éboule-

ment, etc., le mur passe au troisième âge, avec apparition des Mousses pleurocarpes et des phanérogames muricoles : *Sedum*, *Linaria*, *Antirrhinum*, *Centranthus*, *Aubretia*, *Hedera*, etc.

Voici quelques relevés d'associations caractéristiques pour ce 3<sup>e</sup> âge :

1<sup>o</sup> Mur de soutènement jointoyé ; face nord.

<i>Tortella tortuosa</i> 5.	<i>Schistidium apocarpum</i> 2.
<i>Encalypta streptocarpa</i> 5.	<i>Eurynchium crassinervium</i> 2.
<i>Homalothecium sericeum</i> 5.	<i>Barbula revoluta</i> 1.
<i>Anomodon viticulosus</i> 5.	<i>Grimmia orbicularis</i> 1.
<i>Orthotrichum anomalum</i> 4.	<i>Pottia lanceolata</i> 1.
<i>Drepanium cupressiforme</i> 3.	

2<sup>o</sup> Mur de soutènement jointoyé ; face ouest.

<i>Enryncium crassinervium</i> 5.	<i>Amblystegium serpens</i> 2.
<i>Homalothecium sericeum</i> 5.	<i>Didymodon rubellus</i> 2.
» <i>Philippeanum</i> 5.	<i>Hygroamblysteg. filicinum</i> 2.
<i>Tortula tortuosa</i> 5.	<i>Bryum capillare</i> 1.
<i>Anomodon viticulosus</i> 4.	» <i>caespiticium</i> 1.
<i>Schistidium apocarpum</i> 4.	<i>Didymodon luridus</i> 1.
<i>Encalypta streptocarpa</i> 3.	<i>Tortula muralis</i> 1.
<i>Syntrichia montana</i> 2.	

3<sup>o</sup> Mur de soutènement en pierre sèche. Exposition SW.; très sec.

<i>Schistidium apocarpum</i> 5.	<i>Chrysophyllum protensum</i> 2.
<i>Homalothecium Philippeanum</i> 3.	<i>Tortula muralis</i> 1.
<i>Neckera complanata</i> 3.	<i>Tortella tortuosa forma</i> 1.
<i>Camptothecium lutescens</i> 3.	<i>Orthotrichum anomalum</i> 1.
<i>Anomodon viticulosus</i> 3.	<i>Eurynchium praelongum</i> 1.
<i>Eurynchium crassinervium</i> 2.	

Sur le faîte terreau de ce mur :

<i>Thuidium abietinum</i> 5.	<i>Bryum caespiticium</i> 2.
<i>Camptothecium lutescens</i> 3.	<i>Brachythecium salebrosum</i> 1.
<i>Rhytidium rugosum</i> 2.	<i>Leucodon sciuroides</i> 1.

En résumé, nous voyons les associations des Mousses murales se succéder dans le temps en se compliquant au fur et à mesure que les conditions stationnelles, très uniformes à l'origine, deviennent elles-mêmes plus complexes.

Dans certains cas, ces associations de Mousses finissent par être évincées plus ou moins complètement par le développement des phanérogames envahissantes (*Hedera helix* surtout) : cette phase ultime coïncide avec l'âge de vétusté du mur.

Je ne dispose pas d'observations relatives à la succession des associations bryologiques sur les rochers de Lavaux. Les conditions y sont, dans la règle, notamment plus stables dans le temps qu'elles ne le sont pour les murs : la végétation qui les recouvre peut être considérée, en général, comme étant parvenue à un état d'équilibre à peu près stable et peut demeurer inchangée durant de longues périodes.

La succession des associations de Mousses dans les autres formations : forêts, brousse, garide, etc., n'a pas été étudiée non plus à Lavaux.

## ESPÈCES ET ASSOCIATIONS CARACTÉRISTIQUES PAR DÉFAUT

Une flore locale est caractérisée, au point de vue biologique et phytogéographique, non seulement par les éléments qui la composent, mais aussi, dans une certaine mesure et en tenant compte des possibilités et des probabilités, par ceux qui lui font défaut et qui se rencontrent dans les districts floraux adjacents ou analogues.

Comme éléments caractéristiques négatifs de la florule et de la végétation bryologiques de Lavaux, on peut citer :

1<sup>o</sup> Les formations bryologiques des tourbières et marais : *Sphagnetum*, *Aulacomnietum*, *Harpidietum*, etc. ;

2<sup>o</sup> L'*Hylocomietum* si développé dans les forêts avoisinantes du Jorat ;

3<sup>o</sup> les associations de la molasse ombragée et fraîche du Plateau suisse :

*Gyroweisia.*  
*Seligeriacées.*  
*Barbula paludosa.*

*Orthothecium sp.*  
*Hypnum subenerve*, etc.

4<sup>o</sup> les espèces silvicoles et arboricoles de la hêtraie

*Eurychium Vaucherii.*      *Dicranum viride.*  
*Antitrichia.*                    *Ulota sp.*

<i>Pterigynandrum.</i>	<i>Zygodon viridissimus.</i>
<i>Amblystegium confervoides.</i>	<i>Neckera pumila.</i>
	<i>Homalia</i> , etc.

5<sup>o</sup> les Mousses des terrains décalcifiés des forêts :

<i>Dicranella heteromalla.</i>	<i>Eurychium Schleicheri.</i>
<i>Pogonatum sp.</i>	<i>Isopterygium elegans.</i>
<i>Diphyscium.</i>	<i>Tetraphis</i> , etc.

6<sup>o</sup> les Mousses de l'erratique siliceux :

<i>Hedwigia.</i>	<i>Dryptodon patens</i> , etc.
------------------	--------------------------------

Par comparaison avec le vignoble très voisin de La Côte, nous remarquons l'absence, à Lavaux, des espèces suivantes :

<i>Tortella caespitosa.</i>	<i>Rhynchostegium megapolitanum.</i>
<i>Pleurochaete squarrosa.</i>	» <i>rotundifolium.</i>
<i>Bryum versicolor.</i>	<i>Brachythecium albicans.</i>
» <i>atropurpureum.</i>	<i>Hygroamblystegium fluviatile.</i>
» <i>torquescens fo terrestris.</i>	

Les espèces du vignoble neuchâtelois non encore observées à Lavaux :

*Pleurochaete, Funaria calcarea, Bryum Haistii.*

Les espèces du vignoble valaisan faisant défaut à Lavaux, sont nombreuses :

<i>Phascum rectum.</i>	<i>Grimmia leucophaea.</i>
» <i>curvicollum.</i>	» <i>commutata.</i>
<i>Barbula gracilis</i> *.	» <i>tergestina.</i>
<i>Pterigoneurum subsessile.</i>	<i>Funaria mediterranea.</i>
» <i>lamellatum.</i>	<i>Mniobryum carneum</i> *.
<i>Syntrichia spuria.</i>	<i>Pterogonium</i> , etc., etc.
<i>Pleurochaete.</i>	

\* Existant très probablement à Lavaux, mais non encore observées !

## RÉCAPITULATION

Les publications, du reste très nombreuses, relatives aux Mousses de notre pays, ont été exclusivement, jusqu'à aujourd'hui, des travaux concernant la systématique et la floristique. Cette petite

monographie des Mousses de Lavaux constitue un premier et modeste essai de bryogéographie écologique.

Il m'a paru désirable de choisir un territoire peu étendu et bien délimité, parce que, pour fournir des résultats un peu exacts, une étude de ce genre doit être basée sur une connaissance approfondie des Mousses du pays ; ce qui nécessite une longue série d'observations sur le terrain.

La contrée de Lavaux, si lumineuse, si pittoresque et si riche dans son apparente uniformité, que j'ai appris à connaître un peu, et à aimer beaucoup, pour l'avoir parcourue depuis mon jeune âge, en toute saison, de long en large et de haut en bas, m'a paru être un sujet favorable pour ce premier essai.

J'utilise ici une méthode statistique tenant compte, non seulement du nombre des espèces, mais de leur fréquence, de leur quantité et de leur masse relative, par rapport à la végétation bryologique totale.

Une autre innovation tentée dans ce travail, est la considération de la *formule histologique*, reposant sur la distinction des trois classes principales que j'ai proposées dans la Flore des Mousses de la Suisse.

La notion des *biomorphoses* que j'introduis ici — d'une façon nécessairement très sommaire — dans la bryologie, n'est certainement pas nouvelle ; mais c'est la première fois, à ma connaissance, qu'elle est présentée comme un ensemble de faits de même nature et qu'on en tente la classification et l'application systématique, au moins en ce qui concerne les Mousses.

J'ai tenu compte, dans une large mesure, pour l'autoécologie des Mousses, du travail de Grebe : « Studien zur Biologie und Geographie der Laubmoose » (*Hedwigia* LIX, 1917), en le complétant par mes propres observations.

Les observations relatives à la réaction du substrat, encore peu nombreuses, ont un caractère provisoire ; elles sont complètement originales.

Si nous essayons de faire une récapitulation sommaire des résultats statistiques obtenus, nous pouvons caractériser comme suit la florule des Mousses de Lavaux.

Elle comprend près du 17 % des espèces et le 80 % des genres de Mousses représentés en Suisse.

La majorité, soit le 57 % environ des Mousses de Lavaux, appartiennent à la catégorie histologique des microdictyées.

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 ; la majorité (61 % environ) des calciphiles et basiphiles.

Au point de vue phénologique, les Mousses fructifiant représentent environ la moitié du nombre des espèces. Le 50 % de ces espèces fructifiées sont des Mousses à maturation vernaile.

Sous le rapport géographique, nous avons trouvé que les espèces propres aux zones inférieure et moyenne de notre pays représentent, à Lavaux, le quart des espèces.

D'autre part, le 18 % de celles-ci 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 enfin la moitié des espèces de Lavaux.

Les éléments eurasien-oriental, européen et européen-africain représentent ensemble plus du tiers de ces espèces.

J'étudie enfin la succession dans le temps, des associations des Mousses murales.

---



## TABLE DES MATIÈRES

---

	Pages
<b>Introduction . . . . .</b>	<b>1</b>
<b>La florule bryologique de Lavaux . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>Récapitulation et statistique . . . . .</b>	<b>11</b>
<b>Formule histologique . . . . .</b>	<b>12</b>
<b>Biomorphoses . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>Ecologie des espèces. Facteurs du climat . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>Chaleur . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>Lumière . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>Sécheresse . . . . .</b>	<b>27</b>
<b>Humidité . . . . .</b>	<b>31</b>
<b>Pluie. Vent . . . . .</b>	<b>38</b>
<b>Facteurs du terrain . . . . .</b>	<b>40</b>
<b>Facteurs biotiques. Concurrence vitale. Conquête et défense du terrain . . . . .</b>	<b>46</b>
<b>Phénologie . . . . .</b>	<b>48</b>
<b>Répartition altitudinale . . . . .</b>	<b>54</b>
» <b>régionale en Suisse. . . . .</b>	<b>56</b>
<b>Eléments géographiques . . . . .</b>	<b>57</b>
» <b>historiques . . . . .</b>	<b>61</b>
<b>Synécologie ou étude des associations . . . . .</b>	<b>64</b>
<b>Formations et associations bryologiques. . . . .</b>	<b>67</b>
<b>Succession des associations . . . . .</b>	<b>71</b>
<b>Récapitulation . . . . .</b>	<b>75</b>

