Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 57 (1929-1932)
Heft: 229

Artikel: Bryométrie : étude statistique de l'indice cellulaire chez les mousses
Autor: Amann, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-284207

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: 07.09.2025

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

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE DES SCIENCES NATURELLES
Vol. 57 1932 N° 229

Bryométrie

Etude statistique de l'indice cellulaire chez les Mousses

PAR

J. AMANN

(Séance du 3 février 1932.)

« Si, d'un art quelconque, vous ôtez ce qui concerne le poids, la mesure et l'arithmétique, combien peu il reste de cet art ! »
PLATON.

INTRODUCTION

Dans le premier Supplément à la « Flore des Mousses de la Suisse » (1918, pp. 398-99), j'ai proposé, sous le titre de « Remarque sur la mesure des cellules et l'évaluation de leur nombre au millimètre carré », une méthode pour fixer les dimensions moyennes des cellules du limbe foliaire et de la membrane capsulaire (exothecium) chez les Muscinées. Cette méthode fut exposée à nouveau dans un article de la Revue bryologique (1921, n° 3, p. 33: « L'indice cellulaire chez les Muscinées ») [1].

Depuis lors, j'ai eu l'occasion d'appliquer ces mesures de l'indice cellulaire à l'étude d'un grand nombre d'espèces de Mousses; le nombre des mesures que j'ai faites à ce propos, s'élève aujourd'hui à plusieurs milliers. Il me paraît utile d'exposer ici les résultats les plus importants obtenus et de décrire en détail la méthode à laquelle plusieurs années de pratique m'ont amené.

[1] En 1923, M. JACQUES POTTIER publia un travail intitulé « Les dimensions cellulaires des feuilles dans le genre Timmia, et leurs variations avec l'altitude » *(Annales des Sc. nat. Botan.*, 10e série, p. 321), par lequel j'appris que l'évaluation du nombre des cellules au mm² (indice cellulaire) avait été appliquée auparavant par M. le prof. PARMENTIER, à l'étude des cellules épidermiques du genre Rosa.

Les résultats obtenus m'ont démontré, en effet, que cette méthode statistique de fixer les dimensions cellulaires moyennes était susceptible de rendre, dans beaucoup de cas, d'excellents services pour l'étude systématique et biologique des Muscinées.

Comme je l'ai fait remarquer (l. c.), les indications des auteurs classiques modernes principaux: LIMPRICHT, ROTH, WARNSTORF, etc., relatives aux dimensions moyennes des cellules foliaires, sont, dans beaucoup de cas, insuffisantes, parce qu'elles résultent d'observations en nombre trop restreint. Etant donnée l'importance systématique qu'il faut attribuer aux caractères fournis par le tissu foliaire pour la détermination des échantillons stériles, et, tout spécialement pour l'étude des espèces dont le gamétophyte seul est connu, il importe que les dimensions cellulaires soient fixées avec une exactitude suffisante par des mesures faites sur un nombre de cellules assez considérable pour que les dimensions moyennes obtenues par ces mesures répondent aux exigences de la statistique, et puissent être considérées comme des caractères de même valeur, pour la diagnose du type systématique (espèce, race, variété, etc.), que les autres caractères qualitatifs, morphologiques et anatomiques, qui représentent, eux aussi, des moyennes résultant de l'observation d'un nombre suffisant d'individus.

L'indice cellulaire fixé par les mesures portant sur un nombre de cellules qui est, dans la règle, de l'ordre de plusieurs dizaines ou même de centaines, remplit ces conditions d'exactitude statistique beaucoup mieux que les mesures sommaires fournies par un nombre restreint de cellules, données par les auteurs.

Comme j'ai eu soin de le dire lors de mes premières publications (*Rev. bryol.* 1921, p. 33): il va sans dire qu'il faudrait se garder d'attribuer au caractère représenté par l'indice cellulaire une constance et une valeur notablement plus grandes que celles de caractères de même ordre. Il faut remarquer, à ce propos, que, d'une manière générale, les données numériques analogues, dans les sciences naturelles, présentent l'inconvénient d'être fallacieuses en ce que les limites qu'elles posent paraissent avoir une valeur absolue que, généralement, elles n'ont pas. Il en est de l'indice cellulaire comme des dimensions des spores, caractère très utile, et

même souvent indispensable, pour la détermination des espèces de certains genres (*Bryum* p. ex.). Il ne faut pas perdre de vue qu'ainsi que les autres caractères, l'indice cellulaire varie, pour les individus que nous groupons sous le même nom spécifique, sous l'influence de causes internes et externes: individualité et conditions écologiques [1]. L'étude de ces variations est susceptible de fournir des résultats intéressants, en nous renseignant sur leur étendue chez les différents types spécifiques, et en en fixant les limites.

EXPOSÉ DE LA MÉTHODE

Au cours des années, la pratique m'a amené à établir une méthode de travail que je veux exposer ici avec quelques détails.

Le principe de la méthode décrite dans mes premières publications (l. c.) est resté inchangé: il consiste, comme on le sait, à compter les cellules visibles dans le champ du microscope limité par un diaphragme à ouverture de forme rectangulaire, placé dans l'oculaire, et dont les dimensions, et par conséquent la surface, sont connues. Il est facile de calculer, à partir de ces données, le nombre de cellules au mm^2.

L'oculaire à employer doit être à grossissement moyen : le n° IV (distance focale 25 à 30 mm) est celui qui convient le mieux. Cet oculaire, déjà un peu fort pour l'observation microscopique courante, peut être réservé exclusivement à la numération des cellules.

Quant aux dimensions à donner à l'ouverture du diaphragme, c'est le carré de 2 mm environ de côté qui convient le mieux pour les tissus à cellules courtes, plus ou moins équilatérales (Mycrodictyées principalement).

Outre ce diaphragme à ouverture carrée, j'en emploie un autre à ouverture rectangulaire, de 2 sur 4 mm de côté. qui convient mieux pour les tissus à cellules allongées: ce diaphragme rectangulaire permet la numération d'un nombre plus grand de cellules, ce qui est un avantage.

Ces diaphragmes, qu'il est facile de confectionner soi-même avec du carton mince noirci, se placent sur le diaphragme circulaire de l'oculaire, à une distance de la lentille

[1] Je reviendrai plus tard sur l'intérêt que présente l'étude de ces variations pour la systématique et la biologie.

supérieure telle que les bords apparaissent nettement délimités (distance d'ailleurs différente pour les différents yeux, et qui, pour le même observateur, est fixée une fois pour toutes).

Les dimensions de l'ouverture carrée ou rectangulaire n'ont, d'ailleurs, pas besoin d'être exactement celles indiquées plus haut [1].

Les objectifs à employer seront le nº 4 (foyer 6 mm env.) et le nº 5 (foyer 4 mm env.); ils seront choisis de telle façon que le nombre des cellules comprises dans le champ soit assez grand, sans toutefois rendre la numérotation malaisée [2].

Il va de soi que la distance oculaire-objectif (longueur du tube) doit être constante pour ces mesures.

Par la pratique, j'ai été amené à un petit perfectionnement du diaphragme oculaire, qui facilite notablement la numération des cellules. Il consiste à munir le diaphragme (carré ou rectangulaire) d'un réticule formé de deux fils croisés à angle droit, qui le partagent en quatre parties égales.

La pose de ce réticule ne présente pas de difficultés : elle se fait sous la loupe montée. Les fils d'araignée anciennement employés pour cela sont avantageusement remplacés, aujourd'hui, par des filaments de soie artificielle; il est facile d'en trouver qui ont l'épaisseur convenable de quelques millièmes de mm; ils sont fixés au moyen d'un adhésif quelconque.

Le diaphragme rectangulaire sera orienté, dans la règle, de manière à ce que son grand côté soit parallèle à la longueur des cellules ; ceci permet de compter, en premier lieu, les cellules comprises sur le petit côté, puis celles sur le grand côté. La numération se fera ensuite dans les quatre rectangles et donnera le nombre total des cellules dans le champ.

L'éclairage du microscope sera celui usuel; l'éclairage positif (objet éclairé sur fond obscur) peut être avantageusement employé dans quelques cas exceptionnels.

La chambre claire peut être utilisée pour la numération

[1] L'oculaire d'Ehrlich (employé pour la numération des globules du sang) permet de faire varier, au moyen d'un dispositif spécial, l'ouverture suivant le tissu étudié. Son prix est relativement élevé, et son emploi exige la confection de tables plus compliquées.

[2] Voir plus loin un exemple des résultats obtenus, pour le même tissu, avec des combinaisons optiques différentes.

des cellules, et cela de deux façons: ou bien en projetant sur l'image microscopique l'image du papier et du crayon qui fait une croix sur chaque cellule comptée, ce qui évite de compter deux fois la même cellule, et d'en omettre; ou bien encore, ce qui est la méthode de choix, en projetant et dessinant, sur le papier, l'image microscopique visible dans le champ du diaphragme [1], ce qui permet de compter exactement les cellules sur le dessin.

La mesure de la surface du champ limité par le diaphragme à réticule se fait très aisément au moyen d'un micromètre objectif placé sur la platine du microscope (millimètre divisé en 100 parties par exemple). Le produit des deux dimensions longueur × largeur donne la surface en fraction de mm^2.

Cette opération est faite pour chacune des combinaisons oculaire-diaphragme-objectif employées, la distance oculaire-objectif restant constante.

Connaissant le nombre N de cellules comprises dans le champ du diaphragme, de surface S, il est facile d'en déduire l'indice cellulaire I, nombre des cellules au mm^2.

$$I = N \cdot \frac{1}{S}$$

Le facteur $\frac{1}{S}$ qui reste constant pour la combinaison optique (oculaire-objectif) employée, est calculé une fois pour toutes et ses multiples, disposés sous forme de table, donnent directement, en regard du nombre N, les indices correspondants.

Voici quelques exemples de ces mesures:

A. Diaphragme carré dans oculaire IV :

a. objectif 4 (6 mm foyer):
côté du champ 0,155 mm
surface $0{,}155 \times 0{,}155 = 0{,}024$ mm^2
facteur pour réduire au mm^2 $\frac{1}{0{,}024} = 41{,}62$

[1] Ce qu'a fait M. J. Pottier pour son travail cité plus haut, sur l'indice des *Timmia*. L'inconvénient de cette méthode, fort élégante d'ailleurs, est d'exiger passablement de temps ; ce qui tend à réduire le nombre des observations faites, qui doivent être aussi nombreuses que possible.

Dans le cas de tissus à cellules aréolées ou très irrégulières, la méthode de dessin microscopique fournit des résultats notablement plus exacts que la numération directe. La microphotographie donnerait de même d'excellents résultats.

b. objectif 5 (4 mm foyer):
côtés du champ 0,064 et 0,063 mm
surface $0{,}064 \times 0{,}063 = 0{,}004025$ mm²
facteur $\frac{1}{0{,}004025} = 248$ (approxim.).

B. Diaphragme rectangulaire dans oculaire IV:
a. objectif 4:
côtés du champ 0,180 et 0,330 mm
surface du champ 0,0594 mm²
facteur 16,84
b) objectif 5:
côtés du champ 0,070 et 0,130 mm
surface 0,0091 mm²
facteur 109,9.

Si, avec l'objectif 4, on a compté par exemple 28 cellules dans le champ du diaphragme carré, l'indice cellulaire sera:

$$28 \times 41{,}62 = 1165 \text{ cellules au mm}^2.$$

Et, avec l'objectif 5, pour le même nombre de cellules dans le champ:

$$28 \times 248 = 6944 \text{ cellules au mm}^2.$$

Avec le diaphragme rectangulaire, pour 28 cellules comptées dans le champ :

avec l'objectif 4: $28 \times 16{,}84 = 471$ cel. au mm²
avec l'objectif 5: $28 \times 109{,}9 = 3077$ cel. au mm².

Il est clair qu'on peut obtenir, par la même méthode, les dimensions moyennes des cellules en longueur et largeur: connaissant la mesure en μ de chaque côté du champ, il suffit, pour cela, de diviser cette mesure par le nombre des rangées cellulaires (ou des cellules) qui se trouvent sur le côté [1].

Exemple: diaphragme carré 64×63 mm.:

[1] Un fait mis en lumière par la mesure de l'indice cellulaire est que, dans la très grande majorité des cas, les cellules que les ouvrages classiques décrivent comme isodiamétriques ou équilatérales, et pour lesquelles ils n'indiquent qu'une seule dimension, présentent en réalité deux dimensions : longueur et largeur, assez peu, mais constamment différentes. Dans l'ouverture carrée du diaphragme de l'oculaire spécial, le nombre des cellules comptées dans un sens est presque toujours différent de celui compté dans le sens perpendiculaire. Il est rare que les deux nombres soient égaux, c'est-à-dire que les cellules aient les mêmes dimensions en longueur et en largeur. La longueur (dans le sens de celle de la feuille) excède presque toujours la largeur. Les exemples de cellules moyennes médianes allongées transversalement sont relativement rares (*Hymenostylium curvirostre* var.) (Amann, *Bul. Soc. vaud. Sc. nat.* 1921, p. 64).

sur le côté de 64μ,7 cellules
sur le côté de 63μ,6 cellules
dimensions moyennes 64: 7 = 9,1 μ
et 63 : 6 = 10,5μ

Avec le diaphragme rectangulaire 180 × 330 μ:
sur le côté de 180μ, 7 cellules
sur le côté de 330μ, 6 cellules
dimensions moyennes 180: 7 = 25,6 μ
et 330: 6 = 55μ

Les tables à dresser pour l'usage pratique seront, d'après ce qui précède:

I. table donnant en regard du nombre des cellules qui occupent les côtés du champ, leurs dimensions (en μ) en longueur et largeur;

II. table donnant, en regard du nombre des cellules comptées à l'intérieur du champ, l'indice cellulaire, c'est-à-dire le nombre des cellules au mm^2.

Ces tables seront calculées pour chacun des diaphragmes (carré ou rectangulaire) et des objectifs employés.

Cette méthode de numération des cellules dans le champ du diaphragme est très expéditive: elle n'exige que le changement de l'oculaire ordinaire employé pour l'observation courante, contre l'oculaire muni du diaphragme *ad hoc*. L'indice cellulaire moyen, obtenu de cette façon, sera, il va sans dire, d'autant plus exact que le nombre des numérations sera plus considérable. D'autre part, le nombre des cellules comptées chaque fois doit être au minimum d'une dizaine; il peut s'élever à une cinquantaine environ, sans que la numération soit trop difficile, grâce à la division du champ par le réticule [1].

Il est nécessaire de répéter l'opération, non seulement sur des feuilles différentes (de même catégorie) de la même tige, mais aussi sur des feuilles prélevées sur des tiges différentes. On obtiendra ainsi des dimensions cellulaires moyennes et un indice moyen calculés pour un nombre relativement grand de cellules.

[1] L'indice moyen que j'ai indiqué pour *Fissidens Monguilloni* (Etude bryométrique du *F. Monguilloni* Thér. *Rev. bryol.* 1025, p. 50) a été calculé par la numération de 794 cellules.

Dans la plupart des cas, on s'apercevra bientôt que les différences entre les observations sont relativement faibles; ce qui correspond à une constance satisfaisante de l'indice.

Exemple : *Amphidium Mougeotii* (Arolla B. H.) chez 5 feuilles; cellules moyennes médianes carrées (diaphragme rectangulaire, objectif 5):

9 et 15	sur les	côtés,	137	dans le	champ.
7 et 12	»	»	94	»	»
8 et 10	»	»	82	»	»
8 et 13	»	»	108	»	»
8 et 12	»	»	101	»	»
moyennes 8 × 12,4,			104,4	(pour 522 cellules comptées).	

Dimensions moyennes 8,7 × 10,5 μ. Indice 11474 cellules au mm² (minimum observé 9020, maximum 15060).

Lorsque les cellules sont disposées en rangées régulières [1], le nombre de celles contenues dans le champ est théoriquement égal au produit de celles qui occupent chacun des côtés du champ. Cette régularité des rangées est cependant exceptionnelle.

Surface cellulaire moyenne. — Dans les cas où la surface cellulaire représente le produit des dimensions longueur et largeur, c'est-à-dire lorsque les cellules ont une forme assimilable au rectangle, l'indice cellulaire obtenu par des numérations des cellules dans le champ s'écarte peu de celui calculé en fonction de la surface cellulaire moyenne calculée comme ci-dessus, et il est possible de l'évaluer à partir des dimensions moyennes de la cellule. Le calcul devient naturellement plus compliqué pour des cellules de forme rhombée ou irrégulière [2].

[1] A ce propos, on peut distinguer des tissus :
orthostiches, à rangées régulières, disposées dans le sens de la longueur de la feuille;
parastiches, rangées dans le sens de la largeur de la feuille;
plagiostiches, rangées obliques par rapport à l'axe de la feuille;
ortho-parastiches, rangées à la fois ortho- et parastiches ;
ortho-plagiostiches, para-plagiostiches.

[2] Dans son article intitulé «Contribution à la flore bryologique du bassin supérieur de l'Alagnon (Cantal)» (*Rev. bryol.* 1923, p. 13), mon ami, M. Culmann, à propos de la distinction des *Marsupella*, indique la surface moyenne des cellules du milieu des lobes des feuilles périchétiales de ces hépatiques. Il évalue cette surface en divisant celle du champ (limité par un diaphragme à ouverture carrée) par le nombre des cellules comptées dans le champ. Au point de vue pratique, le nombre des cellules au mm² (indice cellulaire) que j'ai proposé, me paraît préférable à l'indication de la surface cellulaire moyenne.

L'indice cellulaire calculé au moyen des dimensions moyennes des cellules peut cependant fournir un moyen de contrôle utile et rapide de l'indice obtenu par la numération. Un écart supérieur à 10 % rend probable une erreur dans la détermination de l'indice. Ceci est vrai surtout pour les tissus formés de cellules dont la forme est assimilable au rectangle. Dans l'exemple donné ci-dessus (*Amphidium Mougeotii*), l'indice calculé à partir des dimensions cellulaires sera:

Surface cellulaire moyenne $8{,}7 \times 10{,}5\,\mu = 91{,}35\,\mu^2$

Nombre des cellules au $mm^2 = \frac{10^6}{91{,}35} = 10950$

($10^6 = 1\,000\,000\,\mu^2$ dans 1 mm^2).

Ecart: indice observé — indice calculé: 11484 — 10950 = 534 (soit 4,65 % de l'indice observé), concordance qui peut être considérée comme très satisfaisante.

Ceci est du reste le cas, en général, pour les tissus des Microdictyées et des Eurydictyées; pour ceux des Sténodictyées et des Rhombodictyées [1], cette concordance est souvent notablement moins bonne. Il faut remarquer, à ce propos, que, pour les cellules allongées, et surtout celles très allongées, la longueur varie, en général, beaucoup plus, chez le même individu et pour la même partie de la feuille, que ce n'est le cas pour la largeur, qui, le plus souvent, est presque constante [2].

Logiquement, les mesures en largeur et en longueur pour établir les dimensions moyennes, devraient porter sur le même nombre d'observations. Il n'y a cependant pas d'inconvénient majeur à ce que les mesures en largeur soient plus nombreuses que celles en longueur, pourvu que ces dernières soient en nombre suffisant.

Les indications des dimensions cellulaires données par les auteurs, peuvent servir souvent à une évaluation approximative de

[1] Dans la Fl. des M. Suisses (pl. I), j'ai distingué les types histologiques suivants : *Microdictyées*, à petites cellules à peu près isodiamétrales (parenchyme) (expl. Trichostomées); *Sténodictyées*, cellules allongées et très allongées (prosenchyme ou parenchyme) (expl. Hypnacées), *Eurydictyées*, tissu lâche, formé de cellules polygonales. Dans ma «Bryogéographie de la Suisse», j'ai distingué, en outre, parmi les Eurydictyées, les *Rhombodictyées*, à cellules rhombées plus ou moins allongées (prosenchyme) (*Bryum* p. ex.), et les *Platydictyées*, à cellules polygonales à peu près isodiamétriques (parenchyme) (*Mnium* spp. p. ex.). Il va de soi qu'entre ces catégories, il y a des formes ambiguës, ou de passage, nombreuses.

[2] Pour les Sténodictyées pleurocarpes, c'est, de même, la longueur de la cellule qui varie le plus : chez *Plagiothecium laetum*, p. ex., tandis que la largeur maximum observée (7,6 μ) est à celle minimum (5,9 μ) comme 1,285 est à 1, la longueur maximum (143 μ) est à celle minimum (78 μ) comme 1,77 est à 1.

l'indice, les mesures données pour ces dimensions représentant, en général, des moyennes. Voici quelques exemples de ce calcul:

Amphidium Mougeotii (microdictyée).
Cellules 9 à 11 μ, moyenne 10 μ (selon Limpricht II, p. 8).
surface cellulaire moyenne $10 \times 10\,\mu = 100\,\mu^2$
nombre au mm² $\frac{10^6}{100} = 10000$.
On a vu, tout à l'heure, que l'indice observé est 11484.

Orthothecium intricatum (sténodictyée).
cellules 6 μ sur 8-12 μ, moyenne 10 (selon Limpricht III, p. 18).
surface cellulaire moyenne $6 \times 10\,\mu = 60\,\mu^2$
nombre au mm² $\frac{10^6}{60} = 16667$
(indice moyen observé pour 4 spécimens 21065).

Bryum cuspidatum (rhombodictyée).
Cellules 40-50 sur 18 μ (selon Limpricht II, p. 344)
surface cellulaire moyenne $45 \times 18\mu = 810\,\mu^2$
nombre au mm² $\frac{10^6}{810} = 1230$
(indice moyen mesuré de 5 expl. 1469).

Pour les cellules rhombées régulières, la surface cellulaire devrait théoriquement se calculer par la formule $\frac{1}{2}$ (longueur $\times$ largeur); le nombre des cellules au mm² devrait être par conséquent double de celui pour les cellules rectangulaires de mêmes dimensions. Il en résulte que les indices calculés comme ci-dessus, en admettant que les cellules sont assimilables à des rectangles, sont inférieurs à ceux observés. La divergence, sans être celle du simple au double, est cependant, en général, très notable.

Pour les Eurydictyées, la coïncidence des indices calculés avec ceux observés par la numération, est en général satisfaisante.

En résumé, cette méthode de calcul de l'indice à partir des indications des auteurs, ne peut donner que des résultats très approximatifs, renseignant sur l'ordre de grandeur de l'indice; ce calcul peut cependant être utile en certains cas, en portant l'attention sur des divergences par trop considérables, provenant d'erreurs éventuelles de détermination.

Divergences des résultats obtenus, pour le même objet, avec des combinaisons optiques différentes. Il va de soi que les résultats obtenus pour la mesure de l'indice sont d'autant plus exacts que cette mesure a porté sur un nombre plus considérable de cellules. Il s'ensuit immédiatement que les mesures faites avec le diaphragme carré, sont moins exactes que celles faites avec le diaphragme rectangulaire, dont le champ a une surface double; les premières donnent, dans la règle, un indice trop élevé. Pour la même raison, les mesures faites avec l'objectif le plus fort donnent des indices plus élevés que celles faites avec l'objectif plus faible. L'erreur commise pour chaque cellule comptée en plus ou

en moins est considérablement plus forte avec l'objectif le plus fort.

Exemple: *Bryum affine* (expl. M. E. e. 1737), cellules foliaires moyennes médianes :

Avec objectif 4 (compté 300 cel.) $14 \times 34 \mu$, 2020 au mm^2 (1906-2188).

Avec objectif 5 (compté 58 cel.) $14 \times 30 \mu$; 2366 au mm^2 (2244-2652).

Choix et préparation de l'objet (tissu).

Les tissus pour lesquels il est intéressant de mesurer l'indice cellulaire sont le tissu foliaire et celui de la paroi capsulaire (exothecium). Il va de soi que ces tissus doivent se trouver dans leur état naturel de turgescence, et n'être pas ratatinés par la dessication ou autre cause analogue. Les exemplaires d'herbier doivent, par conséquent, être préparés de manière à rétablir cette turgescence: le moyen le plus simple et le plus rapide pour cela consiste à chauffer, sur la lame de verre (au moyen d'une allumette), l'objet (tige, rameau, capsule), préalablement humecté, jusqu'à ébullition. Après dissection dans l'eau, sous la loupe montée, la préparation sera recouverte d'une lamelle et l'eau remplacée par mon Lactophénol [1].

Ce traitement a le double avantage d'éclaircir la préparation, tout en rétablissant la forme originale des cellules. Les organes prélevés de la plante fraîche et vivante peuvent être examinés dans l'eau sans autre préparation.

La portion du limbe de la feuille, sur laquelle se fait la numération, doit être bien plane, car, placé obliquement par rapport à l'axe optique du microscope, le tissu paraît formé de cellules plus rapprochées, et par conséquent plus nombreuses.

Il est facile, avec un peu d'attention, de tenir compte des fractions de cellules qui se trouvent sur les bords du diaphragme.

Variations de l'indice. — a. Tissu foliaire. Le tissu foliaire peut varier considérablement suivant qu'on considère les feuil-

[1] Phénol cristallisé 20 gr.
Acide lactique sirupeux 20 gr.
Glycérine pure 40 gr.
Eau distillée 20 gr.
(AMANN, *Journal de Botanique* 1896, p. 1).

les différentes des mêmes individus: feuilles périchétiales, périgoniales, caulinaires, raméales; il peut être différent chez les feuilles de la même tige: feuilles inférieures (âgées), supérieures, comales; pour certaines espèces à feuilles inégales (*Timmia* spp. par exemple), il est différent pour les petites et les grandes feuilles. Il convient donc d'opérer toujours sur des feuilles de la même catégorie: feuilles moyennes de la tige (feuilles comales chez les *Bryum*), afin que les résultats soient comparables.

Le tissu cellulaire peut être quelque peu différent, en outre, sur les tiges différentes du même exemplaire (touffe, gazon, etc.), ce qui rend nécessaire de déterminer l'indice moyen sur des feuilles prélevées de plusieurs tiges.

Dans la feuille elle-même, nous devons distinguer des zones dont le tissu est, en général, différent. C'est ainsi que les cellules supérieures ou apicales, moyennes ou basilaires, celles des angles (angulaires), ou des oreillettes (auriculaires) diffèrent en général de dimensions et souvent de forme. Les indices mesurés pour ces différentes zones représentent souvent des caractères spécifiques intéressants ou même importants.

Dans les cas où la zone cellulaire n'est pas spécifiée, l'indice se rapporte à la partie moyenne médiane (en longueur et largeur) de la feuille. Cette zone doit être délimitée exactement dans le cas où les cellules décroissent graduellement de la base au sommet (*Grimmia* spp.): un déplacement relativement faible de la préparation peut, en effet, entraîner des changements notables dans la valeur de l'indice.

b. Tissu de l'exothecium. — L'indice cellulaire relatif au tissu de la paroi capsulaire représente, lui aussi, un caractère intéressant pour la diagnose des types systématiques. La numération des cellules se fera, pour ce tissu, à la partie médiane de la capsule, à égale distance entre l'orifice et la base [1].

INDICES MESURÉS

Les indices donnés ci-après représentent les moyennes obtenues par les numérations exécutées sur plusieurs feuilles

[1] Pour les capsules qui présentent des stries et interstries longitudinales inégalement épaissies (*Orthotrichum, Encalypta* spp.), dont le tissu est en général fort différent, il sera nécessaire, le cas échéant, de distinguer l'indice des stries et celui des interstries.

(cinq au moins), prélevées sur des tiges différentes de l'exemplaire étudié; ils peuvent être considérés comme les indices moyens de ces exemplaires.

Les dimensions moyennes des cellules sont indiquées en μ.

Les mesures de l'indice ont été faites, dans la règle, sur les feuilles moyennes (bien vertes) de la tige; celles se rapportant à d'autres feuilles sont désignées par f. supér., f. infér., f. pch. (périchétiales), f. comales, etc. Les indices pour la membrane capsulaire [exothec.] sont entre crochets.

Les indices sans autre indication se rapportent aux cellules moyennes médianes du limbe foliaire; ceux relatifs aux autres zones sont entre parenthèses (cel. supér., apicales, infér., basil., alaires, auric., etc.). J'indique, entre parenthèses également, les minimum et maximum observés. L'indice 32 × 43; 730 (525-995) se lit donc: cellules moyennes médianes du limbe des feuilles moyennes de la tige, 32 sur 43 μ, 730 au mm², minimum observé 525, maximum 995.

Pour une série d'individus appartenant au même type spécifique, le rapport de l'indice maximum à l'indice minimum est une mesure de la variation de l'indice ; j'appellerai **coefficient de variation** ce rapport indice maximum: indice minimum.

Autres abréviations: Rabenh. Br. europ., B. H., Bryotheca helvetica, Br. fenn. V. F. Brotherus, Bryotheca fennica, Br. bohem. E. Bauer, Bryotheca bohemica, M. amer. bor., Sullivant et Lesquereux, Musci Americae borealis, M. Gall., Husnot, Musci Galliae, M. E. e., E. Bauer, Musci europaei exsiccati, Br. iber., P. Allorge, Bryotheca iberica, etc.

A. Acrocarpes.

Acaulon piligerum (Sion, B. H.) F. pch. 17×40; 1500. (cel. supér. 17×31; 1950) (1800-2100). (cel. infér. 20×80; 620).

Amphidium Mougeotii (Arolla, B. H.) 8,7×10,5; 11484 (9020-15060).

(B. H. 60) 9×10; 11016 (9192-16894).

(fo. gracilis) (B. H. 54) 9×9; 13800.

Andreaea alpestris (B. H.) F. pch. 10×15; 5715 (5055-6265) (cel. inf. 8,7×24; 5165) (4296-6600).

(Arolla, B. H.) F. pch. 10×10 ; 9130 (7700-10010) (cel. inf. 11,5×83; 2418) (2200-2638).

Pour le type *A. alpestris*, il paraît y avoir une série *laxiretis* et une *densiretis*.

A. frigida (Beloiseau, B. H.) 10×10; 10262 (8568-12240).
(Beloiseau, B. H. 22) 9,5×11; 10400 (10200-10600).
(Grand-St-Bernard, B. H.) 9×10; 10500.
Indice à peu près constant pour ces trois exemplaires.

A. nivalis (fo. *Greschikii*) (M. E. e 854) 9×12; 9800 (8200-11400).
(M. E. e. 190) 8,5×11; 10800 (8600-13000).
(M. E. e. 1552) 8,5×9,5; 11800 (11220-13000).
(fo. *gracilis*) (B. H.) 7×10; 13000 (11000-15000).
L'indice paraît assez peu variable.

A. Rothii (Espagne, Bryoth. Iber. 72 B) 8×11; 11220 (8772-14280).
(Tessin, B. H.) 9×9; 12000.

Anomobryum concinnatum (Zermatt, B. H. 30) 12×73; 1125.
(B. H.) 11×72; 1130 (840-1460).
(Diablerets, B. H.) 11,6×65; 1209 (990-1319) (cel. inf. 26×43; 900).

A. cuspidatum mihi (B. H. orig.) 10×75; 1390 (1300-1460).

A. sericeum (Mont Dore, M. E. e. 1389) F. super. 15×95; 718 (cel. inf. 16×73; 220) F. inf. 10×60; 1500.

A. Toelzense Hamm. (B. H. orig.) 11×67; 1260.

Archidium Knitranum mihi (Maroc, B. H. orig.) 10×70; 1400 (cel. inf. 21×170; 250).

Aschisma carniolicum (Drôme, B. H. 3) 10×10; 10200.

Aulacomnium palustre (Fully, B. H. 40) 12×14; 5625.
(Fully, B. H. 42) 10×10; 9200.
(v. *imbricatum*) (B. H.) 10×11; 8736.
L'indice paraît très variable, comme c'est le cas en général chez les mousses amphibies.

Barbula convoluta (Bâle, B. H.) 8×11; 10900 (cel. inf. 11×13; 6240).
v. *uliginosa* (Bâle, B. H.) 10×11; 8805 (8250-9360) (cel. inf. 11×14; 6240).

B. cylindrica (Valais, B. H. 44) 9×9; 12500.

B. Ehrenbergii. 9 expl. étudiés; indices de 12×13; 4392 à 8×12; 9900 (ce dernier pour une forme tufeuse de Samarkande, se rapprochant fort du *D. tophaceus*). Indice moyen 11×15; 7000. C. de variation 2,00. J'ai

distingué (Rev. bryol. 1924 p. 10) les expl. avec les indices < 6000 comme var. *laxirete*.

(Gênes, B. H.) 11×16; 5000 (cel. apic. 12×16; 5150) (cel. basil. 12×62; 1270).

(Portugal, B. H.) 13×16; 5148 (cel. infér. 13×27; 2850).

(Marseille, M. E. e. 2010) 12×14; 5952 (5136-6732) (cel. basil. 16×56; 2080).

(Marseille Château Gombert, B. H.) 10×12,5; 6650.

B. fallax (Appenzell, B. H. 32) 10×12; 8160.

B. Kneuckeri (Expl. origin. de Loeske) 10×10; 9980.

(Alpes bernoises, B. H. 6) 9×9,5; 11250.

B. paludosa (Hohe Rohne, B. H. 50) 9×10; 11800.

B. poenina mihi (Grand-St-Bernard, B. H. 0) 11×13; 6550 (cel. basil. infimes 13×20; 4000).

B. reflexa (Diablerets, B. H.) 8×10; 12123 (10931-13166).

(Trient, B. H. 40) 7×10; 14280.

B. rigidula (B. H. 56) 8×8,5; 15250 (12000-18500).

B. rufa (M. E. e. 1591) F. des innovations: 9×9; 10800 (8437-15376) (cel. basil. 9×30; 3200) (2000-4906) F. des tiges: 10×10; 9750 (9000-10500).

(Châtillon, B. H. 38) 9×10; 11250.

B. unguiculata. Indices pour 5 expl. étudiés: de 8×10; 12173 à 6×7; 22356. Indice moyen: 7,6×8,4; 16720. C. de variation 1,84.

Les dimensions et les indices pour les cellules inférieures varient considérablement (de 9×60; 1875 à 9×17; 5950).

B. verbana (B. H.) 8×13; 9190 (cel. inf. 8×24; 4875).

(Sessa, B. H. 6) 8×13; 10495 (9190-11800) (Cel. inf. 8×24; 3747) (2620-4875).

B. vinealis (fo. *brevifolia*) (Lavaux, B. H. 48) 7×8; 16875.

Bartramia Halleri (Loèche, B. H. 28) 9×14; 6750 (cel. inf. 9×50; 1875).

(Naye, B. H.) 8×16; 6950 (cel. inf. 9×63; 1990).

(Jaman, B. H.) 8×12,6; 9690 (8447-11180).

B. ithyphylla (M. E. e. 2128) 7×52; 2344 (cel. inf. 12×156; 567).

(Arolla, B. H.) 8×18; 6950 (cel. inf. 10×87; 1209).

Blindia acuta (B. H.) 9×35; 2900 (2850-3050).

B. trichodes (B. H.) 8×29; 4790 (4080-5500).

Braunia alopecura (Brissago, B. H. 24) 9×14; 7750.

Bryum affine. Etudié 11 expl. pour lesquels les indices varient entre 19×42; 1112 et 15,6×30; 2132. Indice moyen 16×40,5; 1540, C. de variation 1,91.

L'indice pour les cellules basilaires va de 26×60; 618 à 22,5×36; 1236. Cellules de l'exothecium (une observation) 34×42; 660.

Type très variable sous le rapport du tissu cellulaire aussi!

Voici les indices mesurés pour les exemplaires des exsiccata classiques:

(Br. fenn. 344 a, Laponie) 18×52; 1119 (740-1610) (cel. apic. 14×60; 1236), (cel. basil. 26×60; 618).

(Br. fenn. 344 b, Finlande) 17×52; 1162 (cel. apic. 15×60; 1112) (cel. basil. 20×75; 680).

(M. E. e. 1737, Vaud) 15,6×30; 2132 (cel. apic. 16×36; 1700) (cel. basil. 22,5×36; 1236).

B. alpinum. Le tissu foliaire de ce type est très variable. Les indices pour 7 exemplaires étudiés vont de 10×73; 1312, à 12×36; 2250 pour la forme typique. Indice moyen 11,7×56; 1630. La var. *riparium* mihi (qui doit être rattachée probablement au *B. gemmiparum*) a l'indice 18×73; 750. La var. *meridionale* (expl. de Morcote, B.H.) est remarquable par ses cellules étroites et très allongées: 7×70; 2000. Chez les autres exemplaires étudiés, la largeur des cellules varie relativement peu (10 à 14 μ).

On peut distinguer, ici aussi, deux séries: *laxirete* et *densirete*. C. de variation 1,72.

B. appendiculatum mihi (Zermatt, B. H. 0) 24×45; 1160 (cel. super. 24×38; 1320) (cel. basil. 21×79; 690).

(Simplon, B. H. 8) 19×34; 1530 (cel. basil. 21×42; 1080).

B. arenarium (Gênes, B. H.) 10×36; 2400.

B. argenteum (fo. *cuspidata*) (B. H.) 12×80; 1150.

(fo. *gypsophila*) (B. H. 34) 13×70; 1250.

B. ateles mihi (B. H. 0) 12×23; 3600. [Exothec. 19×31; 1600 (1400-1800)].

B. bicolor: 6 expl. étudiés; indices de 14×50; 1300 à 10×35; 2405. Indice moyen 12,3×40; 1900. C. de variation 1,86. (Les cel. infér. 16×27; 2200 à 14×23; 3060). [Exothec. de 2 expl. 26×52; 750 et 26×42; 876].

B. bimum. Pour les 14 expl. étudiés, l'indice a varié de 20×45; 1020 à 10×36; 2625. Indice moyen 17×40,5; 1690. C. de variation 2,57! C'est dire que ce type spécifique pré-

sente une grande variabilité du tissu cellulaire; ce qui est le cas, du reste, pour les espèces amphibies en général.

Chez un exemplaire (Karelia ladogensis B. H. 13), une feuille présentait deux moitiés gauche et droite (celle-ci anormale) avec des indices très différents: gauche 20×46; 1020, droite 30×60; 587.

Voici les indices pour les exemplaires des M. E. e.:

(v. *subnivale*) (Grand-St-Bernard, M. E. e. 1777) 19×42; 1240 (1200-1280).

(Prusse, M. E. e. 1114) 18×36; 1440 (1205-2020) (cel. apic. 18×45; 1236) (cel. basil. 22,5×60; 772).

(Berlin, M. E. e. 2069) 20×27,5; 2120 (2000-2240) [Exothec. 38×42; 842].

(fo. *major*) (Berlin, M. E. e. 2070 b) [Exothec. 24×56; 674].

B. Blindii (fo. *acuminata*) (Zermatt, M. E. e. 1630) [Exothec. 21×32; 1500].

B. caespiticium (Forclaz, B. H.) 15×75; 880.

(Ardon, B. H.) 13,5×35,5; 1355 (1078-1632).

B. callicarpum mihi (Arosa, B. H. 0) .....700 (650-750) (cel. supér. 975) (950-1000), (cel. inf. 550) (500-600).

B. capillare. Les indices des 8 exemplaires étudiés vont de 32×63; 579 à 20×45; 1232. Indice moyen 22,4×46,5; 975. C. de variation 2,12. (Cel. infér. 21,5×96; 471 à 23×56; 1200).

On peut distinguer une série *laxirete* (indice <1000) et une *densirete* (indice >1000).

B. cirratum. Les indices des 23 exemplaires étudiés vont de 28×34; 1000 à 12×36; 2250. Indice moyen 16×41; 1590. C. de variation 2,25. Exemple instructif de la variabilité considérable du tissu cellulaire chez les différents individus qu'on rapporte à ce type spécifique; cette variabilité est d'ailleurs illustrée par les nombreuses variétés qui en ont été décrites

Pour les cel. basil., nous avons l'indice moyen 22,5×66; 842, et pour les cel. angul. dilatées et subcarrées 22×51; 792).

(Expl. M. E. e. 2072, Berlin) 13×35; 2020 (1800-2240) [Exothec. 28×56; 573].

(M. E. e. 2073 a) [Exothec. 34×56; 470].

B. claviger (B. H. 2) 16×36; 1875.

B. comense fo. *alpina* (Naye, B. H.) 10×13; 7950.

B. compactum (Obwalden, B. H.) 13×24; 3187 (2748-3517) (cel. basil. 19×31; 1748).

B. compactum Horn. rapporté par la plupart des auteurs au *B. pendulum*, à titre de sous-espèce ou de variété, présente, outre les autres caractères distinctifs, un tissu cellulaire notablement plus serré que celui du *B. pendulum*.

B. confertum (Allalin, B. H. 2) 16×23; 1950 (cel. supér. 12×23; 2550) (cel. infér. 20×27; 1870).

B. cuspidulatum mihi (Lausanne, B. H. 5) 10×33; 2700 (cel. apic. 12×50; 1800) (cel. infér. 17×34; 1680).

B. cyclophyllum (fo. *arctica*) (Groenland B. H.) 28×42; 842 (640-1112) (cel. supér. 24×34; 1261) (cel. infér. 34×56; 539).

(Suède, B. H. 7) 17×33; 1808 (1011-2150).

B. deciduum mihi (B. H. 0) 11×36; 2810 (2250-3370) [Exothec. 24×63; 662].

B. dolomiticum (Norvège, B. H. 9) 16×23; 1685 (1500-1875).

B. Duvalii (Mauvoisin, B. H. 32) 17×50; 1224.

B. duvalioides (Lancashire, B. H.) 19×28; 1550 (1400-1700).

B. elegans (Obwalden, B. H.) 20×39; 1293 (959-1668) (cel. basil. 19×77; 792).

(B. H.) 19×39; 1376 (1250-1540) (cel. infér. 22×39; 1000).

(fo. *mucronata*) (B. H.) 19×31; 1460 (1250-1790) (cel. infér. 19×50; 1420).

(v. *Ferchelii*) (Atalens, B. H.) 19×31; 1598.

B. erythrocarpum (Berlin, M. E. e. 2075) 12×50; 1700 (1430-2000) [Exothec. 17×42; 1350].

B. fallax. 6 exemplaires étudiés: indices de 30×70; 600 à 25×41; 1020. Indice moyen 25×54; 840. C. de variation 1,69. (Cel. basil. 23×65; 700) (550-850). A comparer avec *B. pallens*!

B. flaccidissimum Card. et Thér. (Kerguelen, orig.) 32×62; 624 (386-862) (cel. supér. 27×47; 718) (cel. basil. 24×95; 440).

B. gemmiparum. 8 exemplaires étudiés : indices de 15×68 ; 982 à 13×60; 1716. Indice moyen 14×62,6; 1270. C. de variation 1,74. (Cel. infér. 24×34; 1180 à 20×34; 1560).

B. Harrimani Card. et Thér. (Gavarnie et Gemmi, B. H.) 6 exemplaires étudiés: indices de 32×63; 496 à 24×47; 885. Ces indices rentrent dans les limites de ceux observés pour le *B. Schleicheri*.

B. inclinatum (subsp. *pyrrothecium* mihi) (origin. B. H. 0) 15×37; 1593 (1500-1687) (cel. apic. 18×50; 1125) (cel. basil. 18×19,5; 560) [Exothec. 21×32; 1500].
v. *ptychostomum* mihi (Davos, B. H.) 13×36; 1930 (1620-2250).
(Angleterre, B. H.) 14×36; 1875.
(Zermatt, B. H. 10) 15×35; 2200 (1920-2590) (cel. supér. 15×28; 2300) (cel. basil. 18×63; 984).
(subsp. *minimum* mihi) (B. H. 0) 16×37; 1840 (1125-2810) [Exothec. 18×36; 500].

B. intermedium (Angleterre, B. H.) 14×36; 1875.
(Zermatt, B. H. 10) 15×35; 2200 (1920-2590) (cel. supér. 15×28; 2300) (cel. basil. 18×63; 984) (640-1348).

subsp. *minimum* mihi (B. H.) 16×37; 1840 (1125-2810) [Exothec. 18×36; 500].

B. Jackii (origin. B. H.) 10×26; 3850 (3300-4400) (cel. supér. 10×20; 4900) (cel. infér. 13×24; 3300).

B. Klinggraeffii (Collonges, B. H. 6) 12×40; 2264 (1760-2870).

B. Kunzei (Saas-Fee, B. H. 20) 20×60; 950.
(Gênes, M. E. e. 2076) 14×50; 1630.
(Allalin, B. H. 22) .....1872.
(Davos, B. H. 2) 14×31; 2352 (1740-2970).

B. Leonis mihi (Argentine, B. H. 0) 17×56; 1010 [Exothec. 28×56; 650].

B. lutescens Bom. (Harz. B. H.) 19×24; 1095 (1011-1179).
(Leipzig, M. E. e. 372 B) 19×42; 1146.

B. mesodon mihi Grisons (B. H. 0) 14×28; 2260 (2120-2500) (cel. supér. 17×34; 1685) (cel. infér. 19×30; 1730) (1640-1820) [Exothec. 28×42; 810].

B. Mildeanum (B. H. 40) 14×50; 1400 (750-1875).
(B. H. 42) 14×42; 1680.
(B. H. 38) 12×50; 1875.
(B. H. 44) 14×35; 2040.

B. Mühlenbeckii (v. *viride* mihi) (Barberine, M. E. e. 1927) 20×49; 960 (910-1010) (cel. apic. 19×58; 910) (cel. basil. 22,5×49; 943) (810-1077).
(*typicum*) (Simplon, B. H.) 19×42; 1348 (cel. supér. 17×42; 1260) (cel. basil. 22,5×49; 943) (810-1077).

La var. *viride* (hydrophile) a un tissu cellulaire notablement plus lâche que le type.

B. neodamense. Etudié 4 exemplaires; indices: 33×67; 450, 27×63; 580, 16,5×80; 715, 24×36; 1125, 21×38; 1160 (ce dernier pour la var. *nervicaudatum* mihi). Indice moyen 720. (Cel. supér. 29×40; 875 à 20×36; 1765) (cel. infér. 33×100; 300).

B. obtusifolium (Piz Suretta, B. H.) 22×80; 677 (624-730).

B. oeneum (Norvège, B. H.) 18×28; 1936 (1853-2020).
(Gemmi, B. H. 12) 15×28; 2244.

B. opsicarpum mihi (Bagnes, B. H. 0) 20×41; 1315 (1130-1500) (cel. infér. 21×62,5; 800) (600-1000) [Exothec. 21×40; 830 (660-1000)].

B. ovatum (Grimsel, B. H. 4) 22,5×95; 496.
(Trient, B. H. 8) 19×70; 675.
(Oberland bernois, B. H. 6) 21×40; 950.
(v. *immarginatum* mihi) (Venoge, B. H.) Touffes émergées: 26×45; 607 (cel. apic. 27×43; 885) (cel. basil. 34×95; 317).
Touffes immergées 20×63; 830.

B. oxycarpum mihi (B. H. 0) 15×45; 1560 (1120-2000) [Exothec. 31×51; 625].

B. pallens. Etudié 12 exemplaires dont les indices forment une série continue, allant de 25,5×70; 565 à 18×36; 1687 (ce dernier pour un exemplaire (B. H. 36) de la var. *abbreviatum*). Indice moyen 22,2×49; 1140. C. de variation 2,98.

La var. *speciosum* a le tissu cellulaire plus lâche que le type.

La remarquable var. *origanum* Bosw. (Angleterre) a l'indice élevé 24×27; 1665.

Il y a lieu, ici aussi, de distinguer la série *laxirete* (indice <1000) et *densirete* >1000).

B. pallescens (Grand-St-Bernard, B. H. 46) 18×55; 1215 (995-1436)
(Eiger, B. H. 40) 19×38; 1290.
(Jorat, M. E. e. 1653 a) 18×50; 1400 (1100-1700) (cel. angul. 27×95; 386).
(v. *contextum*) (Maderan, B. H. 42) 14×36; 1875.

B. pallidecuspidatum mihi (Tarasp, B. H. 4) 15×36; 1687.

B. parasysphinctum (B. H. 0) 17×38; 1613 (1416-1810) [Exothec. 34×56; 500].

B. Payoti (expl. origin. des Aiguilles Rouges B. H. 0) 12×35; 2244 (2040-2650). F. des innovations: 10,5×50; 2040.

B. pendulum (Berlin M. E. e. 2079) 17×42; 1375 (1350-1400) [Exothec. 28×56; 570].

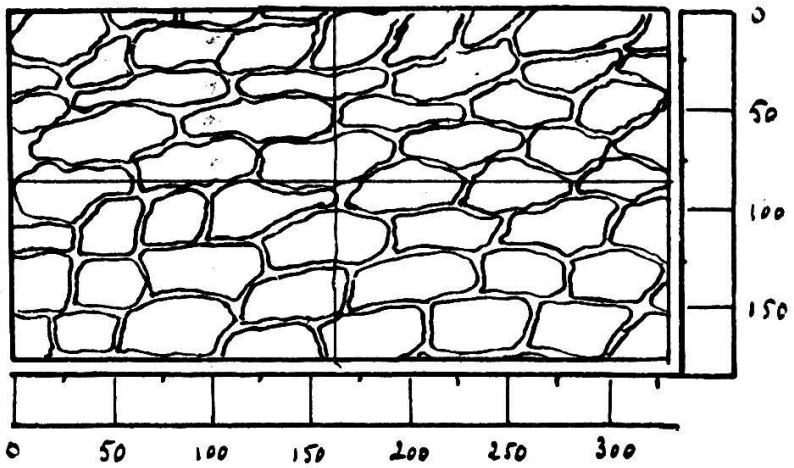
(Berlin, M. E. e. 2078 b) 16×35; 1600 [Exothec. 24×56; 842].

(fo. *monoica*) (B. H. 68) 14×42; 1615 (1480-1750).

(v. *ruppinense*) (Berlin, M. E. e. 2077) 14×35; 2050.

(Berlin, M. E. e. 2078 a) 14×35; 2450 [Exothec. 24×56; 741].

B. percomatum mihi (Derborence, B. H. 0) 18×50; 1000 (cel. supér. 15×50; 1025) (cel. basil. 20×60; 800) (cel. angul. 25×50; 800).



Bryum percomatum mihi
Cellules foliaires moyennes médianes (obj. 4).
(Echelles en μ.)

B. perlimbatum mihi (Allalin, B. H. 0) 16×27; 2330 (cel. supér. 15×34; 1985) (cel. basil. 21×43; 1100).

B. provinciale (Gênes, B. H.) 17×47; 1100.

B. pseudo-Kunzei (Mattmark, B. H. 2, 4) 15×38; 1965 (1870-2060).

B. purpureo-aristatum mihi (Sépey, B. H. 0) 11×40; 3000.

B. Reyeri (Carinthie, M. E. e. 2127) 10×54; 2022 (1649-2308).

B. Ruedianum mihi (Davos, B. H. 0) 16×54; 1100 (937-1312).

B. scalaridens mihi (B. H. 0) 13×56; 2125 (1850-2400) [Exothec. 24×34; 1140].

B. sagittaefolium (Yorkshire, B. H.) 21×50; 1125.

B. Schleicheri. Les résultats obtenus par les mensurations effectuées sur 32 exemplaires européens et américains (dont 14 de la var. *latifolium*) peuvent être résumés comme suit:

Les indices pour *B. Schleicheri typicum* vont de 34×85; 330 à 24×55; 773 (ce dernier pour une xéromorphose manifeste). L'indice moyen est 23,6×60; 605, le coefficient de variation 2,35.

(Pour les cellules inférieures, la moyenne ressort à 31×65; 502, pour les apicales 25×50; 791, et pour les cellules angulaires 28×90; 399).

Les indices pour les specimens des exsiccata classiques sont:

(Br. bohemica 332, Bohème) 34×85; 330.

(Br. iberica 85, Espagne) 26×85; 472 (483-573) (cel. apic. 26×63; 573) (cel. infér. 38×78;337).

(M. E. e. 390, Danemark) 14×21; 606 (440-690).

(M. E. e. 422, Ariège) 11×27; 606 (440-718).

(M. E. e. 388, Tirol) 21×30; 690 (552-773).

v. *latifolium* (M. E. e. 391 b, Tirol) 14×30; 400 (200-580).

(Br. iberica 86, Espagne) 25×85; 438 (337-539) (cel. apic. 24×85; 573) (cel. basil. 28×85; 387).

(M. E. e. 391 a, Tirol) 12×24; 525 (440-606).

(M. amer. bor. 348) F. supér. 24×42; 775 (674-875). F. infér. 28×56; 708 (cel. supér. 24×42; 1180) (cel. basil. 28×85; 337).

Pour les 14 exemplaires étudiés de la var. *latifolium*, les indices vont de 38×95; 331 à 27×37; 1035. Indice moyen 26,5×57; 600, soit sensiblement le même que pour le type. Coefficient de variation 3,12.

(L'indice moyen pour les cel. apic. est 24×67; 900, pour les cel. basil. 31×79; 366).

La belle var. *rosaceum* mihi, qui se rapproche du *B. Harrimani*, a un indice moyen 26×64; 518 (cel. apic. 28×42; 775) (cel. infér. 26×82; 437) (cel. angul. 42×85; 275).

B. turbinatum (hydromorphose) (Passy, B. H.) 26×51; 750 (625-834) (cel. infér. 31×77; 375).

(fo. *latifolia*) (Jaman, B. H.) 25×46; 876 (757-943) (cel. infér. 28×60; 505).

(v. *riparium* mihi) (Rhin, B. H. 36) 14×80; 700 (500-900).

(v. *riparium*) (Cogne, M. E. e. 1778) 17×70; 800.

(v. *riparium*) (Rhin, B. H. 38) 14×60; 1325 (1250-1400).

B. turgens Hagen (Dovrefjeld, Norvège, M. E. e. 397 et B. H. 1, 3) 19×32; 1630 (cel. infér. 19×38; 1460).

Je rapporte ces exemplaires à une forme grêle du *B. neodamense* (Rev. bryol. 1921, p. 59). L'indice calculé d'après les données de Hagen est 20-23×50; 885-995.

B. valesiacum mihi (Mattmark, B. H. 0) 20×40; 1250 (cel. supér. 25×40; 1000) (cel. angul. 20×60; 950) [Exothec. 20×50; 1000].

B. ventricosum. Type spécifique éminemment variable (il en a été distingué et décrit plus d'une vingtaine de variétés!) Les indices des 37 exemplaires étudiés vont, en série continue, de 14×85; 400 à 13×40; 2500 (ce dernier pour la var. *gracilescens*). (L'indice moyen pour les cel. infér. est 27×80; 670). Les formes alpines qui se rapprochent du *B. Schleicheri* (subsp. *pseudo-Schleicheri* mihi) présentent des indices relativement faibles (400-600).

Le coefficient de variation se calcule à 6,23!

L'une des causes de cette grande variabilité est, sans doute, l'attribution au *B. ventricosum* de beaucoup d'échantillons à l'état stérile, qui ne présente qu'un degré de certitude assez faible.

La plupart des autres caractères distinctifs du *B. ventricosum* étant d'ailleurs tout aussi variables que le tissu foliaire, il faut renoncer à vouloir établir, dans ce complexe de formes, des types systématiques bien délimités fondés sur un ensemble de caractères. Si l'on tient à classer toutes ces formes, il ne reste que la ressource de le faire par la méthode du « bertillonnage », en considérant, pour cela, un nombre restreint de caractères choisis arbitrairement.

B. Wilczekii Broth. (expl. originaux) 25×43; 1078 (995-1161) (cel. apic. 21×38; 1244) (cel. infér. 24×47; 885).

v. *latifolium* Broth. (expl. origin.) 24×38; 1106.

B. Wilczekii sp. nova Brotherus (in litt. ad. Amann), espèce non encore décrite (ne figure pas dans Engler et Prantl), récoltée en plusieurs localités des Andes du Chili (Las Lagunas, 2700 m; Jaquel; Riedra de Burro, 3200 m.), par le prof. Wilczek; est apparenté au *B. Schleicheri* qu'il paraît représenter dans les Andes.

Catharinea angustata (Locarno B. H. 12) 13×13; 5600.

C. spinosa (Zürich B. H. 0) 17×25; 2260 (2020-2500) (cel. basil. 22×29; 1600 (1200-2000).

(Cette mousse représente probablement une fo. *depauperata* stérile du *Polytrichum gracile*).

C. tenella (Norvège, Unio itiner. 1828) 23×18; 2528 (2308-2857) (cel. infér. 17,5×39; 1539) (990-2088).

Fol. ♂ 23×32; 1319 (990-1539).

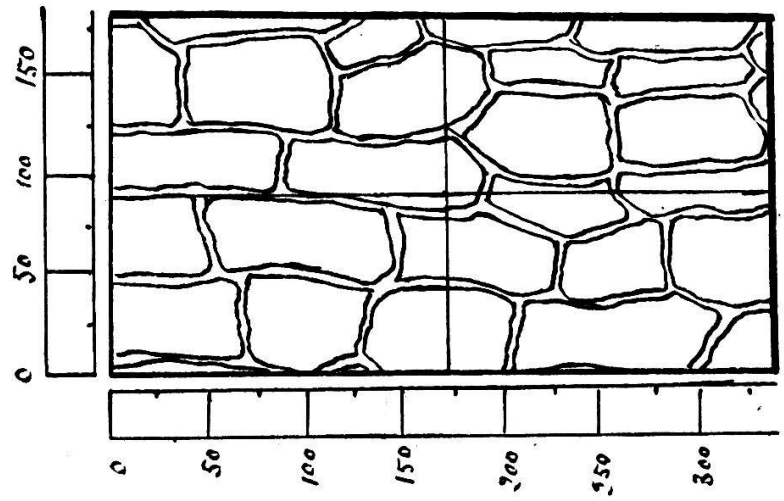
(Suède, B. H. 1) 23×17; 2528 (2088-2857) (cel. infér. 23×44; 946) (880-1099).

C. undulata (Jorat vaudois, B. H.) 21×21; 2141 (1685-2428).

(Jorat, B. H.) 19,5×22,4; 2200 (1800-3000) [Exothec. 19×21; 400].

(Valais, B. H. 14) 16×24; 2535 (fo. *pallidiseta*).

(Einsiedeln, B. H. 10) 20×16; 3165 (3077-3517) (cel. infér. 23×32; 1539) (1319-1649).



Catharinea undulata (L)
Cellules moyennes de l'exothecium, face ventrale (obj. 4).
(Echelles en μ.)

Ceratodon conicus (B. H. 12) 9×12; 9000.

C. mollis mihi (Zinal, B. H. 0) 12×15; 3880.

C. purpureus (Naye, B. H.) 10×23; 4520 (cel. infér. 10×24; 4500).

v. *crassinervis* mihi (Zinal, B. H. 0) 10×13; 6500 (6000-7000) (cel. supér. 9×11; 9800) (cel. infér. 24×27; 2300).

v. *fastigiatus* Warn. (B. H. 2) 10×14; 6560.

v. *cuspidatus* Warn. (B. H.) 12×12; 7000.

Cinclidium stygium (B. H. 14) 32×55; 580 (cel. supér. 32×47; 660) (cel. infér. 32×55; 580).

C. subrotundum (Norvège, B. H.) 37×48; 610 (510-750).

(Norvège, B. H.) 37×42; 674 (573-842).

Cinclidotus aquaticus (B. H.) 12×12; 8160 (6528-9978).

(Ariège, M. E. e. 288) 9×10; 11250 (9750-12000) (cel. infér. 9×13; 8250).

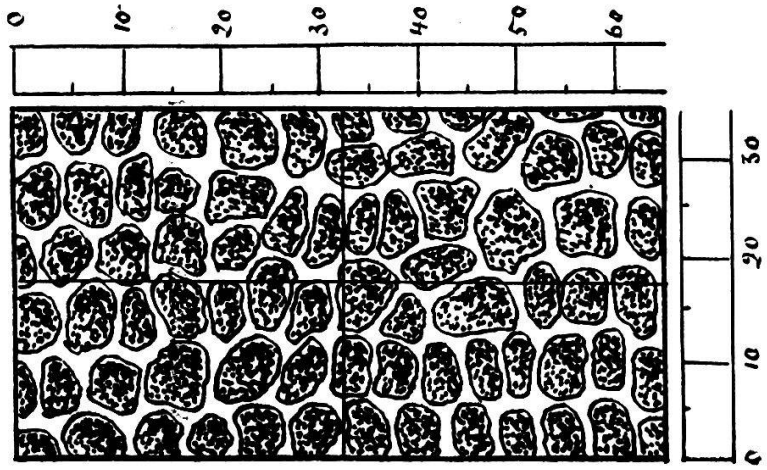
C. danubicus. 8 expl. étudiés; indices de 13×14,5; 4635, à 10×12; 7750. Indice moyen 12×13; 6000. C. de variation 1,63.

Les expl. des M. E. e. ont les indices:

(Bâle, M. E. e. 2019) 13×14,5; 4635 (4320-5544).

(Danube, M. E. e. 1719) 14×14; 5340 (5136-5544).

(Danube, M. E. e. 192) 10×12; 7050 (5625-7500) (cel. basil. 11×28; 3127).



Cinclidotus danubicus Schiffn. et Baumg.
Exempl. M. E. e. 192
Cellules foliaires moyennes médianes (obj. 5).
(Echelles en μ) (Les chiffres doivent être doublés).

C. fontinaloides. 12 expl. étudiés; indices de 10×10; 9188 à 9×10; 1625. Indice moyen 8,8×9,5; 12600. C. de variation 1,75.

Les expl. des M. E. e. ont les indices:

(v. *Baumgartneri* Bauer) (Karst, M. E. e. 194) 8×11; 9750.

(Trieste, M. E. e. 720) 10×10; 10200.

(ad var. *Baumgartneri* accedens) (Como, M. E. e. 1379) 9×10; 11697.

(Littoral autrichien, M. E. e. 289) 8×8; 13400 (12000-15000) (cel. infér. 10×18; 5625).

(Como, M. E. e. 1379) 7,5×8,5; 14500 (13500-15750).

(Karst, M. E. e. 194) 8,5×9,5; 15688 (cel. infér. 9×12; 9000).

(Danube, M. E. e. 193) 9×10; 16125 (cel. infér. 8×9; 13500).

C. riparius (Steiermark, M. E. e. 195) 10×10; 9688 (cel. infér. 9×18; 6375).
(Bâle, B. H.) 10×10; 10200.
(B. H.) 9×10; 11270.
(B. H.) 9×10; 12200.

Coscinodon cribrosus (Valais B. H.) 10×12; 8160 (cel. basil. 12×17; 4524).
(v. *humilis* Kindb. non Milde!) (Piz Languard, B. H.) 10×12; 8976 (cel. basil. 12×35; 2856).
v. *latipilus* mihi (Bondo, B. H.) 9×10; 11834 (cel basil. 14×23; 3000).

C. humilis Milde (Meran, expl. origin. B. H.) 10×12; 8568 (cel. basil. 12×35; 2856).

Crossidium chloronotos (Breisgau, M. E. e. 2112 a) 11,6×14,5; 5935 (5385-6265) (cel. infér. 15,7×21; 2732).
(Gran Canaria, B. H.) 11×13; 7370 (6265-9790) (cel. infér. 21×21; 1913).

C. squamiferum (Lavaux, B. H.) 16×17; 3172 (2484-3860) (cel. infér. 21×24; 1930).

Cynodontium polycarpum (Arolla, B. H.) 14×14,5; 5165 (cel. basil. 12×29; 3077).

C. strumiferum (Naye, B. H.) 8×16; 8198 (7453-8695) (cel. infér. 10×43; 2638) (cel. supér. 9×10,5; 9937).

C. subulatum (Barberine, B. H.) 10×12; 8550 (cel. basil. 9×29; 4045). (2850-5340) [Exothec. 21×85; 573].

C. torquescens (Morteratsch, M. E. e. 2103) 10×11; 9600 (7550-11200).

Desmatodon latifolius v. *glacialis* (Simplon, B. H. 98) 17×19; 2900 (cel. infér. 17×56; 1010).
v. *brevicaulis* (Gornergrat, B. H.) 10×14; 6562.

D. suberectus v. *limbatus* mihi (Val Cluoza, B. H.) 12×15; 5400.

Dialytrichia Brebissoni (Dorénaz, B. H. 24) 10×12; 8640 (cel. infér. 12×17; 4932).
(Gênes, B. H.) 9×9; 12300 (cel. infér. 13×23; 3672).

Dichodontium flavescens (Côme, B. H.) 10×12; 7500.
(Côme, B. H.) 9×10; 10500.

D. pellucidum. Pour les 5 expl. étudiés, les indices vont de 13×13; 5962 à 9×12; 8435 (indice moyen 11,8×12,6; 6879). Le coefficient de variation se calcule à 1,41. (cel. infér. indice moyen 12×44; 2055).

Dicranodontium longirostre v. *alpinum* (Naye, B. H.) 12×65; 1209 (1100-1429).

Dicranella Grevilleana (Gièthroz, B. H.) 9×16; 6936 (cel infér. 10×60; 2040).

D. heteromalla (B. H. 28) Pl. ♂ 10×50; 2100.

Dicranoweisia compacta (B. H.) 7×14; 9750 (cel infér. 9×36; 3000).

D. crispula (B. H.) 10×12; 8770.

(B. H.) 10×10; 10608 (cel infér. 10×20; 5136).

(fo. *brevifolia* mihi) (Norvège, B. H.) 10×11; 9068 (cel. infér. 12×23; 3670).

(Lucel, B. H.) 9×10; 10560 (cel. basil. 13×21; 3727).

Dicranum canariense (Portugal, Br. iber. 79) 12×18; 4830 (cel. supér. 11×15; 5540) (cel. infér. 12×42; 1718) (cel. alaires 30×35; 1020) [Exothec. 23×52; 825].

D. elongatum (Jaman, B. H. 42) 12×35; 2100 (cel. apic. 17×17; 3260) (cel. alaires 23×35; 1220).

D. flagellare (Riburg, B. H. 8) 10×14; 6375.

D. fuscescens v. *alpinum* (Naye B. H.) 12×30; 2900 (2088-4616) (cel. apic. 10×11; 7920).

v. *circinans* mihi (Trient, B. H. 78) 10×14; 7550 [Exothec. 19×38; 1080].

D. montanum v. *polycladum* (Naye, B. H.) 10×37; 2480 (cel. infér. 11×90; 1000).

typicum (Naye, B. H.) 9×32; 3480 (cel. basil. 10×40; 1990) (cel. auric. 16×25; 2480).

D. neglectum (Naye, B. H.) 12×43; 1934 (1319-2748) (cel. supér. 12×26; 3187) (cel. auric. 26×31; 1334).

D. scoparium v. *curvulum* (Naye B. H.) 14×60; 1240).

D. strictumm (B. H.) 10×30; 3500 (cel. supér. 9×17; 6120).

D. viride (Lausanne, B. H.) 11×12; 8125.

Didymodon cordatus (Zermatt, B. H. 34) 8×10; 12000.

(B. H. 10) 9×8; 13600 (12200-16320).

D. Crozalsi (Bordeaux, expl. origin.) 12×18; 5100 (cel. apic. 10×14; 7000) (cel. basil. 10×36; 2450).

D. giganteus Naye, B. H.) 9×12; 9980 (8600-10800) (cel. infér. 10×35; 3060).

D. ligulifolius Roth (Gland, B. H.) 9×9; 13000.

D. rigidulus (Naye, B. H.) 9×9; 10680 (9440-11400) (cel. infér. 10×16; 4970).

D. rubellus (Jaman, B. H.) 9×10,5; 9937 (8940-10680) (cel. infér. 10,5×42; 1987).
(Naye, B. H.) 9×9; 12670 (cel. infér. 9×21; 4720).
D. spadiceus (Naye, B. H.) 9×10; 10434 (9190-11180).
(Broye, B. H.) 9×9; 11924 (11179-13166).
D. tophaceus fo. *riparia* (Lavaux, B. H. 28) 11×11; 8775 (cel. supér. 9×9; 11900).
Rolle, B. H. 38) 9×12; 9750.
(B. H. 34) 9×10; 11400.
Diphyscium foliosum (B. H.) 10×14; 7345 (7140-7550).
(Lausanne, B. H.) 9×12; 9000.
(Fully, B. H.) 10×11; 9200.
v. *alpinum* mihi (Gd-St-Bernard, B. H.) 7×12; 11250.
Dissodon Froelichianus (Obwalden, B. H.) 30×165; 202.
(Fully, B. H.) 27×80; 496.
Distichium capillaceum (B. H.) 9×17; 6500 (cel. infér. 9×23; 5300).
D. inclinatum (Naye, B. H.) 8×12; 11000 (cel. infér. 12×23; 3460).
(B. H.) 7×8; 15000 (cel. infér. 8×18; 7500) (cel. basil. 10×24; 3937).
Ditrichum flexicaule (B. H.) 9×23; 4500 (cel. basil. 10×35; 2850).
(B. H. 62) Pl. ♂ (cel. basil, 8×14; 9100).
(Naye, B. H.) 8×16; 8450 (cel. infér. 11×37; 2480).
v. *condensatum* (Jaman, B. H.) 10,5×21; 5216 (3975-6210) (cel. infér. 13×42; 1740).
Encalypta apophysata (Naye, B. H.) 13×13; 6956 (6210-8695) (cel. infér. 13×42; 1739).
(Gemmi, B. H. 46) 10×10; 9065 (cel. infér. 10×45; 1850).
E. ciliata (Trient, B. H. 52) 12×14; 5750.
E. commutata (Naye, B. H.) 10×13; 7450 (cel. infér. 16×63; 1240).
E. rhabdocarpa (Naye, B. H.) 14×17; 3300 (2448-4080) (cel. infér. 17×52; 1020).
E. streptocarpa (B. H.) 12×17; 4728.
E. vulgaris v. *pilifera* (Obwalden) 14×16; 4946 (4396-5825) (cel. infér. 17,5×43; 1429).
(B. H.) 10×12; 7770 (cel. infér. 15×36; 2220).
Eucladium verticillatum (Broye, B. H.) 10×21; 5465 (cel. infér. 32×65; 825).

(B. H.) 12×12; 6936.

(B. H.) 9×10; 10500.

Il est certain que pour *Eucladium* aussi l'indice varie dans des limites assez écartées.

Fissidens adiantoides (B. H. 14) 17×19; 3000.

(Gschwend, B. H.) 15×15; 4600 (4000-5000).

F. Arnoldi (B. H.) 9×9,5; 11138 (9000-12500).

F. bryoides (Caux, B. H.) 9×11; 10558 (9937-11179).

v. *caespitans* (Cornouailles, expl. origin.) 10×12; 9384 (8778-10209).

F. crassipes. Les mesures faites sur 35 exemplaires ont fourni un exemple instructif de la variabilité considérable du tissu cellulaire chez ce type spécifique. Les indices vont de 11×16; 5460 à 7×8; 14250. C. de variation 2,60. Ces indices peuvent se répartir en trois séries: *laxiretis* de 5000 à 6000, *medioretis* de 6000 à 9000, *densiretis* de 10000 à 14000. Les indices de la série *laxiretis* chevauchent sur ceux du *F. Mildeanus.* Ma var. *lacustris,* presque constamment immergée dans une eau relativement calme (dans le Léman) présente des indices allant de 5460 à 8700. La var. *curtus,* par contre, appartient à la série *densiretis.*

Les indices des expl. des M. E. e. sont:

(Tirol, M. E. e. 284) 8×9; 13126 (10500-15000).

(Baden, M. E. e. 184) 7×8; 14250 (11250-16876).

F. cristatus (Broye, B. H.) 10,5×11,5; 8198 (7205-9698) (cel. infér. de la gaîne 13×16; 4968).

(Naye, B. H.) 10×10; 8690 (6950-10430).

(B. H.) 9×10; 10500. Partie engaînante 9×9; 12000.

(B. H.) 8×9; 13125.

F. Curnowii (Cornwallis, B. H.) 10×12; 9384 (8772-10200).

(Pays de Galle, B. H.) 10×12; 9384 (8160-11016).

(Basses Pyrénées, B. H.) 10×12; 9874 (8568-11220).

F. Cyprius (Locarno, B. H.) 8×9; 13500.

F. Mildeanus. Chez les 14 expl. étudiés, les indices vont de 11×18; 5125 à 11×13; 7107, soit beaucoup moins variables que pour *F. crassipes.* Indice moyen 12×17; 5600. C. de variation 1,38.

(Meran, Rabenh. Br. eur. 470) 11,5×13,5; 6446 (5400-8260).

F. minutulus. Dans mes « Additions et rectifications à la Fl. M. S. » 3e série (1921, p. 37), j'ai indiqué comme valeurs

moyennes pour l'indice cellulaire du *F. minutulus* 19106 [Exothecium 2730]; et pour *F. pusillus* 12850 [Exothec. 3285]. Aujourd'hui, étant donné l'exiguité du matériel étudié (6 expl. de *F. minutulus* et 4 de *F. pusillus*), je suis moins affirmatif en ce qui concerne la distinction de ces deux types, et je me rangerai plutôt à l'opinion de Dixon (Handbook p. 126) qui subordonne, à titre de var. *madidus* Spr., le *F. minutulus* au *F. pusillus*.

Les indices pour les 6 exemplaires de *F. minutulus* étudiés vont de 8×9; 14625 à 7×7; 21754. Indice moyen 7×9; 17500. C. de variation 1,49.

F. Mnevidis mihi (Egypte, expl. origin.) 10×10; 9400.

F. Monguilloni. Pour les 6 expl. étudiés, les indices vont de 12×17; 4970 à 10×12; 6960. Indice moyen 11,5×14; 6440. C. de variation 1,40.

(M. E. e. 1028, Besançon) 11,5×13; 6560 (5273-8264).

F. osmundoides (Obwalden, B. H.) 12×13; 6930 (5495-9460).

(Obwalden, B. H.) 12×13; 7370 (5605-8690).

F. pusillus (Rabenh. Br. eur. 1104 b) ....10400.

(Lausanne, B. H. 2) ....13500.

(Lausanne, B. H. 22) ....14870).

F. rivularis (Bagnère de Bigorre, B. H. 0) 7×7; 17000 (15200-18750).

(Luchon, B. H. 1) 6×7; 24400.

Bien distinct par son indice élevé des autres *Fissidens*!

F. rufulus. Etudié 7 expl. du Rhin et de l'Inn. Indices de 9×10; 10700 à 7,5×8,5; 14958. Indice moyen 8,5×9,4; 12400. C. de variation 1,40.

(Salzburg, Rabenh. Br. eur. 357) 9×10; 10700 (10126-12000).

(Rhin, M. E. e. 905) 9×10; 10876 (9188-13126).

F. taxifolius (Lausanne, B. H.) 9×10; 10186 (9192-11676).

(Jaman, B. H.) 10×10; 10608 (8160-12240).

(Zürich, B. H. 6) 9×10; 12240 (9792-14480).

L'étude statistique plus complète de l'indice cellulaire chez les *Fissidens* donnera, sans doute, des résultats intéressants et utiles pour la délimitation des types spécifiques.

Funaria hygrometrica (Lausanne, B. H.) 24×47; 885 (hygromorphose).

Grimmia capillata (Aix, M. E. e. 1915) 12×14; 6700.

v. *calva* (Aix, M. E. e. 1915) 11×12; 7344 (6500-9180).

G. Cardoti (B. H. 2) 9×10; 11000 (cel. supér. 9×9; 12600) [Exothec. 17×38; 1500].

G. elatior (Courmayeur, B. H.) 8×9; 14280.

G. funalis (Morteratsch, B. H.) 10×14; 6732 (cel. basil. 10×50; 2040).

(Lauberhorn, B. H.) 10×12; 9050.

G. leucophaea (B. H.) 7×7; 20500 (cel. basil. margin. 7×9; 9800) (cel. basil. péricostales 11×13; 6500).

G. Mardorfii (Muzzano, expl. origin.) 10×11; 9180 (8558-10200) (cel. infér. 12×16,5; 5136). Fol. terminales 14×23; 3264.

(Muzzano, B. H.) 9×10; 11834 (cel. basil. 12×14; 6800). Ces indices rappellent fort ceux du *Coscinodon*!

G. mollis (B. H. 28) fo. *aquatica* 15×19; 3650 (3400-3900).

(B. H. 30) fo. *terrestris* 12,5×14; 5200 (5000-5400).

G. ovata (Obwalden, B. H.) 10×14; 7150 (5720-8910) (cel. (infér. 9×43; 2748).

(B. H.) 10×12; 9200.

G. Ryani (Morteratsch, B. H.) 10×12; 7752 (6936-8364) (cel. basil. 10×35; 3260).

G. tergestina (Chemin, B. H.) 8×10; 12500 (cel. basil. margin. 7×16; 9300) (cel. basil. péricostales 10×18; 4800).

G. torquata fo. *mutica* (Lucel, B. H.) 12×13; 6600 (cel. basil. 10×38; 2460).

G. unicolor (Arolla, B. H.) 9×9, 11000 (cel. basil. moyennes 11×32; 3077) (cel. basil. périscotales 12×54; 1650).

Pour les Grimmiacées aussi, l'étude statistique de l'indice serait fort désirable!

Gymnostomum rupestre. Pour les 12 expl. européens et américains étudiés, les indices vont, en série à peu près continue, de 12×12; 7000 à 8,5×9; 13166. Indice moyen 9×10; 11000. C. de variation 1,87. (Pour les cellules inférieures, les indices sont compris entre 16×32; 1739 et 8×16; 8943, soit une très grande variabilité. Indice moyen 11,5×23; 4600).

(Cogne, M. E. e. 1756) 12×12; 7000.

v. *compactum* (Cogne, B. H.) 9×11; 10186 (7453-12670) (cel. infér. 13×24; 2732).

Gyroweisia tenuis (Côme, M. E. e. 66) 6×12; 16875 [Exothec. 26×63; 595].

v. *badia* (Lausanne, B. H.) 8,5×12,5; 9188 (cel. infér. 10×30; 3370).

Hedwigia ciliata (B. H. 22) 12×23; 4300.

Hymenostomum tortile (Eclépens, B. H.) 8×8; 18480 (14904-18630) (cel. basil. 9×16; 7453) [Exothec. 23×40; 1122].

Hymenostylium curvirostre. Les 11 expl. étudiés se répartissent en deux groupes d'après leur indice. Le premier comprend 9 expl. dont les indices vont de 12×19; 3998 à 10×12; 8770. Indice moyen 10,5×14; 6700. Les deux exemplaires du second groupe sont fort différents du type et des variétés *cataractarum* et *scabrum* représentées dans le premier groupe; l'un est l'expl. M. E. e. 1574 de la var. *Sendtneriaefolium* Györffy (Tatra) avec l'indice 9×10; 11200, l'autre (Zinal, B. H. 88) (appartient à une variété nouvelle qui sera décrite dans mes prochaines « Additions et rectifications à la Fl. M.S.», croissant avec le *Mielichhoferia elongata*), avec l'indice 10×9 (cellules allongées transversalement); 11900 (10800-13000).

Le coefficient de variation, pour les 11 exemplaires, a la valeur élevée de 2,97.

Un exemplaire de la var. *scabrum* (Haudères, B. H. 32) a l'indice 10×12; 8770.

Hyophila riparia (Rolle, M. E. e. 1579) 9,5×11; 10170 (8950-11400).

(St-Saphorin, B. H.) 7×7; 18750.

(Rhin, B. H. 34) 7×7; 18750.

Meesea triquetra (B. H.) ....2843 (1546-4250).

Merceya ligulata (Ariège, M. E. e. 1604) 9×13; 8300 (8160-8500).

Microbryum Floerkeanum (Argovie, B. H.) 17×34; 1752 (cel. infér. 17×70; 876).

Mielichhoferia elongata (Zinal, M. E. e. 1774) 14×130; 650 [Exothec. 24×56; 723].

Mniobryum albicans (Vorarlberg, M. E. e. 914) 17×150; 450.

(Lioson, B. H. 40) 17×150; 450.

(Naye, B. H.) 22,5×82,5; 572 (505-690).

M. calcareum (Val Tavole, expl. origin.) 31×88; 414 (276-552).

(Val Roccabruna, leg. Artaria) 19×63; 830.

(Blevio, leg. Artaria) Pl. ♂ 17,5×63; 912 (830-995).

(Val Roccabruna) 16×63; 995.

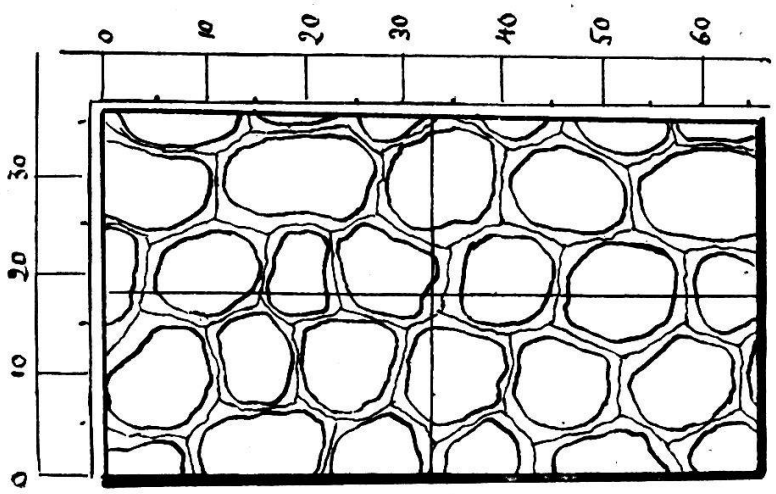
M. carneum (Lausanne, B. H.) Pl. ♂ 22,5×110; 386.
(Lausanne, B. H. 16) Pl. ♀ 19×125; 505.
(Simplon, B. H. 14) 19×78; 655 (640-670) (cel. supér. 17×70; 840) (cel. infér. 19×85; 550) [Exothec. 23×31; 1250].

M. vexans (Gièthroz, B. H. 14) 16×60; 1157 (1094-1228) [Exothec. 34×40; 780].

Molendoa Hornschuchiana (Gössnitzfall) 12,6×12,6; 5736 (5216-6210) (cel. basil. 9,7×42; 2484).

M. Sendtneriana. Les indices des 6 expl. étudiés vont de 12×14; 6500 à 7×11; 11924. Indice moyen 10×12,3; 8800. C. de variation 1,83.
(M. E. e. 1758, Zinal) 10×10; 9860 (cel. basil. 10×36; 3670).

M. tenuinervis (Tatra, B. H. 3) 8×12; 9937 (9375-10500) (cel. infér. 9×21; 5062).



Mnium cuspidatum (L), série *densirete.*
Cellules foliaires moyennes médianes (obj. 5).
Echelles en μ (Les chiffres doivent être doublés).

Mnium affine (Jorat, B. H.) 56×85; 213.
(Jorat, B. H.) 36×61; 622 (375-870).
(Pully, B. H.) 32×47; 745.
(Pully, B. H.) 27×38; 970. F. infér. 38×63; 413.

M. amblystegium mihi (Pont de Nant, B. H. 2) 24×42; 1100 (1000-1200).
(ibidem, B. H. 0) 23×34; 1372 (1200-1545).

M. arizonicum mihi (Arizona, expl. origin.) 21×56; 910 (876-944).
(Arizona) 24×34; 1000 (741-1179) (cel. supér. 28×34; 1100) (cel. basil. 21×56; 820).

M. Blyttii (Norvège, B. H. 7) 19×20; 2750 (2500-3000).

M. curvatulum (Norvège, B. H. 1) 32×43; 730 (525-995) (cel. infér. 32×44; 640).

M. cuspidatum. Indices des 6 expl. étudiés, de 24×28; 1530 à 17×18; 3300. Indice moyen 19,5×22,8; 2320. C. de variation 2,16. Série *laxirete*, indice <2000, série *densirete*, indice >2000.

M. glabrescens (Washington, B. H.) 34×43; 792 (605-990).

M. hornum. 6 expl. étudiés, dont 4 suisses et 2 nord-américains (Maine). Indices pour les expl. suisses, de 21×28; 1650 à 21×23; 2488, indice moyen 20×24; 2030. Indice moyen des expl. américains 17,5×20; 2700. C. de variation 1,64.

M. hymenophylloides. 8 expl. étudiés, des Alpes suisses, de Finlande, Norvège et Laponie. Indices de 42×42; 607 à 32×38; 885. Indice moyen 34×40; 770. C. de variation 1,45.

(Zinal, M. E. e. 1842) 42×42; 607 (540-708).

(Norvège, M. E. e. 945) 33×39; 835 (741-1011).

M. lycopodioides. 9 expl. étudiés, indices de 1325 à 2150. Indice moyen 1590. C. de variation 1,63.

Il est remarquable que l'indice cel. pour l'exothecium (de 138 à 413, moyenne 267) s'élève à peu près parallèlement à celui de la feuille. Comme Philibert l'a indiqué, les cellules de l'exothecium sont en moyenne deux fois plus grandes chez *M. lycopodioides* que chez *M. orthorrhynchum*; ce qui constitue un bon caractère distinctif.

M. medium. Les 16 expl. européens étudiés forment une belle série continue dont les indices vont de 47×63; 350 à 34×43; 800. Indice moyen 40×49; 554. C. de variation 2,29.

(Pour les cellules supérieures, de 38×43; 606 à 27×27; 1354. Indice moyen 33,5×37,6; 985. C. de variation 2,60.)

(Pour les cellules inférieures, de 63×63; 221 à 38×47; 437. C. de variation 3,00.)

On peut répartir ces exemplaires en deux séries: *laxirete*, indice 350-600, et *densirete*, indice 700-800.

(Ostenküstenland, M. E. e. 430) 37×54; 475 (386-745) (cel. supér. 27×27; 1350) (cel. infér. 35×60; 450).

(Leoben, Fl. exs. austro-hungar. 1519) 43×47; 505 (360-606) (cel. supér. 38×38; 718) (cel. infér. 38×47; 662).

(Helsingfors, Rabenh. Fl. eur. 1166) 34×43; 800 (470-1306) (cel. infér. 40×44; 507).

M. nivale mihi (Pischa, expl. origin. B. H. 0) 17,5×18; 3077 (2198-3517).

(Diablerets, B. H. 2) 17,5×17; 3407 (2967-3737).

(Fully, B. H. 4) 16×16; 4176 (3407-5275).

M. orthorrhynchum. Les indices des 36 expl. européens (Norvège, Suisse, Italie supérieure, Appennins) forment une série continue allant de 18×24; 2500 à 12×14; 5812. Indice moyen 14,8×16,8; 4200. C. de variation 2,33.

On peut distinguer les séries *laxirete* (indice <4000) et *densirete* (indice >4000).

Pour l'exothecium (9 expl. étudiés), l'indice va de 193 à 717. Les expl. (Jura, Chasseron, B. H. 12) Exothecium 63×78; 193 et (Norvège, B. H. 1) Exothec. 38×80; 345, dont les indices sont ceux du *M. lycopodioides,* paraissent très aberrants!

Pour les sept autres (500 à 717), nous obtenons, pour l'exothecium, un indice moyen de 30×50; 651, avec un C. de variation de 1,43. L'indice moyen, pour les 9 expl. étudiés, est 39×56; 565. C. de variation 3,48.

(M. E. e. 431 a, Gemmi) 15×16; 4500 (4000-5000).

(M. E. e. 431 b, Kandersteg) 13×16; 5140 (4660-5616) (cel. infér. 16×20; 3120).

M. pseudolycopodioides C. M. et Kindb. (Ontario, Sull. et Lesq. M. Amer. bor. II ed.) ....2350 (2240-2480) [Exothec. 303].

M. punctatum (Grand-St-Bernard, B. H.) 38×95; 312 (275-350) fo. *alpina* depauperata, st!

(Sonchaud, B. H.) 45×56; 320 (270-387) fo. *alpina.*

M. riparium (Saas-Fee, B. H. 4) 24×32; 1270 (cel. supér. 21×21; 2240) (cel. infér. 21×38; 1240).

(Trient, B. H. 6) 24×28; 1550.

M. rostratum (Lausanne, B. H.) 24×34; 1146.

(Jorat, B. H.) 27×32; 1161.

(Gryon, B. H.) 24×32; 1447 (1350-1545).

M. rugicum (Saas-Fee, B. H.) 46×74; 427 (413-442).

(Berlin, B. H.) ...502 (480-525).

(Mauvoisin, B. H.) 38×49; 540 (438-708).

M. serratum. Etudié 5 expl., indices de 31×33; 1056 à

25×31; 1348. Indice moyen 28,6×29,6; 1200. C. de variation 1,26.

M. spinosum. Les indices des 18 expl. étudiés vont, en série continue, de 28×37; 1000 à 17,5×23; 1802. Indice moyen 22×29; 1515. C. de variation 1,80 [Exothec. (2 mesures) 42×56; 359].

(Ariège, M. E. e. 1132 c) 25×31; 1304 (1150-1415).

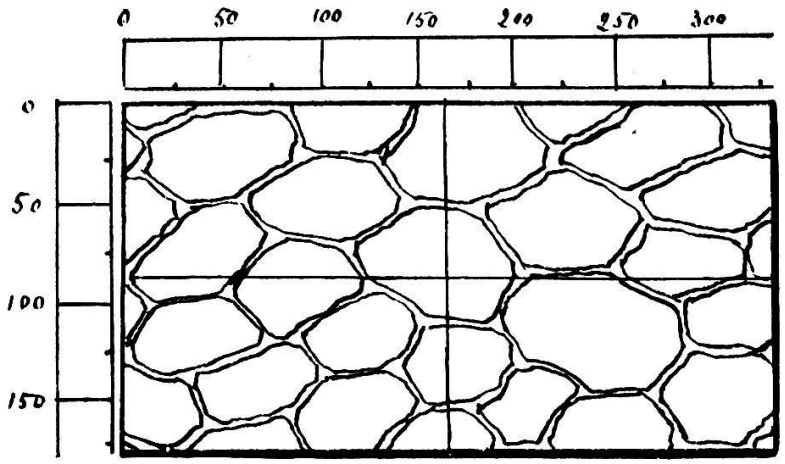
M. spinulosum. 5 expl. étudiés, indices de 24×34; 1080 à 24×24; 1665. Indice moyen 24×28,6; 1357. C. de variation 1,55.

(Silésie, M. E. e. 1638) 24×34; 1080 (775-1180) [Exothec. 42×56; 404].

(Rhön, M. E. e. 433) 25×29; 1312 (1225-1400).

M. stellare. 6 expl. étudiés, indices de 29×29; 1326 à 17×26; 2168. Indice moyen 21,4×27,7; 1690. C. de variation 1,64.

M. subglosum. v. *subelatum* mihi. 5 expl. étudiés, indices de 46×93; 193 à 38×64; 441. Indice moyen 44,4×77,6; 310. C. de variation 2,29.



Mnium subglobosum Br. eur. var., *subelatum* Amann.
Cellules foliaires moyennes médianes (obj. 4).
(Echelles en μ.)

M. undulatum (Locarno, B. H. 24) 24×28; 1720 fo. *irrorata*!

Remarque. — Les indices que j'ai donnés dans la seconde série de mes « Additions et rectifications à la Fl. M. S.» (Bull. Soc. vaud. Sc. nat., 1920 p. 103) et dans mon article « L'indice cellulaire chez les Muscinées » (Rev. bryol. 1921, p. 37), résultaient d'observations trop peu nombreuses et insuffisantes.

A titre provisoire, les *Mnium* européens peuvent, aujourd'hui, être répartis comme suit d'après leurs indices :

Rhizogonium Broth.

M. punctatum 312-320 (moyenne 316).
M. subglobosum 193-441 (317).
M. rugicum 427-540 (485).
M. hymenophylloides 607-885 (746).
M. stellare 1326-2168 (1747)
(*laxirete* <1700, *densirete* >1700).

Eumnium Broth.

M. medium 350-800 (575) (*laxirete* <600, *densirete* >600).
M. affine 213-970 (590).
M. rostratum 1146-1447 (1296).
M. cuspidatum 1530-3300 (2415) (*laxirete* <2000, *densirete* >2000).

Polla Broth.

M. serratum 1056-1515 (1286).
M. spinulosum 1080-1665 (1370).
M. spinosum 1000-1802 (1400) (*laxirete* <1600, *densirete* >1600).
M. riparium 1270-1550 (1737).
M. hornum 1650-2884 (2267).
M. Blyttii 2750.
M. nivale 3077-4176 (3626).
M. orthorrhynchum 2500-5812 (4150) (*laxirete* <4000, *densirete* >4000).

Oligotrichum hercynicum (B. H. 26) 14×18; 3625 (3500-3750) fo. stérile (cel. apic. 12×18; 4500) (cel. basil. 14×24; 2800).
hygro- et sciamorphose, (B.H.), 12×14; 5950 (4900-7000).

Oncophorus virens (Trient, B. H. 40) 12×17; 6000.
(B. H.) 11×12; 8160 (6732-9978).
(La Liaz, B. H. 46) 9×15; 8270.

Oreoweisia Bruntoni (B. H.) 9×15; 8568 (6120-11016) (cel. infér. 12×17; 4930).

Orthotrichum. Outre mes propres observations, j'ai utilisé les indications d'indices cellulaires données par Mlle Dr P. Piccioli dans sa thèse « Monographie des Orthotrichum européens » (Université de Neuchâtel, 1930).

O. abbreviatum (Barma, B. H.) 9×10; 11300 (9384-13000).

O. acuminatum (Mlle P.) 12×12; 6900 (cel. supér. 14×15; 6500) (cel. basil. 10×25; 3000).

O. affine (Cavergno, B. H. 22) 10×10; 9792 (7750-12240). subsp. *neglectum* (B. H.) 12×12; 7750.

O. alpestre. 8 expl. étudiés (saxicoles et corticicoles) et indication de Mlle P. Les indices vont de 12×14; 5600 à 10×10; 9200. Indice moyen 10,7×12,3; 7350. C. de variation 1,64.

(Zermatt, M. E. e. 1618 a) 10×10; 9200 (cel. supér. 12×14; 6500) (cel. basil. 10×36; 3000) fo. saxicole.

O. anomalum (Mlle P.) 11×12; 8500 (cel. supér. 10×14, 6500) (cel. basil. 11×15; 4000).

O. arcticum (Laponie, B. H.) 14×14; 5000 (4524-5340).

(Laponie, B. H.) 12×12; 6700 (6105-7400).

O. Braunii (Laufenburg B. H. 8) 12×14; 6290 (5340-6936) (cel. infér. 10×30; 2200).

(Mlle P.) 11×12; 7000 (cel. supér. 10×12; 6800) (cel. basil. 11×23; 4600).

(Ste-Baume, B. H.) 12×12; 7085 (6120-7938).

O. brigantiacum (Briançon, M. E. e. 1922) 7000-9000 (Culmann, Rev. bryol. 1926, p. 19, et M. E. e. scheda).

O. caespitosum Herzog (Mlle P.) 12×15; 6200 (cel. basil. 10×30; 3300).

O. cupulatum (Roche, B. H.) 10×12; 8000 (7752-8364).

(Ste-Baume, B. H.) 10×12; 8015 (7140-8772).

(Mlle P.) 10×11; 10000 (cel. basil. 10×25; 3000).

O. diaphanum (Sion, B. H.) 23×23; 1910 (1632-2244).

(Sion, B. H.) 17×23; 2240 (2040-2448).

(Lausanne, B. H.) 17×17; 3000 (2856-3060).

(Mlle P.) 12×23; 3200 (cel. supér. 14×18; 4000) (cel. basil. 12×25; 3000).

O. fastigiatum (Mlle P.) 11×12; 6900 (cel. supér. 11×14; 7500) (cel. basil. 10×20; 4000).

(Lausanne, B. H.) 12×12; 7200 (6120-7938).

O. gymnostomum (Mlle P.) 10×20; 5000 (cel. supér. 12×15; 5600) (cel. basil. 18×23; 1800).

O. juranum (Savoleyres, B. H.) 9×9; 13000 (cel. infér. 9×17; 7300).

O. Killiasii (Mlle P.) 11×12; 8600 (cel. supér. 10×12; 7500) (cel. basil. 10×25; 4000).

O. leiocarpum. 7 expl. étudiés, indices de 17×17; 3370 à 10×14; 8120. Indice moyen 12×14; 7000. C. de variation 2,41.

O. leucomitrium (Mlle P.) 16×20; 4200 (cel. supér. 14×14; 5200) (cel. basil. 12×25; 4000).

O. Lyellii (Mlle P.) 14×14; 7800 (cel. supér. 10×11; 8500) (cel. basil. 7×25; 4700).
(Lausanne, B. H.) 10×10; 9065.

O. microcarpum (Mlle P.) 14×15; 5200 (cel. supér. 13×15; 5700) (cel. basil. 10×25; 3700).
(Gandria, B. H.) 12×12; 6610 (6120-6936) (cel. supér. 12×12; 6930) (cel. basil. 12×35; 2450).

O. obtusifolium (Mlle P.) 15×20; 5500 (cel. supér. 12×14; 4600) (cel. basil. 10×20; 4000).

O. pallens. Série homogène de 7 expl. suisses, indices de 11×17; 5440 à 12×12; 6500. Indice moyen 12×14,4; 6100. C. de variation 1,12 (remarquablement bas!) (cel. apic. 12×14; 6120).

O. pulchellum (Mlle P.) 11×15; 6000.

O. pumilum (Mlle P.) 13×16; 4700 (cel. basil. 14×25; 3500).
(Les Haudères, B. H. 12) 12×14; 5500 (4524-6528).
(ibidem, B. H.) 12×14; 5890 (5544-5952).

O. rivulare (Mlle P.) 11×12; 7000 (cel. supér. 12×14; 7000) (cel. basil. 15×25; 4250).

O. Rogeri (Mlle P.) 11×16; 5000 (cel. supér. 12×15; 5600) (cel. basil. 11×30; 3900).

O. rupestre. 8 expl. étudiés (dont 3 de la var. *Sehlmeyeri*). Indices de 10×14; 8000 à 8×10; 13100. Indice moyen 9×11; 10470. C. de variation 1,63.

En outre, deux exemplaires de la var. *riparium* mihi, hydrophile (Saasgrund, B. H.), ont le tissu beaucoup plus lâche: 13×17; 4600.

O. Sardagnanum (Mlle P.) 10×10; 10000 (cel. supér. 11×13; 8100) (cel. basil. 11×25; 3800).

O. saxatile (Mlle P.) 10×12; 8000 (cel. supér. 10×12; 5000) (cel. basil. 13×20; 4200).

O. Schimperi (Lausanne, B. H.) 12×14; 6470 (5952-7344).
(Lausanne, B. H.) 12×14; 6787 (5748-8772).

O. Schubartianum (Mlle P.) 11×14; 6300 (cel. supér. 11×12; 7000) (cel. basil. 10×20; 4800).

O. speciosum. 4 expl. étudiés et indication de Mlle P. (Mlle P.) 10×20; 4000 (cel. supér. 10×20; 4000) (cel. basil. 9×25; 4300).

Indice moyen 12×14; 5416. C. de variation 1,96.

O. stramineum. 5 expl. étudiés et indication de Mlle P. (Mlle P.) 10×12; 8000 (cel. basil. 11×20; 4500).

Indice moyen 10,5×12,8; 7800. C. de variation 1,70.

O. tenellum. 4 expl. étudiés et indication de Mlle P. (Mlle P.) 12×14; 5600 (cel. basil. 10×20; 5000).

Indice moyen 11,8×14,6; 5858. C. de variation 1,14.

O. urnigerum (Mlle P.) 10×14; 7000 (cel. supér. 10×11; 10000) (cel. basil. 12×25; 3200).

Les Orthotrichs étudiés peuvent, provisoirement, être disposés comme suit par ordre d'indice croissant :

Stroemia.

O. gymnostomum 5000.
O. obtusifolium 5500.

Gymnoporus.

O. arcticum 5000-6700 (5850).
O. speciosum 4000-7880 (5940).
O. caespitosum 6200.
O. leiocarpum 4340-8090 (6215).
O. Shawii 6280.
O. acuminatum 6900.
O. fastigiatum 6900-7200 (7050).
O. brigantiacum 7000-9000 (8000)
O. Lyellii 7800-9065 (8430).
O. Killiasii 8600.
O. affine 7750-9792 (8770).
O. rupestre 4440-13100 (8770).
O. abbreviatum 11300.

Cryptoporus.

O. diaphanum 1910-3200 (2550).
O. Rogeri 5000.
O. leucomitrium 5200.
O. pumilum 4700-5890 (5295).
O. tenellum 4900-6388 (5644).
O. microcarpum 5200-6610 (5905)
O. pallens 5440-6500 (5970).
O. pulchellum 6000.
O. Schubartianum 6300.
O. Schimperi 6470-6787 (6628).
O. Braunii 6290-7000 (6645).
O. urnigerum 7000.
O. rivulare 7000.
O. alpestre 5600-9200 (7400).
O. stramineum 5660-9700 (7680).
O. saxatile 8000.
O. cupulatum 8015.
O. anomalum 8500.
O. Sardagnanum 10000.
O. juranum 13000.

Phascum cuspidatum (Lausanne, B. H.) 14×38; 1600 (cel. supér. 15×28; 1920) (cel. infér. 18×85; 540).
(B. H. 28) 19×31; 1685.
(B. H.) 17×34; 1786 (cel. super. 17×28; 2120) (cel. infér. 15×57; 1080).
P. piliferum (B. H. 12) 14×18; 3750.
Philonotis caespitosa (B. H.) 13×30; 2500 (2400-2600) cel. infér. 16×55; 1215).
(Zinal, B. H.) 8×24; 5000.
P. calcarea (Jorat, B. H. 28) 10×36; 2620.
(Naye, B. H.) 12×36; 3077.
P. capillaris (B. H.) 9×21; 5250 (4700-6400) (cel. infér. 9×21; 5250).
P. fontana v. *pumila* (Gd-St-Bernard, B. H. 62) 15×32; 2100 (*an P. fontana*?).
fo. *alpina* (B. H. 48) 8×30; 4000.
fo. *brevifolia* (Champex, B. H. 60) 9×20; 5060 (cel. infér. 18×55; 1125).
P. laxa (B. H. 6) 24×56; 741.
(St-Saphorin, B. H.) 13×50; 1400 (1260-1428).
(Zürichsee, origin.) 15×50; 1415.
(Côme, B. H.) 9×36; 3200 (*an revera*?).
(Lavaux, B. H.) 7×36; 4125 (*an revera*?).
P. tomentella (Zermatt, B. H. 56) 8×30; 4125.
(Anzeindaz, B. H. 58) 7×24; 5437.

L'étude statistique de l'indice cellulaire chez les *Philonotis* donnera sans doute des résultats intéressants.

Plagiopus Oederi. 6 expl. étudiés, dont 2 de la var. *condensatus* et un de la var. *alpinus*. Indices de 10×23; 4080 à 8×18; 7176 (v. *alpinus*). Indice moyen 9,8×19,5; 5250. C. de variation 1,75.

Pour les cel. infér. indices de 11×80; 1094 à 8×60; 2344. Indice moyen 11×62; 1690. C. de variation 1,44.

Pohlia commutata (Arolla, B. H.) 9×56; 2264 (1978-2528) basil. 13×25; 3479) [Exothec. 28×33; 1122].
P. cruda (Naye, B. H.) 12×150; 520.
(Jorat, B. H. 38) 12×145; 582 (515-650).
(Naye, B. H.) 12×112; 748 (660-990).
cryptomorphose (Trient, B. H.) 8×50; 1800.
P. elongata (Ayer, B. H. 36) 12×50; 2040.
P. gracilis (Grimsel, B. H. 30) 19×42; 1170.

(Scaletta, B. H. 2) 16×45; 1304 (1011-1685).

P. longicolla (Lucel, B. H.) 10×65; 1430 (1099-1758) (cel. infér. 14×43; 1650).

P. Ludwigii. 15 expl. étudiés (Alpes suisses, scandinaves, Riesengebirg, Ecosse). Indice de ...580 à ...1200. Indice moyen ...885. C. de variation 2,06.

(M. E. e. 1624, Riesengebirg) ...925 (832-1200).

P. nutans (Jorat, B. H. 32) 12×50; 1632.

(Obwalden, B. H.) 12×43; 2198 (cel. basil. 12×32; 2308) [Exothec. 30×66; 539].

P. Payoti (Chamonix, expl. origin. de Payot, B. H. 0) ...2244 (2040-2650).

(Norvège, Nordlandsamt, leg. Hagen, B. H. 1) 19×53; 910 (816-944).

On voit que le *Webera Payoti* de Hagen olim (*W. torrentium* Hagen nunc) est fort différent du *W. Payoti* Schimp!

P. polymorpha v. *brachycarpa* (Arolla, B. H.) 8×31; 3671 (3297-4506) [Exothec. face dorsale 25×61; 696, face ventrale 28×47; 763].

Pogonatum alpinum (Gd-St-Bernard, B. H. 16) (cel. basil. 8×73; 1680).

Pottia Heimii Dunkerke, M. E. e. 194) 25×35; 1371 (745-1826) [Exothec. 33×38; 857].

(Hongrie, M. E. e. 887) 18×24; 2315 (2210-2420) fo. *pusilla.*

(Norvège, B. H. 15) 15×18; 3725 (2750-4700) [Exothec. 28×51; 773].

v. *alpina* mihi (Evionnaz, B. H. 2) 13×15; 5117 (3860-6000) [Exothec. 21×39; 1175].

A en juger par les expl. étudiés, le tissu cellulaire foliaire paraît être très variable chez le *P. Heimii*!

P. intermedia (Lausanne, B. H. 14) 19×20; 2960 (1988-3860).

P. lanceolata (St-Saphorin, B. H. 38) 17×23; 2450 (cel. supér. 17×17; 3260) (cel. infér. 20×40; 1160).

(Lausanne, B. H.) 13×21; 3727 (3479-3975) (cel. infér. 16×51; 773).

(Lausanne, B. H. 34) 13×18; 4162 (3200-6750).

P. minutula (St-Sulpice, B. H. 22) 19×24; 2300 (2220-2440) (cel. infér. 19×42; 1146).

P. truncatula (Jorat, B. H. 18) 19×20; 2480.

Pterygoneurum cavifolium (B. H., Lavaux) 17,5×15; 4396

(2967-5940) (cel. allongées transversalement) (cel. infér. 17,5×43; 1319).

P. lamellatum (Sion, B. H.) 18×22; 2638 (1868-3517) (cel. infér. 21×63; 745).

Ptychomitrium polyphyllum (Voltri, B. H.) 8×10; 11812.

(Locarno, B. H.) 9×9; 13000 (cel. basil. 8×35; 4700).

Rhabdoweisia crenulata (Forêt Noire, B. H. 1) 18×21,5; 2730 (1930-4080) (cel. infér. 34×56; 600).

(Forêt Noire, M. E. e. 74 b) 18×18; 3099 (2088-4176) (cel. basil. 24,6×66; 616).

(Merioneth, B. H. 7) 17,5×19; 3300 (2200-4120) (cel. infér. 24×56; 760).

(Vosges, B. H. 3) 16,4×18; 3340 (2245-4275) (cel. infér. 21×56; 725).

(Forêt Noire, M. E. e. 74 a) 15,5×18; 3635 (3050-4275) (cel. infér. 21×56; 725).

(Monti di Bergamo, B. H. 5) 15×19; 3900 (2760-4150) (cel. infér. 24×56; 656).

Indice moyen 16,7×18,8; 3320. C. de variation 1,43.

R. denticulata (Gadmen, B. H. 8) 12×13; 5800 (5600-6000).

(B. H.) 10×23; 6500 (6400-6600).

R. fugax (Bourg-St-Pierre, B. H. 46) 8×12; 9900.

(Grimsel, B. H. 48) 8×12; 10650.

(Vosges, B. H.) 9×9; 10930 (cel. infér. 11×25; 3400).

Les indices cellulaires des 3 *Rhabdoweisia* européens sont caractéristiques pour chaque espèce.

Rhacomitrium lanuginosum. Pour les 6 expl. étudiés, les indices vont de 11,6×26; 3209 à 9,7×10; 5671. Indice moyen 10,7×21; 4489. C. de variation 1,56 [1].

Rhodobryum roseum. Pour les 9 expl. étudiés, les indices vont de 37×91,5; 283 à 32,4×82,5; 397. Indice moyen 34×83; 352. C. de variation 1,40.

(Bauer, Bryoth. bohemica 38) 33,6×82,5; 370.

(Brotherus, Bryoth. fennica 349) 32×82,3; 384.

(M. E. e. 939, Moscou) 36×82,5; 343.

[1] La numération des cellules est rendue difficile et peu exacte, chez ce type, du fait qne les parois cellulaires transversales très minces sont souvent peu distinctes. Les parois longitudinales, par contre, très épaissies et de largeur peu variable, rendent aisée et plus exacte la mesure de la largeur des cellules.

Alors que pour les indices, le C. de variation est 1,56, le rapport maximum : minimum pour les dimensions en largeur des cellules, est 11,6 : 9,7 = 1,19.

(M. E. e. 940, Sarthe) 37×91,5; 283.
(M. E. e. 1129, Ostpreussen) 34,8×82,5; 383.

Il est intéressant de constater que ce type archaïque présente un coefficient de variation peu élevé [1].

Schistidium alpicola v. *rivulare* (Cogne, B. H.) 10×12; 8600.

S. apocarpum (fo. *alpina*) (B. H.) 11×12; 8450 (7200-9700).
(fo *arctica*) (Jean Mayen, B. H.) ...8800 (7875-10300).
(fo *alpina*) (Allalin 3050 m., B. H. 46) ...12300.

S. Bryhnii (Norvège, expl. origin., B. H.) 9×13; 8695 (7453-10186) (cel. infér. 10,5×21; 4224).
(Norvège, expl. origin. B. H.) 9×11; 10186 (6210-12420) (cel. infér. 16×31; 1490).
(Norvège, origin. M. E. e. 198) 8×9; 11179 (8198-16550) (cel. infér. 13×32; 3230).
(Morteratsch, B. H.) 9×9; 11179 (9937-12173) (cel. infér. 13×32; 2484).

S. confertum v. *urceolare* (Lucel, B. H.) 8×9; 13190 (cel. supér. 7×8; 18420) (cel. basil. 10×43; 2310).

S. gracile. 5 expl. étudiés (Angleterre, Italie supér., Suisse). Indices de 12×12; 6900 à 8×9; 14125. Indice moyen 9×10,6; 10038. C. de variation 2,04. (Cel. basil. 9×21; 5465).

S. lineare (Saasfee, B. H. 2) 10×10; 10500 (10000-11000).

S. papillosum Culm. (B. H.) 7×10; 14000.

S. teretinerve (Egraz, B. H. 20) 7×8; 17857 (16146-18382) (cel. basil. 8×14; 8099).

Seligeria pusilla (Naye, B. H.) [Exothec. 17×17; 3060].
(Jaman, B. H.) [Exothec. 20×15; 3800].

Splachnum sphaericum (Obwalden, B. H.) 36×55; 522 (cel. basil. 26×110; 370).
(Salentin, B. H. 26) 32×63; 552.

Stylostegium caespiticium (B. H.) 9×45; 2825 (2650-3000).
v. *sericeum* mihi (Lausanne, M. E. e. 1555) 9×40; 3218 (2500-3937).

Syntrichia aciphylla (pélomorphose) (B. H. 60) 15×17; 3760 (cel. infér. 18×73; 750).
v. *densa* mihi (B. H.) ....4270.
typica (B. H. 46) 12×18; 4312 (cel. infér. 18×73; 750).
fo ad. v. *mucronata* (Apennins, B. H.) 12×12; 4896.

[1] La numération des cellules est rendue ici difficile du fait que le protoplasme cellulaire se contracte par la dessication, ce qui rend les cellules fortement aréolées.

S. alpina v. *inermis* (Como, B. H.) 16×18; 3660.
typica (B. H.) 12×12; 6750 (cel. infér. 21×47; 995).
S. calcicola (B. H. 2) 11×13; 7000 (6500-7500).
S. gelida mihi (Saasfee, B. H. 0) 10×10; 9900.
S. inermis (B. H. 22) 11×13; 7217 (6560-7875).
(B. H. 24) 9×12; 10000 (cel. infér. 21×65; 700).
S. laevipila (B. H. 18) 14×14; 4500 (4000-5000).
S. laevipilaeformis (Lausanne, B. H.) 12×14; 6300 (6150-6500) (cel. basil. 8×17; 1800) (propagules 14×14; 5100).
S. latifolia v. *perfragilis* mihi (Wallbach, B. H. 2) 8×9; 11625 (9750-13500) (cel infér. ....3400).
S. montana v. *nivalis* mihi (Allalin, 3030 m., B. H. 0) ....4700.
v. *rufipila* (Gd-St-Bernard, B. H. 60) 11×12; 7600.
typica (Cully, B. H.) 10×10; 9657 (9188-10126) (cel. infér. 19×63; 830).
fo. *alpina* (Combin, 3500 m., B. H. 54) 10×10; 10000.
typica (San Eusebio, B. H.) 9×10; 11000.
» (Gênes, B. H.) ....11250.
» (Grèce, B. H.) 7×9; 15000.
Pour les 6 derniers expl.: indice moyen 9,3×10; 10700. C. de variation 1,97.
S. mucronifolia (Loèche, B. H.) 16×24; 2500.
(Gressoney, B. H.) 17×23; 2650 (cel. infér. 21×85; 470).
S. pagorum (Orselina, B. H.) 11×11; 7650 (7300-8000).
S. pulvinata (Lausanne, B. H. 40) 12×14; 6120.
fo. *macrophylla* Warn. (Lausanne, B. H. 20) 12×13; 6900 (cel. infér. 12×35; 2550).
S. ruraliformis (St-Sulpice, B. H. 10) 15×16; 4200.
S. ruralis v. *rufipila* (Naye, B. H.) 14×14; 3428 (2982-3727) (cel. infér. 23×43; 990).
(sciamorphose) (Lausanne, B. H. 20) 12×18; 4300.
v. *glacialis* mihi (Allalin, 3050 m, B. H. 12) ....6500.
fo. *alpina* (Davos B. H. 4) 10×10; 9700.
S. spuria mihi (Sion M. E. e. 1599) 10×10; 9376 (7125-13800) (cel. infér. 16×53; 1312).
S. subulata. Pour 5 expl. étudiés, de la forme typique, les indices vont de 14×23; 3264 à 13×16; 4720. Indice moyen 14×17,5; 4200. C. de variation 1,53. Un exemplaire (Chanrion, B. H.), appartenant à la var. *Graefii,* a un indice notablement plus élevé 10×12; 7500.

L'étude statistique de l'indice cellulaire chez les *Syntrichia* donnera, sans doute, des résultats intéressants.

Tayloria serrata (Val Ferret, B. H. 54) 34×170; 168.

(Kandersteg, B. H.) 33×60; 500 (cel. infér. 33×90; 370).

Tetraphis pellucida (Praz d'Eau, B. H.) 14×17; 4625 (3880-5730) (Fol. pch. infimes 7×73; 1850).

(Naye, B. H.) 14×14,5; 4682 (4066-5275).

Timmia austriaca. Pour 5 expl. des Alpes suisses étudiés, les indices vont de 12×12; 7344 à 9×16; 9450, ce qui donne un indice moyen de 10×12; 8570.

Dans un excellent travail intitulé « Les dimensions cellulaires des feuilles dans le genre *Timmia*... » (Ann. Sc. nat. Botan. 1923, p. 328), M. Jacques Pottier donne les indices qu'il a obtenus pour 16 échantillons européens du *T. austriaca.* Ces indices sont compris dans les limites 7272 et 11456, avec une moyenne générale de 9,4×11,1; 9460. Le C. de variation correspondant à ces données, se calcule à 1,57.

Pour *T. austriaca* aussi, on peut donc distinguer une série *laxirete* (indice <10000) et une *densirete* (indice >10000).

T. bavarica. Les 10 expl. européens que j'ai étudiés ont des indices allant de 10×10; 9050 à 9×9; 16825. Indice moyen 8×9,5; 11491. C. de variation 1,85.

v. *salisburgensis* (Mähren, M. E. e. 1148, sub. *T. austriaca*) 9×9; 13275 (13056-13460) (cel. infér. 10×70; 1530).

Pour les 21 expl. européens et nord-américains étudiés par M. J. Pottier, celui-ci donne (l. c.) des indices allant de 9,4×11,1; 9288 à 7,2×6,7; 21280 (ce dernier indice pour la var. *Jäggliana*). L'indice moyen, pour cette série, se calcule à 8,6×7,4; 14900, avec un C. de variation de 2,28.

C'est la valeur 15000 qui servirait ici de limite entre les séries *laxirete* et *densirete* [1].

T. comata (Chasseron B. H.) 8×9; 16000 (15000-17000) (cel. apicales 9×9; 12600) (cel. basil. 10×68; 1405).

(Chasseron, B. H.) 6×7; 18100 (16300-20000) (cel. infér. 9×70; 1630).

Pour les 7 expl. étudiés par M. J. Pottier, il donne (l. c.) des indices allant de 8×8,9; 13744 à 6,7×6,7; 19968. Indice moyen 7,5×7,5; 16300. C. de variation 1,46.

[1] Il paraît probable que tous les expl. du *T. megapolitana* compris dans la table de M. Pottier (à l'exception peut-être de l'expl. norvégien : Dovre, Kongsvold, leg. Zetterstedt) appartiennent au *T. bavarica*.

T. megapolitana (Posen, B. H.) 10×11; 9150 (8300-10000) (cel. infér. 14×100; 620).

T. neglecta Warn. (Grosswesseln, B. H.) 9×10; 11200 (10200-12200) (cel. infér. 10×70; 1500).

Trois expl. de la même localité ont donné à M. POTTIER les indices 8000, 8608 et 10488.

T. norvegica. Pour les 16 expl. européens que j'ai étudiés, les indices vont de 14×16; 4202 à 10×12; 9400 (ce dernier indice pour une fo. erratique); l'indice moyen se calcule à 11×13; 6950, et le C. de variation à 2,24.

(M. E. e. 470, Kiental) 14×16; 4202 (3264-5340).

Chez les 13 expl. européens et canadiens étudiés par M. POTTIER, les indices vont de 14,3×17,6; 4008 à 8,2×9,9; 11720. Indice moyen 11×14; 8800. C. de variation 2,86.

Caractéristique pour le *T. norvegica,* est, selon M. POTTIER, le fait que les indices cellulaires sont très différents pour les petites et les grandes feuilles: l'indice pour les petites étant en moyenne plus du double de celui des grandes.

Un autre fait mis en lumière par cet auteur, est que, pour les *T. austriaca, T. bavarica* et *T. norvegica,* les indices décroissent (les cellules deviennent plus grandes) lorsque l'altitude augmente.

Tortella caespitosa (Sciez, B. H.) 10×11; 9200 (8600-9800) (cel. basil. 14×85; 809).

T. fragilis (Allalin, 3050 m) 9×10; 10200 (cel. infér. 10×70; 1300).

fo. *paludosa* (B. H. 24) 8×8; 15800 (15300-16300) (cel. infér. 11×100; 780).

T. tortuosa (B. H.) 8×10; 11800 (cel. infér. 9×50; 2250).

(B. H.) 8×9; 13500 (cel. infér. 9×50; 2250).

(B. H.) 8×9,5; 17136.

fo. *minor* (Naye, B. H.) 7×8; 18000 (cel. infér. 9×70; 1630).

Tortula cuneifolia (Gran Canaria, B. H.) 16×21; 3480 (2980-4470) (cel. infér. 21×49; 994).

Var. *pilifera* Besch. (Gran Canaria, B. H.) 16×21; 3230 (2980-3727) (cel. infér. 26×39; 1040).

T. marginata (Gémenos, B. H.) 12×12; 6936 (cel. infér. 14×42; 1550).

T. muralis (Apennins, B. H.) 12×14; 6120.

T. Solmsii (Gran Canaria, B. H.) 34×42; 2650 (cel. infér. 28×85; 505).

Trichostomum crispulum (Kaiserstuhl, B. H. 14) 12×14; 6100.

T. mutabile. Pour 6 expl. étudiés (Suisse, Estérel, Corse), les indices vont de 8,5×12; 10500 à 6×7; 24600. Indice moyen 7,6×9,3; 15000. C. de variation 2,34.

Le tissu basilaire paraît très variable: 12×70; 1620 à 9×21; 9980.

T. nitidum (Maroc, B. H.) 6×6; 27000 (cel. basil. 9×36; 3000).

T. pallidisetum (Valais, B. H. 8) 9×10; 11400.

Weisia crispata (Rheinfelden, B. H. 40) 8×24; 5062.

W. rutilans (B. H.) 9×10; 10000 (8400-11400) [Exothec. 11×20; 5000].

W. viridula (Lausanne, B. H.) 9×10; 11400 (cel. infér. 9×70; 3800) (cel. basil. 12×35; 2440) [Exothec. 21×42; 1045].

W. Wimmeriana (Jaman, B. H.) 9×9; 13166 (10680-14409) (cel. infér. 9×39; 2480.

(Arolla, B. H.) 8×8; 17000.

Zygodon conoideus (Normandie, B. H.) 11×12; 7968 (7000-8600) (cel. basil. 9×17; 6528).

(B. H.) 10×11; 8437 (7875-9000).

(Lausanne, B. H. 4) 9×11; 13000 (12400-14700) (cel. infér. 12×23; 3060).

Z. gracilis (Tirol, M. E. e. 230) 9×10; 12240 (8160-16320).

Z. viridissimus. 9 expl. (Suisse, Italie, Provence) étudiés (fo. *euviridissimus, vulgaris* et var. *dentatus*), indices de 10×12; 8160 à 7×9; 15000. Indice moyen 9×10,4; 10550. C. de variation 1,83.

B. Pleurocarpes.

Amblystegium compactum (Haudères, B. H. 10) 8×35; 3670.

A. irriguum (Naye, B. H.) 9×10; 10812 (8976-12852) (cel. basil. 9×17; 7340).

v. *tenellum* (Haudères, B. H. 46) 9×23; 4500.

A. serpens (Davos, B. H. 30) 9×19; 6060.

A. Sprucei (Naye, B. H.) 8×20; 6557 (4968-7950).

A. ursorum mihi (Piz Quatervals, B. H. 0) 7×15; 8250 (7600-8900).

A. varium (Villeneuve, B. H. 32) 10×20; 5400.

Anomodon longifolius (Pélerin, B. H.) 9×10; 11600.
(Joux verte, B. H. 24) 9×10; 12000.
Antitrichia curtipendula (Naye, B. H.) 6×31; 5200 (cel. apic. 8×27; 4600) (cel. alaires 7×14; 9900).
fo. saxicole (B. H.) 7×24; 6187 (cel. supér. 9×24; 4687).
Brachythecium curtum (Naye, B. H.) 6×97; 1570 (cel. infér. 10×37; 2605).
B. populeum v. *rufescens* (Suède, M. E. e. 764) 8×43; 2857 (2638-3187).
B. rivulare (Broye, B. H.) 12×108; 880.
(l'Isle, B. H.) 9×47; 2429 (1918-3077).
B. rutabulum (Naye, B. H.) 9×74; 1430.
B. salebrosum (St-Sulpice, B. H.) 7×80; 1872.
(Naye, B. H.) 5×80; 2230.
B. Starkei (Naye, B. H.) 9×57; 2000 (cel. angul. 16×31; 2236).
(Fluela, B. H. 60) 6×40; 3900 (cel. auric. 13×16; 4680).
B. tromsöense (Engelberg, B. H.) 9×43; 2748 (cel. angul. 13×13; 6210).
B. velutinum (Naye, B. H.) 7×31; 4300 (4200-4400) (cel. infér. 10×21; 4700).
Camptothecium Geheebii (Naye, M. E. e. 2141) 7×50; 3060 (2850-3670).
(Sonchaux, B. H.) 7×50; 3264.
Eurynchium cirrosum (Naye, B. H.) 9×65; 1649 (1319-1758) (cel. auric. 14×26; 2638).
E. crassinervium (Broye, B. H.) 9×55; 2264 (1868-3077) (cel. alaires 16×21; 3230).
(Broye, B. H.) 10×38; 2857 (2418-3077) (cel. alaires 17,5×22; 3077).
E. diversifolium v. *gracile* (Agites, B. H. 24) 7×30; 5100.
E. histrio (Tannay, B. H.) 5×37; 5130.
E. nivium mihi (Silvretta, B. H.) 11×80; 1090 (cel. supér. 9×60; 2100) (cel. infér. 11×27; 3270).
E. striatulum (Chexbres, B. H.) 6×42; 4224 (3230-4968).
(Ste-Baume, B. H.) 6×35; 5136.
E. strigosum (Naye, B. H.) 6×59; 3264.
(Naye, B. H.) 6×45; 3479.
E. velutinoides (Hessen, M. E. e. 780) 9×43; 2748 (2528-2967) (cel. angul. 13×21; 4472).

Fabronia octoblepharis (Brissago B. H.) 12×35; 2448 (2440-2850).
(B. H. 20) 12×23; 3670.
Heterocladium heteropterum v. *flaccidum* (Solalex, B. H.) 6×12,6; 11676.
typicum (Trient, B. H. 26) 5,5×14; 12000.
H. squarrosum v. *compactum* (Grand-St-Bernard, B. H. 72) 12×14; 5250.
Hylocomium alaskanum (Naye, B. H.) 7×70; 2000 (cel. infér. 13×126; 745) (cel. infimes 14×63; 1612).
H. Oakesii (Naye, B. H.) 6×45; 3500 (2980-3970).
(Naye, B. H.) 6,4×43; 3715 (3517-3847).
H. umbratum (Naye, B. H.) 7×26; 5627 (4616-6485).
Hypnum (*Cratoneurum*) *commutatum* (Naye, B. H.) 6×20; 8500 (7344-9792).
H. curvicaule (Naye, B. H.) 6×36; 2856.
H. falcatum (Arolla, B. H.) 6×43; 3520.
v. *gracilescens* (Mauvoisin, M. E. e. 2087) 7×30; 5100.
H. filicinum (Guttannen, B. H. 106) 8×24; 5625 fo. neutrophile.
(Naye, B. H.) 6×23; 6120 fo. basiphile (cel. infér. 7×30; 4900) (cel. infimes 12×35; 2450).
(Naye, B. H.) 8×15,6; 7950 (6708-8943) (cel. auric. 16×32; 1987).
H. irrigatum (Lucel, B. H.) 7×81; 1760 (cel. basil. 8×42; 2980).
H. sulcatum (Naye, B. H.) 8×35; 3672.
v. *subsulcatum* (Naye, B. H.) 6×45; 4000.
H. (*Ctenidium*) *procerrimum* (B. H. 54) 9×50; 2250.
H. (*Drepanium*) *callichroum* (B. H. 46) 6×50; 3200.
H. cupressiforme fo. *gypsophila* (B. H.) 7×50; 2810.
v. *tectorum* (B. H.) 7×28; 3077 (2528-3627).
fo. *alpina* (B. H. 138) 9×30; 4500.
typicum (Naye, B. H.) 5×50; 4687 (3876-6180).
H. fastigiatum (Naye, B. H.) 6×65; 2638 (*an fastigiatum?*).
(Naye, B. H.) 5×52; 4150.
fo. *minima* (B. H.) 6×44; 4480 (4080-4900).
fo. *corticicola* (Arolla, B. H.) 7,4×32; 4506 (4176-5275).

Il est probable que l'indice cellulaire fournira un moyen

de débrouiller les formes très nombreuses que l'on rapporte au *D. fastigiatum*.

H. (*Drepanium*) *resupinatum* (Lausanne, B. H.) 6×66; 3850.
revolutum v. *pygmaeum* (B. H. 92) 7×18; 7500.
Vaucheri (Rivaz, B. H.) ....4225.

H. (*Drepanocladus*) *uncinatus* v. *plumulosus* (Naye, B. H.) 6×65; 2638.

H. (*Hygrohypnum*) *alpestre* (Trondhjem, B. H. 9) 7×70; 2040 (cel. apic. 7×35; 3670) (cel. angul. 23×35; 1220).
(Piz d'Err, B. H. 6) 6×65; 2500 (2450-2650) (cel. apic. 9×50; 2540) (cel. angul. 14×17; 4080) *an H. alpestre*?

H. alpinum (Canigou, B. H. 11) ....2900 fo. hydrostatique.
(Cogne, B. H.) 7×50; 3060.
(Dissentis, B. H.) 7×32; 4350 fo. hydrorhéique.

H. cochlearifolium (Grand-St-Bernard, B. H.) 8,5×35; 3265 (3060-3470).

H. molle (Belalp, B. H. 14) 7×36; 3750.

H. palustre v. *subspaericarpum*) (Arolla, B. H.) 8×43; 3300 (cel. basil. 8×50; 2480) (cel. auric. 21×21: 2236).
v. *alpinum* (Dischma, B. H. 78) 6×36; 4250.
v. *tenellum* (Naye, B. H.) 5,7×42; 4472.

H. subenerve (Lausanne, B. H. 8) 5×50; 3750.
v. *plumulosum* mihi (ibidem, B. H. 12) 6×50; 3672.

H. (*Calliergon*) *giganteum* (B. H. Jorat) 9×100; 1100 (950-1250).

H. (*Rhytidium*) *rugosum* (B. H. St-Sulpice) 7,4×46; 2879.

Isopterygium depressum (Autriche, M. E. e. 667a) 9×70; 1632.
(Autriche, M. E. e. 667 b) 9×60; 2000.
(Lausanne, B. H. 68) 9×56; 2000.

I. silesiacum (Naye, B. H.) 8×49; 1490.

Isothecium myurum v. *scabridum* (Lausanne, B. H.) 9×32; 3794 (2856-5340) (cel. apic. 9,5×20; 5400) (cel. basil. 11×35; 2244) (cel. auricul. 13×20; 4728).
typicum (Hessen, M. E. e. 780) 10,5×10,5; 9192 (6708-11924).

I. robustum (Caux, B. H.) 8×43; 3407 (cel. apic. 10×31; 1319) (cel. auric. 13×21; 3727) Fol. pch. 7×65; 1978.

Leskeella cuspidata mihi (Aletschwald, B. H.) 9×15; 7300 (6300-9250) (cel. infér. 11×24; 3800).

L. nervosa. 7 expl. étudiés; indices de 9×14; 7938 à 8,5×11; 12850. Indice moyen 8,7×11,2; 10800. C. de variation 1,61.

Lesquereuxia saxicola (Haudères, M. E. e. 2084) 8×48; 2980 (2700-3260) [Exothec. 17×34; 1680].

(Fionnay, B. H. 74) 8×30; 4500.

(Engelberg, B. H.) 6,5×32; 5275 (cel. angul. 11×16; 6708).

L. striata (Jaman, B. H. 30) 7×50; 2850 (cel. angul. 12×17; 5130).

Myurella julacea. 4 expl. étudiés, indices de 8×17; 7550 (cryptomorphose) à 8×12; 11220 (Allalin, 3050 m). Indice moyen 8×15; 9250.

Neckera mediterranea (Ste-Baume, B. H.) 12×17; 4240 (3264-6120) (cel. apic. 12×17; 4728).

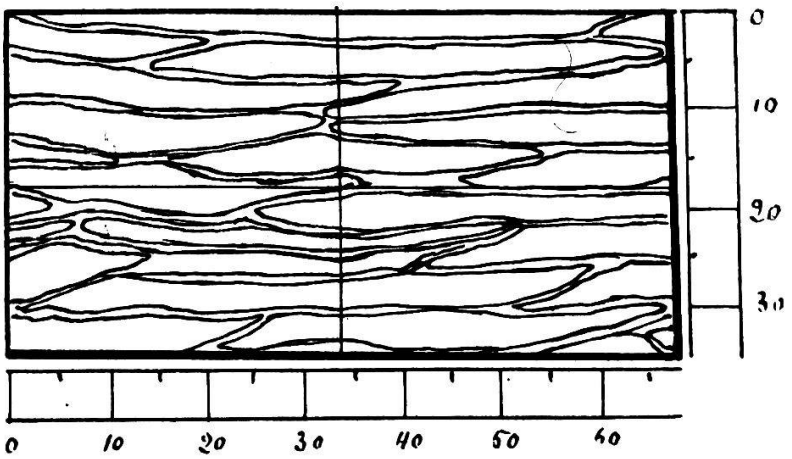
N. turgida (Rhön, B. H.) (cel. apicales 11×16; 5748) (4932-6528).

Orthothecium intricatum (B. H.) 5×112; 1550.

(Lausanne, B. H. 70) 5,6×100; 1785.

(B. H.) 6×70; 2240.

(Diablerets, B. H.) 6×65; 2638 (fo. robusta).



Plagiothecium neckeroideum Br. eur.
Cellules foliaires moyennes médianes (obj. 5).
Echelles en μ (les chiffres doivent être doublés).

Plagiothecium denticulatum (Naye, B. H.) 7,4×130; 1056 (800-1370).

(Lausanne, B. H. 66) 13×65; 1100.

P. laetum v. *fallax* Meylan (Naye, B. H.) 6,5×101; 1408 (1010-1826).

typicum (B. H.) 6,4×87; 1868 [Exothec. 23×35; 1240].

P. latebricola (Naye, B. H.) 6×125; 1490.
P. neckeroideum (Murgthal, M. E. e. 2096) 8×87; 1539.
P. obtusifolium (Les Grands, B. H. 2) 20×78; 505 (cel. apic. 14×23; 337).
P. pseudolaetum Meylan (B. H.) 15×82; 674.
P. silvaticum (Puidoux, B. H. 26) 17×170; 3370.
Pseudoleskea ambigua mihi (Piz Quatervals, B. H.) 8×26; 4800 (cel. apic. 8×28; 4450) (cel. margin. 12×16; 5200) (cel. basil. 9×21; 5250).
P. Artariaei (Castagnola, B. H. 2) 8×13; 9360.
P. filamentosa fo. *robusta* (Forclaz, B. H. 66) 12×17; 4500.
v. *brevifolia* Amann (Gd-St-Bernard, B. H. 10) 10×10; 9300 (cel. infér. 10×12; 8000).
fo. *erecta* (Mauvoisin, B. H. 80) 7×10; 11200.
v. *tenella* (Naye, B. H.) 7×10; 13709 (12852-14688).
typica (Mauvoisin, B. H. 74) 8×10; 14060 (11250-16875).
Types probablement différents!
P. patens (Apennins, B. H.) 10×10; 11200 (9400-12650).
P. radicosa. Pour les 13 expl. étudiés, les indices vont de 11×23; 3600 à 9×10; 11000, en série continue. Indice moyen 9,5×18,8; 6000. C. de variation 3,02. Les expl. de la var. *bernardensis* mihi ont des indices de 6000 à 8000 (cel. basil. 9×21; 4300).

Une mesure pour l'exothecium 9×13; 8000.

Type spécifique, comme on le voit, très variable, aussi en ce qui concerne le tissu foliaire.

Pseudoleskeella catenulata v. *acuminata* Culm. (Joux-Verte, B. H.) 10×17; 5544 (3876-6782).
v. *subtectorum* Thér. (B. H.) 6×30; 5700 (5600-5800).
typica (Naye, B. H.) 10×14; 6420 (5340-7752).
(Caux, B. H.) 8×10,5; 10682.
(Mauvoisin, B. H. 98) 9×10; 11400.

Le type spécifique *P. catenulata* paraît comprendre au moins deux types à indices cel. très différents, séparés par un hiatus important. Une étude plus complète amènera, probablement, à distinguer spécifiquement ces types.

Pterigophyllum lucens (Appenzell, B. H.) 60×140; 138 (84-168).
Pterigynandrum filiforme v. *decipiens* (Cogne, M. E. e. 1783) 7×29; 5000.

typicum Joux-Verte, B. H.) 6×30; 5300.
(Naye, B. H.) 7×31; 5700 (4720-6950) (cel. supér. 8×25; 6200) (cel. infér. 8×32; 4000).
(B. H.) 9×17; 6120.

Pterogonium gracile (Gueuroz, B. H. 26) 10×24; 4524 (3744-5304).

P. plicatum (Jaman, B. H. 46) 9×43; 3100.
(Jaman, B. H. 48) 8×35; 4000.
(Naye, B. H.) 6×35; 4470 (3730-4970) (cel. angul. 13×16; 4220).

P. trisulcatum (Mattmark, B. H. 0) 8×60; 2800 (cel. apic. 8×40; 3100).
(Grand-St-Bernard, B. H. 2) 8×40; 3120.

Il est à prévoir que l'indice cel. sera fort utile pour l'étude systématique des *Ptychodium*.

Rhynchostegiella curviseta (Vallorbe, B. H. 26) 8×35; 3670 (fo. *mutica*).

R. tenella (B. H., Lavaux) sciamorphose 7×95; 1649.
fo. *typica* 5,8×87; 1978.

Rhynchostegium confertum (Lausanne, B. H. 12) 7×50; 3034 (2748-3297).

R. murale var. *laxirete* mihi (Obwalden, B. H.) 11,6×65; 1319 (1209-1649) (cel. supér. 14×43; 1978) (cel. angul. 18×32; 1539).
var. *julaceum* (Naye, B. H.) 6×70; 2350 (2300-2400).
typicum (B. H.) 8×65; 2418.

La var. *laxirete* paraît établir une transition avec *R. rotundifolium*.

R. rotundifolium (Monte Generoso, B. H. 8) 12,6×43; 1758 (1539-2088) (cel. infér. 11,6×65; 1539).

Scorpiurium circinatum var. *ruderale* Brizzi (Gémenos, M. E. e. 1944) 8×17; 7548.
var. α *silvaticum* Brizzi (Avignon, B. H.) 8,5×23; 6730.
(Ste-Baume, B. H.) 8×14; 8970.
ad var. *tenue* (Avignon, B. H.) 8×12; 11220.

Thamnium alopecurum. Les indices des 10 expl. étudiés (comprenant, outre le type, les var. *cavernarum*, *pendulum* et *protensum*) vont de 7500 (Courlande) à 7×11; 12376 (Locarno). Indice moyen 7×15; 10186. C. de variation 1,64. Les cel. infér. ont en moyenne 7×15; 7655.

T. angustifolium (Derbyshire) 10×10; 9000 (7875-10126) (cel. basil. 6×24; 6000).
T. Lemani (Yvorne, B. H.) 9×10; 10313 (9750-10876) (cel. infér. 6×24; 6000).
T. mediterraneum (Estérel, B. H.) 8×10; 12940 (11626-13500) (cel. basil. 7×16; 8620).
Thuidium abietinum (B. H.) F. caulin, 9×12; 8325 (7400-9250).

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Il serait prématuré de vouloir tirer des conclusions définitives de cette étude statistique de l'indice cellulaire chez les Mousses, étude rudimentaire qui n'est qu'amorcée par ce travail. Il ne sera possible de tirer des conclusions suffisamment établies, intéressant la systématique, la biologie et la génétique de ces végétaux, que lorsqu'on disposera d'un matériel statistique suffisant. Les quelques milliers de mesures dont je donne ici les résultats, quoique représentant un travail nullement négligeable, sont tout à fait insuffisantes pour cela [1].

Comme tous ceux de portée générale, ce travail soulève du reste beaucoup plus de questions qu'il n'en résout.

Si nous essayons de dégager quelques faits généraux du matériel statistique acquis, voici, je crois, ce que nous pouvons dire, à titre provisoire tout au moins.

La constatation que l'indice moyen maximum observé jusqu'ici est 6×6; 27000 (*Trichostomum nitidum* du Maroc) et l'indice minimum 40×60; 138 (*Pterigophyllum*), nous renseigne sur les valeurs extrêmes de l'indice chez les Mousses européennes.

Nous constatons ensuite que, pour les différents individus que l'on rapporte au même type spécifique, l'indice cellulaire varie dans des limites plus ou moins étendues suivant le type spécifique auquel on a affaire, autrement dit, que la varia-

[1] Pour le millier environ d'espèces européennes de Mousses, si l'on admet que l'étude de chaque espèce comporte au moins cinq mesures de l'indice cellulaire par exemplaire, exécutées sur une dizaine d'exemplaires de provenances différentes, soit environ 50 mesures (au minimum) pour chaque espèce, le nombre des mesures d'indice (pour les seules cellules moyennes médianes des feuilles moyennes) s'élèvera à 50 000 environ. Il est à souhaiter que notre civilisation dure assez longtemps pour permettre l'accomplissement de ce travail !

bilité du tissu foliaire est très différente chez les différentes espèces.

Dans la règle, la variabilité de l'indice marche de pair, chez le même type spécifique, avec celle des autres caractères morphologiques et anatomiques. On remarque d'ailleurs que cette variabilité est d'autant plus prononcée que les races, variétés et formes décrites de ce type sont plus nombreuses.

Pour une étude systématique de la variabilité du tissu cellulaire chez les Mousses, sous le rapport de la dimension, il y a lieu de distinguer:

la variation de l'indice, chez le même individu, suivant la catégorie des feuilles considérées: feuilles moyennes, supérieures, inférieures, comales, etc. (variation individuelle);

la variation de l'indice suivant la zone des cellules foliaires considérée: cellules moyennes médianes, supérieures ou apicales, inférieures, etc.;

les variations de l'indice chez les différents individus (ou exemplaires) de la même espèce, de provenances différentes; ces mesures, faites en nombre suffisant, permettent de calculer l'indice moyen du type spécifique, ainsi que l'étendue de ses variations;

les variations de l'indice chez les différentes races, sous-espèces, variétés, formes de la même espèce. Ceci aussi en relation avec les conditions écologiques (biomorphoses).

On pourra également distinguer une variation générique embrassant les indices moyens des espèces appartenant au même genre.

En ce qui concerne les variations individuelles de l'indice chez les feuilles différentes du même individu, nous pouvous dire qu'une règle générale paraît se dégager des observations faites jusqu'ici: pour la même catégorie de feuilles, les petites ont le tissu plus serré (indice plus grand) que les grandes.

Cette loi a été bien mise en lumière, pour les *Timmia* européens, par les mesures faites par M. J. Pottier (l. c.). Chez *T. norvegica*, par exemple, l'indice cellulaire de la petite feuille peut être plus du double (9840) de celui de la grande feuille (4464). Pour *T. megapolitana*, les indices moyens, pour les petites et les grandes feuilles, sont 9700 et 8440.

Voici deux autres exemples pour lesquels les feuilles inférieures sont plus petites que les supérieures:

Anomobryum sericeum, f. supér. 718, f. infér. 1500.

Mnium orthorrhynchum (Davos, B. H.), f. supér. 4660, f. infér. 6560.

Dans les cas où les feuilles supérieures (plus jeunes) ne diffèrent pas sensiblement des inférieures par leurs dimensions, ou leur forme, ces dernières ont, dans la règle, le tissu plus lâche :

Bryum Schleicheri v. *angustatum*, f. supér. 675, f. infér. 331.

(M. Amér. bor. 348), f. supér. 775, f. infér 708.

Mnium affine (Pully, B. H.) f. supér. 970, f. infér. 413 [1].

Conformément à cette règle, les feuilles des innovations, qui sont presque toujours plus petites que celles des tiges plus âgées, ont un tissu notablement plus serré :

Syntrichia eu-subulata (Naye, B. H.), f. des innovations 1700, f. caulinaires (âgées, jaunies) 3680.

Bryum fallax (Les Plans, B. H.) f. innovations 1092, f. caulin. 748.

Bryum ventricosum (Splügen, B. H.), f. innovations 1100, f. caulin. 842.

Mnium spinosum (Lausanne, B. H. 40), f. innov. 2020, f. caulin. 1350.

Dans certains cas anormaux (tératologiques), le tissu cellulaire (et l'indice correspondant) peut être très différent sur les deux moitiés, gauche et droite, de la même feuille:

Bryum bimum (Karelia ladogensis, B. H. 13), moitié gauche 1020, moitié droite (anormale) 587.

Chez certaines espèces dioïques, on observe des différences notables pour les indices des feuilles des pieds ♂ et ♀ :

Fissidens crassipes (Aran, B. H.), pieds ♀ 7125, pieds ♂ 10876.

Bryum comense fo. alpine (Naye, B. H.) tiges ♀ 7950, tiges ♂ 2484.

Le tissu des folioles périchétiales paraît être souvent plus lâche que celui des feuilles caulinaires:

Grimmia Mardorfii, fol. pch. terminales 3264, f. supér. 9180.

Tetraphis, fol. pch. intimes 1850, f. des tiges et des rejets 4625.

[1] Je ne dispose pas, pour le moment, de mesures comparatives relatives aux feuilles raméales et caulinaires des pleurocarpes.

Isothecium robustum, fol. pch. 1978, f. caulin. 3407.

Dans d'autres cas, par contre, l'indice des fol. pch. est plus élevé (tissu plus serré) que celui des f. caulinaires :

Bryum ventricosum subsp. *pseudo-Schleicheri* (Alp Robi, B. H.), fol. pch. 1815, f. moyennes 1060.

Parfois, enfin, l'indice des fol. pch. ne diffère pas sensiblement de celui des f. caulinaires :

Mnium serratum (Lausanne, B. H.), fol. pch. 1557, f. caulin. supér. 1348.

En ce qui concerne les variations de l'indice chez les différentes catégories de cellules (zones) de la feuille, il apparaît que ces variations sont notablement plus considérables pour les cellules de la base de la feuille (cellules inférieures) que pour les cellules moyennes médianes. Le tissu basilaire de la feuille, en général plus lâche et à parois cellulaires plus minces que celui de la partie moyenne, est plus variable aussi que ce dernier. Les dimensions et l'indice pour les cellules inférieures et basilaires varient souvent très considérablement d'un exemplaire à l'autre. C'est ainsi, par exemple, que pour *Barbula unguiculata* j'ai observé les extrêmes 9×17; 5950 et 9×60; 1875 pour les cellules basilaires.

Il en est parfois de même pour les cellules supérieures :

Mnium medium. Coefficient de variation :

pour les cellules moyennes médianes	2,29
pour les cellules supérieures	2,60
pour les cellules inférieures	3,00

Relativement aux variations de l'indice en rapport avec les conditions écologiques, le matériel d'observations très incomplet dont je dispose ne me permet de faire que les quelques remarques qui suivent. Un champ d'étude très vaste et très intéressant s'ouvre ici.

En ce qui concerne, en premier lieu, la lumière, il paraît que les sciamorphoses et cryptomorphoses, vivant dans les stations peu éclairées, présentent, dans la règle, un indice foliaire inférieur (tissu plus lâche) à celui des formes de la même espèce croissant dans des conditions normales d'éclairage :

Dichodontium pellucidum, cryptomorphose (Naye, B. H.) 6210. Indice moyen 6879.

Bryum Schleicheri, cryptomorphose (B. H.) 550. Indice moyen 605.

Myurella julacea, cryptomorphose (B. H. 60) 7550. Indice moyen des expl. normaux 9500.

Pseudoleskea radicosa, sciamorphose (B. H. 54) 4593. Indice moyen 7300 [1].

L'influence de l'éclairage inégal est, d'autre part, bien accusée sur le tissu de la membrane capsulaire (exothecium) dans le cas où la capsule, par sa forme ou sa position, présente deux faces inégalement éclairées: face dorsale et face ventrale.

Pohlia polymorpha v. *brachycarpa* (Arolla, B. H.), pour la même capsule : face dorsale éclairée 25×61; 696 (640-723); face ventrale ombragée 28×47; 763 (707-824).

Il serait fort intéressant d'examiner, à ce point de vue, d'autres capsules dyssymétriques.

Relativement à l'influence, sur l'indice, de l'humidité et de la sécheresse, les quelques observations suivantes me paraissent présenter quelque intérêt.

Syntrichia aciphylla fo. *typica*, xérophile (Apennins, B. H.) 4896. Pélomorphose (B. H. 60), 15×47; 3760.

Grimmia mollis fo. *terrestris* (B. H.), 28×30,5; 5200.
fo. *aquatica* (B. H.), 3650.

Orthotrichum rupestre fo. *typica*, xérophile, indice moyen 9×11; 10470 (8000-13200).
v. *riparium* mihi, hydrophile (Saasgrund, B. H.), 13×17; 4600 (4440-4760).

Bryum Schleicheri fo. *typica*, hydrophile, indice moyen 605.
fo. xérophile (Trift, B. H.) 773.

Bryum alpinum v. *meridionale*, xérophile, 2000.
typicum, méso- et hygrophile, 1312.
fo. *riparia*, hydrophile, 750.

Bryum Muehlenbeckii typicum, mésophile, 19×42; 1348 (cel. infér. 17×42; 1574).
v. *viride* mihi, hygrophile, 20×49; 960 (cel. infér. 22,5×49; 943).

[1] Une exception remarquable, et qui demande à être examinée de plus près, est représentée par une cryptomorphose du *Pohlia cruda* (Trient, B. H.) avec l'indice 8×50; 1800, alors que les indices de trois expl. normaux allaient de 520 à 748.

Oligotrichum hercynicum, hygro- et sciamorphose, 14×18; 3625 (3500-3750).

fo. normale xérophile, 12×14; 5050 (4900-7000).

Ces exemples paraissent, à la rigueur, suffisants pour établir que les races et formes hygro- et hydrophiles ont, dans la règle, un tissu plus lâche (indice plus faible) que celles xérophiles ou mésophiles du même type spécifique.

Une autre remarque s'impose à ce propos : chez les mousses amphibies, le tissu est notablement plus variable que ce n'est le cas chez les mésophiles et les xérophiles. Cette variabilité considérable correspond, sans doute, à celle des conditions d'humidité et de sécheresse auxquelles ces mousses sont soumises. La même variabilité s'observe d'ailleurs chez ces plantes pour d'autres caractères anatomiques et morphologiques. Les formes saisonnières de certaines espèces, correspondant à ces conditions différentes, ont de même des indices différents :

Brachythecium rivulare (Source de la Venoge, B. H.), forme estivale croissant au sec 9×43; 2704 (2418-3077). Forme vernale immergée 9×51; 2154 (1978-2528).

Pour les mousses aquatiques temporairement ou partiellement exondées ou immergées, nous avons les observations suivantes :

Fissidens Mildeanus (Venoge, B. H.) fo. *emersa* 7107, fo. *immersa* 5372.

Bryum ovatum v. *immarginatum* mihi (Venoge, B. H.) touffes émergées 26×45; 607, touffes immergées 20×63; 830.

La variation de l'indice se faisant ici en sens contraire, il n'est pas possible de tirer des conclusions de ces exemples.

Quant aux formes *hydrostatiques*, vivant dans l'eau relativement calme, et aux formes *hydrorrhéiques*, vivant dans un courant relativement fort, je ne possède que les mesures suivantes :

Hygrohypnum alpinum, forme hydrostatique (Canigou, (B. H. 11), 2900.

forme hydrorrhéique (Dissentis, B. H.), 4350.

On comprendrait facilement que le tissu des formes hydrorrhéiques soit plus serré que ce n'est le cas chez les formes hydrostatiques, la résistance mécanique devant augmenter avec l'élévation de l'indice. Les mesures d'indice faites sur

des exemplaires choisis du *Fontinalis antipyretica*, par exemple, seraient intéressantes sous ce rapport.

Les variations de l'indice en rapport avec la nature physico-chimique du substrat (races édaphiques) seraient de même fort intéressantes à étudier. Des seules mesures dont je dispose :

Hygroamblystegium filicinum fo. basiphile, 6120-7950.
fo. neutrophile, 5625.
Drepanium cupressiforme fo. alpine (Naye, B. H.) 5×50; 4687.
fo. gypsophile (Ollon, B. H.), 7×50; 2810.

il n'est pas possible de tirer des conclusions.

Altitude, races alpines. — Dans son travail cité plus haut (p. 341), M. J. Pottier arrive à la conclusion que « l'action des altitudes élevées se manifeste chez les *Timmia* par un abaissement de l'indice cellulaire de la feuille. Mais alors que la longueur des cellules augmente très peu, leur largeur augmente plus. Et cela aussi bien pour les cellules moyennes médianes presque isodiamétriques, que pour les cellules basilaires très allongées ». Il ajoute en outre: « Il semble que le climat polaire produise le même effet que le climat alpin... En effet, dans les deux petits tableaux (celui du *T. norvegica* et celui du *T. megapolitana*, ce sont les échantillons arctiques qui terminent la liste avec les indices les moins élevés ».

Cette règle de l'abaissement de l'indice avec l'altitude n'est, certainement, pas absolue. C'est ainsi, par exemple, que le *T. norvegica*, qui forme, à Riburg (Argovie, 305 m), une colonie erratique, a l'indice 9400, alors que l'indice moyen pour les exemplaires des Alpes et du Jura est 7000. L'indice pour un expl. de *Plagiopus Oederi* v. *alpinus* (Naye, 2000 m) est 7176, alors que pour la forme typique, il va de 4080 à 5465. Le *Diphyscium* présente, lui aussi, une race ou variété alpine (v. *alpinum* mihi) avec l'indice 11250, tandis que pour les formes typiques des zones inférieures l'indice va de 7345 à 9200.

Il faut donc se garder, à ce propos aussi, de faire des généralisations hâtives, appuyées sur des observations en nombre insuffisant.

Variation de l'indice pour l'exothecium.— D'une manière générale, on peut dire que l'indice pour la membrane capsulaire présente des variations notablement plus étendues chez les exemplaires différents de la même espèce, que ce n'est le cas pour l'indice foliaire. C'est ainsi, par exemple, que chez un expl. de *Mnium orthorrhynchum* (Chasseron, B. H. 12), j'ai mesuré l'indice 63×78; 193, alors que pour un exemplaire des Apennins (B. H. 3), cet indice était 717. Il faut cependant remarquer qu'il n'est pas certain que ces indices se rapportaient tous deux à la même face (dorsale ou ventrale) de la capsule.

Il paraît d'ailleurs probable que, pour l'exothecium aussi, il existe des séries *laxirete* et *densirete* du même type spécifique.

Les dimensions cellulaires, pour l'exothecium, représentent, on le sait, un caractère fort utile pour la distinction de certaines espèces voisines: c'est le cas, par exemple, pour les *Mnium lycopodioides* et *M. orthorrhynchum* (Rev. bryol. 1921, p. 38). Les indices moyens que j'ai obtenus pour ces deux types sont:

M. lycopodioides 283 (138-413).

M. orthorrhynchum 773 (552-910).

Il serait fort désirable d'étendre cette étude à d'autres cas (*Seligeria* p. ex.).

Importance de l'indice cellulaire pour la systématique.

Nous avons vu que l'indice cellulaire varie plus ou moins considérablement : d'une part, chez les feuilles différentes du même individu (indice individuel), et, d'autre part, chez les individus différents que l'on rapporte au même type spécifique (indice spécifique). Les variations de l'indice individuel sont, en général, plus étendues que celles de l'indice spécifique: on peut donc dire que la plasticité individuelle, sous ce rapport, est plus étendue que la plasticité spécifique.

Les variations de l'indice spécifique sont souvent si étendues que, pour différentes espèces, elles chevauchent largement les unes sur les autres, ce qui fait qu'on ne peut attribuer à ce caractère (dimensions cellulaires du tissu foliaire) beaucoup d'importance pour la distinction des types spécifiques.

Il est fort intéressant, cependant, d'être renseigné sur l'étendue de ces variations, qui peut être différente d'une espèce à l'autre, et qui doit être considérée, en quelque sorte,

elle aussi, comme un caractère spécifique d'un ordre plus élevé.

Pour certains types spécifiques, où le champ de variation de l'indice est considérable, il paraît indiqué de distinguer des séries *laxirete* et *densirete*. C'est ce que j'ai proposé pour les espèces suivantes:

Andreaea alpestris.	*Mnium cuspidatum.*
Barbula Ehrenbergii.	» *medium.*
Bryum alpinum.	» *orthorrhynchum.*
» *capillare.*	*Timmia austriaca.*
» *pallens.*	» *bavarica.*
Fissidens crassipes.	

Il est certain que cela pourra se faire pour nombre d'autres espèces (*Pseudoleskeella, Pseudoleskea, Ptychodium,* etc.).

Cela donne un moyen pratique et commode d'établir des groupes bien délimités dans le fouillis, souvent quasi inextricable, des formes que présentent certaines espèces très polymorphes, chez qui la variabilité de l'indice correspond à celle, très considérable aussi, des autres caractères. Ce moyen de classification, quoique artificiel et arbitraire, peut cependant être utile pour l'étude systématique de ces espèces; ceci tout particulièrement lorsqu'il s'agit de mousses presque toujours ou constamment stériles.

La mesure de l'indice peut, d'autre part, déceler certaines formes dont l'indice diffère très nettement de celui du type classique. C'est le cas, par exemple, pour mon *Rhynchostegium murale* var. *laxirete* que son indice foliaire 22×65; 1319 différencie nettement du *R. murale* type (et de la var. *julaceum*) (indice env. 2400).

Pour la détermination des échantillons, la mesure de l'indice m'a été très utile dans nombre de cas critiques, et m'a souvent rendu attentif à des erreurs de détermination.

Coefficient de variation. — Le rapport entre l'indice maximum et l'indice minimum observés chez les expl. différents de la même espèce représente, comme je l'ai dit, une évaluation numérique de la variabilité du caractère représenté par l'indice, chez ce type [1].

[1] Je ne dis pas une mesure, car la variabilité 0, c'est-à-dire la constance absolue du caractère, correspondrait au coefficient de variation 1. Le *coefficient de variabilité* pourrait se calculer par la formule: C. de variation —1.

Les 63 coefficients de variation calculés pour l'indice foliaire, se répartissent comme suit :

17	de	1,12	à	1,57
23	de	1,61	à	1,97
14	de	2,00	à	2,41
6	de	2,57	à	2,98
2	de	3,02	et	3,12
1	de	6,23		

Malgré leur nombre restreint, on voit que la répartition de ces coefficients a lieu conformément à la loi des grands nombres (courbe de Gauss). Etant donné le nombre très différent des observations qui ont servi pour le calcul de ces coefficients, il ne paraît pas indiqué de tirer d'autres conclusions de cette répartition, qui, du reste, a un caractère tout à fait provisoire.

On peut cependant remarquer que cette étude préliminaire de la variabilité de l'indice cellulaire chez les Mousses permet de constater que l'homogénéité des types spécifiques est, sous ce rapport, aussi fort différente, les uns étant relativement homogènes, d'autres très hétérogènes.

Les coefficients de variation minima (1,12 et 1,14) sont présentés par *Orthotrichum pallens* et *O. tenellum*, dont la variabilité réduite est due, sans doute, à la constance relative des conditions écologiques auxquelles ces mousses sont adaptées. Les coefficients maxima (2,97 à 3,12), par contre, se rapportent à des types hétérogènes: *Bryum pallens*, *Pseudoleskea radicosa*, *Hymenostylium*, *Bryum Schleicheri* v. *latifolium*, ces deux derniers hydrophiles. Le maximum d'hétérogénéité constaté (6,23) est présenté par le très polymorphe *Bryum ventricosum*.

Il serait fort intéressant d'étudier, sous le rapport de la variabilité de l'indice cellulaire, les types spécifiques à facies archaïque prononcé, appartenant aux genres monotypiques et oligotypiques de la flore européenne, types qui donnent l'impression d'être bien fixés et peu variables. Le seul que j'ai étudié jusqu'ici est *Rhodobryum* dont le C. de variation provisoire est 1,40.

Lausanne, en janvier 1932.