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.
Kapitel: Résumé et conclusions
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: 01.07.2025

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

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.