

Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich
Herausgeber: Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)
Band: 1 (1924)

Artikel: Le problème de l'équivalence des groupements végétaux à la limite supérieure de la forêt dans les montagnes de l'Europe Centrale
Autor: Schustler, František
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-306663>

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: 23.01.2026

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

Le problème de l'équivalence des groupements végétaux à la limite supérieure de la forêt dans les montagnes de l'Europe Centrale

FRANTIŠEK SCHUSTLER, PRAGUE (Tchécoslovaquie)

(Impressions de la III^e Excursion Internationale phytogéographique.)

Le touriste qui a visité les Alpes se souvient toujours du port pittoresque des aroles (*Pinus cembra*), qui, souvent isolées, forment l'avant-garde de la forêt de montagne.

De vastes étendues sur les flancs des montagnes sont couvertes de broussaille de Rhododendron, qui alterne avec les Vacciniaies et avec les pelouses à *Calamagrostis* ou à *Nardus stricta*. L'arole, solitaire ou en groupes, peuple ces contrées situées au-dessus des forêts continues. Dans des stations favorables des Alpes Centrales l'arbre constitue même des futaies plus ou moins serrées.

L'apparition des aroles donne au paysage un caractère spécial; cependant le caractère sociologique de la végétation ne change pas essentiellement, même si les aroles se resserrent, formant une futaie. Les groupements arbustifs, qui se rencontrent le plus souvent en dehors des forêts, pénètrent dans la futaie de l'arole et en constituent le sous-bois typique. Le pin rampant (*Pinus montana* f. *prostrata*) peut jouer un rôle semblable dans les Alpes Orientales. Parfois aussi les genévriers (*Juniperus nana* et *J. sabina*) apparaissent comme sous-bois de l'arolaie.

Le tapis végétal ne cesse cependant pas d'être la végétation des «landes de montagne». On peut se représenter la futaie clairiérée de l'arole même comme une ou plusieurs associations de ces landes de montagne, p. e. comme une «rhodoraie ou une pineraie à aroles». Plus les aroles sont dispersées

et plus nettement ressort ce caractère. L'écologie du groupement ne montre pas de changements essentiels, l'élément le plus visible seul disparaît. Mais la physionomie est profondément modifiée, la «forêt» est remplacée par la broussaille. Cette constatation me semble importante, car elle démontre d'une façon instructive la valeur subordonnée de la physionomie pour la classification altitudinale de la végétation.

La limite supérieure des arbres ou celle de la forêt est généralement considérée comme la plus importante limite de végétation. Elle sépare deux étages fondamentaux et très différents: 1° l'étage des forêts, auquel les arbres impriment le caractère, et 2° l'étage alpin, où il n'y a plus d'arbres, ce dernier étage aboutissant à la limite de la neige éternelle.

La limite de l'étage nival étant fondée sur un phénomène climatique uniforme et général il convient de la considérer comme limite principale.

Il en est autrement des limites forestières. Chaque arbre peut à son tour constituer la limite supérieure de la «forêt» et la limite des arbres. L'arole, le mélèze, l'épicéa, le sapin (Cantal), le pin de montagne arborescent (Alpes Occidentales, Pyrénées Centrales), le hêtre (non rarement, surtout sur le rebord sud des Alpes, etc.), le pin sylvestre (Scandinavie, Grande-Bretagne, autrefois), le bouleau (pays arctiques), le *Pinus leucodermis* et le *P. peuce* (montagnes des Balkans), le pinsapo (Sierra Nevada), etc. etc. remplissent ce rôle. Mais leur résistance climatique, et parfois aussi leurs exigences édaphiques, sont très dissemblables. Les conditions climatiques qui arrêtent l'extension vers le haut de ces différentes espèces et qui les empêchent de devenir arborescentes, sont spéciales à chacun de ces arbres. Là où deux ou plusieurs de ces espèces se rencontrent, la diversité se manifeste souvent, l'horizon de l'un étant superposé à celui de l'autre.

La conséquence qui en découle est d'importance fondamentale: *Les limites supérieures des arbres ne peuvent être considérées comme équivalentes, en ce qui concerne le caractère climatique général de la végétation, que lorsqu'elles sont constituées par la même espèce (ou plutôt race, variété).*

Il serait alors arbitraire de comparer la subdivision altitudinale de la végétation de différentes chaînes de montagnes en se basant uniquement sur les limites supérieures des arbres. Cette classification comparative doit au contraire s'appuyer sur des phénomènes plus généraux, sur la floristique, sur l'écologie, et surtout sur la sociologie végétale comparative.

La notion de «forêt» elle-même est assez problématique. La physionomie et l'écologie ne s'accordent pas toujours. Il est peu logique de réunir la végétation du caractère de la forêt typique d'épicéa ou de hêtre avec la végétation de la forêt-lande de l'arole ou du mélèze. La picéaie ou la hêtraie dans leur développement optimal sont des vraies forêts; c'est-à-dire les arbres dominant le sous-bois et le tapis herbacé ou muscinal non seulement par leur taille, mais ils influencent toute l'écologie de la station (surtout le caractère du sol) et toute l'association. La forêt au sens écologico-sociologique possède un tapis plus ou moins riche en espèces caractéristiques.

La végétation de l'arolaie par contre est toute différente. Le tapis du sous-bois est peu influencé par l'arbre dominant (intensité lumineuse modérée), mais la prospérité de ce dernier même paraît être liée à celle de son sous-bois, qui devient au moins codominant. L'écologie de l'association est influencée autant ou même davantage par la strate arbustive que par l'arbre. Nous avons dit ci-dessus: ce n'est plus une forêt, c'est plutôt une lande, une broussaille dominée par des arbres.¹

Je proposerais donc de distinguer entre la forêt au sens écologico-sociologique et la forêt au sens purement physionomique, c'est-à-dire entre la véritable forêt et la forêt-lande. Il est vrai, on découvrira sans doute de types transitoires; il me semble pourtant qu'une telle distinction soit avantageuse.

Dans les Alpes Centrales, où on ne peut douter que l'arolaie est un climax, on peut observer que l'arolaie occupe un horizon plus élevé, tandis que la picéaie se tient plus bas. Souvent un horizon de mélèze est intercalé. Par conséquent, il n'est pas possible de considérer l'horizon de l'épicéa comme équivalent, pour la subdivision altitudinale, à l'horizon de l'arole dans les

¹ M. BRAUN-BLANQUET a émis la même opinion quant au mélèze. (1915, Cévennes méridionales, p. 160).

montagnes où l'épicéa forme la limite supérieure des arbres. Pour aboutir à une comparaison satisfaisante nous devons dans ce cas rechercher l'homologue parmi les groupements situées au-dessus de la limite de la picéaie, sans nous préoccuper de leur physionomie différente.

Dans les Alpes, p. e. dans l'Engadine, on considère souvent la rhodoraie comme témoin de l'ancienne existence de la futaie d'arole. On a même tâché de reconstruire la limite supérieure primitive de l'arole en supposant cette causalité. Cette supposition est sans doute exagérée, mais la proche affinité de ces deux groupements ne permet pas de rejeter l'idée de la possibilité du remplacement de l'arolaie par la rhodoraie.

Dans les contrées où la rhodoraie se trouve côte à côte avec l'arolaie, les deux groupements se partagent d'habitude le terrain, l'arolaie prédomine dans l'horizon inférieur, la rhodoraie dans celui qui est au-dessus. Après la disparition de l'arolaie la rhodoraie est capable de s'emparer du terrain abandonné d'autant plus facilement qu'elle l'a occupé auparavant comme sous-bois de l'arolaie. L'épicéa peut remplacer l'arole seulement dans les horizons inférieurs en y formant avec la rhodoraie, ou avec d'autres associations équivalentes un «Assoziations-Komplex».

Nous pouvons donc déclarer, avec une certaine réserve dont nous parlerons plus bas, la rhodoraie comme équivalent altitudinal de l'arolaie.

Le problème du «climax» de la rhodoraie est beaucoup plus difficile à résoudre. On ne peut douter que la futaie de l'arole est un groupement climatique final. Cependant nous savons que son étendue actuelle n'est qu'un résidu de l'aire qu'elle possédait autrefois dans les Alpes. Cette aire a subi une très grande diminution par la coupe et le pacage.¹ Il est donc certain que l'arolaie représente le groupement final climatique souvent aussi dans beaucoup de localités, où l'arole n'est aujourd'hui que dispersée ou d'où elle a même disparu. Le groupement qui l'a remplacée (dans notre cas la rhodoraie) ne devrait alors être considéré que comme un stade permanent fixé par l'homme, c'est-à-dire comme un subclimax anthropogène.

¹ «Et aussi par des changements de climat!» (BRAUN-BLANQUET in litt.)

Il y a cependant beaucoup de contrées où l'arolaie n'a jamais formé de climax. Dans ce cas on pourrait attribuer à la rhodoraie le caractère du climax, tant qu'elle n'est pas le reste d'une autre futaie, p. ex. de celle du pin de montagne.

Cependant le caractère du climax est certain pour la broussaille du pin de montagne rampant (*Pinus pumilio*, *P. mughus*, et peut-être pour le *P. uncinata* f. *prostrata*). Elle remplace l'arolaie dans les montagnes qui possèdent un climat moins favorable à l'arole: dans les Alpes Orientales, dans les Carpathes, dans les Sudètes Occidentales¹ etc. Dans les Alpes et dans les Carpathes on trouve aussi des aroles solitaires ou en petites groupes mêlées à la broussaille, mais leur comportement témoigne qu'elles se trouvent ici au-delà des conditions optimales de l'arbre.

La pineraie à pin rampant représente alors le groupement le plus important d'entre ceux qui remplacent l'arolaie hors des Alpes Centrales. L'affinité des deux groupements se manifeste aussi par la composition floristique du sous-bois: *Rhododendron*, *Vaccinia*, etc. se retrouvent aussi sous le pin rampant.

Toutefois l'aire de la pineraie du pin rampant dépasse l'étendue du territoire des Alpes, et son cortège floristique est assez varié. On peut distinguer plusieurs races géographiques (associations ou variations) de ce groupement: 1° La pineraie du pin rampant à *Rhododendron ferrugineum* et son cortège, répandue surtout dans les Alpes siliceuses. Une variation de cette association se trouve dans les Carpathes Orientales, le *Rhododendron ferrugineum* étant substitué ici par le *Rhododendron myrtifolium*. 2° La pineraie du pin rampant des Alpes calcaires à *Erica carnea* et (ça et là) *Rhododendron hirsutum* et leur cortège caractéristique. 3° La pineraie du pin rampant des Carpathes Occidentales et des Sudètes, dont le sous-bois est formé par *Vaccinium myrtillus*, accompagné de *V. vitis idaea*, *V. uliginosum*, *Empetrum*, etc. Tous ces groupements peuvent comprendre des aroles isolées.

L'arolaie, la pineraie à pin rampant, et la rhodoraie peuvent alors être considérées comme représentants d'un même étage altitudinal de la végétation des montagnes de l'Europe Centrale.

¹ La pineraie à pin rampant dans les Sudètes Orientales est plantée.

Il est vrai, cependant, qu'on peut y entrevoir certaines nuances écologiques, qui se manifestent d'une façon plus ou moins évidente lorsque tous les trois groupements se rencontrent. Mais alors ces groupements se rangent dans le sens altitudinal dans l'ordre cité en formant trois horizons distincts plus ou moins prononcés, la rhodoraie étant capable de remonter le plus haut. Dans la succession évolutive l'un suit à l'autre en sens inverse, l'arolaie terminant la série.

La pineraie à pin rampant est remplacée par la pineraie à pin de montagne arborescent (*Pinus montana uncinata arborea*) dans les Alpes Occidentales et dans les Pyrénées. Cette dernière atteint aussi des altitudes remarquables (2400 m dans les Pyrénées d'après M. DEL VILLAR¹). Elle descend cependant comme nous informe M. BRAUN-BLANQUET beaucoup plus bas et se rencontre aussi dans les chaînes externes des Alpes Occidentales les plus sèches (Ventoux), où l'arole ne pourrait plus subsister.

La forêt(-lande) de mélèzes forme parfois un horizon plus ou moins net entre l'horizon de l'épicéa et celui de l'arole. Sa sociologie la rapproche de celle de l'arolaie, sa place est donc tout près de celle-ci dans le même étage. Elle aussi est souvent remplacée par la rhodoraie en cas de dévastation.

Il nous reste à résoudre une question: Quels sont les groupements climatiques finaux de l'horizon correspondant à celui de l'arolaie dans les montagnes, où aucun des groupements mentionnés ne se trouve? C'est un problème difficile. Il faudra encore bien des études sociologiques comparatives pour pouvoir décider quelles associations peuvent être déclarées homologues.

Je veux tâcher de résoudre seulement les deux exemples suivants. Sur le sommet du Brocken (Harz), l'épicéa forme la limite de la forêt et celle des arbres. Au-dessus on ne rencontre que des vacciniaies et des pelouses à *Nardus stricta*. S'il est permis de considérer l'absence des arbres au sommet du Brocken

¹ « . . . mais on considère que la vraie limite naturelle . . . serait autours de 2600 m » (H. DEL VILLAR in litt.). La dépression que l'on considère être artificielle, correspondrait alors assez bien à la différence d'altitude entre les limites extrêmes des horizons du pin de montagne et de la rhodoraie (qui serait alors l'indicateur de l'ancienne étendue des pineraies).

comme naturelle, je n'hésite pas de prétendre que la vacciniaie représente ici l'horizon de l'arolaie. On voit dans les Alpes et ailleurs que son étendue correspond assez bien à celle de l'arolaie et surtout à celle de la rhodoraie. On l'a déclarée même une variation (faciès) de cette dernière (W. LÜDI 1921).

Dans le Massif Central de France aussi, la vacciniaie couvre en partie les croupes au-dessus de la limite supérieure de la forêt. Dans ce massif la limite de la forêt est formée pour la plupart par le hêtre, dans quelques districts par le hêtre et le sapin, rarement par le sapin seul¹. Elle n'atteint jamais 1600 m et souvent elle ne dépasse pas 1300 à 1400 m, sa limite étant abaissée par la coupe et le pâturage. L'horizon de l'épicéa y manque. Je ne peux comparer la vacciniaie dans cette montagne qu'aux groupements analogues des Alpes, qui sont la rhodoraie et la vacciniaie elle-même, et aussi la pineraie à pin rampant et l'arolaie. Je crois alors qu'il faut homologuer l'étage de vacciniaies (et de nardaies) dans le Massif Central de France avec l'étage de l'arole dans les Alpes.

Les rapports dynamo-génétiques entre la vacciniaie et la «forêt» sont analogues à ceux qui existent entre la rhodoraie et la haute futaie. La vacciniaie est souvent le témoin d'une ancienne futaie et peut, dans ce cas, être considérée tout-au-plus comme subclimax. Je ne doute pourtant pas qu'il existe aussi des vacciniaies formant l'association climatique finale. Celles du Massif Central de France paraissent rentrer dans cette catégorie.

Dans l'Europe septentrionale les peuplements de bouleaux (arborescents et arbustifs) doivent être placés dans l'étage correspondant à l'étage de l'arolaie des Alpes.

Je n'ose, pour le moment, me prononcer d'une façon définitive sur la place qu'occupent les nardaies. Elles dépassent souvent les limites supérieures des forêts et des landes continues. Cependant leur développement optimal paraît correspondre à celui des rhodoraies et des vacciniaies. Peut-être pourrions-nous classer aussi les nardaies dans l'étage des landes de montagne.

¹ Voir aussi: J. BRAUN-BLANQUET: L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de France, etc. Paris et Zurich 1923.

En récapitulant ce que nous venons de traiter nous pouvons dire que tous les groupements mentionnés ont ceci de commun qu'ils occupent le même étage dans la répartition altitudinale de la végétation des montagnes. Ils forment en plus un groupe naturel d'associations caractérisé par son écologie et son affinité floristique. C'est un ensemble qu'il convient de nommer «landes de montagnes». Son écologie dépend de la formation du Rohhumus. Elle est soulignée par la prédominance des petits abrisseaux (Nanophanerophytes et Chaméphytes ligneux à tige dressée). Les arbres et les grands abrisseaux (on pourrait les qualifier d'arbres rabougris par hérédité) peuvent parfois dominer la physionomie du groupement, mais ils n'influencent guère l'écologie (excepté l'intensité lumineuse). Les caractéristiques herbacées du groupement sont presque toutes des Hémicryptophytes avec quelques Thérophytes (hémiparasitiques). Il n'y a guère de Géophytes. Dans la strate arbustive les Ericacées l'emportent. Dans la strate muscinale les mousses prédominent.

Je crois qu'il est nécessaire de considérer les ceintures altitudinales occupées, dans les différentes montagnes de l'Europe Centrale, par les groupements mentionnés comme étant toutes correspondantes et équivalentes. Le plus souvent la ceinture qu'ils occupent est intercalée entre la forêt de montagne (picéaie, hêtraie, etc.) et les pelouses alpines typiques (Curvuletum, Seslerietum, etc.) en formant un étage bien marqué. Leur physionomie les rapproche tantôt de l'étage supérieur des pelouses, tantôt ils ressemblent plutôt à la forêt. Pourtant l'écologie (la formation du Rohhumus, la période de végétation prolongée, etc.) et les types biologiques caractéristiques (Chaméphytes ligneux) leur assignent une certaine indépendance. Cette ceinture doit donc être considérée comme un sous-étage du moins ou plutôt comme un étage indépendant.

J'accepte l'opinion de M. BRAUN-BLANQUET, qui applique le terme d'«étage» aux grandes subdivisions altitudinales, tandis qu'il emploie le terme d'«horizon» pour les subdivisions subordonnées à l'intérieur de l'étage, d'importance locale, basées p. e. sur la prédominance d'une association climatique finale locale. Les horizons varient beaucoup non seulement quant à

leur étendue relative, mais ils peuvent aussi disparaître complètement. Les petites nuances écologiques qui distinguent les diverses associations du même étage peuvent encore causer des horizons plus ou moins distincts, mais l'ordre de la superposition verticale reste toujours le même. L'étage a toujours une valeur synchorologique plus générale. Pourtant son développement étant l'expression d'un certain caractère climatique, on ne doit pas attendre que tous les étages soient développés dans toutes les montagnes du globe qui atteignent une certaine altitude. Sous un climat différent l'un ou l'autre des étages peuvent manquer. Une superposition caractéristique doit pourtant être supposée pour une région phytogéographique donnée ¹.

Le choix du nom à donner à l'étage des landes de montagne (et des arolaies) est assez difficile. Les termes en usage varient selon le territoire et selon les auteurs. Beaucoup de botanistes dans les Alpes comprennent dans l'étage «alpin» aussi l'étage de l'arole; PFEFFER restreint même son étage «alpin» à cet étage-ci et appelle l'étage superposé des pelouses «étage nival». M. LÜDI le rattache à son étage «subalpin», mais il y réunit aussi les forêts de l'épicéa typiques. M. PAX et M. DOMIN ² appellent (dans les Carpathes) «subalpin» l'horizon du pin rampant, tandis que la plupart des botanistes comprennent sous ce terme la ceinture des conifères soit toute entière soit, le plus souvent, correspondant à l'horizon de l'épicéa.

M. BRAUN-BLANQUET (in SCHRÖTER: Pflanzenleben der Alpen 1923) désigne les étages d'après la végétation dominante. Cependant il me semble peu rationnel de tracer la ligne, qui sépare deux étages principaux, entre le «Krummholzgürtel» et le «Zwergstrauchgürtel». J'ai tâché ci-dessus de démontrer la proche affinité de ces groupements ainsi que d'accentuer leur réciprocité comme représentants du même étage vertical. C'est pourquoi je préfère de placer la limite séparant deux étages au-

¹ Je suis tout à fait d'accord avec M. BRAUN-BLANQUET qu'il faut «insister sur le fait qu'au point de vue climatique et sociologique l'étage alpin des massifs montagneux différents ne peut être homologué que lorsque les massifs se trouvent dans une même région». (Br.-Bl. in litt.)

² K. DOMIN: A phytogeographical outline of the zonal division in the Western Carpathians. Prague. 1923.

dessus de l'étendue de tous les groupements dont nous avons parlé et de les réunir tous dans un même étage. Les différences écologiques de ces groupements des landes de montagne et ceux de la forêt de l'épicéa m'obligent toutefois de séparer l'étage de l'arolaie et de son cortège de l'horizon occupé par la forêt de l'épicéa, qui sera mieux placée à côté de la hêtraie dans l'étage inférieur. Voilà en quoi je diffère de M. LÜDI. Ma conception de «l'étage des landes de montagne» s'accorde donc le mieux avec la définition que PFEFFER a donnée pour son étage «alpin».

Pour éviter des malentendus, je ne me sers pas du terme «subalpin», qui me semble d'ailleurs bien approprié pour désigner l'étage dont nous parlons. En appréciant le rôle important de la forêt continue et des landes et pelouses de la haute montagne au point de vue phytosociologique et économique, je propose la subdivision de la végétation des montagnes (en laissant de côté la végétation basale) en deux étages principaux («super-étages»).

I° *L'étage des forêts* ou l'étage «*montagnard*» (montane Stufe), qui comprend le plus souvent deux ou trois horizons:

1° L'horizon de la hêtraie (l'horizon mont. inférieur, infra- oder submontaner Horizont).

2° L'horizon du sapin (l'hor. mont. moyen, mesomontaner Horizont), qui peut souvent manquer ou être compris dans le niveau supérieur de l'horizon du hêtre.

3° L'horizon de la picéaie (l'hor. mont. supérieur, supra-montaner Horizont).

II° *L'étage des broussailles et des pelouses* ou l'étage «*alpin*» (au sens le plus étendu).

L'étage alpin doit être subdivisé en deux étages, que l'on peut considérer aussi comme sous-étages de l'étage alpin:

A. *L'étage des landes de montagne* (l'étage des Nanophanérophytes et des Chaméphytes ligneux à tige dressée) ou l'étage «*alpin inférieur*» (infraalpin, «subalpin», infraalpine Stufe).

B. *L'étage des pelouses* (l'étage des Hémicryptophytes et des Chaméphytes) ou l'étage «*alpin supérieur*» (supraalpin).

Dans ce dernier on peut distinguer deux horizons (peut-être «sous-étages») bien marqués:

1° *L'horizon des pelouses continues* (où les Hémicryptophytes sont les plus importants) ou l'horizon alpin proprement dit, *eu-alpin* (intraalpin) et

2° *l'horizon des formations discontinues* (où les Chaméphytes en coussinets jouent un rôle important) ou l'horizon «*subnival*», caractérisé par des taches de neige pérennantes.

Je comprend sous le terme d'étage «nival» (d'accord avec les botanistes suisses) l'étage au-dessus de la limite moyenne de la neige éternelle. La végétation y est cantonnée dans les localités exceptionnelles (rochers, pics, etc.). Les associations nivales, si l'on peut en parler, considérées au point de vue dynamique, sont des stades évolutifs; la végétation ne peut jamais atteindre un climax climatique comparable à ceux des autres étages.

Voilà quelques idées que j'ai voulu communiquer de mes impressions gagnées pendant mon séjour en Suisse au cours de la III^e I. P. E. ainsi qu'au cours de quelques voyages antérieurs ¹. Cet article ne prétend pas résoudre entièrement les questions esquissées. Je serais satisfait s'il suscite l'intérêt des confrères qui s'occupent de ces problèmes.

¹ Je suis très obligé à MM. J. BRAUN-BLANQUET et E. H. DEL VILLAR d'avoir bien voulu mettre leur expérience à mon service. Leurs renseignements m'ont été très précieux et ont servi à éclairer le problème traité.