

**Zeitschrift:** Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse  
**Herausgeber:** Schweizerische Botanische Gesellschaft  
**Band:** 56 (1946)

**Artikel:** Isopterygium depressum Mitt. var. nov. tenellum Herzog,  
Oxyrrhynchium swartzii Br. eur. fo. nov. cavernarum Herzog  
**Autor:** Eberhardt, Albert  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-39762>

### **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:** 16.04.2026

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

***Isopterygium depressum* Mitt. var. nov. *tenellum* Herzog,  
*Oxyrrhynchium Swartzii* Br. eur. fo. nov. *cavernarum*  
Herzog.**

Par *Albert Eberhardt*, St-Imier.

Manuscrit reçu le 10 mai 1946.

**Introduction.**

Dans l'exploration systématique de la flore bryologique cavernicole de la chaîne du Chasseral, que nous poursuivons depuis plusieurs années, et dont nous avons parlé en détail dans notre précédent mémoire (Bulletin de la Soc. botan. suisse, tome 55, p. 122, 1945), nous avons eu la bonne fortune de découvrir *Thamnium mediterraneum* Bott., et de récolter plusieurs formes et variétés d'autres mousses méritant une étude attentive. Deux de ces dernières, que nous avons cueillies en mai 1943 dans les environs de St-Imier, sont particulièrement intéressantes, puisqu'elles n'ont pas encore été signalées en Suisse. Il s'agit de deux variétés des espèces *Isopterygium depressum* Mitt. et *Oxyrrhynchium Swartzii* Br. eur. Elles ont été découvertes pour la première fois en 1943 par le prof. Dr Th. Herzog dans les Alpes calcaires du Salzburg (Autriche); le grand bryologue d'Iena en donne la diagnose dans « Hedwigia », tome 82, cahier 1/2 1944. Dans la correspondance que nous avons échangée en mars-avril 1944, le prof. Herzog a eu l'amabilité d'identifier les échantillons que nous lui avons communiqués. Nous l'en remercions vivement. Pour acquérir la certitude que rien de semblable à nos deux mousses du Val de St-Imier n'avait été récolté jusqu'ici chez nous, nous avons prié MM. les prof. Drs E. G ä u m a n n et O. J a a g (Polytechnicum de Zurich) et A. M a i l l e f e r (Université de Lausanne) de nous communiquer les exemplaires des collections de leurs instituts. Nous leur adressons notre meilleure gratitude. Ainsi, il nous a été possible d'étudier les herbiers des grands bryologues suisses Dr J. A m m a n n, dans sa Bryotheca helvetica, et Dr h. c. C h. M e y l a n, dans sa collection du Musée botanique cantonal de Lausanne. Ce sont donc les exemplaires helvétiques de 90 stations de *Isopterygium depressum* et ceux de 60 stations de *Oxyrrhynchium Swartzii*, que nous avons pu comparer aux exemplaires de nos stations du Val de St-Imier. Nous pouvons donc dire, dès l'abord, que cet abondant matériel comparatif nous permet de conclure que les deux variétés faisant l'objet du présent mémoire n'ont pas encore, à notre connaissance, été récoltées dans notre pays.

### A. *Isopterygium depressum* Mitt. var. nov. *tenellum* Herz.

Voici la diagnose que donne le prof. Herzog, loc. cit.: « Differt a typo caespitibus dissolutis, statura graciliore, caule sparsim laxo ramoso, foliis minoribus, 1 mm. longis, 0,3 mm. latis, quam in typo angustioribus, longius et angustius acuminatis, reti cellularum parum laxiore, cellulis parum elongatis, parce chlorophylliferis, inde pellucidioribus.

Salzburger Kalkalpen : An feucht-schattigen Nagelfluhfelsen in der Schwarzbachschlucht hinter Golling-Torren, zirka 500 m. Im Habitus ist diese Höhlenform durch ihre Zartheit und den fehlenden Zusammenschluss der Sprosse, die sonst bei der Stammart die charakteristischen, fellartig glatten Decken bilden, vom Typus auffällig verschieden. »

Nos observations sur cette mousse sont résumées dans les pages suivantes.

Nous avons découvert la variété nouvelle de Herzog dans deux localités que nous désignerons dans nos descriptions par station de Renan et station de Corgémont. Nous rappellerons brièvement, d'après notre mémoire sur *Thamn. mediterraneum*, la situation de ces deux endroits, que nous avons alors appelés stations de l'ouest et de l'est de St-Imier.

#### a) Station de Renan.

Sur la chaîne du Chasseral, au sud du village de Renan, à l'altitude de 1200 m., se trouve une falaise boisée, formée par les assises presque horizontales des calcaires oolithiques du Séquanien. La falaise présente des enfoncements plus ou moins accusés, dont trois sont de vraies cavernes, et quelques autres des fissures profondes et étroites. Deux de ces cavernes, dont l'entrée est de 2 à 3 m. de haut et de large, se rétrécissent brusquement en un couloir horizontal de 2,5 et 4 m. de long se terminant par une ouverture réduite, respectivement de 80 cm. et 30 cm. de hauteur, suivie d'une crypte plus ou moins grande. Directement derrière les deux ouvertures et dans la crypte, reposent trois petits blocs de calcaire compact. La première caverne a deux blocs désignés par les lettres A et B dans notre mémoire sur *Thamn. mediterraneum* (loc. cit.); ils ont 75 cm. et 145 cm. de long. La seconde caverne a un bloc, désigné par C; il a 65 cm. de long. La surface de ces trois blocs est humide, désagrégée-pulvérulente; elle constitue le substratum de *Isopterygium depressum* var. nov. *tenellum* Herz., de *Oxyrrhynchium Swartzii* fo. nov. *cavernarum* Herz., et de *Thamnium mediterraneum* var. nov. *juranium* Eberh.

*Facteurs œcologiques.* Nous les avons donnés en détail dans notre mémoire (loc. cit.), avec les méthodes de mesures. Pour fixer les idées, nous nous contenterons de rappeler les faits suivants, se rapportant au

23 août 1944, entre 14 et 16 h., par ciel entièrement bleu. La lumière du ciel donnait 3800 lux à la cellule photo-électrique (chiffre choisi comme le 100 %). Sur la partie antérieure des blocs A, B et C, on avait 170 lux (4,5 %), 43 (1,1 %) et 30 (0,8 %). L'humidité relative, en plein air, présentait 44 degrés; sur les trois blocs 55, 62 et 68. La température, de 28° en plein air, passait sur les blocs à 15, 14 et 14°. Le pH du substratum des trois blocs a donné le résultat identique 7,2.

*Description de nos exemplaires.* Les plantes de *Isopterygium depressum* var. *tenellum*, que nous avons récoltées sur les blocs A, B et C, présentent une entière analogie. En voici la description d'ensemble :

*Habitus.* Les touffes, reposant sur la partie antéro-supérieure des blocs, sont en grande partie un enchevêtrement des trois espèces : *Thamnium mediterraneum* var. *juranum*, *Oxyrrhynchium Swartzii* fo. *cavernarum* et *Isopterygium depressum* var. *tenellum*, dont les deux premières sont très abondantes, tandis que la troisième est en faible quantité dispersée dans la masse. On retrouve ces trois espèces en touffes pures, à certains endroits des blocs.

Les tiges de *Isopt. depressum*, soit enchevêtrées aux autres espèces, soit en minuscules touffes pures, sont rampantes, partiellement stoloniformes, plus ou moins allongées allant jusqu'à 4 cm. de long, très fines et déliées, vert jaunâtre, vert brunâtre, ou brun assez foncé dans les secteurs âgés; elles portent des buissons espacés de rhizoïdes courts, rouge brun, par places des rhizoïdes longs, échevelés et dispersés; elles sont pourvues de feuilles plus ou moins espacées sur plusieurs rangs ou pseudodistiques; certains secteurs des tiges sont dépourvus de feuilles. Les ramifications de ces tiges sont irrégulières, rampantes, peu nombreuses, aplaties sur le substratum ou sur la touffe, d'un vert ou vert jaunâtre, à peine brillantes, assez rarement avec des rhizoïdes échevelés. Elles sont simples ou peu ramifiées, de 4 à 15 mm. de long, parfois jusqu'à 20 mm., de 1,5 à 2 mm. de large, à feuilles subdistiques par deux rangées latérales étalées et serrées, ou pseudodistiques avec deux rangées latérales étalées et serrées et une ou deux rangées de quelques feuilles très espacées, l'une dorsale, l'autre ventrale, appliquées sur l'axe des rameaux. Ce caractère des feuilles distiques s'observe jusqu'au sommet des rameaux, contrairement à ce qu'on voit dans le type, où les feuilles du sommet sont plus ou moins conduplicquées ou serrées. En plus de ces ramifications à feuilles normales, on remarque des rameaux plus déliés, flagelliformes, à feuilles plus petites, plus dispersées, pseudodistiques, avec des rhizoïdes longs, échevelés, espacés le long de l'axe ou terminant l'axe en forme de pinceau. Toutes les plantes sont stériles.

*La tige.* Les coupes transversales des tiges ont les caractères suivants: forme ronde ou légèrement ovale, diamètre 0,09 mm. à 0,16 mm., parfois 0,2 mm.; faisceau central très petit, de 10 à 25  $\mu$ , comprenant 3 à 9 cellules à parois très minces incolores; tissu fondamental composé

de 2 ou 3 couches de cellules lâches, grandes de 10 à 27  $\mu$ , arrondies-polygonales, à parois minces incolores ou jaunâtres; assise corticale, deux couches de cellules assez petites, à parois épaissies d'un brun jaunâtre.

Les coupes transversales des axes des rameaux sont arrondies ou un peu ovales, de 0,08 à 0,1 mm., parfois jusqu'à 0,14 mm.; faisceau central très réduit, de 5 à 15  $\mu$ , avec 3 à 6 cellules à parois très minces incolores; tissu fondamental comme celui de la tige; assise corticale, une ou deux couches de cellules comme celles de la tige.

L'axe des rameaux flagelliformes est arrondi, de 0,05 à 0,08 mm.; faisceau central nul ou extrêmement réduit, de 4 à 6  $\mu$ , avec 2 à 4 cellules à parois très minces; tissu fondamental à deux couches de cellules lâches, arrondies-polygonales, de 8 à 15  $\mu$ , à parois minces incolores; assise corticale à une couche de cellules assez petites, à parois peu épaissies d'un jaune brunâtre.

*La feuille.* Les feuilles caulinaires sont patentés, espacées sur certains secteurs des tiges, assez rapprochées sur d'autres; leur disposition sur l'axe est sur plusieurs rangs, assez souvent subdistiques ou pseudo-distiques suivant la place que les tiges occupent sur le substratum ou dans la touffe. Elles sont ovales-lancéolées, symétriques, parfois légèrement asymétriques par faible élargissement d'un côté, de 0,7 à 1,2 mm. de long sur 0,2 à 0,4 mm. de large; leur base est un peu rétrécie et légèrement décurrente, puis elles s'élargissent vers leur tiers ou leur moitié, et se rétrécissent ensuite assez rapidement en un acumen occupant le quart supérieur de la feuille et dont l'extrémité est plus ou moins fine. Les bords sont plans, ou souvent l'un d'eux se relève en pli mou de la base jusque vers la moitié ou les deux tiers. La nervure est décrite dans le paragraphe suivant. Les bords de la feuille, de la base jusque vers le milieu, sont presque lisses avec de très faibles mamelons obtus espacés terminant les cellules; plus haut, les mamelons deviennent des denticules très petits; puis, jusque dans l'acumen, les denticules sont nets et plus ou moins aigus et espacés.

Le tissu foliaire présente les caractères suivants. A l'insertion, les cellules sont larges et courtes, subcarrées, subrectangulaires, polygonales, à parois minces non poreuses, de 17 à 25  $\mu$  de long sur 12 à 18  $\mu$  de large. Les coins comprennent un petit nombre de cellules semblables aux précédentes, de 15 à 22  $\mu$  sur 12 à 15  $\mu$ . Directement sur l'insertion, les cellules s'allongent et se rétrécissent, deviennent fusiformes, à parois minces non poreuses, de 30 à 75  $\mu$  de long sur 8 à 11  $\mu$  de large. Vers le milieu de la feuille, elles sont très allongées, fusiformes, à parois minces non poreuses, de 75 à 120  $\mu$  sur 7 à 8  $\mu$ . Généralement, dans la pointe, les cellules se raccourcissent et s'élargissent, de 35 à 60  $\mu$  sur 8 à 10  $\mu$ . L'indice cellulaire moyen médian est entre 1000 et 1400 cellules par mm<sup>2</sup>. Pour la technique de la détermination de cet indice,

nous renvoyons à l'ouvrage de J. Amann : Catalogue des Mousses de la Suisse, p. 398, 1912, et à son opuscule : L'indice cellulaire chez les Muscinées, dans la Revue bryologique, n° 3, p. 36, 1922.

Les feuilles raméales sont rapprochées, patentés, subdistiques ou pseudodistiques, étalées dans un même plan. Elles sont identiques aux feuilles caulinaires. On y remarque un peu plus fréquemment une légère asymétrie par faible élargissement d'un côté. On y voit aussi plus souvent, surtout dans les rameaux à feuilles nettement subdistiques, que l'un des bords de la feuille se replie depuis la base jusque vers la moitié ou les deux tiers. L'indice cellulaire est le même que pour les caulinaires.

Les feuilles des rameaux flagelliformes sont analogues aux feuilles caulinaires. Généralement, elles sont symétriques, plutôt lancéolées, plus petites, 0,3 à 0,8 mm. de long sur 0,15 à 0,25 mm. de large. Leur denticulation est souvent à peine marquée, même vers la pointe de la feuille. Le tissu cellulaire se rapproche beaucoup de celui des feuilles caulinaires et raméales; mais les cellules sont un peu plus courtes, de sorte que l'indice cellulaire est plus grand, de 1400 à 2000, le plus souvent de 1600 à 1800.

*La nervure.* La nervure de toutes les feuilles, caulinaires, raméales et flagelliformes, est très courte, le plus souvent double, parfois nulle; à l'insertion, elle est très mince, étalée, et les coupes transversales montrent deux assises de cellules, de 2 à 5 cellules chacune, à parois peu ou à peine épaissies, brunâtres ou presque incolores. Un fait, signalé pour la première fois par le prof. Herzog (loc. cit.), et que nous avons aussi observé dans nos recherches, concerne la longueur de la nervure, aussi bien de *Isopter. depressum typicum* que de la var. *tenellum*. En examinant un grand nombre de feuilles d'une même plante, sur les tiges, les rameaux et les flagelliformes, et parmi celles dont la nervure présente les caractères signalés ci-dessus, on remarque de rares feuilles dont la nervure est simple, délicate et mince, pouvant atteindre la moitié du limbe.

#### b) Station de Corgémont.

Près de Corgémont, à la base de la chaîne du Chasseral, à l'altitude de 710 à 750 m., se trouve un site qui nous a livré de fort intéressants résultats dans nos recherches bryologiques. Nous voulons parler de la Combe inférieure du Bez. Le ruisseau qui porte ce nom se transforme en torrent lors des fortes eaux; il a creusé un vallon dont la fraîcheur humide s'étend sur les rives, recouvertes d'une forêt de sapins et de hêtres appuyée au pied de la montagne. Dans les grandes eaux de la fonte des neiges, le Bez sort à la base d'une paroi presque verticale de rochers d'environ 50 m. de haut, formés principalement des couches compactes du Kimméridgien, dont la partie supérieure montre des lam-

beaux de Portlandien. C'est un important éboulement postglaciaire de ces rochers, d'environ 180 à 200 m. de long sur 50 à 100 m. de large, recouvert par la forêt, qui donne son caractère semi-chaotique à ce pittoresque paysage de la rive gauche. Les blocs, de calcaire compact de Kimméridgien, sont entassés ou isolés sous le couvert de la forêt, ménageant par places de minuscules cryptes sombres et humides, à d'autres des blocs isolés dont l'une des faces est très creuse, sombre et humide. Les gros blocs ont de 1 à 5 m. de hauteur et s'appuient largement sur le sol de la forêt. Ce sont ces petites cryptes et ces profonds enfoncements des blocs qui créent les conditions œcologiques favorables ou indispensables à la naissance et à la vie des trois espèces : *Isopterygium depressum* var. *tenellum*, *Oxyrrhynchium Swartzii* fo. *cavernarum* et *Thamnium mediterraneum* var. *juratum*.

Nous venons de donner la topographie de la Combe inférieure du Bez, qui va se buter contre la paroi presque verticale de rochers de 50 m. de haut. Directement au sommet de cette dernière, commence la Combe supérieure du Bez. C'est un vallonnement pittoresque, profond, très étroit, frais et humide, boisé de sapins et de hêtres, dont le sous-bois est une abondante végétation de mousses, de fougères et de phanérogames, recouvrant les éboulis et les blocs calcaires. Les bords qui encaissent la Combe, sont formés de deux parois de rochers verticaux et parallèles, appartenant aux assises calcaires compactes du Kimméridgien, surmontées de lambeaux désagrégés de Portlandien. La Combe a son entrée nord à une altitude de 800 m.; elle se continue vers le sud, sur une longueur de 1,5 km., en montant jusqu'à 1150 m. Les deux parois de rochers montrent des enfoncements le plus souvent peu profonds, dont les plus creux ont environ 2,5 m. Quelques-uns de ces enfoncements abritent *Oxyrrhynchium Swartzii* fo. *cavernarum*, dont nous avons récolté de beaux exemplaires; mais nous n'y avons pas trouvé *Thamn. mediterraneum* var. *juratum* et *Isopter. depressum* var. *tenellum*.

*Facteurs œcologiques.* Dans notre mémoire sur *Thamn. mediterraneum*, nous n'avons parlé qu'incidemment des facteurs œcologiques de la station qui nous occupe. En 1945, il nous a été possible de procéder à un certain nombre de mesures de ces facteurs, échelonnées sur quatre jours, en février, mai, juillet et septembre. Nos observations de ce dernier mois ayant été les plus nombreuses, c'est d'elles seulement que nous parlerons dans les notes suivantes. Elles ne concernent que la Combe inférieure du Bez. Pour avoir une série quantitative de comparaison, toutes les mesures ont été faites le 4 septembre 1945, entre 10 et 12 h., par temps calme, le ciel portant de grands nuages blancs et gris clair, avec de larges trouées bleues. Ces mesures ont été prises dans le voisinage immédiat du Bez, aux endroits suivants : sur le pâturage découvert, dans la forêt des blocs, sur quelques blocs eux-mêmes et dans leurs enfoncements. Pour l'humidité relative, on s'est servi d'un hygromètre

à spirale; pour la température, d'un thermomètre sensible. Quant à l'intensité lumineuse, elle a été déterminée au moyen d'une cellule photo-électrique au sélénium. Sur le pâturage et dans la forêt, la cellule était dirigée verticalement. Sur les blocs, son orientation variait de la verticale à la partie supérieure du bloc jusqu'à l'horizontale dans les enfoncements. Nous avons choisi la valeur 3740 lux comme base de nos calculs en %. Il ne nous a pas paru indispensable d'y introduire les facteurs de lumière relative de J. Wiesner, dans « Untersuchungen über den Lichtgenuss der Pflanzen », 1895 et 1907, et de A. Seybold, dans « Über den Lichtfaktor photophysiologischer Prozesse », 1936. La détermination du pH du substratum a été faite sur place, avec le matériel neutralisé indispensable et les bandes à pH Liphan, le tout bien connu des spécialistes du pH. Pour obtenir le substratum des excavations des blocs, on enlevait la mousse sur une petite surface (10 à 15 cm<sup>2</sup>), et l'on raclait la surface désagrégée, humide et pulvérulente du calcaire. Ces opérations ont été effectuées sur quatre des blocs les plus intéressants dans des enfoncements de 1 à 2,5 m. de profondeur abritant les trois espèces déjà nommées. Les chiffres de nos mesures sont résumés dans le tableau ci-après. On ne donne que les résultats concernant un seul bloc de 4,3 m. de haut, dont l'excavation a 2,1 m. de haut et 2,5 m. de profondeur au niveau du sol. Le bloc est dans la forêt très touffue de sapins et de hêtres.

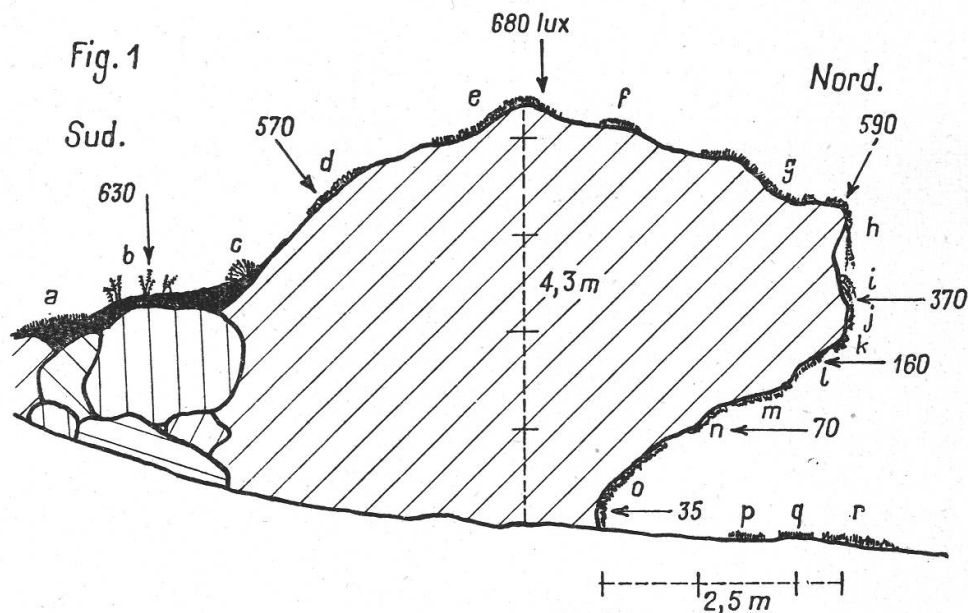
	Humidité relative	Température	Lumière	
Pâturage . . . . .	67	24	3740 lux	100 %
Forêt . . . . .	78	19	650 à 730	17 à 20 %
Sommet du bloc . . . . .	83	17	680	18 %
Face latérale . . . . .	85	17	370	10 %
Partie supérieure de l'excavation	91	15	160	4,3 %
Fond de l'excavation . . . . .	98	14	35	0,9 %

Le pH du substratum des enfoncements des quatre blocs dont nous parlons plus haut a donné des résultats oscillant entre les nombres 7,2 et 7,4.

Lors des recherches faites dans le secteur de la Combe inférieure du Bez, nous avons porté notre attention sur les associations bryologiques qui concernent un certain nombre de blocs dispersés sous la forêt. Pour donner une idée de ces associations, nous pensons qu'il est utile de figurer ici le facies de deux de ces blocs (voir les figures 1 et 2).

*Description de notre exemplaire.* Les trois endroits de la station de la Combe inférieure du Bez, qui ont fourni *Isopter. depressum var. tenellum*, sont distants de 50 à 80 m. les uns des autres. Le premier endroit est une minuscule crypte, formée par une agglomération de deux gros blocs de 3 et 2 m. de hauteur et d'une série de petits blocs, le tout

recouvert de fragments calcaires, d'humus et de mousses diverses. La petite crypte a environ 2 m. de profondeur, 1,7 m. de hauteur et 1,3 m. de largeur à la base. Elle est fraîche et humide; la lumière y est faible,



Corgemont, station inférieure du Bez. Un grand bloc calcaire, orienté nord-sud, entouré et recouvert d'une forêt de sapins et de hêtres. Les flèches indiquent la direction donnée à la cellule photo-électrique pour la mesure de l'intensité lumineuse, exprimée en lux, mesure effectuée le 4 septembre 1945, à 10 h. 40. Les lettres abrégatives désignent des espèces végétales.

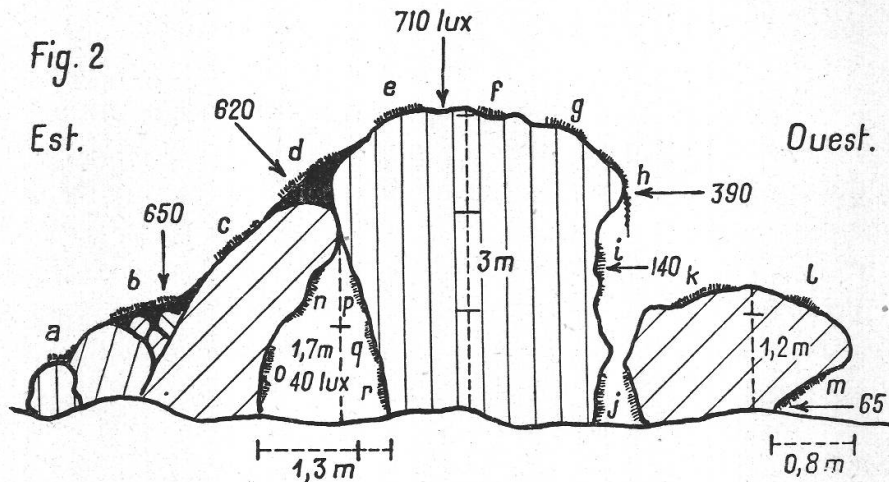
- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| a <i>Polytrichum formosum.</i>    | k <i>Pseudoleskea atrovirens.</i>   |
| b <i>Polypodium vulgare.</i>      | l <i>Ctenidium molluscum</i> var. <i>gracile.</i>   |
| c <i>Asplenium Trichomanes.</i>   | m <i>Oxyrrhynchium Swartzii</i> fa. <i>cavernarum</i><br>+ <i>Brachythecium velutinum</i> fa.               |
| d <i>Neckera cripa.</i>           | n <i>Oxyrrhynchium Swartzii</i> fa. <i>cavernarum.</i>  |
| e <i>Ctenidium molluscum</i> typ. | o <i>Thamnum mediterraneum</i> var. <i>juratum</i><br>+ <i>Isopterugium depressum</i> var. <i>tenellum.</i> |
| f <i>Ditrichum flexicaule.</i>    | p <i>Timmia bavarica</i>  |
| g <i>Ctenidium molluscum</i> typ. | q <i>Orthotrichum intricatum</i>  |
| h <i>Hylocomium splendens.</i>    | r <i>Ptilium crista-castrensis.</i>   |
| i <i>Asplenium viride.</i>        |   |
| j <i>Fissidens decipiens.</i>     |   |

puisque la cellule photo-électrique orientée horizontalement donne 40 lux soit 1,1 %, à la date et dans les conditions décrites ci-dessus. Les deux autres endroits sont deux grands blocs, l'un de 4,3 m. de haut avec un large enfoncement de 2,5 m. de profondeur, l'autre de 3,1 m. de haut avec un large enfoncement de 2 m. de profondeur. Les trois endroits renferment les trois espèces mentionnées plus haut, soit en touffes d'une seule espèce, soit en touffes formées d'un enchevêtrement des trois espèces. Mais *Isopter. depressum* var. *tenellum* est toujours en faible quantité.

*Habitus.* La description de cette espèce, donnée en détail pour la station de Renan, correspond identiquement à celle des exemplaires de la station de Corgémont. Toutes les plantes sont stériles.

*La tige.* La même remarque s'applique à la tige.

*La feuille, la nervure.* Les feuilles sont aussi semblables à celles de Renan. L'indice cellulaire est le même. Les coins de la feuille ont aussi



Corgémont, station inférieure du Bez. Ensemble de blocs calcaires, orientés est-ouest, avec une petite crypte, entourés et recouverts d'une forêt de sapins et de hêtres. La mesure de l'intensité lumineuse a été faite le 4 septembre 1945 à 11 h. 20.

- |   |   |     |   |
|---|---|-----|---|
| a | <i>Eurhynchium striatum.</i>                    | j   | <i>Oxyrrhynchium Swartzii</i> fa. <i>cavernarum.</i>  |
| b | <i>Hylocomium triquetrum.</i>                   | k   | <i>Ctenidium molluscum</i> typ.                       |
| c | <i>Ctenidium molluscum</i> typ                  | l   | <i>Tortella tortuosa.</i>                             |
| d | <i>Hylocomium splendens.</i>                    | m   | <i>Oxyrrhynchium Swartzii</i> fa. <i>cavernarum.</i>  |
| e | <i>Ctenidium molluscum</i> typ.                 | n p | <i>Thuidium mediterraneum</i> var. <i>juranum</i>     |
| f | <i>Tortella tortuosa.</i>                       |     | + <i>Isopterygium depressum</i> var. <i>tenellum.</i> |
| g | <i>Ctenidium molluscum</i> typ.                 | o r | <i>Oxyrrhynchium Swartzii</i> fa. <i>cavernarum.</i>  |
| h | <i>Neckera crispa.</i>                          | q   | <i>Brahythecium velutinum</i> fa.                     |
| i | <i>Ctenidium molluscum</i> var. <i>gracile.</i> |     |   |

des cellules non différenciées de celles de l'insertion. On y observe également les rares feuilles dont la nervure atteint la moitié du limbe.

### c) Comparaison avec *Isopter. depressum* typicum.

Nous pensons qu'il est intéressant de comparer var. *tenellum* avec le type. On en déduira plus précisément les caractères particuliers de cette nouvelle variété.

*Isopter. depressum* Mitt. est assez rare dans le Jura, d'après les indications de Meylan (Catalogue des Mousses du Jura, p. 152). Dans la région du Val de St-Imier, nous ne l'avons récolté que dans une seule station, sur l'arête du Chasseral, à 1600 m. Parmi les 90 exemplaires

suisses que nous avons étudiés et mesurés, les plus nombreux sont de forme typique. D'autres, assez nombreux, sont nettement de var. *subjulaceum* Cardot et Coppey, qui est une variété bien caractérisée, dont ne parlent ni Limpricht (Laubmoose III, 1904, p. 280), ni Mönkemeyer (Laubmoose, 1927, p. 855). Il est utile d'en rappeler la diagnose de Coppey (Bull. soc. botan. franç., 1911, p. 198) : « A forma genuine differt, caule ramisque vix complanatis, subjulaceis, foliisque magis concavis, subimbricatis. » Nous avons eu entre les mains l'exemplaire de Coppey, cueilli à Champigneulle (Vaud) en 1910, déposé dans la collection de l'Université de Lausanne. Amann (Catalogue, 1912, p. 331) dit : « Rameaux dressés ou ascendants, indistinctement aplatis, subjulacés, formant des touffes brunâtres ou dorées. » Dans la collection d'Amann, déposée à la Bryotheca helvetica du Polytechnicum de Zurich, nous avons pu examiner plusieurs exemplaires de cette variété, entre autres le n° 173.456 récolté près de Bex en 1917. Notre exemplaire du Chasseral possède des caractères très voisins de ceux de var. *subjulaceum*. A part les exemplaires fo. *typicum* et var. *subjulaceum* que nous venons de signaler, les 90 échantillons cités plus haut comprennent des formes s'écartant plus ou moins de la plante typique, mais bien moins caractérisées que var. *subjulaceum*. Par exemple, dans la collection de l'Université de Lausanne et dans la Bryotheca helvetica, Meylan ou Amann ont inscrit sur les enveloppes de certains exemplaires les désignations suivantes : fo. *minus*, fo. *majus*, fo. *robustum*, fo. *subintegerrimum*. Les exemplaires ainsi désignés ne s'écartent du type que par quelques faibles variations dans l'aspect et dans le tissu cellulaire des feuilles. Ces quelques exemples, que l'on pourrait multiplier, montrent que *Isopt. depressum* est une espèce variable et plastique, dont les caractères propres à chaque forme sont d'origine stationnelle. De toutes les comparaisons qu'il nous a été donné de faire, il ressort avec clarté ce qui suit : les exemplaires de nos deux stations du Val de St-Imier ne s'apparentent à aucune des formes que nous avons étudiées; ils appartiennent à var. *tenellum* Herzog, créée par le prof. Herzog pour son exemplaire des Alpes calcaires du Salzburg.

Nos exemplaires du Val de St-Imier diffèrent du type par leurs gazons lâches, ternes, isolés ou entremêlés à d'autres espèces; les tiges sont fines et délicates, peu ramifiées, souvent avec des ramifications filiformes; les rameaux sont pourvus de feuilles peu serrées, écartées, distiques ou subdistiques, dont les feuilles terminales ne sont pas conduplicées et ne forment pas une sorte de bourgeon à éléments plus ou moins serrés, comme on le remarque très souvent dans le type et ses formes. Les feuilles sont plus petites, de 0,7 à 1,2 mm. de long et 0,2 à 0,4 mm. de large, plus longuement acuminées; leur tissu cellulaire est un peu plus lâche; dans les coins, les cellules sont plus ou moins allongées, ou un très petit nombre sont subrectangulaires, tandis que dans le

type les cellules auriculaires sont subcarrées ou subrectangulaires et plus nombreuses; l'indice cellulaire moyen médian est entre 1000 et 1400, tandis que dans le type cet indice est généralement plus élevé, de 1400 à 2500. Cette variété est très sciaphile ou cavernicole, exigeant une lumière très affaiblie, une humidité relative forte et un substratum légèrement alcalin à pH voisin de 7,3.

### B. *Oxyrrhynchium Swartzii* Br. eur. fo. nov. cavernarum Herz.

Voici la diagnose donnée par le prof. Herzog, loc. cit. : « Differt a typo teneritate et gracilitate omnium partium, caule longe stoloniformi-repente, ramis plumoso — complanatis et foliis rameis pseudobifariis, obliquatis, anguste lanceolatis, 0,7—0,8 mm. longis, 0,25 mm. latis, basi asymmetrica, uno latere inflexa.

Salzburger Kalkalpen : An tiefschattigen, einschliessenden Gesteinflächen der Kalkfelsblöcke und anstehenden Felsen in der Schlucht des Schwarzbaches und im „Irrgarten“ am Fluss des Kleinen Göll, hinter Golling-Torren, zirka 500 m. Diese bemerkenswerte, äusserst zierliche Form, die unzweifelhaft eine gute Anpassung an geschwächtes Licht darstellt, scheint mehr als eine standortsbedingte Morphose zu sein, da wir sie auch unter günstigeren Lichtverhältnissen in lang hinkriechenden Sprossen finden. Nach der Zartheit ihres Baues und der ganzen äusseren Erscheinung, ist sie am ehesten mit *O. pumilum* zu vergleichen, von dem sie sich aber durch die Blattform und namentlich das verlängerte Blattzellnetz gut unterscheidet. »

Nous résumons nos observations dans les pages suivantes.

Nous avons retrouvé la forme nouvelle de Herzog dans six stations du Val de St-Imier, que nous désignerons dans nos descriptions par : stations de Renan, de Corgémont, de St-Imier, de Cortébert, de Cormoret et de la Combe-Grède.

#### a) Station de Renan.

C'est la station que nous avons décrite plus haut, à propos de *Isopterygium depressum* var. *tenellum*.

*Oxyrrhynchium Swartzii* fo. *cavernarum* se trouve soit en touffes pures, soit enchevêtré avec *Thamnium mediterraneum* var. *juranum* et *Isopterygium depressum* var. *tenellum*, aussi bien sur les blocs A, B et C des deux cavernes que contre les parois voisines de ces trois blocs. En plus, on le retrouve dans quelques fissures profondes et humides du rocher à peu de distance des deux cavernes.

*Facteurs écologiques.* Ils sont les mêmes que ceux rappelés ci-dessus.

*Description de nos exemplaires.* Les plantes récoltées sur les blocs A, B et C et contre les parois, présentent une entière analogie. Voici leur description d'ensemble :

*Habitus.* Dans les deux cavernes, c'est-à-dire sur les blocs et contre les parois voisines, les plantes sont enchevêtrées en touffes plus ou moins denses, de 5 à 10 cm. de long et de large sur 3 à 5 mm. d'épaisseur. La couleur des touffes est d'un vert assez foncé brunâtre, par places d'un vert assez vif à peine brillant. Les tiges primaires qui forment ces coussinets sont nombreuses, rampantes, stoloniformes, fines, déliées, allongées jusqu'à 10 à 15 cm., dont l'axe est vert brunâtre, brun vert, brun foncé, avec de nombreux buissons de rhizoïdes courts et bruns qui fixent les axes au substratum. Certains secteurs de ces longues tiges sont d'un brun foncé, dénudés, et ne portent que des traces de rhizoïdes, de feuilles ou de rameaux désagrégés; d'autres secteurs, d'un brun vert, ont des buissons espacés de rhizoïdes et des feuilles caulinaires dispersées, intactes ou un peu désagrégées; d'autres secteurs, les plus nombreux, sont pourvus de rhizoïdes en buissons rapprochés, de feuilles caulinaires vertes et bien formées espacées et non distiques, et des rameaux à quelques mm. les uns des autres. Ces rameaux sont subpennés, procombants, presque appliqués sur le substratum ou sur la touffe, parfois un peu relevés obliquement. Leur axe est très mince, vert brunâtre ou vert plus ou moins foncé. Ils sont garnis de feuilles vertes, bien développées, serrées, subdistiques en deux rangées parallèles de même largeur, insérées sur l'axe en un angle ouvert; ou bien pseudodistiques avec une troisième rangée de quelques feuilles appliquées sur l'axe. Les rameaux sont simples, parfois ramifiés, de 4 à 12 mm. de long sur 1,5 à 2 mm. de large. En plus de ces rameaux bien feuillés, les tiges portent quelques rameaux stoloniformes, flagelliformes, microphylls, souvent de plusieurs cm. de long, dont l'axe est vert brunâtre avec des buissons de rhizoïdes très courts. Certaines tiges ne sont pas aussi simples que celles que nous venons de décrire; elles sont ramifiées en longues branches de plusieurs cm. de longueur, ressemblant à la tige principale, avec des rhizoïdes, des rameaux subpennés et des flagelliformes. Toutes les plantes sont stériles.

On a dit ci-dessus que l'on a aussi récolté *Oxyrrh. Swartzii fo. cavernarum* dans quelques fissures du rocher, situées à 20 à 50 m. de distance des deux cavernes, de la même assise de calcaire oolithique du Séquanien. L'une de ces fissures est la plus intéressante quant au matériel qu'elle renferme. Elle forme une fente verticale de 4 m. de hauteur, de 2 m. dans sa plus grande largeur, et de 2,5 m. dans sa profondeur maxima. La lumière qui y pénètre est fortement tamisée par la forêt de sapins et de hêtres, et son humidité est forte. Les plantes de l'espèce de mousse dont nous nous occupons sont bien curieuses à observer. Vers 2,5 m. de hauteur, à un endroit formant un petit éperon, l'*Oxyrrhyn-*

*chium*, appliqué contre les deux parois verticales, présente de grands coussinets de 8 à 15 cm. de long et de large, et de 4 à 8 mm. d'épaisseur. Ces coussinets s'allongent sur l'éperon et se continuent en un enchevêtrement de tiges flottantes suspendues dans l'air, dont la longueur va jusqu'à 20 à 25 cm. Sur le fond irrégulier de la fissure, les coussinets sont appliqués sur le substratum. Dans tout cet ensemble, on observe les mêmes caractères que ceux des plantes des deux cavernes, cependant avec de plus longs secteurs dénudés, filamenteux et de couleur très foncée. Toutes ces plantes sont stériles.

*La tige.* Les coupes transversales font voir que les tiges sont arrondies-pentagonales, de 0,18 à 0,30 mm. de diamètre. Le faisceau central est très réduit, de 15 à 30  $\mu$ ; il comprend de 8 à 20 cellules minuscules, de 2 à 5  $\mu$ , dont les parois sont très minces et incolores. Le tissu fondamental est composé de 6 à 8 couches de grandes cellules à parois à peine épaissies, incolores ou brunâtres, arrondies-polygonales ou un peu allongées-polygonales, de 15 à 25  $\mu$ ; les 2 ou 3 couches externes sont à cellules plus petites, à parois assez épaissies brun jaunâtre. L'assise corticale montre de 2 à 4 couches de cellules plus petites que les précédentes, à parois épaissies brunes, la couche périphérique substéréide.

L'axe des rameaux est arrondi, parfois légèrement pentagonal, de 0,1 à 0,2 mm. Le faisceau central, très petit, de 10 à 15  $\mu$ , ne comprend que 5 à 10 cellules à parois très minces et incolores. Le tissu fondamental a de 3 à 5 couches de grandes cellules arrondies-polygonales, à parois minces incolores ou jaunâtres, les deux couches externes à cellules plus petites, à parois peu épaissies brun clair. L'assise corticale a deux couches de cellules plus réduites que les précédentes, à parois épaissies brunes, la périphérique substéréide.

L'axe des rameaux flagelliformes microphylls est presque identique à celui des rameaux normaux : diamètre 0,08 à 0,20 mm., faisceau central 10 à 18  $\mu$ , tissu fondamental 3 à 5 couches, assise corticale 1 ou 2 couches.

*La feuille.* Les feuilles caulinaires, tout en présentant les mêmes caractères généraux, diffèrent par leurs dimensions suivant les secteurs de la même tige sur lesquels on les observe. Si l'on s'adresse à un secteur dépourvu de rameaux ou n'en possédant que de très dispersés, on voit que les feuilles caulinaires sont petites, espacées, décolorées et sans chlorophylle, souvent perdues parmi les rhizoïdes. Ces feuilles sont, dans leur moitié inférieure, ovales avec l'insertion plus ou moins rétrécie, légèrement décurrentes; dans leur moitié supérieure, rapidement atténuées, se terminant par un long acumen occupant le tiers de la feuille; elles ont de 0,5 à 0,8 mm. de long sur 0,25 à 0,4 mm. de large. Elles ont toutes une nervure délicate, atteignant la moitié ou les trois-quarts, lisse sur le dos, de 15 à 30  $\mu$  à la base, souvent avec des rhizoïdes à l'insertion. Elles sont symétriques. Leurs bords sont presque lisses avec

de minuscules dents terminant les cellules. A l'insertion, le tissu est jaune brunâtre, à cellules subrectangulaires assez larges, à parois un peu épaissies et non poreuses, de 12 à 17  $\mu$  sur 5 à 10  $\mu$ . Les oreillettes sont concaves et formées d'un petit groupe de cellules remontant un peu vers les bords; les cellules auriculaires sont subcarrées ou subrectangulaires, courtes et larges, à peine épaissies, non poreuses, de 12 à 25  $\mu$  sur 9 à 13  $\mu$ . Directement au-dessus des cellules de l'insertion, les cellules s'allongent, sont plus étroites, fusiformes, à parois minces. Puis, de là jusque dans l'acumen, elles sont plus ou moins fusiformes, très longues, étroites, à parois minces, de 40 à 80  $\mu$  sur 2,5 à 5  $\mu$ . L'indice cellulaire moyen médian est de 3500 à 4100 par  $\text{mm}^2$ .

Si l'on s'adresse à un secteur de la tige portant des rameaux bien développés, les feuilles caulinaires sont plus grandes que les précédentes, moins espacées, vertes avec chlorophylle. Dans leurs deux tiers inférieurs, ces feuilles sont ovales et assez rétrécies à l'insertion, légèrement décurrentes; dans le tiers supérieur, rapidement atténuées, à acumen plus court que celui des précédentes, de 0,9 à 1,2 mm. de long sur 0,4 à 0,6 mm. de large. Elles ont une nervure assez faible mais bien marquée, atteignant les deux tiers ou les trois quarts, lisse sur le dos, de 25 à 50  $\mu$  à la base. Elles sont symétriques. Leurs bords, de la base au sommet, sont pourvus de denticules bien apparents. Le tissu foliaire est semblable à celui décrit ci-dessus, mais souvent avec les cellules de l'insertion et les auriculaires à parois assez épaissies non poreuses, et les cellules du limbe moins étroites, de 40 à 80  $\mu$  de long sur 5 à 7  $\mu$  de large. L'indice cellulaire est de 2800 à 3600. Remarquons que l'on trouve tous les intermédiaires entre les feuilles des deux sortes de secteurs que nous venons de décrire.

Passons aux feuilles raméales. Elles sont subdistiques, ou pseudo-distiques avec deux rangées latérales de feuilles serrées et quelques feuilles espacées d'une troisième rangée s'appliquant sur l'axe. Elles sont lancéolées, vert plus ou moins foncé, étroitement ovales dans la moitié ou les deux tiers inférieurs, avec l'insertion rétrécie et très peu décurrente. Leur partie supérieure s'atténue assez rapidement en acumen court. Elles ont de 0,8 à 1,3 mm. de long sur 0,3 à 0,5 mm. de large. Généralement, elles sont un peu plus larges d'un côté, ce qui les rend asymétriques; l'un des bords est infléchi dans sa partie inférieure. Ces feuilles possèdent une nervure assez faible mais bien marquée, atteignant les deux tiers ou les trois quarts, de 30 à 50  $\mu$  à la base, et se terminant par une épine dorsale. Leurs bords, sur le quart inférieur, sont pourvus de denticules très petits; plus haut, jusqu'au sommet, ces denticules deviennent des dents nettes. A l'insertion, le tissu foliaire est jaune brunâtre, à cellules subrectangulaires assez larges, à parois un peu épaissies non poreuses, de 12 à 30  $\mu$  sur 7 à 10  $\mu$ . Les oreillettes sont concaves et formées d'un petit groupe de cellules remontant un peu vers

## Planche 7.

*Isopterygium depressum* var. *tenellum*.

Station de Renan.

- 1 Fragments de plusieurs plantes; grandeur naturelle.
- 2 Cinq rameaux prélevés sur cinq plantes; grossissement 8 fois.
- 3 Trois feuilles caulinaires prélevées sur trois plantes. Sur l'une d'elles, on remarque la nervure exceptionnellement longue, atteignant presque la moitié du limbe; grossissement 43 fois.
- 4 Trois feuilles raméales prélevées sur trois plantes; grossissement 43 fois.
- 5 Tissu d'une feuille raméale, dont l'indice cellulaire moyen médian est 1200; grossissement 300 fois.
- 6 Tissu d'une feuille raméale, dans sa partie supérieure, photographiée dans l'eau pour montrer les chloroplastes et l'utricule primordial; grossissement 300 fois.

## Planche 8.

*Isopterygium depressum* var. *tenellum*.

Station de Corgémont.

- 7 Fragments de plusieurs plantes; grandeur naturelle.
- 8 Fragments de plusieurs plantes, portant des rameaux flagelliformes microphylles; grossissement 3 fois.

*Oxyrrhynchium Swartzii* fo. *cavernarum*.

Station de Renan.

- 9 Une plante de 21 cm. de long, dont on a prélevé la partie antérieure que l'on a coupée en trois sections; grandeur naturelle.
- 10 Une plante de 19 cm. de long, dont on a prélevé la partie antérieure; grandeur naturelle.
- 11 Cinq rameaux prélevés sur cinq plantes; grossissement 6 fois.
- 12 Trois de ces rameaux de fig. 11; grossissement 17 fois.

## Planche 9.

*Oxyrrhynchium Swartzii* fo. *cavernarum*.

Station de Renan.

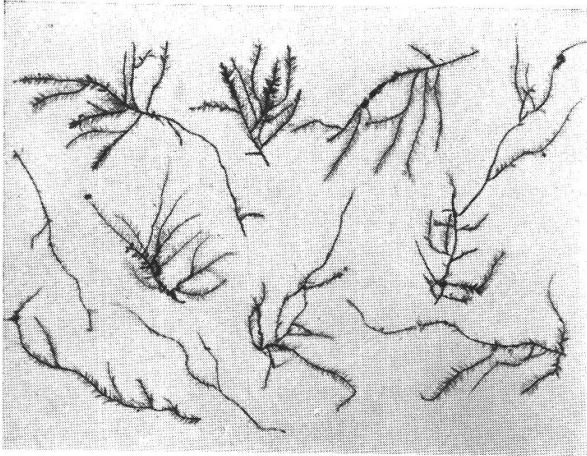
- 13 Trois feuilles raméales prélevées sur trois plantes; grossissement 43 fois.
- 14 Tissu d'une feuille raméale, dont l'indice cellulaire moyen médian est 3200; grossissement 300 fois.
- 15 Quatre feuilles caulinaires prélevées sur quatre plantes; l'indice cellulaire de la feuille portant des rhizoïdes à la base, est de 3600; grossissement 43 fois.

Station de Corgémont.

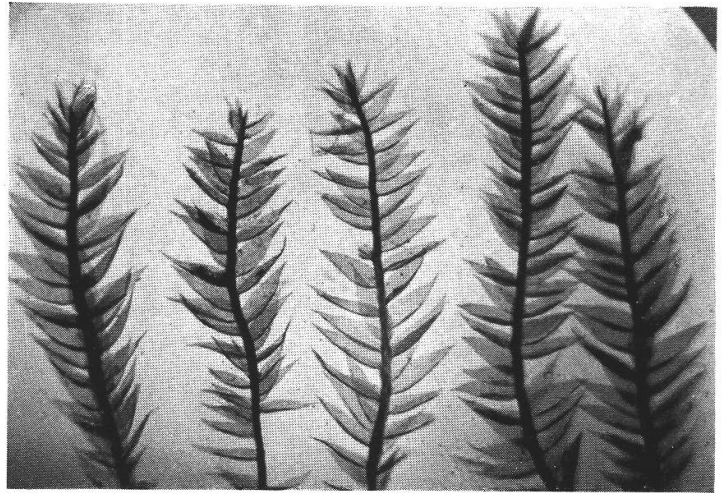
- 16 Une plante de 24 cm. de long, dont on a prélevé la partie antérieure que l'on a coupée en deux sections; grandeur naturelle.
- 17 Une plante de 20 cm. de long, dont on a prélevé la partie antérieure; grandeur naturelle.

Microphotographies *Alb. Eberhardt*.

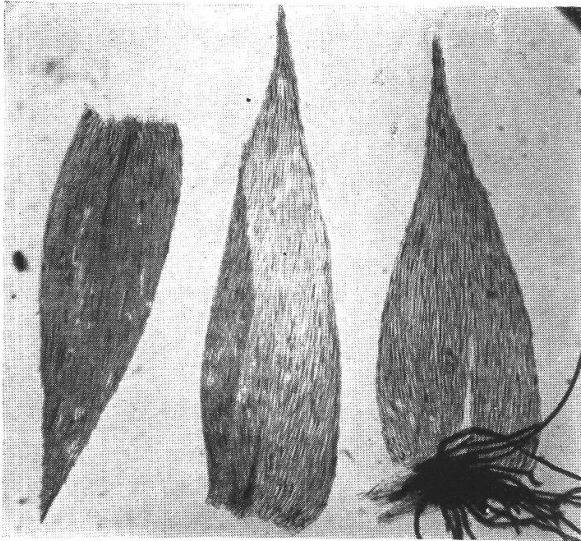
Planche 7



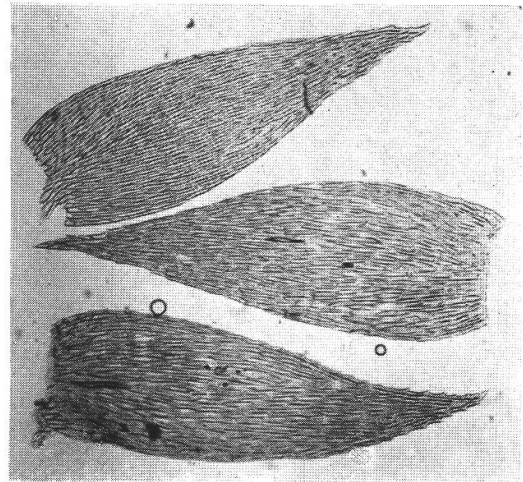
1



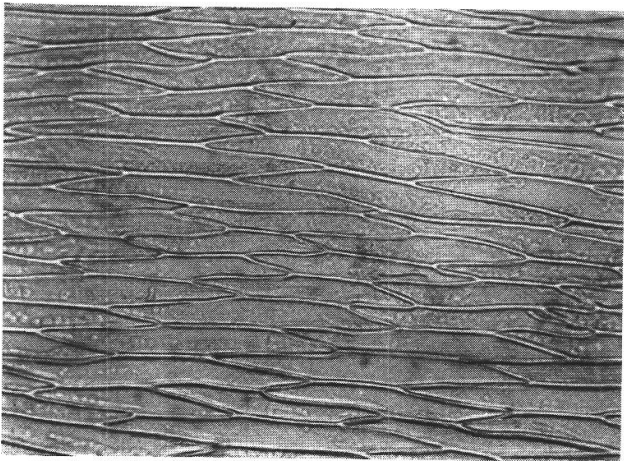
2



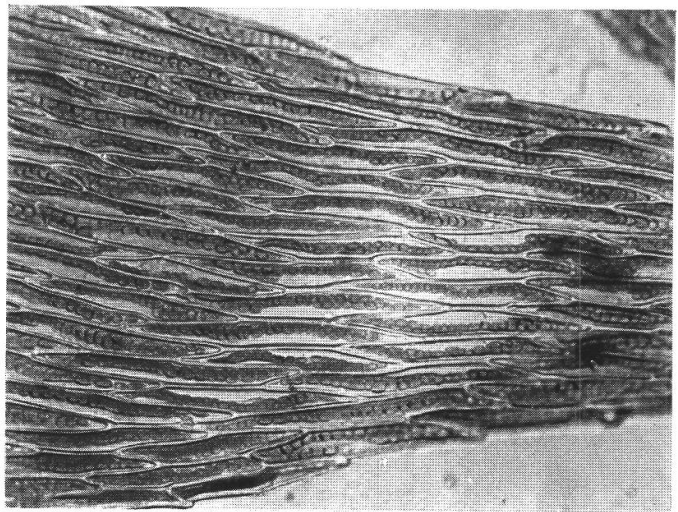
3



4

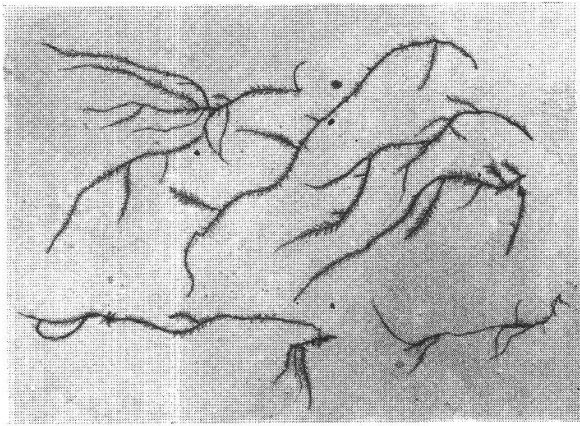


5

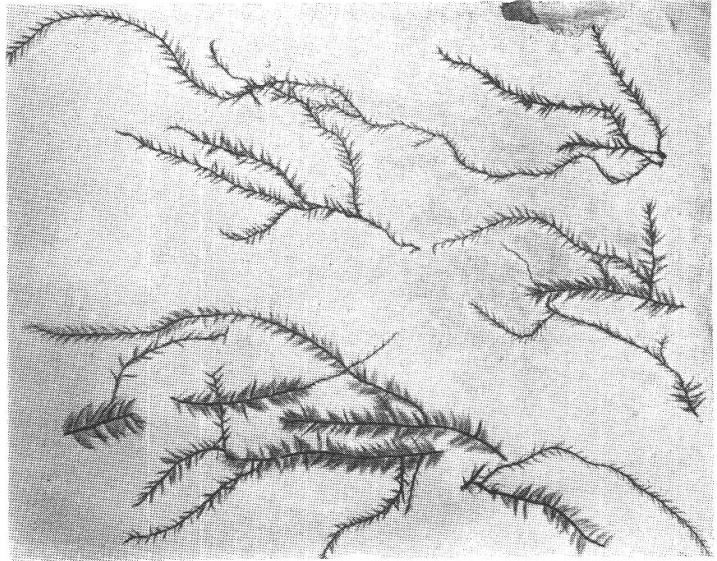


6

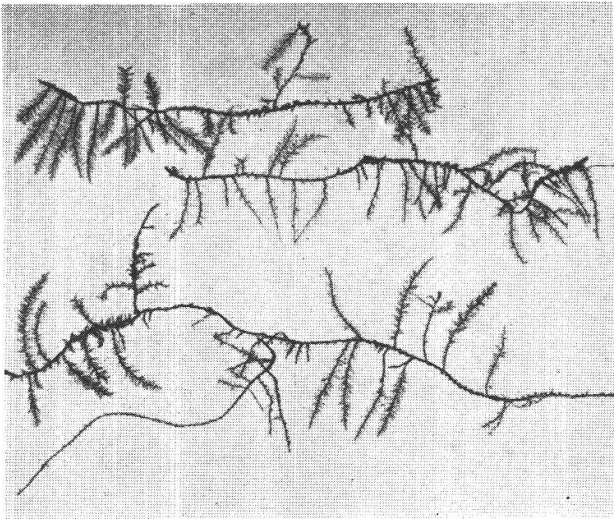
Planche 8



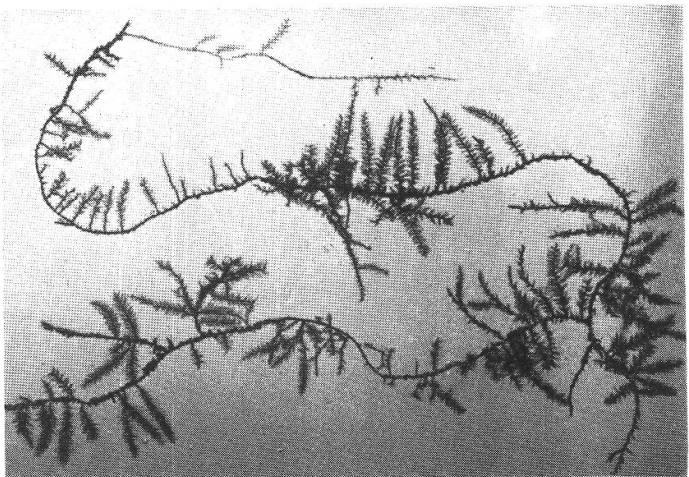
7



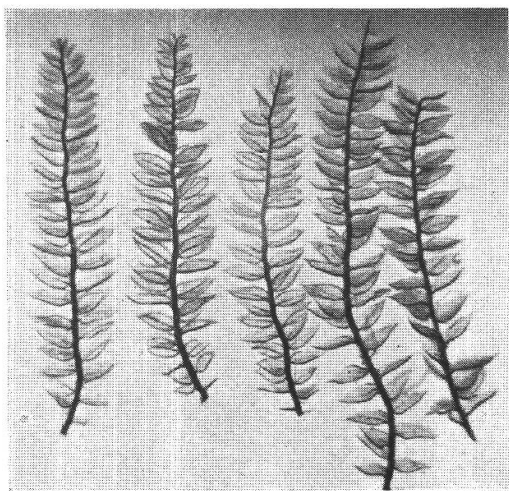
8



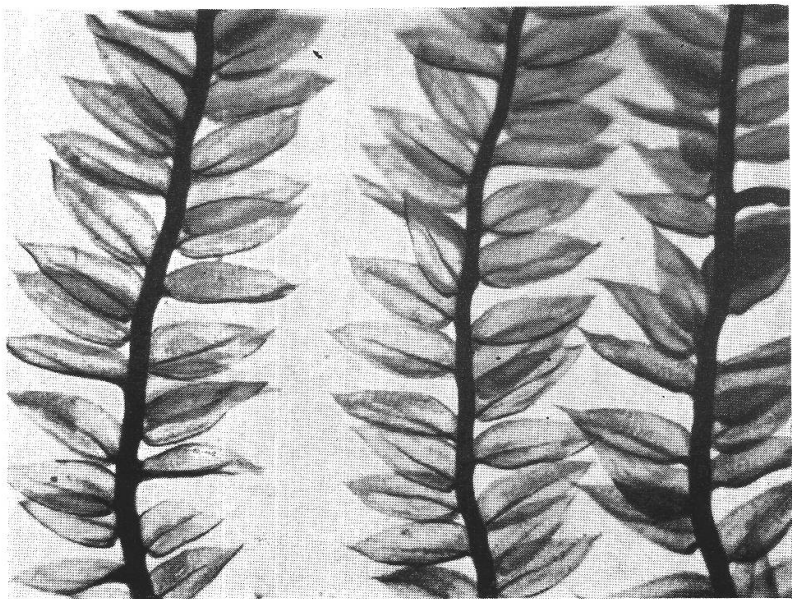
9



10

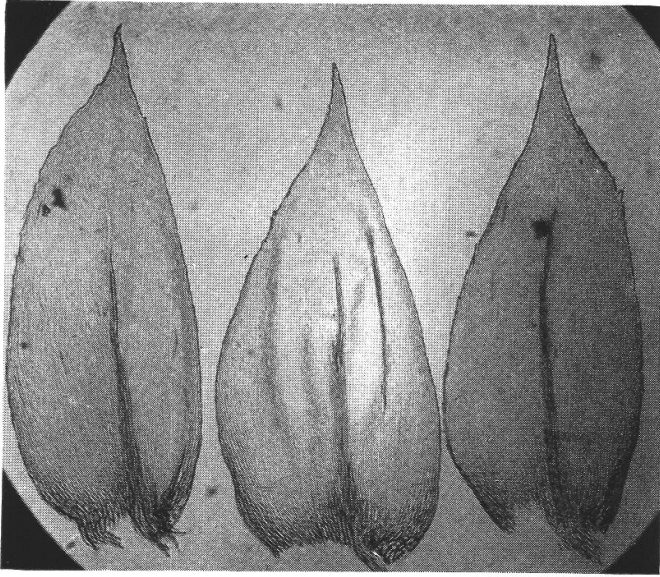


11

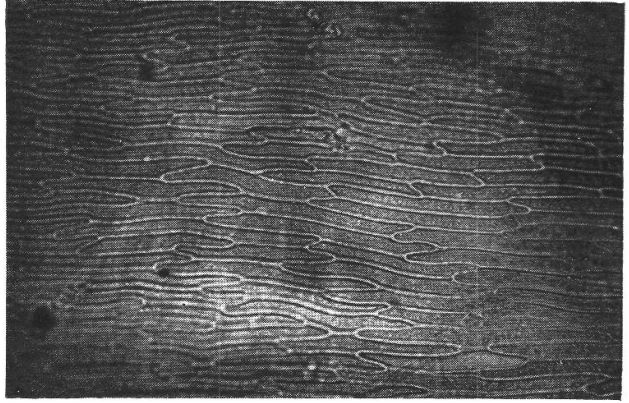


12

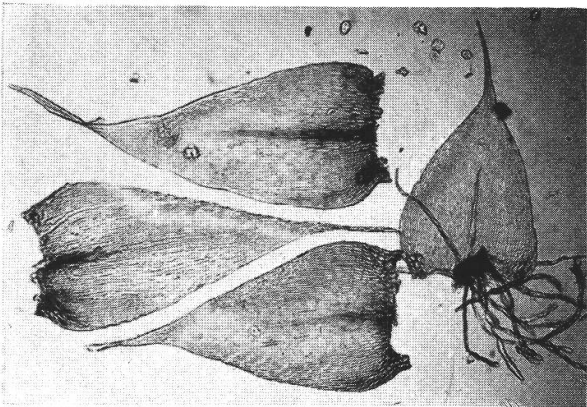
Planche 9



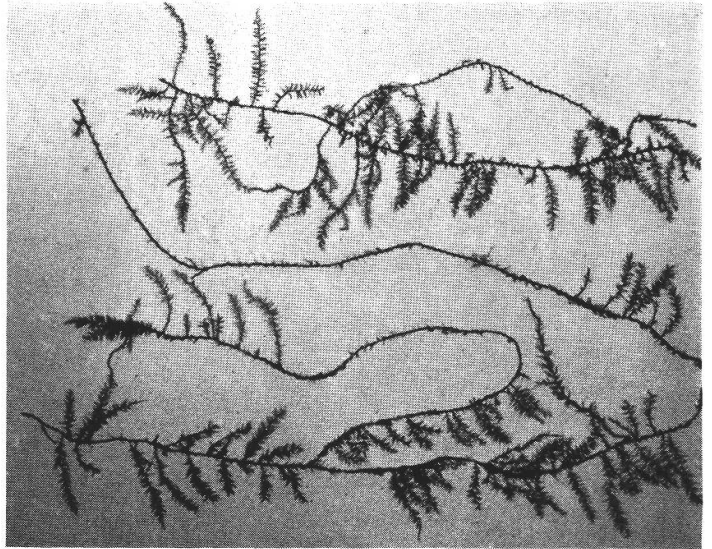
13



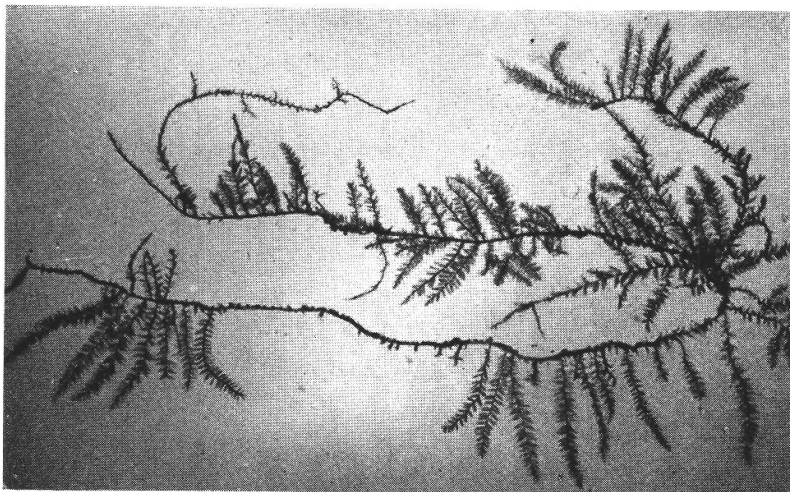
14



15



16



17

les bords; les cellules auriculaires sont subcarrées, subrectangulaires, courtes et larges, de 14 à 25  $\mu$  sur 9 à 13  $\mu$ , à parois souvent un peu épaissies non poreuses. Directement au-dessus des cellules de l'insertion, les cellules s'allongent, sont un peu plus étroites, fusiformes, à parois minces. De là jusqu'à l'acumen, elles sont fusiformes, très longues et étroites, de 40 à 80  $\mu$  sur 4 à 7  $\mu$ . Dans l'acumen, les cellules se raccourcissent et s'élargissent un peu. L'indice cellulaire est de 2600 à 3600.

Les axes flagelliformes microphylls se montrent, soit en prolongement des tiges principales, soit sous forme de rameaux parmi les rameaux normaux à feuilles subdistiques. Ces deux sortes de flagelliformes sont pourvus de feuilles très petites, décolorées ou verdâtres, très espacées autour de l'axe, donc non subdistiques. Les feuilles ressemblent aux feuilles caulinaires réduites des secteurs privés de rameaux : forme, dimensions, nervure, symétrie, bords, tissu, indice cellulaire.

*La nervure.* Les feuilles raméales ont une nervure dont la face ventrale est plane et la dorsale saillante. Les coupes transversales montrent que la nervure a de 30 à 50  $\mu$  d'épaisseur ainsi que de largeur à la base. La nervure comprend 3 assises de cellules colorées en brun; l'assise ventrale se compose de 5 ou 6 cellules assez grandes à parois moyennement épaissies, l'assise médiane 3 à 5 cellules assez grandes et épaissies, l'assise dorsale 4 à 6 cellules plus petites substéréides. Toutes ces cellules sont peu différenciées.

La nervure des feuilles caulinaires vertes et bien développées est identique à la précédente. La nervure des feuilles caulinaires décolorées, ainsi que celles des feuilles des rameaux flagelliformes, a la face ventrale plane et la face dorsale faiblement saillante; elle n'a que 15 à 30  $\mu$  de largeur et 10 à 15  $\mu$  d'épaisseur à la base; elle comprend 2 assises de cellules brun clair, dont l'assise ventrale se compose de 3 cellules à parois peu épaissies, et la dorsale 3 ou 4 cellules un peu plus petites à parois assez épaissies.

#### b) Station de Corgémont.

C'est la station que nous avons décrite plus haut, à propos de *Isopt. depressum var. tenellum*.

Dans la Combe inférieure du Bez, *Oxyrrhynchium Swartzii fo. cavernarum* se trouve surtout en touffes pures, ou par places enchevêtré à *Thamn. mediterraneum var. juranum* et à *Isopt. depressum var. tenellum*. Dans la Combe supérieure du Bez, *Oxyrrhynchium* se rencontre en touffes pures.

*Facteurs œcologiques.* Nous les avons donnés plus haut à propos de la Combe inférieure du Bez. Nous ne les avons pas déterminés dans la Combe supérieure du Bez.

*Description de nos exemplaires.* Les plantes récoltées dans les deux Combes sont identiques. Voici leur description d'ensemble :

*Habitus.* Dans la Combe inférieure, *Oxyrrhynchium* est appliqué contre la face creuse des blocs qui peut avoir de 1 à 2,5 m. de profondeur, ou contre les parois des petites cryptes formées par un groupe de plusieurs blocs. Dans la Combe supérieure, il est appliqué contre les parois des enfoncements des rochers, enfoncements qui ont aussi de 1 à 2,5 m. de profondeur. Les touffes sont composées de plantes enchevêtrées; elles sont plus ou moins denses, parfois très lâches; elles ont de 6 à 18 cm. de long et de large, et les plus étendues ont une surface allant jusqu'à 2 dm<sup>2</sup>; leur épaisseur varie de 2 à 6 mm. Leur couleur est d'un vert foncé brunâtre, par places d'un vert assez vif, terne ou à peine brillante. Les tiges primaires formant ces touffes sont très nombreuses, rampantes, stoloniformes, fines, déliées, allongées de 10 à 25 cm. Les caractères des plantes sont identiques à ceux que nous avons détaillés pour la station de Renan : couleur des tiges primaires, secteurs, feuilles caulinaires, rameaux normaux ou flagelliformes, feuilles raméales, etc. Toutes les plantes sont stériles.

Dans deux fissures profondes des rochers de la Combe supérieure, nous avons aussi récolté quelques touffes dont la partie supérieure est appliquée sur le substratum et dont la partie inférieure est suspendue et flottante.

*La tige, la feuille et la nervure.* Les caractères de ces organes sont identiques à ceux de la station de Renan.

### c) Station de St-Imier.

Au nord de cette localité, à la base du Mont-Soleil et à l'est du funiculaire, on aperçoit une paroi allongée de rochers; cette paroi est peu boisée, surtout buissonneuse ou dénudée. Elle est formée par les assises calcaires plus ou moins compactes et presque verticales du Portlandien. A la partie supérieure de la paroi de rochers se trouve une caverne en forme de crypte de 11 m. de largeur, 5,6 m. de profondeur et 3,8 m. de hauteur. Son entrée, orientée vers le sud, a 4,6 m. de largeur et 1,7 m. de hauteur. L'intérieur est humide et assez sombre. Son sol est composé de fragments de calcaire recouverts d'une incrustation de tuf, déposée par les suintements d'eau dégouttant de la voûte. Les parois ne portent aucune végétation; à certains endroits sombres seulement, le sol incrusté sert de substratum à *Oxyrrhynchium Swartzii* fo. *cavernarum*.

*Habitus.* Les plantes sont dispersées, peu nombreuses, sur les incrustations très pauvres en matières organiques; elles ne forment pas les grands coussinets que nous avons décrits dans les stations précédentes et elles ne sont pas mélangées à d'autres espèces, puisque toute végétation fait défaut sur ce sol très maigre; leur couleur est d'un vert jaune pâle assez brillante. Les tiges primaires sont très fines, déliées, appli-

quées sur le substratum par des buissons espacés de rhizoïdes courts; elles ont de 4 à 8 cm. de longueur; leur couleur varie du vert jaune pâle au vert brun; sur certains secteurs, elles portent des feuilles caulinaires réduites et espacées; sur d'autres, des feuilles un peu plus grandes ainsi que des rameaux. Ces rameaux sont : ou bien subpennés, procombants, de 3 à 7 mm. de long, avec des feuilles bien développées, serrées, subdistiques; ou bien irréguliers, allongés, avec de courts rameaux à feuilles pseudodistiques ou des rameaux flagelliformes microphylles. A voir ces plantes frêles et dispersées, on a l'impression que le substratum incrusté est la cause de cet exemplaire très délicat et que ce dernier n'est installé dans la caverne que depuis peu d'années. Toutes les plantes sont stériles.

*La tige.* Les axes primaires ont de 0,15 à 0,25 mm. de diamètre; ceux des rameaux subpennés ont 0,06 à 0,08 mm. de diamètre. Leur texture est semblable à celle des exemplaires des stations précédentes.

*La feuille et la nervure.* Leurs caractères sont identiques à ceux des stations précédentes.

#### d) Station de Cortébert.

Au sud de cette localité, dans la chaîne du Chasseral, est creusée une combe profonde et étroite, fraîche et humide, boisée de sapins et de hêtres, dont le sous-bois est assez abondant. On nomme cette combe « Le Chenau ». La lumière y est tamisée par les arbres. Lors de la fonte des neiges, elle est parcourue par un ruisseau torrentueux, qui cascade en bas des parois de rochers ou sur les grands blocs de son lit. En été, le ruisseau est réduit à des suintements, ou est presque à sec. L'entrée nord de la combe est à 780 m. d'altitude; la gorge se continue vers le sud, sur une longueur de 1 km. environ, en atteignant 1140 m. d'altitude. A gauche et à droite, les parois irrégulières des rochers appartiennent aux assises calcaires du Portlandien et du Kimméridgien. Dans la partie inférieure de la combe, entre 800 et 900 m. d'altitude, les rochers montrent des enfoncements et des fissures, dont la profondeur peut aller jusqu'à 2,5 m. C'est dans ces derniers, contre les parois et à leur base, que vit *Oxyrrhynchium Swartzii fo. cavernarum*. Nous n'y avons pas trouvé *Thamn. mediterraneum var. juranum* et *Isopter. depressum var. tenellum*.

*Habitus.* Les touffes sont composées de nombreuses plantes enchevêtrées; elles sont denses, parfois un peu lâches; elles ont jusqu'à 20 cm. de long et de large, avec une épaisseur de 4 à 6 mm. Elles sont d'un vert foncé brunâtre, par places vert assez vif, ternes ou à peine brillantes. Les tiges primaires sont longues, jusqu'à 18 cm. Les caractères des plantes sont les mêmes que ceux décrits dans les stations de Renan et de Corgémont : couleur des tiges primaires, secteurs, feuilles caulinaires, rameaux normaux ou flagelliformes, feuilles raméales, etc. Toutes

les plantes sont stériles. Dans certaines fissures, on rencontre aussi des touffes dont la partie supérieure est appliquée, et la partie inférieure suspendue et flottante.

*La tige, la feuille et la nervure* ont des caractères identiques à ceux des stations de Renan et de Corgémont.

#### e) Station de Cormoret.

Au sud de ce village, dans la chaîne du Chasseral, se situe une combe ayant beaucoup d'analogie avec celle que nous venons de décrire au sud de Cortébert. Elle est aussi profonde et étroite, fraîche et humide, boisée de sapins et de hêtres, dont le sous-bois est formé d'une belle végétation. Elle porte le nom de « Combe du Vaule ». La lumière y est tamisée par les arbres et, lors de la fonte des neiges, elle est parcourue par un même ruisseau torrentueux qui, en été, ne fait que de suinter ou d'être presque à sec. L'entrée nord est à 820 m. d'altitude. La combe se poursuit vers le sud, sur un arc double de 1,3 km., jusqu'à l'altitude de 1220 m. Les parois des rochers qui l'encaissent sont irrégulières; elles appartiennent aux assises calcaires du Portlandien et du Kimméridgien, pour atteindre le Séquanien dans sa partie supérieure vers 1200 m. d'altitude. C'est dans la partie inférieure et moyenne, entre 820 et 950 m., que les enfoncements et les fissures des rochers abritent *Oxyrrhynchium Swartzii fo. cavernarum*. Nous n'y avons pas trouvé *Thamn. mediterraneum var. juranum* et *Isopter. depressum var. tenellum*.

*Habitus.* Les touffes sont composées de plantes enchevêtrées; elles sont assez denses; elles ont jusqu'à 15 cm. de long et de large, avec une épaisseur de 3 à 5 mm. Elles sont d'un vert foncé brunâtre, ternes ou à peine brillantes. Les tiges primaires ont jusqu'à 16 cm. de long. Les caractères des plantes sont les mêmes que pour les stations de Renan, Corgémont et Cortébert. Toutes les plantes sont stériles.

*La tige, la feuille et la nervure* ont des caractères semblables à ceux des stations précédentes.

#### f) Station de la Combe-Grède.

« Le Parc jurassien de la Combe-Grède » est une réserve de plantes et d'animaux, créée en 1932 par un petit groupe de citoyens désintéressés, avec l'appui du Conseil d'Etat bernois et de la Ligue suisse pour la protection de la nature. Le Parc embrasse principalement la gorge profonde et sauvage de la Combe-Grède, au sud du village de Villeret, et s'étend dans les forêts et pâturages voisins jusqu'à l'arête supérieure du Chasseral, à 1610 m. d'altitude. La Combe-Grède elle-même est un complexe géologique remarquable, permettant l'étude des assises du Malm, depuis le Portlandien à l'Argovien, et celles du Dogger, soit le Callovien et le Bathonien. A la partie supérieure de la Combe-Grède,

vers le point trigonométrique 1459,6 m., dans les calcaires compacts du Séquanien, est creusée une caverne dont voici les caractéristiques. C'est un long couloir horizontal, orienté ouest-est, de 12 m. environ de profondeur, dont l'entrée a 1 m. de haut et de large, et dont le fond est une petite crypte de 2 m. environ de dimensions. L'entrée est orientée vers l'ouest et reçoit directement la lumière du ciel, puisqu'il n'y a aucun arbre et aucun rocher pour la masquer. Entre 3 et 5 m. de profondeur, nous y avons récolté *Oxyrrhynchium Swartzii fo. cavernarum*.

*Habitus.* Les touffes sont pures; elles frappent immédiatement par la différence de leur aspect.

Sur le sol de la caverne, composé de petits fragments calcaires reliés par une terre marneuse humide, les plantes sont d'un vert vif jaunâtre assez brillant et soyeux; elles reçoivent davantage de lumière que celles appliquées contre les parois. Elles sont plus ou moins séparées et dispersées, ou forment de petites touffes lâches de 4 à 6 cm. de long, dont les éléments sont peu enchevêtrés. Les tiges sont d'un vert jaunâtre, vert brunâtre, vert brun assez foncé, et s'appliquent sur le sol par des buissons de rhizoïdes courts. Leur longueur va jusqu'à 12 cm. Les rameaux subpennés sont nombreux, d'un vert vif, décombants ou relevés très obliquement. Les feuilles raméales sont subdistiques ou pseudodistiques. Par places, on voit des rameaux flagelliformes microphylls.

Contre les parois de la caverne, recevant moins de lumière que le sol, les plantes sont d'un vert foncé brunâtre terne ou un peu brillant. Elles forment des touffes plus grandes, de 6 à 10 cm. de long et de large, dont les éléments sont très enchevêtrés. Les tiges sont longues, jusqu'à 18 cm.; elles sont stoloniformes, vert brun foncé, appliquées sur le substratum, avec de longs secteurs dénudés, et d'autres avec des rameaux subpennés peu nombreux, d'un vert brun foncé, appliqués sur le substratum. Les feuilles raméales sont subdistiques ou pseudodistiques. On remarque aussi des rameaux flagelliformes. Toutes les plantes sont stériles.

*La tige.* Les coupes transversales des tiges, des axes des rameaux et des flagelliformes sont semblables à celles que nous avons décrites dans les exemplaires des stations précédentes.

*La feuille et la nervure.* Les feuilles caulinaires, les raméales, les flagelliformes, ont les mêmes caractères que ceux des feuilles des stations précédentes; il en est de même de leurs nervures. Un fait digne d'être signalé est le suivant: un assez grand nombre de feuilles caulinaires et raméales, de toutes les plantes cueillies soit sur le sol, soit contre les parois de la caverne, ont une particularité frappante: l'acumen est demi-contourné sur lui-même. Les autres feuilles des mêmes tiges et rameaux ne présentent pas ce caractère; leur acumen est plan, ou a l'un de ses bords simplement relevé. Rappelons que cette particularité est une caractéristique de *Oxyrrhynchium Schleicheri* Lorentz, mais plus développée que dans notre exemplaire de la Combe-Grède. Il nous a été

possible de faire une comparaison entre ces deux mousses. Nous avons eu entre les mains deux exemplaires typiques de *Oxyrrhyn. Schleicheri*; l'un est l'original, leg. Hampe, Blankenburg (Harz), cité par Limpricht (Laubmoose, vol. III, p. 204), de la collection du Polytechnicum de Zurich; l'autre est un original, leg. Schleicher, cité par Amann (Catalogue des Mousses de la Suisse, p. 319), n° 1703.0 de la Bryotheca helvetica du Polytechnicum.

Voici les résultats essentiels auxquels ont abouti nos études comparatives. Les exemplaires typiques sont assez vigoureux, peu stoloniformes, à éclat soyeux; les tiges sont assez fortes et ont jusqu'à 5 à 6 cm. de long; les rameaux sont rapprochés, dressés, rigides; les feuilles caulinaires sont serrées, de 1,2 à 1,4 mm. de long sur 0,4 à 0,7 mm. de large; les feuilles raméales sont rapprochées et subimbriquées; l'acumen des caulinaires et des raméales est nettement demi-contourné; cette particularité s'observe, suivant les plantes, sur le 40 au 80 pour cent des feuilles.

Notre exemplaire de la Combe-Grède est délicat, stoloniforme, à éclat assez soyeux; les tiges sont fines et ont jusqu'à 18 cm. de long; les rameaux sont assez espacés, procumbants ou légèrement obliques, déliés; les feuilles caulinaires sont espacées, de 0,6 à 1,2 mm. de long et 0,3 à 0,5 mm. de large; les feuilles raméales sont rapprochées et subdistiques ou pseudodistiques; l'acumen des caulinaires et des raméales est souvent demi-contourné; cette particularité s'observe, suivant les plantes, sur le 10 au 35 pour cent des feuilles.

A notre sens, on n'a donc pas affaire à *Oxyrrhyn. Schleicheri*, mais bien à *Oxyrrhyn. Swartzii fo. cavernarum*.

#### g) Comparaison avec *Oxyrrhyn. Swartzii* typicum.

Nous avons rencontré le type de cette espèce dans plusieurs localités du Val de St-Imier, entre autres à St-Imier et à Corgémont, avec d'assez nombreuses fructifications. Tous ces exemplaires s'écartent plus ou moins de *fo. cavernarum*. Il en est de même des exemplaires des 60 stations suisses dont nous parlons dans notre introduction. Cette longue étude comparative nous a permis de voir en *Oxyrrhyn. Swartzii* une espèce collective, dont les diverses formes stationnelles s'enchaînent par de nombreux caractères de transition. La nouvelle variante, *fo. cavernarum*, créée par le prof. Herzog pour son exemplaire des Alpes calcaires du Salzburg, est certainement une bonne forme dont la stabilité est assez élevée, et bien adaptée à une lumière très diminuée. Cependant, cette quantité de lumière, tout en restant faible, peut varier dans des proportions assez grandes, puisque nous avons trouvé *fo. cavernarum* aussi bien dans des cavernes profondes que dans de simples enfoncements de rochers sous bois.

Nos exemplaires du Val de St-Imier, très semblables à ceux du prof. Herzog, diffèrent du type par un aspect général plus délicat; les tiges sont fines, très allongées, stoloniformes, rampantes, ou appliquées sur le substratum par des buissons de rhizoïdes, souvent terminées par une partie flagelliforme microphyllé; les rameaux sont aplatis et plus ou moins régulièrement pennés, parmi lesquels s'insèrent des rameaux flagelliformes microphyllés; les feuilles raméales sont rapprochées, subdistiques, aplaties et écartées de l'axe, ou pseudodistiques avec une troisième rangée de feuilles espacées appliquées sur l'axe; ces feuilles raméales sont longuement lancéolées et s'atténuent en acumen assez allongé; elles ont généralement de 0,7 à 1 mm. de long et 0,2 à 0,4 mm. de large; le plus souvent, elles sont asymétriques avec l'un de leurs bords infléchi jusque vers la moitié de la feuille. Cette forme est essentiellement subcavernicole, exigeant une lumière affaiblie.

### Conclusions.

Nos études comparatives montrent que les deux mousses qui forment l'objet du présent mémoire, appartiennent bien aux deux variétés nouvelles créées par le prof. Herzog pour sa récolte dans les Alpes calcaires du Salzburg. Concernant *Isopterygium depressum* var. *tenellum*, ce végétal doit être assez rare, puisque nous ne l'avons trouvé que dans deux stations du Val de St-Imier, à 730 et 1200 m. d'altitude. Pour *Oxyrrhynchium Swartzii* fo. *cavernarum*, cette forme doit être assez répandue dans notre région, comme le montrent les diverses stations du Val de St-Imier, présentant les conditions œcologiques favorables entre 730 et 1460 m. d'altitude. A part les exemplaires typiquement fo. *cavernarum*, nous avons rencontré, dans des stations un plus plus éclairées mais toujours humides, des formes de transition vers *Oxyrrhyn. Swartzii* *typicum*. Nous aurons l'occasion de les décrire en détail, dans un travail que nous publierons plus tard.

Les deux variétés dont nous nous occupons ici, doivent être recherchées en Suisse dans les montagnes calcaires, et spécialement dans les cavernes, les fissures et enfoncements profonds des rochers, ainsi que dans les cavités des grands blocs d'éboulis des régions boisées et humides.

### Zusammenfassung.

Im St. Immortal wurden zwei Moose nachgewiesen, die als *Isopterygium depressum* Mitt. var. *tenellum* Herzog und *Oxyrrhynchium Swartzii* Br. eur. fa. *cavernarum* Herzog bezeichnet werden müssen und die unseres Wissens für die Schweiz neu sind. Sie finden sich hauptsächlich in Höhlen und Vertiefungen des Kalkgesteins.