

<b>Zeitschrift:</b>	Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Botanische Gesellschaft
<b>Band:</b>	55 (1945)
<b>Artikel:</b>	Une nouvelle espèce de mousse pour la Suisse : <i>Thamnium mediterraneum</i> Bottini
<b>Autor:</b>	Eberhardt, Albert
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-39181">https://doi.org/10.5169/seals-39181</a>

### **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:** 15.01.2026

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

## Une nouvelle espèce de Mousse pour la Suisse: **Thamnium mediterraneum** Bottini.

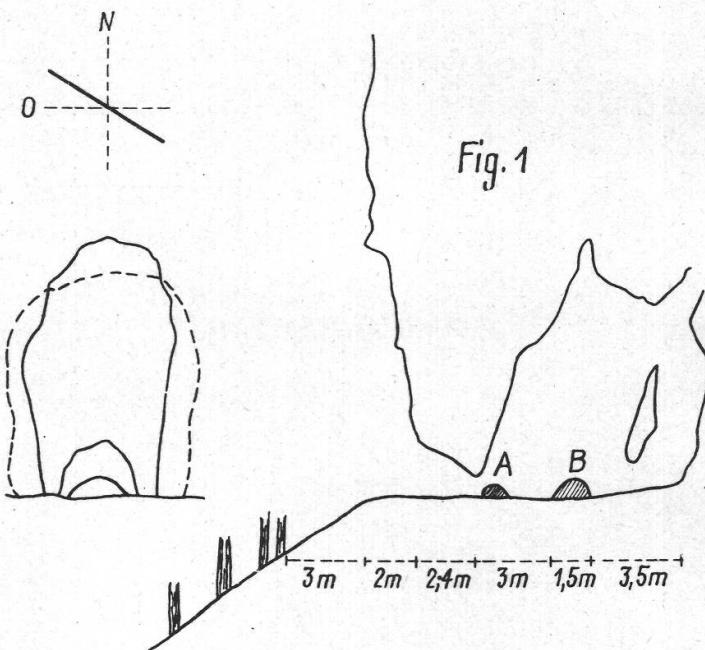
Par *Albert Eberhardt*, St-Imier.

Manuscrit reçu le 24 mars 1945.

### Introduction.

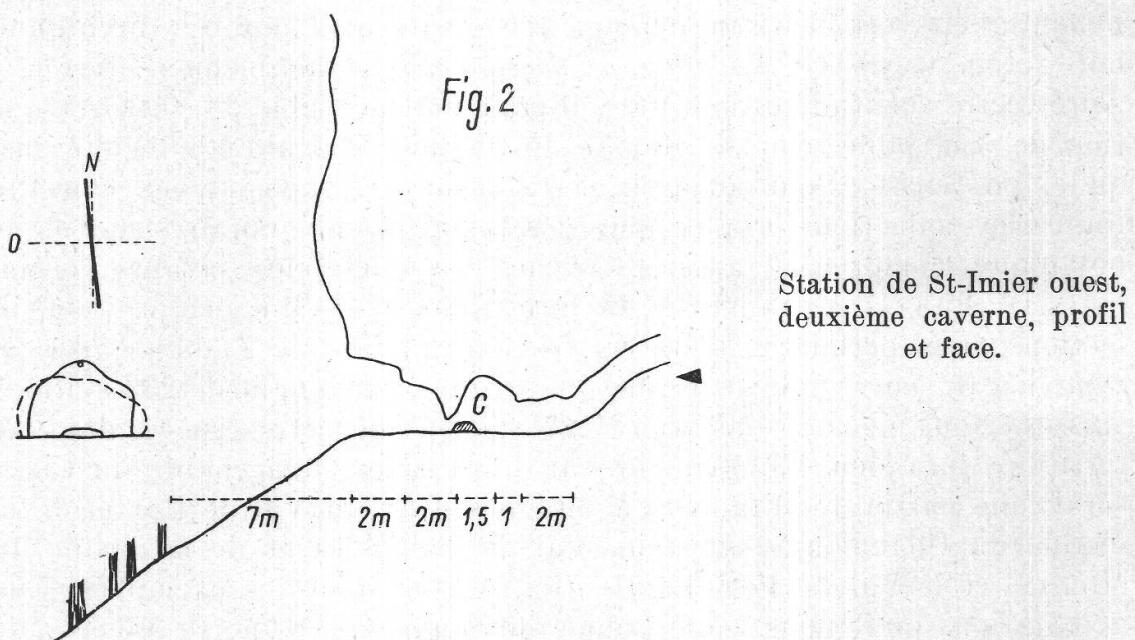
Depuis quelques années, nous consacrons notre temps à l'exploration de la flore bryologique cavernicole de la chaîne du Chasseral. Tout en constatant la présence des espèces, nous recherchons l'influence de la lumière, de la température, de l'humidité, de la nature du substratum, sur certaines Mousses que l'on retrouve dans des conditions œcologiques souvent fort différentes. Dans ces recherches spéciales, nous avons eu la bonne fortune de découvrir une espèce dont nous désirons, en manière d'introduction, donner un bref historique.

Station de St-Imier ouest,  
première caverne, profil  
et face.



En mai 1943, à l'intérieur de deux petites cavernes des environs de St-Imier, dans une situation œcologique frappante, nous avons récolté une Mousse, qu'une étude attentive ne nous permit de rapporter à aucune espèce de la Suisse décrite jusqu'ici dans les ouvrages des grands spécialistes de notre pays. Cependant, cette espèce présentait, sans aucun doute, des caractères distinctifs du genre *Thamnium*, et singulièrement de *Thamnium alopecurum*. M. le Dr M. Jäggi, Bellin-

zone, auquel nous avons communiqué un échantillon de l'exemplaire critique, arriva aux mêmes conclusions que les nôtres, c'est-à-dire que l'on avait affaire à un végétal apparenté à *Thamnium alopecurum* (L.) Br. eur., mais s'en éloignant avec netteté par la position des rameaux et des feuilles d'allure distique. Ce naturaliste distingué voulut bien transmettre notre Mousse au Prof. Dr Th. Herzog, Université d'Iéna, qui lui répondit le 8 août 1943, que l'exemplaire soumis à sa détermination appartient à l'espèce *Thamnium mediterraneum* Bottini. Le grand bryologue d'Iéna joignit à sa lettre un échantillon de cette espèce qu'il



a récoltée en Sardaigne en 1906. Cette frappante attribution de notre Mousse à une espèce méditerranéenne, nous incita à poursuivre nos recherches dans la chaîne du Chasseral, puis à nous mettre nous-même en relation avec le Prof. Herzog, et à nous faire communiquer les nombreux exemplaires du genre *Thamnium* que possèdent les Universités suisses. C'est le fruit de ces études que nous désirons présenter dans cette modeste monographie, avec la pensée que cette dernière sera une contribution à la biologie et à la systématique des Mousses. Mais tout d'abord, adressons notre vive gratitude à M. le Dr M. Jäggli (Bellinzona), à M. le Prof. Dr Th. Herzog (Iéna), et aux professeurs de botanique des Universités et Instituts suisses : MM. les Prof. Drs E. Gäumann et O. Jaag (Zurich), Spinneler (Neuchâtel), Mailliefier (Lausanne), F. Chodat et C. Bähnli (Genève), W. Schopfer et Rytz (Berne), G. Senn (Bâle) et A. Ursprung (Fribourg).

Dans les explorations plus insistantes des deux petites cavernes des environs de St-Imier, nous avons récolté un matériel plus abondant que celui de la première trouvaille de mai 1943. En même temps que nos

recherches œcologiques, il nous a paru utile de mesurer les dimensions des deux cavernes qui nous intéressent. Comme il était important d'avoir une entière certitude sur notre espèce de St-Imier, en mars 1944 nous avons adressé au Prof. Herzog des plantes bien caractéristiques, sous leurs diverses formes, des exemplaires récemment récoltés en lui signalant certaines particularités de notre Mousse. Dans sa lettre du 6 avril 1944, le grand bryologue d'Iéna nous écrit: « Trotz der Verschiedenheit im Wuchs, halte ich sämtliche *Thamnium*proben für zu *Thamn. mediterraneum* gehörig. Das Merkmal der Blätter ist viel wichtiger als der oft sehr stark wechselnde Wuchs, der in hohem Maße von Licht- und Feuchtigkeitsverhältnissen abhängt. Ich glaube also, daß Sie Ihren Fund mit gutem Gewissen als *Thamn. mediterraneum* bezeichnen dürfen. » Après cette certitude primordiale, il était indispensable de s'assurer que rien de semblable à notre Mousse de St-Imier n'avait été récolté jusqu'ici en Suisse. Pour acquérir cette assurance, nous avons consulté toutes les collections bryologiques des Instituts universitaires suisses de botanique, comprenant aussi les riches ensembles des savants spécialistes Dr Jules Amann et Dr h. c. Charles Meylan. Ces collections nous permirent d'étudier les exemplaires de *Thamn. alopecurum* (L.) Br. eur. et de ses formes et variétés, provenant de 233 stations suisses. Nous-même avons trouvé 27 stations de cette espèce, dans un territoire jurassien englobant le Val de St-Imier et la chaîne du Chasseral, une partie des Franches-Montagnes, l'est du Val de Ruz et de la chaîne du Chaumont, l'ouest du Val de Tavannes et de la chaîne du Montoz, et le Val de Péry-La Heutte. Ce sont donc les exemplaires de 260 stations qu'il nous a été donné de comparer à notre Mousse de St-Imier; ils sont tous de la forme typique, ou de formes ne s'apparentant pas du tout à *Thamn. mediterraneum*. Cette étude comparative de *Thamn. alopecurum* nous permettra, après la publication du présent mémoire, de présenter une monographie insistant sur le polymorphisme d'origine œcologique des formes et variétés de cette intéressante espèce de Mousse.

Pour entreprendre une étude aussi complète que possible de notre végétal de St-Imier, il était indispensable de réunir des documents se rapportant à *Thamn. mediterraneum*. A notre connaissance, il n'existeit jusqu'en 1943 que trois stations de cette Mousse, toutes trois situées sur la Méditerranée. En voici l'énumération.

L'exemplaire original de la première station est celui découvert le 26 décembre 1897, par Auguste Béguinot, Talle della Buzzena sur l'île Giglio, dans l'archipel des Toscanes. Il fut étudié et nommé par Bottini en 1903, dans le Bull. Soc. bot. ital., p. 10, sous le nom: *Thamnium alopecurum* (L.) var. *gracillimum* Bott. En 1908, Bottini désigne ce même exemplaire, en le considérant comme espèce, sous *Thamnium mediterraneum* Bott., dénomination sous laquelle on classe aujourd'hui le plus

souvent cette Mousse (Bottini, Herzog, Mönkemeyer, etc.), cependant que certains bryologues la considèrent comme espèce secondaire de *Thamnium alopecurum* (Amann, Brotherus). Les événements actuels d'Italie nous ont empêché d'avoir communication de la Mousse originale de l'île Giglio. Mais nous avons pu nous en référer à la description faite par Roth, dans l'« *Hedwigia* », tome 49 (1910), p. 228, basée sur un échantillon de l'exemplaire original, communiqué à Roth par Bottini.

La 2<sup>me</sup> station est celle de Sardaigne, découverte par le Prof. Herzog, en mai 1906, dans une crevasse ombragée de rocher, entre Dorgali et Oliena. Grâce à l'amabilité du savant d'Iéna, nous avons disposé d'un échantillon de cet exemplaire.

La 3<sup>me</sup> station fut découverte en avril 1913, par le Dr Jules Amann, sur le Trayas dans l'Esterel, à la source de la Sainte-Baume, sur le porphyre mouillé. Nous avons eu cet exemplaire entre les mains; il est déposé dans la collection Amann de la Bryotheca helvetica, du Polytechnicum de Zurich, sous le n° 162, 2 c. l.

Les exemplaires de ces trois stations sont entièrement stériles.

Comme nous l'avons déjà dit, c'est en mai 1943 que nous avons découvert la 4<sup>me</sup> station de *Thamn. mediterraneum*, à l'ouest de St-Imier, dans deux petites cavernes de la chaîne du Chasseral, à 1200 m. d'altitude. Enfin, dans les explorations systématiques des fissures profondes et des cavernes des calcaires jurassiques du Val de St-Imier, il nous fut donné de découvrir, en août 1944, une autre station de la Mousse qui nous intéresse, située à 16 km. à l'est de la précédente, dans un enfoncement formé par de grands blocs calcaires éboulés, au pied du Chasseral, à 740 m. d'altitude. Nous aurons soin de décrire ces situations dans la partie de notre monographie concernant le Val de St-Imier. Comme ceux des trois stations méditerranéennes, les exemplaires des environs de St-Imier sont complètement stériles.

### 1. Station originale de l'île Giglio.

Il nous a paru indispensable, pour notre étude, de posséder une base sérieuse d'appréciation des caractères de l'exemplaire original de *Thamn. mediterraneum*; nous donnons donc, *in extenso*, la description de Roth, loc. cit.

« Weiche, zierliche Räschen mit bis 4 cm langen, aufwärts unregelmäßig verzweigten Stengeln und bis 2 cm langen, flachen Ästen, aus denen sich oft flagellenartige Sprosse entwickeln. Untere Stengelblätter abstehend, sehr klein, 0,5 mm lang, schmal dreieckig, rings gezähnelt und mit vor der Spitze verschwindender Rippe. Blattzellen derselben schmal elliptisch bis sechsseitig, 8—10  $\mu$ , und bis dreimal so lang, gegen die Insertion kürzer. Aufwärts werden die Stammlässtter allmählich länger, im Basalteil mehr elliptisch und breiter. Obere Stammlässtter

ebenso wie die Astblätter messerförmig, resp. aus kaum engerer Basis lanzettlich zugespitzt, jedoch auf einer Seite der Lamina neben der Rippe breiter, mit flachem, aufwärts allmählich grob gesägtem Rande und vor der Spitze endender, nicht oder nur undeutlich gezähnelter Rippe. Blattzellen sehr dünnwandig, rundlich bis oval-sechsseitig, meist 10  $\mu$ , abwärts gegen die Rippe länger und schmäler, fast kurz linear, jedoch die Randreihe an der einen Seite der Basis nur 5  $\mu$  und gegen die Insertion fast quadratisch, in der Blattspitze schmal sechsseitig. Sporogon unbekannt. Erinnert nach dem Zellnetz der Blätter etwas an dasjenige von *Thamnium alopecurum*. Flagellenäste entfernt und gegen die Spitze kleiner beblättert, die kleineren Blätter zuletzt fast rippenlos. Unterscheidet sich von nahe verwandten Arten schon habituell durch die fast zweizeilig beblätterten flachen Äste und die Flagellen. »

## 2. Station de la Sainte-Baume.

L'exemplaire de J. Amann, de la *Bryotheca helvetica*, est abondant. A cause de son importance pour notre monographie, il mérite une description détaillée. Dans ses publications, Amann ne parle que deux fois de sa découverte: dans son Catalogue des Mousses de la Suisse, p. 326, où il ne fait que mentionner sa trouvaille, et dans la Revue bryologique 1922, p. 44, en donnant en une dizaine de lignes une brève description de son exemplaire, et ajoutant que ce dernier répond bien à la diagnose originale de Bottini, loc. cit., et à celle de Roth, loc. cit.

Voici maintenant nos propres observations.

*Habitus.* Les touffes qui forment l'exemplaire se composent de très nombreuses plantes, plus ou moins serrées ou enchevêtrées, d'un vert jaunâtre, avec l'extrémité de certains rameaux d'un vert émeraude. Nous y avons distingué trois formations que nous désignerons par les termes: les tiges primaires, les tiges secondaires, les tiges en buissons. Les tiges primaires sont fines, de 2 à 5 cm. de long, vert-brun ou brun foncé; elles sont appliquées sur le substratum auquel elles adhèrent par des groupes de rhizoïdes courts et bruns, plus ou moins dispersés. Elles portent des feuilles caulinaires espacées et réduites, par places squamiformes décolorées, à d'autres un peu plus développées, brunâtres ou verdâtres. Ces tiges primaires présentent, à droite et à gauche, des rameaux feuillés, simples ou peu ramifiés, de 3 à 6 mm. de long, aplatis sur le substratum ou sur la touffe, s'incurvant un peu vers leur extrémité. Les rameaux sont pourvus de feuilles raméales assez serrées, subdistiques ou distiques, bien développées, dans le même plan. Ces rameaux normaux montrent d'assez rares ramifications allongées, déliées, flagelliformes-filiformes microphyllles. D'assez nombreuses tiges primaires, n'ayant que quelques rameaux aplatis, donnent naissance à une tige secondaire qui s'élève verticalement ou obliquement, de 10 à 25 mm. de haut, com-

tenant deux parties bien différenciées à peu près de même longueur l'une et l'autre: l'inférieure n'est pourvue que de petites feuilles espacées, dispersées autour de l'axe et devenant plus grandes vers le haut; la supérieure a son axe chargé de feuilles grandes, serrées, subdistiques, et de nombreux rameaux aplatis, simples ou ramifiés, à feuilles normales serrées et distiques, avec quelques rejets flagelliformes identiques à ceux dont on parle plus haut; cet ensemble est dans le même plan, d'aspect dendriforme. D'autres tiges primaires se ramifient en buissons dont les diverses parties, grêles et délicates, sont simples ou plus ou moins dendriformes, à feuilles subdistiques, avec d'assez rares rejets flagelliformes. Ces organismes: tiges primaires, tiges secondaires, tiges en buissons, sont la réplique un peu plus réduite et fluette, des trois mêmes formations que nous verrons par la suite dans les exemplaires de Sardaigne et de St-Imier. Les plantes de la Sainte-Baume méritent le qualificatif « *gracillimum* » utilisé par Bottini pour son végétal de l'île Giglio.

*La tige.* La tige est arrondie ou un peu elliptique, de 0,16 à 0,30 mm. de diamètre. Les coupes transversales présentent les particularités suivantes. Le faisceau central, très réduit, de 4 à 8  $\mu$  de diamètre, ne comprend que quelques cellules infimes à parois minces. Ces dimensions le distinguent nettement du tissu fondamental, composé de 5 à 7 assises de cellules arrondies-polygonales, de 10 à 15  $\mu$ , à parois brunâtres à peine épaissies, qui passent assez brusquement à la couche corticale; celle-ci a ses cellules en 3 à 5 assises à parois épaissies, brun à brun foncé, la plus externe à cellules substéréides et un peu saillantes à la périphérie. La tige secondaire a les mêmes dimensions et caractères anatomiques que la tige primaire; il en est de même des tiges en buissons. L'axe des rameaux portés par les tiges primaires, secondaires et en buissons, a un diamètre de 0,1 à 0,2 mm.; il est rond ou un peu elliptique; le faisceau central est nul ou réduit à 1 ou 2 cellules infimes; le tissu fondamental est à 3 à 5 assises de cellules ressemblant à celles de la tige primaire; la couche corticale a 2 à 4 assises de cellules à parois épaissies brunes, les externes substéréides un peu saillantes. L'axe des rameaux flagelliformes est arrondi, de 0,05 à 0,08 mm. de diamètre; il n'a pas de faisceau central; son tissu fondamental se compose de cellules arrondies-polygonales, de 7 à 12  $\mu$ , à parois minces; la couche corticale ne comprend qu'une assise de cellules à parois épaissies, brun-jaune, un peu saillantes.

*La feuille.* Nous donnons la description des feuilles des tiges primaires et secondaires, et de celles des rameaux normaux et des flagelliformes.

Feuilles de la tige primaire. — Elles sont triangulaires ou triangulaires-lancéolées. Les triangulaires les plus petites sont subsquamées,

### Légendes des planches 3, 4, 5 et 6.

#### Pl. 3. Station de la Sainte-Baume.

1. Fragments de trois tiges primaires, grossissement deux fois.
2. Deux groupes de tiges en buissons, gr. deux fois.
3. Trois tiges secondaires dendriformes, gr. deux fois.
4. Rameaux flagelliformes, gr. deux fois.
5. Feuilles raméales, gr. quinze fois.
6. et 7. Tissu de deux feuilles raméales, dont les indices cellulaires moyens médians sont 13.200 et 8100, gr. 300 fois.

#### Pl. 4. Station de Sardaigne.

8. Tige primaire, gr. deux fois.
9. Rameaux flagelliformes, gr. deux fois.
10. Feuilles raméales, gr. quinze fois.
11. et 12. Tissu de deux feuilles raméales, dont les indices cellulaires moyens médians sont 11.500 et 8100, gr. 300 fois.

#### Pl. 5. Station de St-Imier ouest.

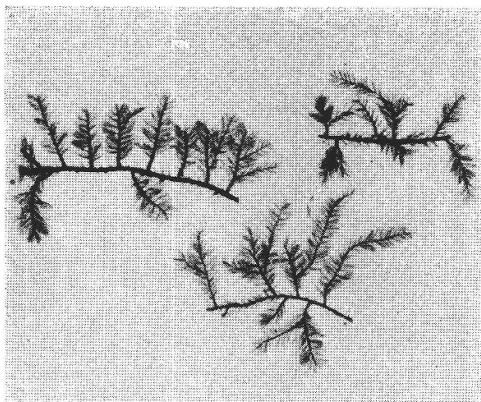
13. et 14. Deux tiges primaires, gr. deux fois.
15. Trois tiges secondaires dendriformes, gr. deux fois.
16. Rameaux flagelliformes, gr. deux fois.
17. Deux groupes de tiges en buissons, gr. deux fois.
18. Feuilles raméales, gr. quinze fois.
19. et 20. Tissu de deux feuilles raméales, dont les indices cellulaires moyens médians sont 11.800 et 7800, gr. 300 fois.

#### Pl. 6. Station de St-Imier est.

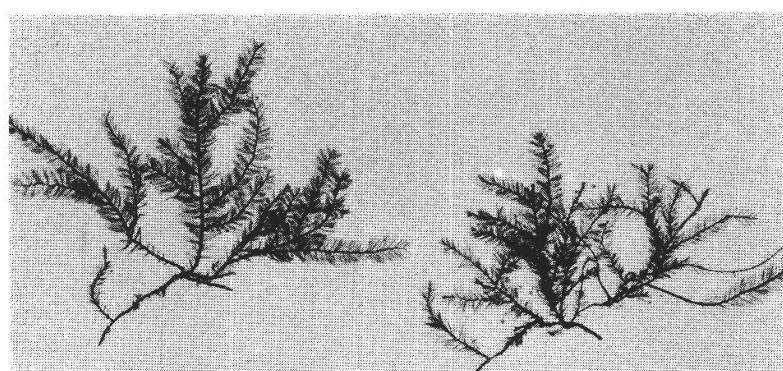
21. Deux tiges primaires, gr. deux fois.
22. Deux tiges secondaires dendriformes, gr. deux fois.
23. Feuilles raméales, gr. quinze fois.
24. Rameaux flagelliformes, gr. deux fois.
25. Tissu d'une feuille raméale, dont l'indice cellulaire moyen médian est 11.400, gr. 300 fois.

Dessins et microphotographies  
Alb. Eberhardt.

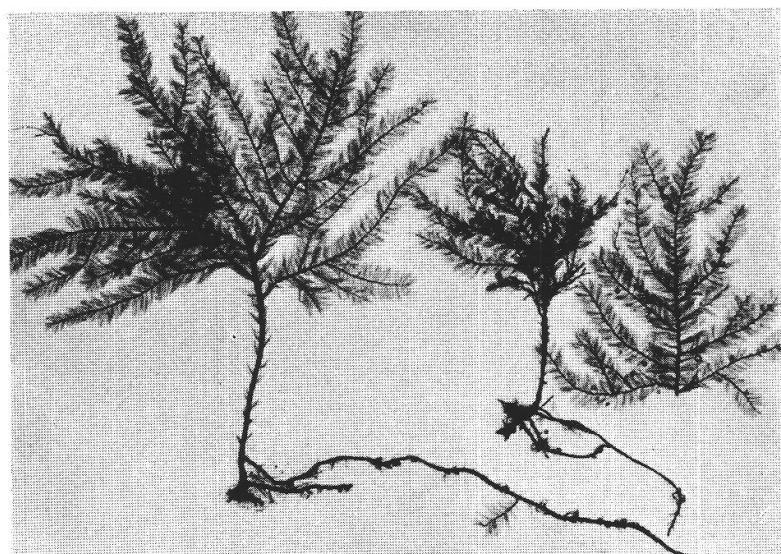
### Planche 3



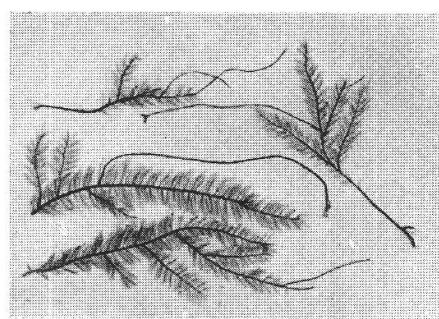
1



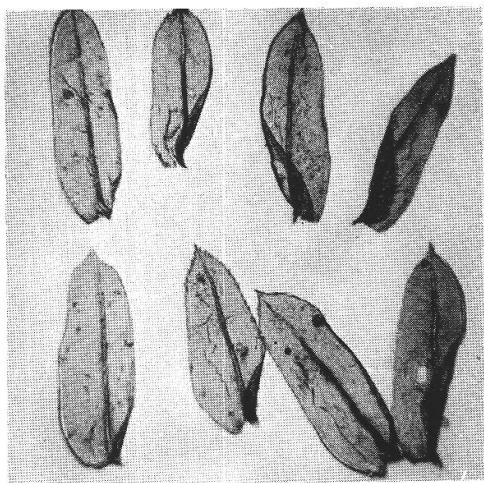
2



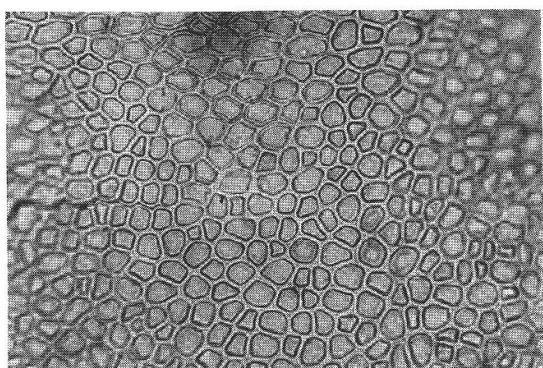
3



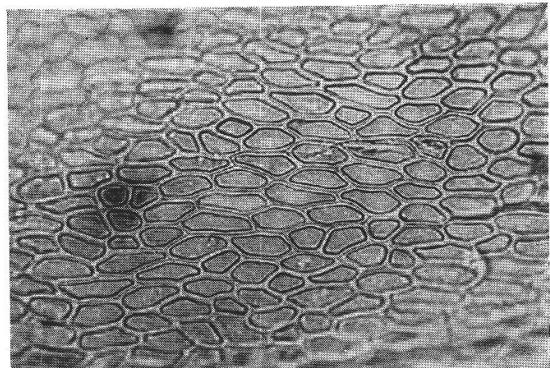
4



5



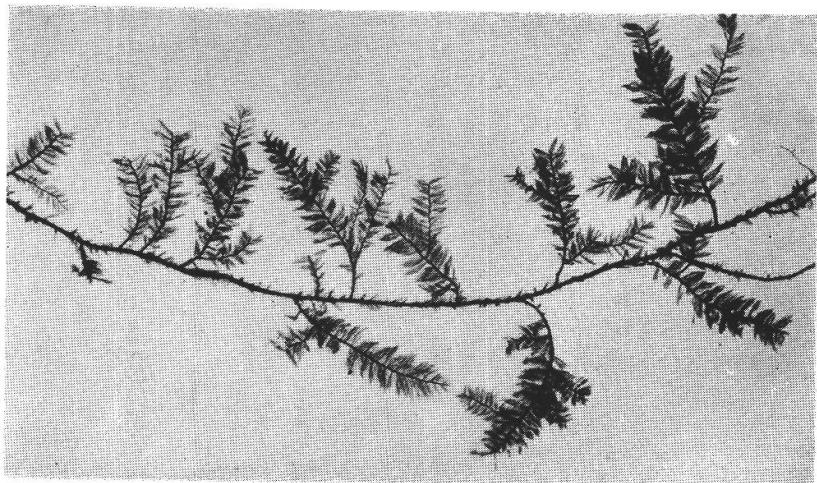
6



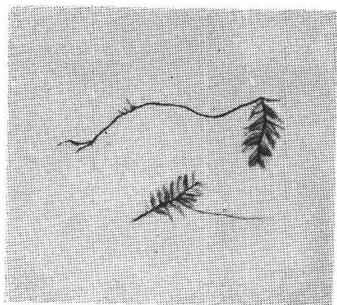
7

## Planche 4

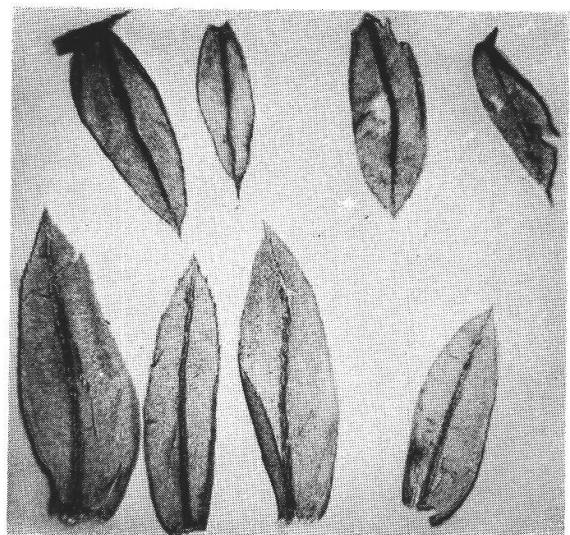
8



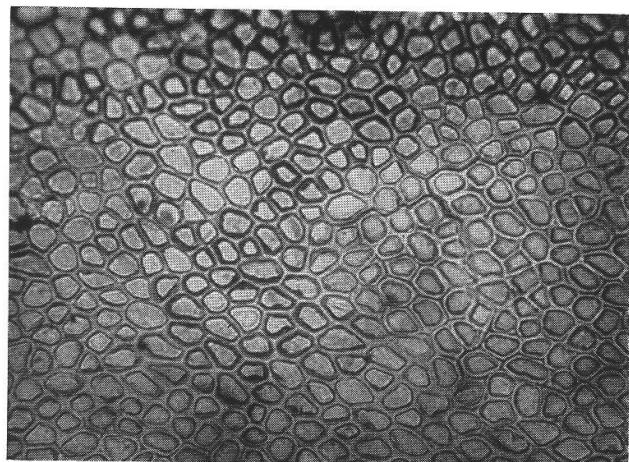
9



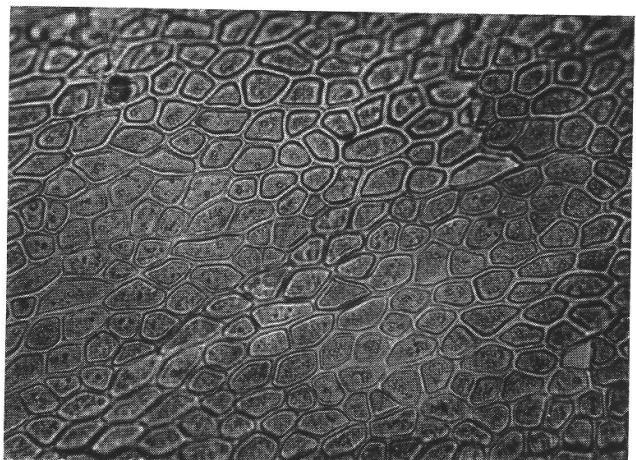
10



11

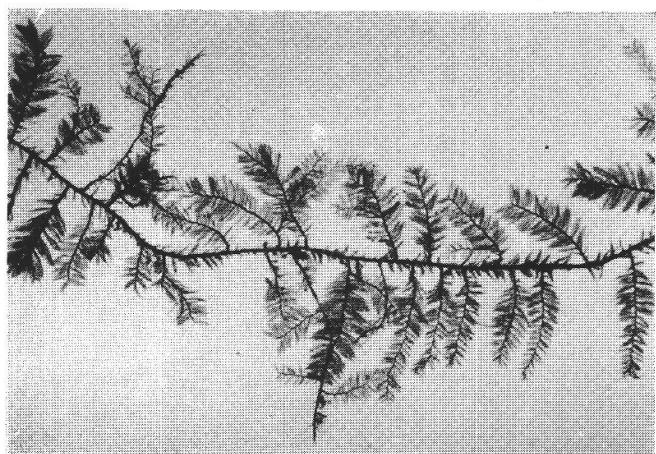


12

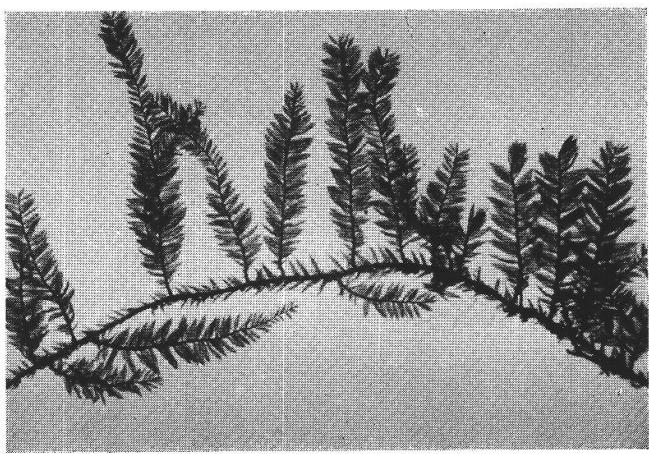


## Planche 5

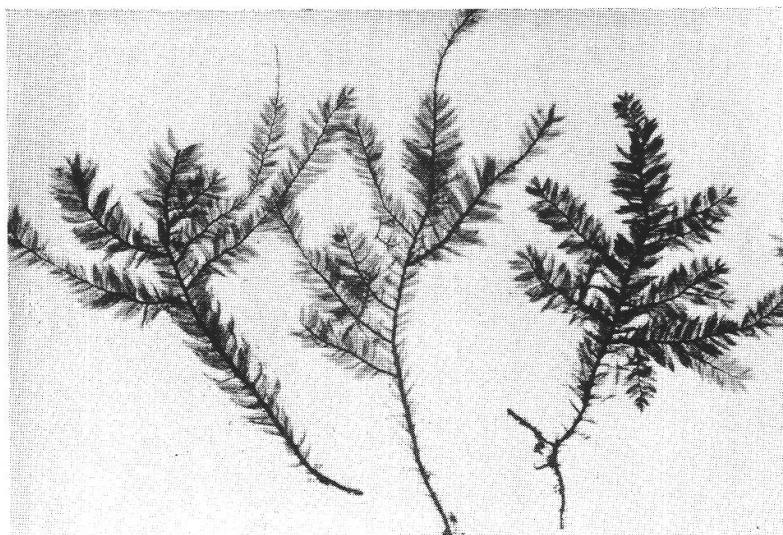
13



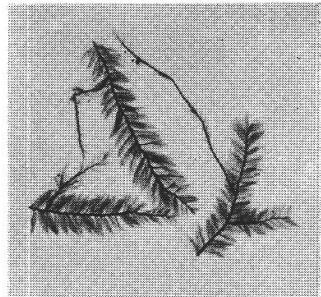
14



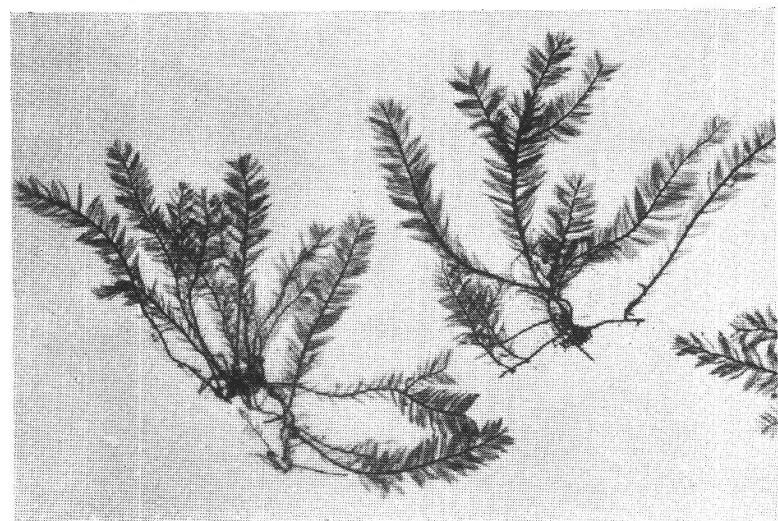
15



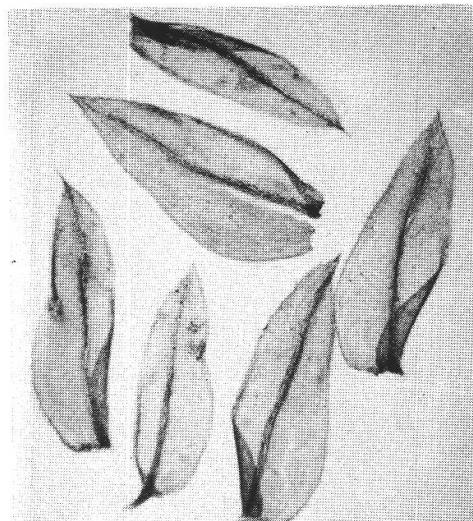
16



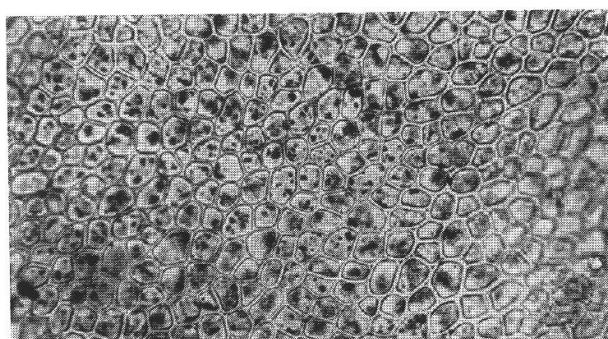
17



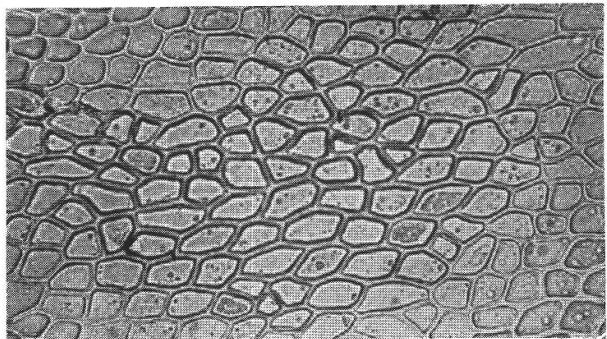
18



19

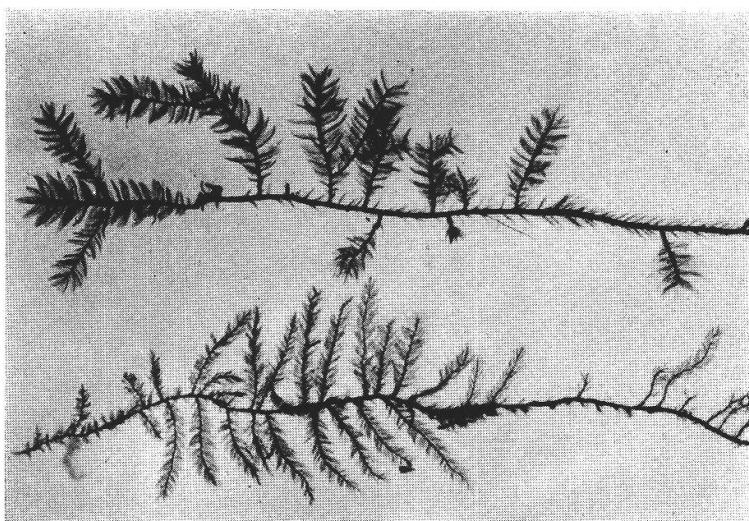


20

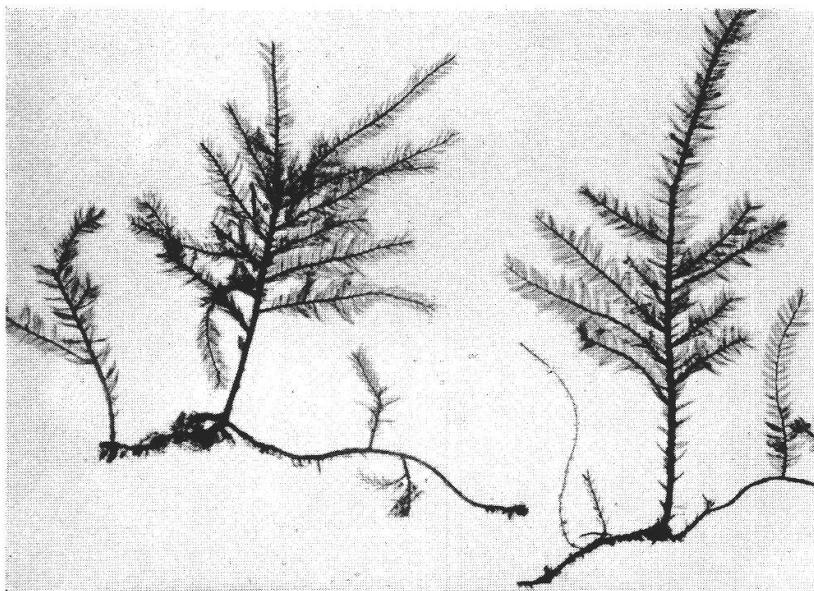


## Planche 6

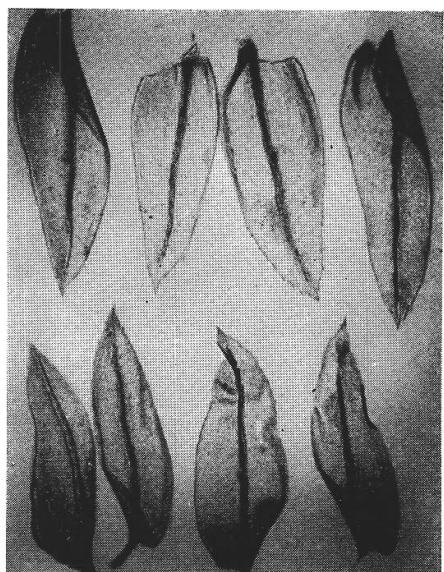
21



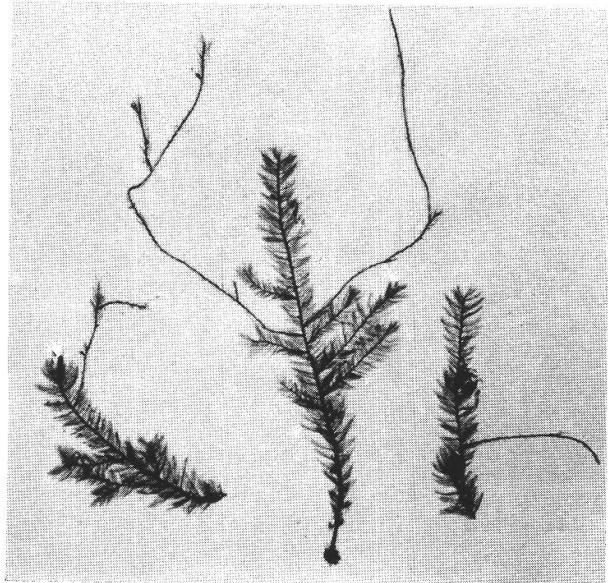
22



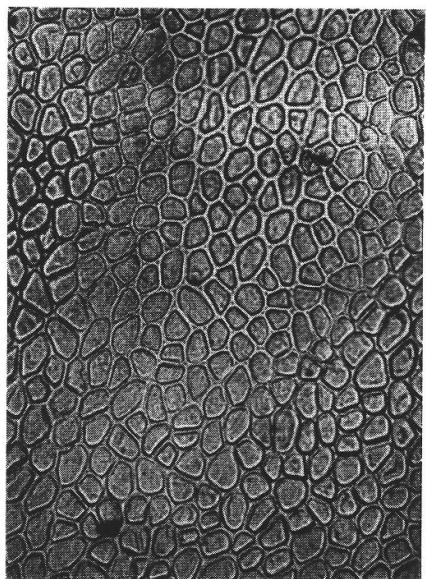
23



24



25



presque équilatérales, de 0,3 à 0,5 mm. de long sur 0,2 à 0,5 mm. de large, sans nervure ou avec nervure très réduite occupant le quart de la feuille; les plus grandes, de 0,7 mm. sur 0,4 mm., avec une nervure de 25 à 50  $\mu$  à la base, lisse sur le dos, allant jusqu'à la moitié ou aux deux tiers de la feuille. Les bords sont lisses ou faiblement mamelonnés vers le bas de la feuille; plus haut, ils sont mamelonnés, et vers la pointe à peine denticulés. A la base de la feuille, le tissu est jaune-brun, à cellules irrégulières, subcarrées ou rectangulaires, de 8 à 12  $\mu$  sur 5 à 9  $\mu$ , à parois un peu épaisse. De là jusqu'au sommet, les cellules s'allongent, sont rectangulaires, rhombiques ou polygonales, de 12 à 30  $\mu$  sur 5 à 9  $\mu$ , à parois un peu épaisse, avec tendance à se rétrécir du côté des bords. Les feuilles triangulaires-lancéolées ont de 0,7 à 0,9 mm. sur 0,3 à 0,5 mm.; elles présentent une nervure bien marquée allant jusqu'aux trois quarts de la feuille, lisse sur le dos, de 30 à 50  $\mu$  à la base. Le tissu cellulaire est semblable à celui des feuilles triangulaires, mais les cellules du haut se raccourcissent et leurs parois s'épaissent. Toutes les feuilles triangulaires ou triangulaires-lancéolées sont symétriques. L'indice cellulaire, déterminé dans la partie moyenne médiane des feuilles, est compris entre 4500 et 5500 pour les triangulaires, et 7500 à 10.500 cellules par  $\text{mm}^2$  pour les lancéolées. Pour la technique de la détermination de l'indice cellulaire, nous renvoyons à l'ouvrage de J. Amann : Catalogue des Mousses de la Suisse, p. 398.

Feuilles de la tige secondaire. — Elles sont très différentes du bas de la tige à son sommet. Dans la partie inférieure dépourvue de rameaux, les feuilles de l'extrême base sont subsquamées, triangulaires, presque équilatérales, de 0,2 à 0,4 mm. sur 0,2 à 0,3 mm., sans nervure ou avec nervure rudimentaire; plus haut, elles deviennent plus grandes, de plus en plus lancéolées, de 0,5 à 0,8 mm. sur 0,3 à 0,4 mm., avec nervure de 20 à 30  $\mu$  à la base, lisse sur le dos, pouvant atteindre les deux tiers de la feuille; plus haut encore, jusque sous les rameaux, les feuilles sont lancéolées ou sublinguiformes, et ressemblent de plus en plus à celles de la partie supérieure avec rameaux, de 0,8 à 1,2 mm. sur 0,3 à 0,5 mm., avec nervure de 30 à 50  $\mu$  à la base, lisse sur le dos, atteignant les trois quarts de la feuille. Toutes ces feuilles sont symétriques, non distiques, espacées. Les bords des feuilles triangulaires sont lisses vers la base, et à peine mamelonnés vers la pointe; ceux des lancéolées sont lisses ou mamelonnés vers la base et denticulés vers la pointe; ceux des sublinguiformes sont semblables aux précédentes, mais avec des dents assez aiguës. Le tissu cellulaire des feuilles triangulaires et lancéolées est presque identique à celui des feuilles des tiges primaires; dans les sublinguiformes, le tissu se rapproche de celui des feuilles situées plus haut. Dans leur partie supérieure portant les rameaux, les tiges secondaires ont leurs feuilles subdistiques, lancéolées-linguiformes, serrées, presque égales, formant un angle ouvert avec l'axe, dans le même plan

que les rameaux. Leur forme, leurs dimensions, leurs bords, leur nervure, leur tissu cellulaire, sont presque identiques à ceux des feuilles raméales que nous décrivons ci-dessous. Avant de passer à ces dernières, montrons la variation de l'indice cellulaire des feuilles des tiges secondaires, en considérant ces feuilles depuis la base de l'axe jusqu'à son sommet. Les feuilles triangulaires réduites, les plus inférieures, ont un indice de 4500 à 5500; les triangulaires-lancéolées, de 6000 à 9000; les linguiformes, de 9500 à 10.500.

Feuilles raméales. — Les feuilles des rameaux que portent les tiges primaires, secondaires et en buissons se ressemblent à tel point, que nous pouvons les décrire sans les distinguer. Elles sont lancéolées-linguiformes, subdistiques ou distiques, serrées, dans le même plan que l'ensemble des rameaux, insérées sur l'axe en un angle ouvert de 50 à 80°; vers la base, l'un des bords est incurvé; elles ont presque la même longueur sur tout le rameau, se raccourcissent un peu vers le haut de l'axe, plus fortement vers le bas pour devenir réduites et semblables aux triangulaires de la base des tiges secondaires. Elles sont pourvues d'une forte nervure atteignant les trois quarts de la feuille. Sur leur base un peu rétrécie, les feuilles raméales s'élargissent davantage d'un côté jusqu'à montrer une asymétrie bien nette; elles se rétrécissent assez brusquement vers le haut pour former une pointe courte aiguë. Vers la base, les bords sont lisses, puis à peine mamelonnés; vers le milieu, les mamelons passent à des denticules, s'affermisent pour devenir des dents aiguës et nettes, dirigées un peu obliquement. Presque tout le long du rameau, les feuilles forment deux séries parallèles et leurs dimensions sont alors de 1,3 à 1,7 mm. sur 0,4 à 0,7 mm.; vers le sommet du rameau, de 0,9 à 1,1 mm. sur 0,3 à 0,4 mm.; vers l'extrême base, de 0,2 à 0,4 mm. sur 0,2 à 0,3 mm., et sont ici triangulaires et symétriques. Les feuilles des deux séries parallèles présentent les caractères que voici. A l'insertion, les cellules sont colorées en brun-jaune, à parois plus ou moins épaissies, à peine poreuses, allongées et étroites de 15 à 30  $\mu$  sur 8 à 12  $\mu$ ; jusque vers le quart de la feuille, les cellules sont rectangulaires, de 15 à 30  $\mu$  sur 5 à 8  $\mu$ , en devenant plus étroites près des bords, ceux-ci terminés par une rangée de cellules subcarrées ou rectangulaires lisses ou avec un minuscule mamelon; du quart au tiers, les cellules se raccourcissent, deviennent polygonales, puis presque isodiamétriques, mais restent allongées et étroites vers les bords, la rangée du bord avec denticules; vers le milieu de la feuille, les cellules sont arrondies-polygonales, isodiamétriques ou un peu allongées, à parois à peine épaissies, les isodiamétriques de 7 à 9  $\mu$ , les allongées de 15 à 20  $\mu$  sur 8 à 11  $\mu$ , la rangée du bord avec denticules un peu massifs; au-dessus du milieu, les cellules gardent la forme précédente, puis s'allongent jusqu'au sommet, la rangée du bord soit avec un mamelon, soit avec une dent massive unicellulaire aiguë. L'indice cellulaire est de 8000 à 9500 dans

les feuilles à tissu moins serré, et de 10.000 à 13.700 dans celles à tissu plus serré.

Feuilles des rameaux flagelliformes. — Elles sont identiques à celles que nous décrivons plus loin dans l'exemplaire de St-Imier.

*La nervure.* Les feuilles caulinaires triangulaires-lancéolées des tiges primaires et secondaires ont une nervure de faible épaisseur et étalée en largeur. Les coupes transversales montrent la face ventrale aplatie, et la face dorsale légèrement convexe; on y compte 2 ou 3 couches de 4 à 7 cellules chacune, substérées, peu différenciées. Les feuilles raméales des tiges primaires et secondaires ont une nervure aplatie sur la face ventrale, saillante sur la face dorsale. La base a 35 à 55  $\mu$  de largeur et 25 à 35  $\mu$  d'épaisseur. Elle reste bien marquée jusque près du sommet dans lequel elle s'évanouit. La plupart des feuilles ont leur nervure non dentée sur le dos, ou possèdent une nervure dont la partie supérieure montre quelques cellules à extrémité légèrement relevée en mamelon obtus; rares sont les feuilles dont le dos de la nervure est pourvu de 1 à 5 denticules courts, obtus ou aigus. Les coupes transversales font voir 3 à 5 couches de 4 à 6 cellules chacune, à parois fortement épaissies ou substérées, peu différenciées. La nervure des feuilles des rameaux flagelliformes est très mince et étalée; elle comprend 1 ou 2 couches de 3 à 6 cellules chacune, à parois minces ou à peine épaissies.

### 3. Station de Sardaigne.

La description que nous donnons a été faite d'après l'échantillon communiqué par le Prof. Herzog, échantillon ne comprenant que deux tiges, et quelques fragments.

*Habitus.* Les deux tiges primaires que nous avons pu étudier ont, l'une 5 cm. et l'autre 13 cm. de longueur: elles s'appliquent sur le substratum par des buissons de rhizoïdes bruns. La tige primaire est vert-brun ou brun foncé, fine, un peu flexueuse. Elle porte des feuilles caulinaires espacées réduites, plus ou moins squamiformes et décolorées, par places un peu plus grandes et verdâtres. A droite et à gauche sont disposés, dans le même plan, des rameaux de 5 à 14 mm., simples ou ramiés, brunâtres ou verdâtres, portant des feuilles raméales serrées, subdistiques ou distiques, grandes et bien développées. La tige primaire, les rameaux et leurs feuilles se présentent comme un ensemble plus ou moins déprimé sur le substratum. Certains de ces rameaux normaux donnent naissance à des ramifications flagelliformes-filiformes microphyllles, identiques à celles de l'exemplaire de la Sainte-Baume. Près de l'extrémité antérieure de la tige primaire de 13 cm., que nous venons de décrire, on pouvait remarquer une tige secondaire s'élevant presque verticalement. Cette unique tige a 25 mm. de haut, et montre deux parties

bien distinctes: l'inférieure de 12 mm. ne porte que de petites feuilles espacées; la supérieure avec feuilles normales et rameaux à feuilles subdistiques ou distiques. Tout l'ensemble est dans le même plan et a un aspect dendriforme.

*La tige.* La tige primaire est arrondie ou légèrement elliptique, de 0,25 à 0,40 mm. de diamètre. Les coupes transversales font voir que le faisceau central est réduit, 6 à 12  $\mu$  de diamètre, avec 3 à 5 cellules très petites à parois minces. Le tissu fondamental se compose de 5 à 7 assises de cellules arrondies-polygonales de 12 à 20  $\mu$ , à parois peu épaissies brunâtres. Ces cellules passent assez brusquement à celles de la couche corticale de plus en plus petites vers l'extérieur, formant 4 à 6 assises à parois épaissies brun foncé, l'assise périphérique à cellules un peu saillantes. La tige secondaire présente les mêmes caractères que la tige primaire. Quant à l'axe des rameaux normaux et à celui des flagelliformes, on y retrouve les mêmes dimensions et caractères que nous avons décrits dans l'exemplaire de la Sainte-Baume.

*La feuille.* L'étude des feuilles des tiges primaires et secondaires, des rameaux et des flagelliformes, montre ce qui suit.

Feuilles de la tige primaire. — Elles sont triangulaires ou triangulaires-lancéolées. Les triangulaires sont presque équilatérales, de 0,4 à 0,6 mm. sur 0,4 à 0,5 mm., sans nervure ou avec nervure rudimentaire courte, lisse sur le dos. Les bords sont lisses ou à peine mamelonnés vers le bas de la feuille, et faiblement mamelonnés ou denticulés plus haut. Le tissu brun-jaune de l'insertion de la feuille est à cellules subcarrées ou rectangulaires, de 10 à 20  $\mu$  sur 7 à 11  $\mu$ ; plus haut, jusqu'au sommet, les cellules s'allongent, deviennent rectangulaires, polygonales, rhombiques, de 20 à 40  $\mu$  sur 7 à 11  $\mu$ , à parois peu épaissies, avec tendance à devenir plus étroites du côté des bords. Les feuilles triangulaires-lancéolées ou lancéolées, de 0,7 à 1,2 mm. sur 0,4 à 0,6 mm., sont pourvues d'une nervure bien marquée atteignant la moitié ou les trois quarts de la feuille lisse sur le dos. Les bords sont comme chez les triangulaires, mais le tiers supérieur est plus nettement denticulé. Le tissu cellulaire est analogue à celui des triangulaires, mais en s'épaississant et se raccourcissant vers la pointe. Toutes les triangulaires et lancéolées sont symétriques. Leur indice cellulaire moyen médian est compris entre 3000 et 3500 pour les triangulaires, 4000 et 5500 pour les lancéolées.

Feuilles de la tige secondaire. — Elles sont très dissemblables du bas de la tige à son sommet. De très réduites et subsquamiformes vers le bas de la tige, elles évoluent insensiblement aux feuilles grandes et bien développées de la partie supérieure portant les rameaux aplatis. Ces feuilles de l'échantillon de Sardaigne étant identiques à celles de notre exemplaire de St-Imier, nous ne les décrivons pas en détail, en renvoyant plus loin pour leurs caractères.

Feuilles raméales. — Les feuilles des rameaux de la tige primaire et de la tige secondaire dendriforme sont lancéolées-linguiformes, subdistiques ou distiques, sensiblement dans le même plan, serrées, avec l'un des bords le plus souvent relevé, écartées de l'axe du rameau, en formant avec lui un angle ouvert, allant jusqu'à 80°; elles sont égales en deux bandes parallèles, se raccourcissent un peu vers le haut du rameau, plus fortement vers la base de l'axe, jusqu'à devenir très réduites. Elles ont une nervure forte et bien marquée, atteignant les trois quarts de la feuille. Leur forme: base un peu rétrécie, puis ovale allongée linguiforme, assez brusquement atténuée en pointe courte aiguë. Leurs bords: vers la base, ils sont lisses, puis à peine mamelonnés; vers le milieu, les mamelons deviennent des denticules; plus haut, jusqu'au sommet, on a une alternance de denticules et de dents fortes, aiguës, dirigées un peu obliquement. L'un des côtés s'élargit plus ou moins, de sorte que la feuille est asymétrique. Les dimensions: vers le milieu du rameau, 1,4 à 2,2 mm. sur 0,5 à 0,8 mm.; vers le sommet, 1,0 à 1,3 mm. sur 0,4 à 0,5 mm.; vers l'extrême base, 0,4 à 0,6 mm. sur 0,3 à 0,35 mm. et prennent alors la forme des feuilles symétriques de la tige primaire. Le tissu cellulaire: à l'insertion, les cellules sont colorées en brun-jaune, à parois épaisse à peine poreuses, allongées et étroites, de 15 à 38  $\mu$  sur 7 à 9  $\mu$ ; au-dessus, jusque vers le quart de la feuille, les cellules sont rectangulaires, de 15 à 35  $\mu$  sur 6 à 8  $\mu$ , en devenant plus étroites près des bords, la rangée du bord à cellules subcarrées ou rectangulaires, avec ou sans petit mamelon obtus; un peu plus haut, les cellules se raccourcissent et deviennent polygonales, tandis que celles du bord s'allongent, de 15 à 18  $\mu$  sur 3 à 5  $\mu$ , et portent presque toutes un denticule aigu; dès le milieu de la feuille, jusque dans la pointe, les cellules sont arrondies-polygonales, plus ou moins isodiamétriques, de grandeur assez variable, à parois un peu épaisse, les isodiamétriques de 7 à 11  $\mu$ , les polygonales de 10 à 14  $\mu$  sur 8 à 12  $\mu$ , celles du bord de 15 à 18  $\mu$  sur 6 à 8  $\mu$ , les unes à peine denticulées, les autres avec une dent massive aiguë dirigée un peu obliquement; vers la pointe, les cellules s'allongent de nouveau, 15 à 22  $\mu$  sur 6 à 10  $\mu$ , et la pointe se termine par une cellule aiguë. Indice cellulaire: 7300 à 9000 dans les feuilles à tissu moins serré, 9500 à 11.600 dans celles à tissu plus serré.

Feuilles des rameaux flagelliformes. — Elles sont identiques à celles de notre exemplaire de St-Imier.

*La nervure.* Les feuilles caulinaires triangulaires-lancéolées de la tige primaire et secondaire, les feuilles raméales lancéolées-linguiformes, les feuilles réduites des rameaux flagelliformes, ont des nervures dont les caractères sont identiques à ceux que nous avons signalés dans l'exemplaire de la Sainte-Baume, et que nous décrirons plus loin dans l'exemplaire de St-Imier.

#### 4. Stations de St-Imier.

Comme nous l'avons dit dans notre introduction, nos explorations systématiques du Val de St-Imier nous ont permis de découvrir deux stations de *Thamnium mediterraneum*, que nous désignerons comme suit dans nos descriptions : a) Station de l'ouest; b) Station de l'est.

##### a) Station de l'ouest.

Le secteur de la chaîne du Chasseral qui intéresse cette station présente, brièvement esquissées, les particularités suivantes. En partant d'un point du Val de St-Imier situé à 900 m. d'altitude, la base de la chaîne s'élève en pente assez raide, formée des calcaires du Portlandien et du Kimméridgien recouverts par la forêt. A 1100 m. d'altitude, succède brusquement un large plateau, dont l'assise géologique est un anticlinal rasé, formé des marno-calcaires de l'Argovien et d'un pointement de dalle nacrée du Callovien, le tout recouvert d'un pâturage à caractère bien jurassien. Au sud de ce plateau surgissent un plan fortement incliné, puis une falaise, s'élevant jusqu'à 1200 m. d'altitude, tous deux boisés et formés par les assises presque horizontales des calcaires oolithiques du Séquanien. La falaise, de calcaire compact en corniches fissurées, présente quelques enfoncements spéléiformes plus ou moins accusés. Deux de ces excavations sont décidément de vraies cavernes. Situées à 500 m. l'une de l'autre, elles méritent une description, puisque c'est à leur intérieur que nous avons trouvé *Thamn. mediterraneum*. Elles sont toutes deux à l'altitude de 1200 m.

La première grotte a son axe à 60° ouest-nord-ouest. Vers 3 à 5 m. de son ouverture, le plan incliné du nord porte une forêt de hêtres et de sapins de 12 à 15 m. de haut, laissant filtrer une bonne lumière. L'entrée a 2,15 m. de haut et 3 m. de large. Elle est suivie d'un couloir de 2,4 m. de long, se rétrécissant jusqu'à un passage de 0,8 m. de haut et 2,5 m. de large. C'est directement après ce passage que se trouve le *bloc A*, suivi d'une crypte de 9 m. de profondeur, 8 m. de largeur et 8 m. de hauteur. A 1,9 m. en arrière du bloc A, repose le *bloc B*. Le fond de la crypte montre deux fissures pénétrant la montagne, l'une au sommet, l'autre à gauche, amenant toute l'année un air d'environ 6°. Les deux uniques blocs de la grotte ont leur surface très humide, désagrégée et pulvérulente. Leur masse est constituée par le même calcaire compact que les parois de la grotte. Les dimensions sont : bloc A, 75 cm. de long, 70 cm. de large, 45 cm. de haut; bloc B, 145 cm., 130 cm., 75 cm. C'est la face antéro-supérieure des blocs qui forme le substratum de *Thamnium mediterraneum*. Le sol de la grotte est tapissé d'une couche de calcaire désagrégé, sableux ou graveleux, très humide, plus ou moins incrusté; il est dépourvu de végétation, sauf quelques plantes de Mousses, dont nous donnerons l'énumération par la suite.

La seconde grotte a son axe presque nord-sud. Elle est précédée du même plan incliné boisé que celui de la première grotte, dont il

n'est que la continuation du côté de l'est. On y trouve la même forêt, ici à 7 ou 9 m. de l'ouverture. L'entrée a 3 m. de haut et 4 m. de large. Le couloir qui lui fait suite a 4 m. de long; il se rétrécit jusqu'à former un passage très restreint de 0,3 m. de haut et 1,7 m. de large. Directement derrière ce passage se trouve l'unique *bloc C* de la caverne. Il est suivi d'une petite crypte de 2,5 m. de profondeur, 4,5 m. de largeur, et 2,3 m. de hauteur. La crypte se continue par une galerie ovale d'un peu plus d'un mètre de hauteur, pénétrant dans la montagne, et amenant toute l'année un air d'environ 6°. Les dimensions du bloc sont: 65 cm. de long, 45 cm. de large, 27 cm. de haut. La face antéro-supérieure porte *Thamnium mediterraneum*. Les caractéristiques du bloc, du sol, de l'humidité et de la végétation sont les mêmes que dans la première caverne.

*Facteurs œcologiques.* Il était intéressant d'étudier et de mesurer les conditions biologiques dans lesquelles vit la Mousse qui forme le sujet de notre monographie. Nous avons insisté sur l'humidité, la température, la lumière, et le pH du substratum. De toutes les séries d'observations que nous avons faites, nous ne transcrirons que celles nous paraissant les plus caractéristiques. Pour disposer de termes judicieux de comparaison, des observations ont été effectuées: sur le pâturage à 1100 m. d'altitude; dans la forêt en plan incliné lui faisant suite, de 1100 à 1200 m.; sur le seuil des deux cavernes, à 1200 m.; sur les blocs A, B et C; à l'intérieur des deux cryptes. Elles ont toutes été faites en 1944 de 14 h. à 16 h.

*L'humidité relative.*

Dates	Etat du ciel	Pâturage	Forêt	Seuil	Bloc A	Bloc B	Crypte
16 février	Ciel couvert, léger vent d'est	67	69	67	80	83	85
	La neige recouvre toute la contrée.						
25 mai	Ciel bleu, soleil, léger vent d'est	58	60	57	78	79	82
23 août	Ciel bleu, soleil, léger vent d'est	44	49	48	55	62	65

*Deuxième caverne.*

Dates	Etat du ciel	Pâturage	Forêt	Seuil	Bloc C	Crypte
16 février	Comme ci-dessus	68	69	69	84	87
25 mai	Comme ci-dessus	57	62	61	79	82
23 août	Comme ci-dessus	43	48	61	68	70

Les observations ont été faites avec un hygromètre à spirale.

*La température.*

Dates	Etat du ciel	Pâturage	Forêt	Seuil	Bloc A	Bloc B	Crypte
16 février	Comme ci-dessus	-9°	-8°	-5°	-1°	+1°	+4°
25 mai	Comme ci-dessus	16	14	13	7	6	6
23 août	Comme ci-dessus	28	25	20	15	14	12

*Deuxième caverne.*

Dates	Etat du ciel	Pâturage	Forêt	Seuil	Bloc C	Crypté
16 février	Comme ci-dessus	-9°	-8°	-4°	-2°	+3°
25 mai	Comme ci-dessus	16	14	14	8	7
23 août	Comme ci-dessus	28	24	18	14	12

Lors des observations du 16 février, le pâturage et la forêt sont recouverts de 60 à 80 cm. de neige. Dans la première caverne, le seuil et le couloir ont leur sol gelé, sans neige; l'entrée est partiellement obstruée par des glaçons, mais il est encore possible d'y pénétrer. Dans la deuxième caverne, le seuil et le couloir sont gelés, sans neige; l'entrée est presque bouchée par la glace, mais on peut y introduire l'hygromètre et le thermomètre au moyen d'une perche.

*La lumière.*

Date	Etat du ciel	Pâturage	Forêt	Seuil	Bloc A	Bloc B	Crypté
23 août	Comme ci-dessus	3800 lux 100 %	680 à 950 18 à 25 %	1360 36 %	170 4,5 %	43 1,1 %	5 0,15 %

*Première caverne.*

Date	Etat du ciel	Pâturage	Forêt	Seuil	Bloc C	Crypté
23 août	Comme ci-dessus	3800 lux 100 %	610 à 900 16 à 23 %	1240 32 %	30 0,8 %	2 0,04 %

*Deuxième caverne.*

Les observations ont été faites avec une cellule photo-électrique au sélénium. Nous avons pris comme base de nos déterminations le nombre 3800 lux, que nous a donné l'instrument le 23 août à 14 h., en le dirigeant verticalement sur le ciel bleu. Dans la forêt, la cellule a été orientée verticalement sur deux points : l'un, où la densité du feuillage masquait presque intégralement le ciel; l'autre, où la frondaison laissait filtrer une petite quantité du bleu du ciel. Au seuil des deux cavernes, la cellule a été dirigée obliquement en haut vers le sommet des arbres. Pour les blocs A, B et C, et pour les deux cryptes, elle a été orientée horizontalement en direction des ouvertures des deux cavernes. Tous nos calculs sont donnés en % de la valeur 3800 lux. Nous n'avons pas jugé opportun d'y introduire les facteurs de lumière relative de Wiesner, de Seybold et d'autres, par exemple en choisissant comme nombre de base l'intensité lumineuse de 1360 lux au seuil de la première caverne. L'orientation de la première caverne et la position de la forêt en contrebas, permettent aux rayons directs du soleil de frapper pendant quelques minutes la face antérieure du bloc A, mais seulement en fin de journée des mois de mai à octobre. Le bloc B ne reçoit jamais ces mêmes rayons solaires; il en est de même du bloc C de la deuxième caverne.

*Le pH.* Nous l'avons déterminé sur place avec le matériel indispensable: eau à pH = 7, petits bechers, mortier et pilon neutralisés, bandes à pH Liphane. On a raclé une surface de quelques cm<sup>2</sup> de chacun

des blocs A, B et C, formant le substratum sur lequel vit *Thamnium mediterraneum*. Nos manipulations ont été celles bien connues des praticiens du pH; elles ont été faites le 25 mai 1944. Sur les trois blocs, les résultats sont identiques: pH = 7,2.

*Associations bryologiques.* Les facteurs cœcologiques de la station de St-Imier, dont nous venons de donner les caractéristiques, sont certainement l'origine des formes spéciales de diverses Mousses que nous avons récoltées dans les deux cavernes. Deux d'entre elles, que nous avons cueillies en mai 1943, sont particulièrement intéressantes, parce qu'elles vivent enchevêtrées dans les touffes de *Thamnium mediterraneum*. Il s'agit d'abord d'une forme de *Oxyrrhynchium Swartzii*, à feuilles subdistiques et rameaux subpennés, déprimés aplatis qui, sur place et à l'œil nu, ne se distingue qu'avec beaucoup d'attention de *Thamnium mediterraneum*. Il est très probable qu'une étude attentive nous permettra de l'identifier à *Oxyrrh. Swartzii* f. nov. *cavernarum* Herzog, dont la diagnose a été donnée par le Prof. Herzog dans « *Hedwigia* », tome 82, cahier 1/2 1944. Il s'agit ensuite d'une Mousse délicate, que nous avons communiquée au Prof. Herzog, pour une détermination sans équivoque. Le grand bryologue d'Iéna, dans sa lettre du 6 avril 1944, nous répondit qu'il a trouvé en 1943, dans les Alpes calcaires du Salzburg (Autriche), une Mousse identique à notre exemplaire, et qu'il allait prochainement en donner une description. C'est, en effet, aussi dans « *Hedwigia* », tome 82, cahier 1/2, qu'il en présenta la diagnose sous *Isopterygium deppressum* var. nov. *tenellum* Herzog. L'exemplaire de notre trouvaille de 1943 vit sur les blocs A, B et C des deux cavernes. A notre connaissance, cette variété nouvelle n'a pas encore été signalée en Suisse. Il sera donc utile, pour la bryologie de notre pays, d'en donner une description précise dans un mémoire qui paraîtra plus tard. Enfin, les autres espèces à formes spéciales des deux cavernes de St-Imier sont: *Ctenidium molluscum*, *Hymenostylium curvirostre*, *Trichostomum mutabile*, *Mnyobryum albicans*, *Mnium rostratum*, *Timmia bavarica*, *Neckera crispa*, et *Seligeria tristicha*.

*Description de notre exemplaire.* Les touffes de *Thamnium mediterraneum* que nous avons récoltées sur les blocs A, B et C présentent entre elles une entière analogie. En voici une description d'ensemble.

*Habitus.* Les touffes, reposant sur les blocs, sont formées de plantes plus ou moins serrées et enchevêtrées, brunâtres, verdâtres, ou vert émeraude dans les parties en pleine vie. En observant l'ensemble vivant, sur les blocs eux-mêmes, on distingue les trois formations que nous avons signalées dans l'exemplaire de la Sainte-Baume, mais moins fines, moins délicates, méritant moins le qualificatif de « *gracillimum* » de Bottini. Ces touffes sont un enchevêtrément de *Thamnium mediterraneum*, de *Isopterygium deppressum* var. *tenellum* et de *Oxyrrhynchium Swartzii*. Voici ces trois formations aussi nombreuses les unes que les autres, et

que nous désignerons par les mêmes appellations que pour la Sainte-Baume : les tiges primaires, les tiges secondaires, les tiges en buissons. Les tiges primaires sont fines, raides, de 3 à 25 cm. de long, donc beaucoup plus longues que dans l'exemplaire de la Sainte-Baume. Elles vont du vert-brun au brun foncé, et s'appliquent sur le substratum par des groupes de rhizoïdes courts et bruns. Leurs feuilles sont espacées, réduites, partiellement squamiformes, décolorées ou brun-verdâtre. Les tiges portent, à droite et à gauche, de nombreux rameaux feuillés, aplatis pennés, simples ou peu ramifiés, de 5 à 15 mm. de long; on en peut compter de 10 à 20, de chaque côté, sur 5 cm. de tige primaire. Les rameaux sont pourvus de feuilles assez serrées, distiques ou subdistiques, dans le même plan, bien développées, vert-brunâtre ou vert. Ces rameaux normaux portent d'assez rares ramifications flagelliformes-filiformes microphyllles. Les tiges secondaires sont assez nombreuses. Voici ce que l'on observe à leur sujet. Certaines tiges primaires, de 2 à 6 cm. de long, ne portent pas ou très peu de rameaux aplatis pennés, mais donnent naissance à une ou deux tiges secondaires verticales ou obliques, de 1,5 à 3 cm. de haut. Leur moitié inférieure, dépourvue de rameaux, ne porte que des feuilles réduites espacées, non distiques, augmentant de longueur et se resserrant en approchant des rameaux. Leur moitié supérieure est garnie de feuilles normales, grandes, serrées, subdistiques, ainsi que de nombreux rameaux aplatis, simples ou ramifiés, de 5 à 15 mm. de long, à feuilles normales, grandes, serrées, subdistiques ou distiques. Ces rameaux présentent d'assez rares ramifications flagelliformes-filiformes microphyllles. Tout cet ensemble est dans le même plan et d'aspect dendriforme. Certaines tiges primaires très courtes, de quelques millimètres de longueur, forment directement en dessous un groupe de rhizoïdes s'enfonçant dans le substratum, et en dessus une seule tige secondaire dendriforme de mêmes caractères que ceux que l'on vient de décrire. Les tiges en buissons ressemblent à celles de l'exemplaire de la Sainte-Baume; mais elles sont plus grandes et moins délicates. Elles se composent d'une tige primaire courte, de 0,5 à 3 cm. de long, vert-brun ou noirâtres, avec des feuilles réduites, espacées, sub-squamiformes; de quelques groupes de rhizoïdes; de un à trois buissons de tiges secondaires plus ou moins dressées, simples ou ramifiées dans le même plan, de 5 à 20 mm. de haut, avec leurs feuilles semblables à celles des tiges secondaires dendriformes; on y voit aussi quelques rameaux flagelliformes. Tous les rameaux flagelliformes dont on parle ci-dessus ont de 8 à 12 mm. de long, parfois jusqu'à 20 mm.; ils sont droits ou onduleux, à très petites feuilles de 0,1 à 0,4 mm., espacées et disposées tout autour de l'axe, sans ou avec de rares groupes de rhizoïdes courts, parfois avec un seul pinceau terminal de rhizoïdes allongés.

*La tige.* La tige primaire est arrondie ou légèrement elliptique, de 0,18 à 0,35 mm. de diamètre. Les coupes transversales font apparaître

un faisceau central très restreint, de 5 à 11  $\mu$  de diamètre, ne comprenant qu'un très petit nombre de cellules infimes à parois minces. Le faisceau est nettement délimité par le tissu fondamental, composé de 5 à 7 assises de cellules arrondies-polygonales, de 11 à 16  $\mu$ , à parois brun-jaunâtre faiblement épaissees. Le tissu cortical a 3 à 5 assises à parois épaissees brun à brun foncé, l'assise périphérique à cellules substérïdes un peu saillantes. Dans les tiges secondaires et les tiges en buissons, on retrouve les mêmes tissus avec des caractères et dimensions semblables. L'axe des rameaux des tiges primaires, secondaires et en buissons, est arrondi ou légèrement elliptique, de 0,13 à 0,28 mm. de diamètre; le faisceau central est réduit à 1 à 4 cellules extrêmement petites, à parois très minces; le tissu fondamental a 3 à 5 assises, et le tissu cortical 2 à 4 assises, dont les cellules dénotent des caractères semblables à ceux des tiges primaires. L'axe des rameaux flagelliformes est arrondi, de 0,05 à 0,1 mm. de diamètre; son faisceau central est nul; son tissu fondamental comprend 1 à 3 assises de cellules arrondies-polygonales, de 7 à 12  $\mu$ , à parois minces; son tissu cortical n'a qu'une couche de cellules de 5 ou 6  $\mu$ , à parois peu épaissees, brun-jaune, peu saillantes vers l'extérieur.

*La feuille.* Comme nous l'avons fait pour les autres stations, nous donnerons les caractères des feuilles des tiges primaires et secondaires, des raméales et des flagelliformes.

Dans leur ensemble, les feuilles de la tige primaire présentent des caractères presque identiques à ceux des exemplaires de la Sainte-Baume et de Sardaigne. Elles sont triangulaires ou triangulaires-lancéolées. Les triangulaires sont presque équilatérales, de 0,3 à 0,7 mm. de long sur 0,3 à 0,6 mm. de large, sans nervure ou avec une nervure rudimentaire atteignant le quart de la feuille, lisse sur le dos. Elles sont symétriques. Les bords, jusque vers le milieu de la feuille, sont lisses ou à peine mamelonnés; plus haut, peu mamelonnés ou denticulés vers la pointe. Le tissu de la base de la feuille est jaune-brun, avec les cellules courtes, subcarrées, rectangulaires ou polygonales, de 8 à 20  $\mu$  sur 7 à 12  $\mu$ , à parois plus ou moins épaissees. Plus haut, jusque dans la pointe, les cellules s'allongent et sont rectangulaires, rhombiques ou polygonales, à parois incolores un peu épaissees; elles ont de 12 à 35  $\mu$  sur 8 à 12  $\mu$ . Les feuilles triangulaires-lancéolées ont leur base un peu rétrécie; elles sont symétriques; elles ont de 0,8 à 1,3 mm. de long sur 0,4 à 0,7 mm. de large; elles possèdent toutes une nervure bien marquée, allant jusqu'à la moitié ou aux trois quarts, de 40 à 55  $\mu$  à la base, lisse sur le dos. Les bords sont comme ceux des feuilles triangulaires, mais avec denticules mieux accusés vers la pointe. Le tissu cellulaire présente les caractères suivants: à la base, il est brun-jaune ou brun-orangé, à cellules courtes, subcarrées, rectangulaires ou polygonales, de 9 à 15  $\mu$  sur 9 à 11  $\mu$ , à parois plus ou moins épaissees; plus haut, jusque vers la

moitié de la feuille, les cellules se rétrécissent et s'allongent, sont rectangulaires, rhombiques, polygonales, de 20 à 30  $\mu$  sur 5 à 7  $\mu$ ; jusqu'aux trois quarts, les cellules s'élargissent un peu, tout en conservant les mêmes formes, de 20 à 25  $\mu$  sur 7 à 9  $\mu$ ; puis, jusqu'au sommet, elles s'allongent un peu; partout, les parois sont légèrement épaissies. L'indice cellulaire de la partie moyenne médiane des feuilles, est compris en 3500 et 5000 pour les triangulaires, et 4200 à 6700 pour les lancéolées.

Les feuilles des tiges secondaires dendriformes sont très différentes de la base de la tige à son sommet. Dans la partie non ramifiée, les plus inférieures sont réduites, subsquamiformes, symétriques, triangulaires presque équilatérales, de 0,2 à 0,4 mm. sur 0,2 à 0,3 mm., sans nervure ou avec nervure rudimentaire lisse sur le dos; puis elles passent à des feuilles assez longuement triangulaires, ou triangulaires-lancéolées à base à peine rétrécie; elles sont symétriques, de 0,5 à 0,8 mm. de long sur 0,3 à 0,4 mm. de large; elles ont toutes une nervure bien marquée, atteignant les trois quarts de la feuille, de 30 à 40  $\mu$  à la base, lisse sur le dos; ces feuilles ont, dans leur moitié inférieure, les bords lisses ou à peine mamelonnés, dans leur moitié supérieure les bords mamelonnés avec quelques denticules aigus et espacés; le tissu cellulaire de la base de la feuille est coloré en brun-jaune, avec cellules courtes, subcarrées ou rectangulaires, de 10 à 15  $\mu$  sur 8 à 10  $\mu$ ; plus haut, jusqu'au sommet, les cellules s'allongent, sont rectangulaires ou polygonales, de 20 à 35  $\mu$  sur 5 à 8  $\mu$ ; leur indice cellulaire moyen médian est de 5000 à 7000. Si de ces feuilles inférieures, on monte le long de la tige, mais toujours dans sa partie dépourvue de rameaux, les feuilles moyennes sont triangulaires-lancéolées, puis lancéolées à base un peu rétrécie; elles sont symétriques, de 1 à 1,5 mm. sur 0,5 à 0,7 mm.; leur nervure, bien marquée, lisse sur le dos, atteint les trois quarts de la feuille, et sa largeur à la base est de 40 à 45  $\mu$ ; les bords des feuilles sont semblables à ceux des feuilles inférieures, mais les denticules sont mieux marqués; le tissu cellulaire, vers le tiers, est presque identique à celui des feuilles triangulaires, puis plus haut, les cellules se raccourcissent et deviennent rhombiques et polygonales; l'indice cellulaire moyen médian est de 7000 à 8000. Au-dessus de ces feuilles moyennes, jusque vers la partie portant les rameaux, les feuilles de la tige secondaire ressemblent de plus en plus à celles de la partie supérieure avec rameaux; elles sont lancéolées-linguiformes à base un peu rétrécie, d'abord symétriques puis légèrement asymétriques, de 1,5 à 2 mm. sur 0,7 à 0,9 mm.; leur quart supérieur se rétrécit rapidement en finissant en pointe courte; la nervure pénètre assez loin dans la pointe; elle est large, de 60 à 75  $\mu$  à la base, lisse sur le dos, ou avec 1 à 3 cellules relevées à l'avant en un minuscule mamelon, parfois 1 à 3 denticules très courts; les bords des feuilles sont lisses puis mamelonnés dans la moitié inférieure, plus haut il y a des dents aiguës nettes; le tissu cellulaire est brun-jaune à la base de la

feuille, avec des cellules courtes, subcarrées, rectangulaires ou polygonales, de 10 à 15  $\mu$  sur 9 à 12  $\mu$ ; vers le quart inférieur, les cellules sont rectangulaires et polygonales, de 12 à 25  $\mu$  sur 7 à 9  $\mu$ ; vers la moitié, et jusque près du sommet, les cellules sont courtes, presque isodiamétriques, ou polygonales un peu allongées; l'indice cellulaire moyen médian est de 8500 à 9500. Dans la partie ramifiée, les feuilles de la tige secondaire sont presque égales, subdistiques, lancéolées-linguiformes, de 1,8 à 2,8 mm. de long sur 0,7 à 0,9 mm. de large, assez serrées en formant un angle très ouvert avec la tige sur laquelle elles sont parfois presque perpendiculaires; leur base est rétrécie; l'un des bords est plan, l'autre est relevé plus ou moins fortement jusque vers le milieu de la feuille; vers le sommet, la feuille se rétrécit assez brusquement pour se terminer en pointe courte; la plupart des feuilles sont asymétriques; la nervure est forte, de 70 à 80  $\mu$  à la base, et se développe jusqu'aux trois quarts ou même assez près du sommet; dans sa partie supérieure, elle porte sur le dos 2 à 5 dents, petites, nettes, aiguës. Les bords de ces feuilles sont lisses, ou un peu mamelonnés jusque vers le milieu où ils ont des mamelons avec quelques denticules; de là jusqu'au sommet, les dents sont aiguës et deviennent de plus en plus grandes, dirigées un peu obliquement. Le tissu cellulaire, à la base, est coloré en brun-jaune, avec cellules courtes, subcarrées et rectangulaires, à parois un peu épaissies: plus haut, jusque vers le quart de la feuille, les cellules s'allongent et sont rectangulaires, de 12 à 25  $\mu$  sur 7 à 9  $\mu$ ; de là, elles se raccourcissent rapidement pour devenir, vers le milieu de la feuille, isodiamétriques mêlées de cellules peu allongées polygonales, de 8 à 15  $\mu$  sur 8 à 12  $\mu$ ; au-dessus, presque sous le sommet, elles conservent ces formes et ces dimensions; au sommet elles s'allongent, se rétrécissent et sont polygonales; leur indice cellulaire moyen médian oscille entre 7000 et 10.000, le plus souvent 8000 à 9500.

Les feuilles des tiges en buissons, depuis la base de la tige à son sommet, sont identiques à celles que nous venons de décrire dans les tiges secondaires dendriformes.

Les feuilles des rameaux des tiges primaires et secondaires, ont une grande analogie avec celles de la partie ramifiée des tiges secondaires dendriformes. C'est dans ces feuilles raméales qu'apparaît le plus spécifiquement leur position subdistique ou distique, qui est le caractère le plus marquant de *Thamnium mediterraneum*. Leur forme lancéolée-linguiforme, l'un des bords relevé à la base, leur asymétrie le plus souvent frappante, leurs dimensions, leur position aplatie dans un même plan, leur nervure de 70 à 80  $\mu$  à la base et portant sur le dos quelques denticules aigus, leurs bords lisses puis mamelonnés et enfin dentés vers le sommet de la feuille, leur tissu cellulaire, tout concorde presque intégralement avec les feuilles de la partie ramifiée des tiges secondaires

dendriformes. Leur indice cellulaire moyen médian est compris entre 7000 et 11.900, le plus souvent 8000 à 9500.

Les feuilles des rameaux flagelliformes microphylls n'ont pas été décrites dans les exemplaires de la Sainte-Baume et de Sardaigne : leurs caractères sont identiques à ceux de notre exemplaire de St-Imier, dont voici la description. Certains de ces rameaux ne portent que de très petites feuilles de 0,09 à 0,15 mm., d'autres ont leurs feuilles de 0,1 à 0,35 mm. Les plus petites sont triangulaires, étroites, allongées, par exemple 0,09 mm. de long sur 0,03 mm. de large; leur base n'est pas rétrécie et elles ne possèdent nulle ébauche de nervure. D'autres, un peu plus grandes, ont la base non ou à peine rétrécie, de dimensions, par exemple, 0,15 mm. sur 0,05 mm., avec une vague ébauche de nervure vers l'insertion de la feuille. D'autres encore, triangulaires-lancéolées à base un peu rétrécie, par exemple 0,24 mm. sur 0,09 mm., ont une nervure très délicate atteignant la moitié de la feuille. Les plus grandes, par exemple 0,37 mm. sur 0,1 mm., sont lancéolées, un peu rétrécies à la base, avec nervure mieux apparente atteignant les deux tiers de la feuille. Toutes ces feuilles sont symétriques, et leur nervure ne porte aucune trace de denticule sur le dos. Leurs bords sont lisses ou à peine mamelonnés sur quelques cellules espacées. Le tissu est composé de cellules polygonales plus ou moins allongées. L'indice cellulaire moyen médian est de 8000 à 9000.

*La nervure.* Les feuilles triangulaires-lancéolées de la tige primaire ont une nervure mince et étalée en largeur. La face ventrale est plane, la face dorsale à peine convexe. Le tissu comprend deux ou trois couches de 5 à 8 cellules chacune, substéréides, peu différenciées. Les feuilles raméales des tiges primaires et secondaires possèdent une nervure forte, saillante sur la face dorsale, moins sur la face ventrale. Les coupes transversales montrent 4 ou 5 assises de cellules, au nombre de 6 à 11 par assise. Ces cellules sont à parois épaisses, d'aspect substéréide. La nervure des feuilles des rameaux flagelliformes qui en sont pourvues, est très mince, étalée en largeur, composée de 1 ou 2 assises de 3 à 6 cellules chacune, à parois minces ou à peine épaissies.

### *b) Station de l'est.*

Cette station est à 16 km. de la station de l'ouest. Elle est située au pied de la chaîne du Chasseral, à 740 m. d'altitude, dans une forêt de sapins et de hêtres, au voisinage d'une petite combe fraîche, dont le ruisseau intermittent se transforme en torrent lors des fortes eaux. La forêt est en pente raide, au pied de rochers calcaires boisés, formés des couches compactes du Kimméridgien et des assises du Séquanien plus ou moins compactes ou marneuses. C'est un éboulement postglaciaire de ces diverses couches qui forme le sol accidenté de la forêt. A un endroit humide et ombragé ne recevant pas de soleil, de grands blocs calcaires

ont édifié une excavation profonde, dont le dos de la voûte est tapissé de graviers, d'humus et de Mousses diverses. C'est dans cet enfouissement sombre que vit *Thamnium mediterraneum*, appliqué sur les petits blocs calcaires du sol, ou contre les parois des grands blocs de l'excavation.

*Description de notre exemplaire.* A première vue, cet exemplaire ressemble à celui de la station de l'ouest. Mais un certain nombre de plantes sont plus fines, plus délicates, ce qui les rapproche de celles de la Sainte-Baume.

*Habitus.* L'exemplaire de la station de l'est de St-Imier, à l'instar de ceux de la Sainte-Baume, de Sardaigne et de St-Imier ouest, présente aussi les trois formations déjà signalées dans les chapitres précédents : les tiges primaires pennées, les tiges secondaires dendriformes, les plantes en buissons. Elles portent toutes trois d'assez rares rameaux flagelliformes-filiformes microphyllles. Les tiges primaires ont de 2,5 à 9 cm. de long; elles sont appliquées sur le substratum par des groupes de rhizoïdes; elles ont des rameaux subpennés, de 4 à 8 mm. de long, avec feuilles serrées, subdistiques ou distiques. Les tiges secondaires dendriformes et les plantes en buissons ont les mêmes caractères et dimensions que ces formations de l'exemplaire de l'ouest. Ainsi que nous le faisions remarquer plus haut, les trois formations montrent : soit des plantes plus vigoureuses, à rameaux bien développés souvent verts, dont les flagelliformes sont parfois allongés, soit des plantes délicates, à rameaux verdâtres avec flagelliformes plus courts. Cependant, entre ces deux extrêmes, on trouve des formes de transition, et l'on peut en déduire, avec une certaine certitude, que le facteur cœlogique lumière est l'agent principal de cette curieuse différence.

*La tige.* Les tiges primaires et secondaires, les axes des rameaux et des flagelliformes, ont des caractères identiques à ceux de l'exemplaire de St-Imier ouest.

*La feuille.* Les feuilles sont aussi semblables à celles de cette dernière station. Nous ne citerons que les chiffres de l'indice cellulaire moyen médian. Les feuilles caulinaires triangulaires ou triangulaires-lancéolées des tiges primaires ont un indice entre 4700 et 6800. Les feuilles caulinaires des tiges secondaires présentent les indices suivants : partie sans rameaux, les triangulaires 5500 à 7500, les lancéolées 8000 à 9500; partie avec rameaux 9000 à 11.600. Les feuilles raméales des tiges primaires et secondaires ont un indice entre 9000 et 11.800. L'indice des feuilles des rameaux flagelliformes est entre 7500 et 9000.

*La nervure.* Les coupes transversales des nervures des diverses feuilles présentent les mêmes caractères que ceux des feuilles de l'exemplaire de St-Imier ouest.

### Conclusions.

- 1<sup>o</sup> L'étude comparative des exemplaires des quatre stations de l'île Giglio, de la Sainte-Baume, de Sardaigne et de St-Imier, que vient de présenter notre mémoire, démontre que les exemplaires des stations de l'ouest et de l'est de St-Imier appartiennent bien à l'espèce *Thamnium mediterraneum* Bottini.
- 2<sup>o</sup> L'exemplaire de la Sainte-Baume est identique à l'original de l'île Giglio, décrit par Roth. Il est donc typique.
- 3<sup>o</sup> L'exemplaire de Sardaigne se rapproche beaucoup plus des exemplaires de St-Imier que de celui de la Sainte-Baume. Dans presque tous ses caractères, il est identique à l'exemplaire de St-Imier ouest.
- 4<sup>o</sup> Les exemplaires de St-Imier ouest et est, possèdent les mêmes caractères fondamentaux que celui de la Sainte-Baume : plantes grêles et délicates, avec les trois même formations suivantes, tiges primaires à rameaux subpennés, tiges secondaires dendriformes à ramifications dans le même plan, tiges en buissons; feuilles raméales subdistiques ou distiques, asymétriques, relevées sur l'un des bords; présence de rameaux flagelliformes microphyllles. Ils s'en différencient par les caractères non typiques suivants : aspect général un peu moins délicat; tiges primaires beaucoup plus allongées; feuilles raméales un peu plus grandes, moins linguiformes et moins brusquement atténuées vers le sommet; nervure des feuilles plus souvent et plus nettement denticulée sur le dos; indice cellulaire moyen médian, des feuilles raméales, un peu moins grand.

Ces caractères non typiques, propriétés des exemplaires de St-Imier, nous permettent de créer une variété nouvelle, que nous nommerons :

*Thamnium mediterraneum* Bottini  
var. nov. *juranum* Eberhardt.

*Diagnose.* Gazons composés de plantes plus ou moins lâches et délicates, stériles, présentant les trois formations suivantes : tiges primaires longues de 3 à 25 cm., appliquées sur le substratum, avec rameaux courts subpennés dont les feuilles sont subdistiques ou distiques; tiges secondaires plus ou moins dressées et dendriformes, de 1 à 3 cm. de haut, la moitié supérieure avec rameaux dans le même plan et à feuilles subdistiques ou distiques; tiges en buissons plus ou moins dressées, parfois un peu dendriformes, de 0,5 à 2 cm. de haut, à feuilles souvent subdistiques, moins fréquemment sur trois rangs. Ces trois formations sont pourvues d'assez rares rameaux flagelliformes-filiformes microphyllles. Tissu des feuilles raméales serré, d'un indice cellulaire

moyen médian de 8000 à 11.000, rarement plus grand. Dans les cavernes, les fissures profondes des couches calcaires, dont les facteurs œcologiques se distinguent par une lumière affaiblie, une humidité constante assez forte et un substratum à pH légèrement alcalin.

#### Zusammenfassung.

1. *Thamnium mediterraneum* Bott. war bis jetzt nur von 3 Stellen aus dem Mittelmeerbecken bekannt: von der Insel Giglio, aus Sardinien und von Sainte-Baume de l'Esterel. Sie wurde vom Verfasser in der Umgebung von St. Immer (Berner Jura) als 4. Stelle entdeckt.
  2. Die Exemplare sämtlicher 4 Fundstellen besitzen dieselben grundlegenden Merkmale; immerhin weichen die Belege von St. Immer in einigen Besonderheiten von den Mittelmeerformen ab; sie werden deshalb als var. nov. *juranum* Eberh. abgetrennt.
-