

Zeitschrift: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse
Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft
Band: 57 (1947)

Artikel: Les formes de transition entre *Thamnium alopecurum* (L.) et *Thamnium mediterraneum* Bott.
Autor: Eberhardt, Albert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-40554>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.05.2025

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

Les formes de transition entre *Thamnium alopecurum* (L.) et *Thamnium mediterraneum* Bott.

Par *Albert Eberhardt*, St-Imier.

Manuscrit reçu le 9 juin 1947.

Introduction.

« La notion d'espèce est une abstraction d'ordre anthropocentrique qui n'a de réalité et de valeur subjectives qu'en tant qu'elle répond au besoin de l'esprit humain de classer les objets naturels pour les étudier. Son acception, dépendant des données expérimentales dont dispose la science pour chacun de ses objets (individus), est sujette à varier dans le cours de l'évolution scientifique. L'étude approfondie des êtres vivants, dans l'espace et dans le temps, amène à substituer à cette unité idéale, fixe et invariable qu'est l'espèce linnéenne, la notion, plus conforme à la réalité objective, de l'espèce collective composée de séries de formes, dont les caractères morphologiques présentent des variations oscillant entre certaines limites qui leur sont communes. » Telle est la définition de l'espèce, d'allure philosophique, que donne J. A m a n n dans sa « Bryogéographie de la Suisse ».

Rien ne saurait mieux synthétiser nos pensées, quant à la manière de concevoir l'espèce en bryologie, et plus généralement dans l'histoire des êtres vivants. Lorsqu'à la lumière des méthodes les plus rigoureuses que met à notre disposition la science contemporaine, soit dans la nature, soit dans les laboratoires, on fouille les caractères d'un ensemble restreint d'organismes très voisins, on aboutit à une succession souvent ininterrompue de formes se pénétrant les unes les autres. Tout au plus, est-il possible de découvrir dans cette chaîne un anneau plus apparent, plus singulier, plus frappant, permettant à l'observateur de s'y attacher avec insistance pour l'ériger sur le piédestal de la sous-espèce, de la variété, ou d'une simple forme du groupe auquel il se rattache. Quels sont ceux de nos confrères devant lesquels pareils problèmes ne se sont pas présentés? C'est alors qu'entre en jeu la probité scientifique, en face de l'ostentation au sourire engageant. Est-ce à dire qu'il faille proscrire les subdivisions chez une espèce donnée, dont la plasticité devant les facteurs œcologiques a frappé l'observateur? Il serait vain de le prétendre; l'aisance dans les diagnoses, dans les descriptions détaillées, dans les tableaux comparatifs, en serait non seulement diminuée, mais paralysée. On se heurterait à cette facétie: la mère et le père ayant été

caractérisés, il est superflu d'en signaler la descendance, quelle qu'en soit la propre complexion.

Dans le présent mémoire, n'envisageant qu'une seule des nombreuses espèces collectives auxquelles nous faisons allusion, il nous a paru logique de décrire toutes les formes de cette même espèce récoltées dans une station favorisée. Et plus tard, lorsque de multiples bryologues auront présenté le fruit de leurs recherches similaires, il s'en trouvera bien un pour en tirer des conclusions rationnelles, dignes de la science de l'avenir.

Pour rédiger les pages suivantes, dont la cadence est celle d'une démonstration, nous avons disposé de trois groupes importants de matériaux que, pour la clarté de ce qui va suivre, nous désignerons par leur station.

Le premier groupe se compose de deux exemplaires, l'un de l'île Giglio, l'autre de la Kabylie de Collo.

Station de l'île Giglio. — Dans notre mémoire sur *Thamnium mediterraneum* (Bulletin de la Soc. botan. suisse, 1945, tome 55, p. 124), nous signalions que les événements mondiaux nous avaient empêché d'avoir communication de l'exemplaire original de Bottini, récolté dans l'île Giglio, archipel des Toscanes. Grâce à l'amabilité de M^{me} V. Allorge, directrice de la Revue bryologique, et du prof. R. Heim, du Muséum de Paris, auxquels nous adressons notre reconnaissance, nous avons eu entre les mains un échantillon de cet exemplaire fondamental, déposé au Musée d'histoire naturelle de Paris. Cet échantillon est désigné comme suit, de la main même de Bottini: «*Thamnium mediterraneum* sp. nov. In Insula Giglio Hetruriæ, secus Valle della Buzzena, leg. A. Béguinot, 26 decemb. 1897.»

Station de Kabylie de Collo. — M^{me} V. Allorge a bien voulu nous mettre en relation avec le prof. J. Feldmann, de la Faculté des sciences d'Alger. Nous avons reçu de lui une série d'échantillons remarquables. Nous lui exprimons nos vifs remerciements. Ces échantillons sont déposés dans les collections de l'Université d'Alger et du Muséum de Paris, sous les n^{os} 2238, 2351, 2235 et 2298. Ils ont été récoltés par le prof. Feldmann, en mai et juin 1944, dans la Kabylie de Collo, département de Constantine, Algérie: les uns, sur des rochers siliceux ombragés, au fond d'un ravin de la baie de Tamanart, altitude 50 m.; les autres, sur des rochers siliceux très ombragés et humides, dans l'oued Bin el Ouidane, altitude 600 m.

Au second groupe appartiennent trois exemplaires de l'Esterel, département du Var, France.

Station de la fontaine de la Sainte-Baume. — L'un des exemplaires a été récolté par le D^r Jaquet, le 30 mai 1922. Il est déposé à l'Université de Fribourg, et nous a été communiqué par le prof. D^r A. U-

sprung. L'auteur de la récolte le désigne ainsi: « *Thamnium mediterraneum* Bott. L'Esterel, à la fontaine de la Sainte-Baume. »

L'autre exemplaire a été cueilli par M. P. Vilhem, naturaliste à St-Tropez, dont l'adresse nous a été donnée par M^{me} Allorge. Nous nous sommes mis en relation avec M. Vilhem, en le priant de faire le voyage à la Sainte-Baume de l'Esterel et de récolter *Thamnium mediterraneum* à l'endroit même où cette espèce a été découverte par le Dr J. A m a n n le 8 avril 1913, et retrouvée par le Dr J a q u e t le 30 mai 1922. Cette très récente récolte de M. Vilhem a été faite le 6 avril 1947. La lettre qui accompagnait l'échantillon, décrit la fontaine de la Sainte-Baume. Celle-ci se compose d'un mur de porphyre profondément crevassé, orienté vers le nord-ouest, d'où s'écoule la fontaine abondante par un fort tuyau. La station est très ombragée de chênes verts. L'exemplaire est dans notre collection.

Station des ruisseaux de la Sainte-Baume. — L'exemplaire a été récolté par J. A m a n n, le 8 avril 1913. Il est déposé dans la Bryotheca helvetica du Polytechnicum de Zurich, sous le n° 162.2.11, et nous a été prêté par les prof. Dr^s E. G ä u m a n n et O. J a a g. L'auteur de la récolte le désigne ainsi: « *Thamnium alopecurum* (L.) var. ad. *Thamn. mediterraneum* Bott. transiens; sur le porphyre mouillé dans les petits ruisseaux sur le Trayas (Esterel, France). »

Nous exprimons notre meilleure gratitude à MM. G ä u m a n n, J a a g, Ursprung et Vilhem, qui nous ont communiqué ces matériaux.

Le troisième groupe comprend de très nombreux et abondants exemplaires des cinq stations suivantes:

Stations de Corgémont, de Renan, de Cortébert, de Cormoret et de la Combe-Grède, toutes dans le Val de St-Imier. Nous avons récolté ce matériel de 1943 à 1946; il est déposé dans notre collection.

1. Station originale de l'île Giglio.

Habitus. On remarque immédiatement dans l'exemplaire deux formes de plantes. La première a un aspect menu, vert pâle à vert jaunâtre. La tige primaire de ces plantes est délicate, stoloniforme, vert-brun ou brun-noir, de 5 à 25 mm. de long et 0,13 à 0,28 mm. de diamètre, avec de petites touffes de rhizoïdes courts, et des feuilles très espacées, réduites, squameuses, disposées autour de l'axe. Certaines de ces tiges primaires portent des rameaux courts, subpennés, appliqués, assez rapprochés, à grandes feuilles serrées, subdistiques ou distiques, insérées en un angle ouvert sur l'axe. D'autres, les plus nombreuses, donnent naissance à une, deux ou trois tiges secondaires dendroïdes, ascendantes ou dressées, de 2 à 4 cm. de haut; leur partie inférieure, d'environ la moitié de la hauteur totale, est dépourvue de rameaux, mais dès la base avec

des feuilles réduites, espacées autour de l'axe, devenant plus grandes au-dessous des rameaux; leur partie supérieure est garnie de feuilles grandes, assez serrées, subdistiques, vert jaunâtre, semblables à celles des rameaux, ainsi que de quelques rameaux, parfois jusqu'à dix, eux-mêmes simples ou à peine ramifiés; ces rameaux ont de 4 à 15 mm. de long, à feuilles distiques ou subdistiques, grandes, serrées, vert jaunâtre; en plus, on remarque de rares rameaux flagelliformes, filiformes, microphylles à feuilles non distiques, et quelques pinceaux de rhizoïdes longs et échevelés. La tige des plantes secondaires a de 0,2 à 0,35 mm. de diamètre, et l'axe des rameaux de 0,07 à 0,14 mm. Toutes ces plantes sont stériles, sans fleurs mâles ou femelles.

La seconde forme est différente de la première. L'ensemble est très fin, délicat. Il se compose de tiges primaires filiformes, brun jaune, de quelques millimètres à dix millimètres de long, et de 0,05 à 0,08 mm. de diamètre, avec des rhizoïdes très courts et des feuilles squameuses très réduites insérées autour de l'axe. Ces tiges primaires portent, soit des rameaux délicats plus ou moins pennés et appliqués, soit des buissons de fines ramifications ascendantes de 4 à 10 mm. de haut, le tout avec des feuilles distiques, vert jaunâtre, semblables à celles des rameaux des plantes de la première forme, mais plus petites; en plus, on voit d'assez nombreux rameaux flagelliformes microphylles, jusqu'à 15 mm. de long, avec les mêmes feuilles et pinceaux de rhizoïdes des plantes de la première forme. Toutes ces plantes sont stériles, sans fleurs mâles ou femelles.

D'après ce qui précède, on rencontre donc dans l'exemplaire original de l'île Giglio, à l'instar des exemplaires de notre mémoire sur *Thamn. mediterraneum* (loc. cit.), les trois formations: plantes rampantes à rameaux subpennés, plantes secondaires dendroïdes, plantes en buissons.

La tige. La tige primaire des plantes de la première forme est arrondie ou à peine elliptique, de 0,13 à 0,28 mm. d'épaisseur. Le faisceau central est très réduit, de 3 à 7 μ de diamètre, et ne comprend que quelques cellules à parois très minces. On passe brusquement au tissu fondamental, composé de 4 à 6 assises de cellules arrondies-polygonales, de 8 à 15 μ , à parois à peine épaissies; puis, au tissu cortical, à 3 ou 4 assises de cellules, à parois épaissies, brun foncé, la périphérique substéréide. La tige secondaire a de 0,2 à 0,35 mm. d'épaisseur et présente les mêmes caractères anatomiques que la tige primaire. L'axe des rameaux est arrondi ou à peine elliptique, de 0,07 à 0,14 mm. d'épaisseur. Le faisceau central est nul ou réduit à 1 ou 2 cellules très petites. Le tissu fondamental est à 2 à 4 assises de cellules arrondies-polygonales, de 6 à 12 μ , à parois minces. Le tissu cortical compte 2 ou 3 assises de cellules, à parois un peu épaissies, brun jaunâtre, la périphérique à parois plus épaissies. L'axe des rameaux flagelliformes est arrondi, de 0,02 à

0,06 mm. d'épaisseur; le faisceau central est nul; le tissu fondamental a 1 ou 2 assises de cellules arrondies-polygonales, de 6 à 10 μ , à parois minces; le tissu cortical n'a qu'une assise de cellules à parois peu épaissies, jaune brun.

Dans les plantes de la seconde forme, les tiges primaires et secondaires sont arrondies, de 0,05 à 0,09 mm. de diamètre. Le faisceau central est nul, ou ne compte que 1 ou 2 cellules. Le tissu fondamental est à 2 ou 3 assises à parois minces, et le tissu cortical à 1 ou 2 assises à parois peu épaissies. L'axe des flagelliformes a les mêmes caractères que ci-dessus.

La feuille. Donnons d'abord les caractères des feuilles de la première forme de plantes.

Feuilles de la tige primaire. — Elles sont triangulaires ou triangulaires un peu lancéolées. Les triangulaires peuvent être presque équilatérales, squameuses, symétriques, de 0,3 à 0,5 mm. de long sur 0,2 à 0,5 mm. de large, avec une nervure rudimentaire occupant le quart de la feuille; ou bien un peu plus grandes et plus allongées, squameuses, symétriques, de 0,6 à 0,8 mm. sur 0,3 à 0,5 mm., avec une nervure bien marquée lisse sur le dos, pouvant monter jusqu'aux deux tiers de la feuille. Les bords sont lisses vers la base, puis mamelonnés, et vers la pointe à peine denticulés. A l'insertion, les cellules sont jaune brunâtre, irrégulières, subcarrées ou rectangulaires, de 7 à 10 μ sur 5 à 8 μ , à parois à peine épaissies. Au-dessus jusqu'au sommet, les cellules s'allongent, sont rectangulaires, rhombiques, polygonales, de 10 à 30 μ sur 5 à 9 μ , à parois minces; tout le long des bords, les cellules se rétrécissent. Ce tissu ne contient pas de chlorophylle. L'indice cellulaire, dans la partie moyenne médiane de la feuille, varie entre 4000 et 5500. Les feuilles triangulaires un peu lancéolées sont squameuses, symétriques, de 0,7 à 0,9 mm. sur 0,3 à 0,5 mm., avec une nervure bien marquée lisse sur le dos, allant jusqu'aux trois quarts de la feuille, de 20 à 40 μ à la base. Le tissu est semblable à celui décrit plus haut, mais un peu plus serré, avec indice cellulaire de 6000 à 8000.

Feuilles de la tige secondaire. — Dans la partie de la tige dépourvue de rameaux, les feuilles de l'extrême base sont subsquameuses, triangulaires, presque équilatérales, de 0,2 à 0,4 mm. sur 0,2 à 0,3 mm., avec nervure rudimentaire. Plus haut, elles deviennent légèrement plus allongées, de 0,5 à 0,8 mm. sur 0,3 à 0,4 mm., avec nervure bien marquée, de 12 à 25 μ à la base, lisse sur le dos, de la moitié aux deux tiers de la feuille; plus haut encore, jusque sous les rameaux, les feuilles prennent la forme lancéolée, puis sublinguiforme, de 0,8 à 1,6 mm. sur 0,4 à 0,6 mm., avec nervure marquée de 25 à 45 μ , lisse sur le dos, atteignant les trois quarts de la feuille. Toutes ces feuilles sont symétriques, espacées, insérées autour de la tige; directement sous les rameaux, elles se rapprochent, deviennent pseudodistiques, à peine asymétriques, avec un

bord un peu relevé. Les bords des feuilles triangulaires sont lisses vers la base, et à peine mamelonnés vers la pointe; ceux des lancéolées sont lisses vers la base, mamelonnés plus haut et denticulés vers la pointe; les sublinguiformes sont semblables, mais prennent des dents aiguës vers la pointe. Le tissu cellulaire des feuilles triangulaires est presque identique à celui des feuilles des tiges primaires, avec un indice de 4000 à 5500; il en est de même des feuilles un peu lancéolées, avec un indice de 6000 à 8000; les feuilles sublinguiformes ressemblent de plus en plus à celles que nous allons décrire ci-dessous, avec indice de 9000 à 10 500. Les triangulaires n'ont pas de chlorophylle; les lancéolées à peine; les sublinguiformes très peu de chlorophylle jaune verdâtre.

Dans la partie de la tige portant des rameaux, les feuilles sont subdistiques, lancéolées-linguiformes, serrées; leurs caractères sont presque identiques à ceux des feuilles raméales, mais souvent un peu plus grandes, de 1,2 à 1,7 mm. sur 0,4 à 0,7 mm., avec indice de 9000 à 11 500. Ces feuilles ne renferment que peu de chlorophylle jaune verdâtre.

Feuilles raméales. — Elles sont lancéolées-linguiformes, subdistiques ou distiques, serrées, avec l'un des bords relevé de la base jusque vers le milieu de la feuille, insérées sur l'axe en angle ouvert. Leur forme: base un peu rétrécie, puis ovales allongées linguiformes, assez brusquement atténuées en pointe courte aiguë; l'un des côtés s'élargit légèrement de sorte que la feuille est asymétrique. Les dimensions: de 1 à 1,4 mm. sur 0,35 à 0,5 mm. Les bords: vers la base ils sont lisses, puis à peine mamelonnés; dès le milieu, les mamelons passent à des denticules, puis à des dents aiguës jusqu'au sommet. Le tissu cellulaire: à l'insertion, les cellules sont bistrates, colorées en brun-jaune, à parois plus ou moins épaissies non ou à peine poreuses, subcarrées ou rectangulaires, de 15 à 30 μ sur 6 à 9 μ ; jusqu'au quart de la feuille, les cellules sont rectangulaires, de 15 à 35 μ sur 5 à 8 μ , en devenant plus étroites près des bords; du quart au tiers, elles se raccourcissent, deviennent polygonales, puis presque isodiamétriques, tandis que vers les bords elles s'allongent et sont plus étroites; 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 10 μ , les allongées de 10 à 18 μ sur 8 à 12 μ , celles du bord allongées et étroites; au-dessus du milieu, les cellules gardent ces caractères; vers la pointe, elles s'allongent de nouveau, de 15 à 22 μ sur 6 à 12 μ , et l'apicule se termine par une cellule aiguë. La chlorophylle est disséminée, peu abondante, jaune verdâtre. L'indice cellulaire: 8000 à 9500 dans les feuilles à tissu moins serré, et jusqu'à 13 000 dans celles à tissu serré. La nervure: elle est forte, atteint les trois quarts de la feuille ou pénètre jusque sous le sommet; le plus souvent, elle est munie dans sa partie supérieure de un à quatre denticules sur le dos; sa largeur à la base est de 35 à 60 μ .

Feuilles des rameaux flagelliformes. — Elles varient dans leur forme

et leurs dimensions suivant les flagelliformes qui les portent. Les plus petites sont triangulaires, allongées, par exemple 0,08 mm. sur 0,03 mm., avec la base non rétrécie, et une nervure rudimentaire. Les moyennes sont triangulaires, allongées, par exemple 0,15 mm. sur 0,06 mm., à base non rétrécie, et une nervure allant jusqu'à la moitié de la feuille. Les plus grandes sont lancéolées, par exemple 0,33 mm. sur 0,1 mm., à base un peu rétrécie, et une nervure assez bien marquée allant jusqu'aux trois quarts. Toutes ces feuilles sont symétriques, et la nervure est lisse sur le dos. Leurs bords sont lisses ou à peine mamelonnés. Le tissu est formé de cellules polygonales allongées, avec un indice variant de 4000 à 8000. La chlorophylle est nulle ou très disséminée jaune verdâtre.

Les feuilles des plantes de la seconde forme ont les caractères qui suivent. Celles des tiges primaires sont espacées, insérées autour de la tige, entières ou plus ou moins désagrégées. Elles sont triangulaires presque équilatérales ou un peu allongées, squameuses, symétriques, très petites, de 0,1 mm. à 0,3 mm. de long sur 0,05 à 0,08 mm. de large, avec une nervure rudimentaire. Les bords sont lisses ou à peine mamelonnés. Le tissu se compose surtout de cellules allongées polygonales. Quant aux feuilles raméales, elles sont largement lancéolées, à pointe courte, distiques, serrées, avec l'un des bords relevés, un peu asymétriques. Elles sont plus petites que celles des rameaux de la première forme de plantes, de 0,5 à 0,8 mm. sur 0,2 à 0,4 mm. Les bords sont lisses vers la base, puis mamelonnés, denticulés, et dentés vers le sommet de la feuille. Le tissu est semblable à celui des feuilles raméales de la première forme, avec un indice cellulaire de 8000 à 10 000. La nervure est bien marquée; elle atteint les trois quarts ou pénètre dans la pointe; sa partie supérieure est non dentée, ou possède de 1 à 3 denticules sur le dos. Les feuilles des rameaux flagelliformes sont identiques à celles des flagelliformes décrits ci-dessus.

La nervure. Les coupes transversales font voir les caractères suivants, qui se rapportent aux plantes de la première forme. Dans les feuilles des tiges primaires, la nervure est mince et étalée; sa face ventrale est aplatie, sa face dorsale légèrement convexe; on y compte 2 ou 3 assises ayant chacune 3 à 6 cellules substéréides peu différenciées. Dans les feuilles raméales, la nervure est aplatie sur la face ventrale, saillante sur la face dorsale; vers la base, elle a de 35 à 60 μ de largeur et 25 à 35 μ d'épaisseur; on y compte 3 à 5 assises de 4 à 6 cellules substéréides peu différenciées. Dans les feuilles des flagelliformes, la nervure est très mince et étalée; on y voit 1 ou 2 assises de quelques cellules chacune, dont les parois sont à peine épaissies.

Remarques. L'exemplaire du Muséum de Paris est uniquement composé de *Thamnium mediterraneum* typique. Il ne renferme pas de plantes se rapprochant de *Thamn. alopecurum*.

2. Station de Kabylie de Collo.

Les exemplaires récoltés par le prof. Feldman sont remarquables parce qu'ils représentent une chaîne de variantes depuis *Thamn. alopecurum* typique jusqu'à *Thamn. mediterraneum* typique. Les formes entre ces extrêmes, se rapprochent tantôt de la première espèce, tantôt de la seconde. Pour leur description, nous les réunirons en trois groupes.

Habitus. a) Premier groupe. — L'ensemble est vert jaunâtre plus ou moins foncé. Les plantes sont identiques à celles du premier groupe de la station des ruisseaux de la Sainte-Baume, auquel nous renvoyons pour la description (voir chapitre 4). Elles n'ont pas de sporogones; mais les plus vigoureuses portent d'assez nombreuses fleurs femelles ou mâles. Ce premier groupe est du *Thamn. alopecurum* typique, dont certaines plantes, assez réduites, passent déjà au groupe suivant.

b) Second groupe. — Les plantes sont presque identiques au second groupe des ruisseaux de la Sainte-Baume (voir chapitre 4). Elles ne portent pas de fleurs ni de rameaux flagelliformes. Ce second groupe est composé de formes successives de *Thamn. alopecurum* avec tendances marquées vers *Thamn. mediterraneum*.

c) Troisième groupe. — Ce troisième groupe est uniquement composé de *Thamn. mediterraneum*, dont certaines plantes sont typiques et ressemblent à celles de l'île Giglio, tandis que d'autres rappellent notre var. *jur anum*.

L'ensemble est de couleur vert pâle jaunâtre. La tige primaire des plantes est fine, stoloniforme, vert jaunâtre foncé ou vert brun, de 4 à 6 cm. et plus de longueur et 0,2 à 0,35 mm. de diamètre; elle porte de petites touffes de rhizoïdes courts, et des feuilles espacées, réduites, squameuses, décolorées, disposées autour de l'axe. Ces tiges primaires donnent naissance: ou bien à des rameaux courts, de 3 à 8 mm. de long, subpennés, apprimés, assez rapprochés, à feuilles grandes, serrées, subdistiques ou distiques, vert jaunâtre, insérées en angle ouvert sur l'axe; ou bien à une série de rameaux plus ou moins rapprochés, ascendants ou dressés, les uns simples à feuilles comme celles des rameaux subpennés, les autres en forme de délicates tiges secondaires dressées, dendroïdes, de 1 à 4 cm. de haut, dont la partie inférieure sur un quart à un demi de la hauteur totale est dépourvue de rameaux, avec feuilles réduites, et la partie supérieure avec 3 à 8 rameaux dans le même plan, de 4 à 10 mm. de long, à feuilles grandes, subdistiques ou distiques, semblables à celles des rameaux pennés.

En plus des plantes que nous venons de décrire, il s'en présente d'autres, groupées et serrées en forme de buissons, fines, simples ou peu ramifiées, à feuilles raméales identiques à celles des rameaux ci-dessus, mais souvent un peu plus réduites dans leurs dimensions. On y remarque quelques ramifications flagelliformes microphylles. Toutes les plantes sont stériles.

En bref, on retrouve dans le troisième groupe de Collo les trois formations: plantes rampantes à rameaux subpennés, plantes secondaires dendroïdes, plantes en buissons.

La tige. Pour les trois groupes, les caractères anatomiques des tiges primaires et secondaires, des axes des rameaux et des flagelliformes, sont identiques à ceux des groupes correspondants de la fontaine et des ruisseaux de la Sainte-Baume et de l'île Giglio (voir les chapitres 1, 3 et 4).

La feuille et la nervure. Nous avons fait une étude très attentive des feuilles et des nervures des exemplaires de Kabylie de Collo. Ces organes sont identiques à ceux décrits en détails dans les chapitres 1, 3 et 4.

Remarques. Dans les exemplaires de Kabylie de Collo, comme dans ceux de la fontaine et des ruisseaux de la Sainte-Baume de l'Esterel, on observe une succession ininterrompue de formes, se pénétrant les unes les autres. De *Thamn. alopecurum* bien typique, on passe à des formes de moins en moins vigoureuses, dont les rameaux subpennés sont garnis de feuilles pseudodistiques, puis subdistiques. On aboutit à *Thamn. mediterraneum* bien typique. Le prof. F e l d m a n n a découvert la cinquième station de cette espèce délicate. Pour notre démonstration, les exemplaires dont nous parlons ont une aussi grande importance que ceux de la fontaine et des ruisseaux de la Sainte-Baume, des chapitres 3 et 4 des pages suivantes.

3. Station de la fontaine de la Sainte-Baume.

Dans notre mémoire sur *Thamn. mediterraneum* (loc. cit.), nous avons donné une description précise de l'exemplaire typique du Dr J. A m a n n, du 8 avril 1913. Nous n'y reviendrons que pour le comparer aux exemplaires du Dr J a q u e t, du 30 mai 1922, et de M. P. V i l h e m, du 6 avril 1947. Il est certain que les trois récoltes ont été faites au même endroit de la fontaine, mais à 9 et 34 ans d'intervalle.

Voici nos observations sur les plantes recueillies par le Dr J a q u e t et M. V i l h e m. Le premier exemplaire est abondant; il présente diverses touffes, dont l'intérêt est remarquable pour notre démonstration. Le second exemplaire se compose d'un nombre plus restreint de plantes. Pour la clarté de la présentation de tout ce matériel, il est indispensable de le sectionner en groupes, partant de *Thamn. alopecurum* pour aboutir à *Thamn. mediterraneum*.

Habitus. a) Premier groupe. — L'ensemble est vert, vert jaunâtre, vert brunâtre. Les tiges primaires sont assez épaisses, de 3 à 8 cm. de long et de 0,4 à 0,7 mm. de diamètre, brun à brun noir, stoloniformes, rampantes, avec certains secteurs presque nus à feuilles désagrégées, et d'autres secteurs à feuilles réduites, squameuses, espacées autour de l'axe, et des buissons de rhizoïdes courts. Ces tiges primaires portent une à trois tiges secondaires ascendantes ou dressées, grandes, vigou-

reuses, de 4,5 à 6 cm. de haut, dendroïdes, la partie inférieure non ramifiée d'environ la moitié de la hauteur totale; la partie supérieure à rameaux subpennés simples ou un peu ramifiés, le tout dans le même plan. Il n'y a pas de rameaux flagelliformes. L'axe des tiges secondaires est assez vigoureux, de 0,4 à 0,7 mm. de diamètre, vert brun plus ou moins foncé. La partie inférieure est pourvue de feuilles petites, espacées autour de l'axe, subsquameuses ou vert brunâtre, devenant plus grandes, plus rapprochées et plus vertes sous les rameaux. La partie supérieure a son axe garni de feuilles grandes, serrées, pseudodistiques sur quatre rangs, dont les deux latéraux subdistiques à feuilles rapprochées, et les deux autres, l'un dorsal, l'autre ventral, à feuilles moins serrées plus ou moins appliquées contre l'axe; ces feuilles ressemblent à celles des rameaux. Les rameaux sont contigus, de 6 à 20 mm. de long; l'axe est vert brunâtre; les feuilles s'insèrent sur quatre rangs disposés comme on vient de le dire, assez souvent seulement sur deux rangs subdistiques vers l'extrémité des rameaux. Les plantes n'ont pas de capsules, mais quelques-unes d'entre elles portent un nombre restreint de fleurs femelles ou mâles dans la partie ramifiée. Tout ce premier groupe peut être considéré comme *Thamn. alopecurum*, cependant avec tendance marquée à orienter les rameaux et leurs feuilles dans un même plan, et une ébauche vers deux rangs de feuilles raméales distiques.

b) Second groupe. — L'ensemble est vert jaunâtre ou vert brunâtre. Les tiges primaires sont fines, de 2 à 4 cm. de long et 0,15 à 0,35 mm. de diamètre, brun à brun noir, stoloniformes, rampantes, avec des secteurs presque nus, et d'autres secteurs à feuilles réduites, squameuses, espacés, et quelques buissons de rhizoïdes courts. Assez rarement, ces tiges primaires donnent naissance à une série de rameaux espacés, plus ou moins apprimés, irrégulièrement subpennés, de 2 à 5 mm. de long, dont les feuilles assez grandes, d'un vert jaunâtre, sont subdistiques. Le plus souvent, les tiges primaires portent une à trois tiges secondaires ascendantes ou dressées, fines, déliées, de 1,5 à 3,5 cm. de haut, dendroïdes, la partie inférieure non ramifiée d'environ la moitié de la hauteur, la partie supérieure à rameaux subpennés simples ou très peu ramifiés, le tout dans le même plan. Parfois, les tiges secondaires forment des buissons avec leurs éléments nombreux et serrés. On y remarque de rares rameaux flagelliformes. L'axe des tiges secondaires est fin, de 0,15 à 0,35 mm. de diamètre, vert brun; la partie inférieure est pourvue de feuilles très petites, espacées, subsquameuses, devenant un peu plus grandes et verdâtres sous les rameaux; la partie supérieure est garnie de feuilles assez grandes, serrées, subdistiques ou pseudodistiques, ressemblant aux feuilles raméales. Les rameaux sont plus ou moins espacés, de 4 à 10 mm. de long; leurs feuilles sont pseudodistiques et souvent distiques. Les plantes sont complètement stériles; elles n'ont ni fleurs femelles ni fleurs mâles. Tout ce second groupe se présente comme une succession de formes de *Thamn.*

alopecurum avec certains caractères le rapprochant nettement de *Thamn. mediterraneum*: plantes toutes plus délicates, certaines tiges primaires à rameaux apprimés et subpennés, parfois les tiges secondaires serrées en buissons, feuilles raméales souvent subdistiques ou distiques, présence des rameaux flagelliformes.

c) Troisième groupe. — Il ressemble au groupe précédent, mais tout est délicat; les formes en buissons sont plus nombreuses; les feuilles raméales sont subdistiques ou distiques; les flagelliformes s'y rencontrent assez souvent, soit sur les rameaux des tiges secondaires, soit comme rejets des tiges primaires. Tout cet ensemble est presque identique à l'exemplaire typique récolté à la Sainte-Baume par J. A m a n n, en avril 1913, dont on a donné la description détaillée dans notre mémoire sur *Thamn. mediterraneum* (loc. cit.).

d) Quatrième groupe. — Parmi les diverses touffes de l'exemplaire du Dr J a q u e t, il s'en trouve une dont l'aspect est frappant. Les plantes qui la composent appartiennent aux premier et second groupes décrits plus haut. La touffe en question est un entremêlement de *Thamnium* et de *Rhynchostegium rusciforme*. Ce dernier comprend des plantes dont les tiges et les ramifications sont fortement dénudées avec des feuilles désagrégées dont il ne reste que la nervure; seule, l'extrémité des rameaux est pourvue de feuilles grandes et intactes; les tiges et les rameaux portent de nombreux rejets filiformes microphylls, longs de 2 à 5 cm. La forme de cette espèce ressemble singulièrement à celle que l'on rencontre dans nos ruisseaux jurassiens à cours rapide. Quant à *Thamnium*, les plantes sont ou bien assez vigoureuses, et rappellent d'assez loin *Thamn. alopecurum* var. *protensum*; ou bien elles sont fines et délicates; toutes ont leurs tiges primaires et secondaires brun-noir, dénudées, avec des feuilles désagrégées se réduisant à la nervure; un certain nombre de rameaux sont pourvus de feuilles grandes et intactes; les rameaux flagelliformes microphylls sont nombreux. Si nous avons brièvement mentionné ce groupe à plantes désagrégées, c'est dans le but de montrer que les diverses touffes de l'exemplaire du Dr J a q u e t ont été récoltées à plusieurs endroits de la Sainte-Baume, soit à la source ou sur ses bords, soit sur un substratum situé dans un voisinage immédiat. Nous regrettons que les exemplaires cueillis en 1913 par J. A m a n n, et en 1922 par le Dr J a q u e t ne mentionnent aucune indication des conditions écologiques de la Sainte-Baume, surtout en ce qui concerne l'intensité plus ou moins réduite de la lumière frappant les diverses touffes.

La tige. a) Premier groupe. — Les coupes transversales de la tige primaire sont arrondies ou légèrement ovalaires, de 0,4 à 0,7 mm. de diamètre. Le faisceau central est bien délimité, de 10 à 17 μ de diamètre, composé de 10 à 15 cellules très petites (2 à 4 μ) à parois minces. Le tissu fondamental comprend de 10 à 14 assises de cellules polygonales

arrondies ou ovalaires, de 12 à 25 μ , à parois assez épaissies jaune brun, s'épaississant davantage vers l'extérieur. Ces cellules passent assez rapidement à la couche corticale, qui compte 4 à 6 assises de cellules plus petites, brun jaune, à parois fortement épaissies, la périphérique substéréide.

La tige secondaire présente les mêmes caractères que les précédents.

L'axe des rameaux est arrondi ou un peu ovalaire, de 0,12 à 0,17 mm. de diamètre. Le faisceau central: bien délimité, de 7 à 12 μ , composé de 3 à 6 cellules très petites à parois minces. Le tissu fondamental: 2 à 4 assises de cellules arrondies ou ovales polygonales, de 12 à 15 μ , à parois un peu épaissies, jaune brunâtre, s'épaississant davantage vers l'extérieur. La couche corticale: 2 ou 3 assises de cellules plus petites, jaune brunâtre, à parois assez épaissies, la périphérique substéréide.

b) Second et troisième groupes. — La tige primaire est arrondie ou un peu ovalaire, de 0,15 à 0,35 mm. de diamètre. Le faisceau central: bien délimité, de 6 à 12 μ , avec 4 à 8 cellules très petites à parois minces. Le tissu fondamental: 5 à 8 assises de cellules polygonales arrondies ou ovales, de 10 à 20 μ , à parois plus ou moins épaissies, jaune brun, s'épaississant davantage vers l'extérieur. La couche corticale: 2 à 4 assises de cellules plus petites, jaune brun, à parois assez épaissies, la périphérique substéréide.

La tige secondaire est semblable à la précédente.

L'axe des rameaux est arrondi, de 0,08 à 0,1 mm. de diamètre. Le faisceau central: de 6 à 8 μ , parfois nul, ne comprenant que quelques cellules à parois très minces. Le tissu fondamental: 2 ou 3 assises de cellules de 10 à 14 μ , à parois à peine épaissies. La couche corticale: 1 à 3 assises de cellules petites, jaune brunâtre, à parois assez épaissies.

L'axe des rameaux flagelliformes est arrondi, de 0,03 à 0,08 mm. de diamètre. Le faisceau central: le plus souvent nul, ou avec 1 ou 2 cellules très petites. Le tissu fondamental: 1 ou 2 assises de cellules à parois minces. Le tissu cortical: 1 assise de cellules à parois un peu épaissies, jaune brunâtre.

La feuille. a) Premier groupe. — Les feuilles des tiges primaires ont les caractères suivants: La forme: les feuilles les plus petites sont triangulaires, symétriques, de 0,5 à 0,6 mm. de long sur 0,3 à 0,4 mm. de large, la base non rétrécie, la pointe de un quart à un tiers de la longueur totale, la nervure de un à deux tiers de la feuille, mince, élargie à la base, non dentée; les feuilles les plus grandes sont triangulaires-lancéolées, symétriques, de 0,8 à 1,2 mm. sur 0,6 à 0,9 mm., la base à peine rétrécie, la pointe environ un quart, la nervure trois quarts, mince, élargie à la base, non dentée. Les bords: lisses ou faiblement mamelonnés vers le bas, mamelonnés ou à peine denticulés vers le haut. Le tissu: l'insertion est jaune brun, à cellules irrégulières, subcarrées ou subrectangulaires, de 10 à 17 μ sur 7 à 12 μ , à parois un peu épaissies;

plus haut et jusque vers le sommet, les cellules s'allongent, sont rectangulaires, rhombiques ou polygonales, de 20 à 50 μ sur 5 à 10 μ , à parois à peine épaissies; dans la pointe, elles se raccourcissent et les parois ont tendance à s'épaissir. L'indice cellulaire: de 2200 à 4300.

Les feuilles des tiges secondaires, dans la partie de l'axe sans rameaux, se présentent ainsi: La forme: elles sont insérées autour de l'axe et augmentent de grandeur de l'extrême base jusque sous les rameaux. A l'extrême base, elles sont subsquameuses et décolorées, triangulaires, presque équilatérales, symétriques, de 0,6 à 0,9 mm. sur 0,5 à 0,8 mm., la base non rétrécie, la pointe courte, la nervure de la moitié aux deux tiers, mince et élargie à la base, non dentée. Vers le milieu de l'axe, les feuilles sont jaunâtres, triangulaires isocèles, symétriques, de 1,0 à 1,3 mm. sur 0,7 à 0,9 mm., la base à peine rétrécie, la pointe un peu plus longue, la nervure trois quarts, élargie à la base, non dentée. Sous les rameaux, les feuilles sont verdâtres, triangulaires lancéolées, symétriques, d'environ 1,7 mm. sur 1,2 mm., la base un peu rétrécie, la pointe plus longue, la nervure jusque sous le sommet, forte, non dentée. Les bords: de bas en haut, lisses, puis mamelonnés, enfin denticulés. Le tissu: pour les feuilles de l'extrême base, insertion jaune brun, à cellules subcarrées ou subrectangulaires, de 10 à 22 μ sur 7 à 10 μ , parois un peu épaissies, plus haut les cellules s'allongent, sont rectangulaires, rhombiques, polygonales, de 30 à 60 μ sur 5 à 8 μ , parois un peu épaissies, dans la pointe elles se raccourcissent; pour les feuilles moyennes et sous les rameaux, l'insertion est comme ci-dessus, plus haut les cellules s'allongent puis se raccourcissent, de 25 à 35 μ sur 5 à 8 μ jusqu'à 12 à 17 μ sur 5 à 8 μ . L'indice cellulaire: feuilles de l'extrême base 2200 à 3600, feuilles moyennes 4000 à 6000, feuilles sous les rameaux 8000 à 9500.

Les feuilles des tiges secondaires, dans la partie de l'axe avec rameaux, ont une disposition pseudodistique et ressemblent aux feuilles raméales, tout en étant souvent un peu plus grandes, de 1,7 à 3,2 mm. sur 0,9 à 1,4 mm., avec une nervure plus forte.

Les feuilles raméales ont une disposition pseudodistique, ou parfois subdistique; elles sont vert jaunâtre ou vert. La forme: les feuilles ont une base assez rétrécie, puis sont lancéolées-linguiformes avec la partie supérieure assez rapidement rétrécie en pointe courte; elles sont asymétriques. Les dimensions: de 1,3 à 1,9 mm. sur 0,5 à 0,8 mm. Les bords: lisses à la base, puis mamelonnés, plus haut denticulés, et enfin dentés assez fortement. Le tissu: insertion bistratée, jaune brun, à cellules irrégulières subrectangulaires de 15 à 30 μ sur 6 à 10 μ , à parois fortement épaissies; au-dessus, cellules rectangulaires de 17 à 50 μ sur 5 à 8 μ à parois assez épaissies; vers le quart de la feuille, les cellules se raccourcissent; vers la moitié, et jusqu'au sommet, elles sont arrondies ou ovales-polygonales, à parois peu épaissies, de 7 à 13 μ sur 7 à 10 μ .

Tout le tissu contient de la chlorophylle vert jaunâtre en quantité moyenne. L'indice cellulaire: de 9000 à 13 500. La nervure: elle est forte, brun jaune, et monte jusque sous le sommet; elle est le plus souvent dépourvue de dents, mais aussi avec 1 à 10 denticules sur le dos près du sommet.

b) Second et troisième groupes. — Les feuilles des tiges primaires sont triangulaires, ou triangulaires légèrement lancéolées; elles sont toutes très petites, de 0,5 à 0,7 mm. sur 0,3 à 0,5 mm.; la nervure, les bords, le tissu sont presque semblables à notre description du premier groupe; l'indice cellulaire est compris entre 2300 et 4500.

Les feuilles des tiges secondaires, dans la partie de l'axe sans rameaux, ont les dimensions suivantes: à l'extrême base 0,3 à 0,5 mm. sur 0,2 à 0,4 mm.; vers le milieu 0,5 à 0,7 mm. sur 0,3 à 0,6 mm.; sous les rameaux 0,8 à 1,0 mm. sur 0,6 à 0,7 mm.; la forme, la nervure, les bords, le tissu, sont semblables au premier groupe; l'indice cellulaire varie ainsi: feuilles de l'extrême base 3000 à 4500, feuilles moyennes 5000 à 6500, sous les rameaux 7500 à 9500.

Les feuilles des tiges secondaires, dans la partie de l'axe avec rameaux, ont une disposition pseudodistique, parfois subdistique ou distique; elles ressemblent aux feuilles raméales; elles ont de 1,4 à 2,0 mm. sur 0,6 à 0,9 mm.

Les feuilles raméales sont subdistiques et souvent distiques; elles sont vert jaunâtre ou vert brunâtre. La forme: base assez rétrécie, puis élargissement donnant un ensemble lancéolé-linguiforme avec la partie supérieure assez brusquement rétrécie en pointe courte; asymétrie souvent nette, par élargissement et relèvement d'un côté. Les dimensions: 0,8 à 1,3 mm. sur 0,4 à 0,6 mm. Les bords: sur le quart inférieur lisses ou à peine mamelonnés, vers le milieu mamelonnés ou denticulés, de là jusqu'au sommet denticulés puis dentés nettement. Le tissu: insertion bistratée jaune brun, à cellules irrégulières, subrectangulaires, de 15 à 25 μ sur 6 à 10 μ , à parois assez épaissies; sur l'insertion, cellules rectangulaires de 15 à 45 μ sur 5 à 8 μ ; vers le quart, cellules raccourcies, de 10 à 20 μ sur 5 à 8 μ ; vers la moitié jusqu'au sommet, cellules polygonales arrondies ou ovales, plus ou moins isodiamétriques à parois à peine épaissies, de 7 à 10 μ sur 6 à 9 μ . Le tissu contient peu de chlorophylle vert jaunâtre assez pâle. L'indice cellulaire: 10 500 à 14 000. La nervure: assez forte, brun jaune, pénètre jusque sous le sommet, le plus souvent non dentée, mais aussi avec 1 à 8 denticules sur le dos près du sommet.

Les feuilles des rameaux flagelliformes ont des dimensions variables selon la position de ces rameaux. La forme: les plus petites sont triangulaires isocèles, de 0,15 à 0,2 mm. sur 0,1 à 0,14 mm., décolorées, à base non rétrécie, avec une ébauche de nervure; d'autres sont triangulaires

isocèles à pointe plus longue, de 0,25 à 0,45 mm. sur 0,15 à 0,25 mm., décolorées, à base non rétrécie, avec une nervure bien marquée, élargie à la base, jaune brunâtre, montant jusqu'à la moitié ou aux deux tiers de la feuille; les plus grandes sont un peu lancéolées à pointe courte, d'environ 0,5 mm. sur 0,2 mm., à peine colorées en jaune verdâtre, à base légèrement rétrécie, avec une nervure plus forte, jaune brun. Toutes ces feuilles sont symétriques et leur nervure est lisse sur le dos. Les bords: lisses ou à peine mamelonnés chez les triangulaires; lisses, puis mamelonnés, enfin denticulés finement pour les lancéolées. Le tissu: dans les triangulaires, insertion jaune brunâtre, à cellules irrégulières, subrectangulaires, à parois à peine épaissies, de 8 à 12 μ sur 5 à 8 μ ; plus haut, rectangulaires, rhombiques, un peu plus longues; puis jusqu'au sommet, cellules allongées polygonales, de 12 à 25 μ sur 5 à 8 μ ; indice cellulaire de 5900 à 7500. Dans les lancéolées, le tissu est le même jusque vers la moitié de la feuille, puis les cellules se raccourcissent jusqu'au sommet; indice cellulaire de 8000 à 9000. Les feuilles triangulaires n'ont pas de chlorophylle; les lancéolées ont de la chlorophylle disséminée jaune verdâtre.

La nervure. Dans le paragraphe de la feuille on a déjà donné les formes et les dimensions de la nervure. Il nous reste à décrire brièvement la constitution de cet organe d'après les coupes transversales.

a) Premier groupe. — Les feuilles des tiges primaires ont la nervure mince, étalée, de 45 à 65 μ de largeur sur 12 à 18 μ d'épaisseur, les faces ventrale et dorsale à peine convexes, avec 2 assises de chacune 6 à 10 cellules non différenciées, à parois assez épaissies. Feuilles de la tige secondaire, partie sans rameaux: nervure assez mince, étalée, de 55 à 80 μ de largeur sur 15 à 30 μ d'épaisseur, face ventrale presque plane, face dorsale un peu convexe, 3 assises de cellules, la ventrale 6 à 10 cellules, la moyenne 6 à 8, la dorsale 8 à 12, peu différenciées, parois assez épaissies; partie avec rameaux: nervure forte, 70 à 110 μ sur 30 à 45 μ , face ventrale presque plane, face dorsale fortement convexe, 4 ou 5 assises, la ventrale 8 à 10 cellules, les moyennes 6 à 8, la dorsale 10 à 14, peu différenciées, parois très épaissies. Feuilles raméales: nervure forte, 60 à 85 μ sur 25 à 30 μ , face ventrale presque plane, face dorsale fortement convexe, 4 ou 5 assises, la ventrale 6 à 8 cellules, les moyennes 3 à 5, la dorsale 8 à 12, peu différenciées, parois fortement épaissies.

b) Second et troisième groupes. — Feuilles des tiges primaires: nervure mince, étalée, 35 à 50 μ sur 10 à 18 μ , faces ventrale et dorsale à peine convexes, 2 assises de chacune 4 à 8 cellules, non différenciées, parois assez épaissies. Feuilles des tiges secondaires, partie sans rameaux: nervure mince, étalée, 30 à 60 μ sur 10 à 20 μ , face ventrale presque plane, face dorsale un peu convexe, 2 ou 3 assises, la ventrale 4 à 6 cellules, la moyenne 3 ou 4, la dorsale 5 à 8, peu différenciées, parois assez fortement épaissies; partie avec rameaux: nervure assez forte, 50 à

75 μ sur 25 à 30 μ , face ventrale presque plane, face dorsale assez fortement convexe, 3 ou 4 assises, la ventrale 4 à 7 cellules, les moyennes 3 à 5, la dorsale 6 à 10, peu différenciées, parois très épaissies. Feuilles raméales: nervure assez forte, 40 à 50 μ sur 20 à 25 μ , face ventrale presque plane, face dorsale assez fortement convexe, 3 ou 4 assises, la ventrale 3 à 6 cellules, les moyennes 3 ou 4, la dorsale 6 à 8, peu différenciées, parois très épaissies. Les feuilles des flagelliformes: nervure mince, étalée, 20 à 30 μ sur 10 à 15 μ , faces ventrale et dorsale à peine convexes, à 1 ou 2 assises de chacune 3 à 6 cellules, non différenciées, parois un peu épaissies.

Remarques. Les deux exemplaires de la fontaine de la Sainte-Baume, que nous avons tenu de décrire en détail, ont une grande importance pour notre démonstration. Ils montrent une succession sans lacunes de formes se pénétrant les unes les autres. On voit tout d'abord *Thamn. alopecurum* typique ou presque, avec ses tiges secondaires robustes, ses feuilles insérées autour des axes, l'absence de flagelliformes; et cependant, dans certaines plantes, avec les rameaux à tendance à s'orienter dans le même plan, et à feuilles pseudodistiques dont le tissu est serré. Puis on passe à des formes moins vigoureuses, à rameaux dans le même plan, à feuilles pseudodistiques à tissu serré. On aboutit enfin à *Thamn. mediterraneum*, dont les plantes sont délicates, avec les trois formations: tiges primaires à rameaux subpennés, tiges secondaires à rameaux dans le même plan à feuilles distiques, tiges en buissons; présence des flagelliformes; tissu serré. En ajoutant ici l'exemplaire de J. A m a n n décrit dans notre mémoire (loc. cit.), on a une remarquable chaîne de formes ne laissant aucun doute sur l'intime parenté des deux espèces.

4. Station des ruisseaux de la Sainte-Baume.

J. A m a n n a récolté cet exemplaire dans les ruisselets sortant de la fontaine de la Sainte-Baume et descendant à l'ouest du Trayas pour se jeter dans la Méditerranée.

L'exemplaire est abondant. Il comprend un certain nombre de touffes que l'on peut réunir en deux groupes.

Habitus. a) Premier groupe. — L'ensemble est vert jaunâtre à vert assez foncé. Les tiges primaires ont de 3 à 10 cm. de long et 0,3 à 0,8 mm. de diamètre; elles sont brun à brun noir, stoloniformes, rampantes, avec des feuilles réduites, squameuses, espacées, insérées autour de l'axe, et avec de nombreux buissons de rhizoïdes assez longs. Ces tiges primaires portent une à cinq tiges secondaires espacées, ascendantes ou dressées, vigoureuses, de 4 à 12 cm. de haut, dendroïdes, la partie inférieure non ramifiée d'environ la moitié de la hauteur totale, la partie supérieure avec de nombreux rameaux subpennés simples ou ramifiés, cet ensemble dans le même plan. Il n'y a pas de rameaux flagelliformes. L'axe des

tiges secondaires a de 0,4 à 0,9 mm. de diamètre; il est vert brun. La partie inférieure est pourvue de feuilles petites, espacées, insérées autour de l'axe, subsquameuses ou vert brunâtre, devenant plus grandes, plus rapprochées et plus vertes sous les rameaux. La partie supérieure a son axe garni de feuilles grandes, serrées, pseudodistiques sur quatre rangs, ressemblant à celles des rameaux. Les rameaux sont contigus, de 1 à 3,5 cm. de long et 0,15 à 0,3 mm. de diamètre; l'axe est vert brunâtre; les feuilles s'insèrent sur quatre rangs pseudodistiques, parfois en deux ou trois rangs subdistiques, surtout vers l'extrémité des rameaux. Les plantes sont fertiles; plusieurs présentent une ou quelques capsules normalement conformées, et d'assez nombreuses portent des fleurs femelles ou des fleurs mâles dans la partie ramifiée. Tout ce premier groupe doit être considéré comme *Thamn. alopecurum*, avec tendance à orienter les rameaux et les feuilles dans un même plan, parfois jusqu'à présenter des feuilles raméales subdistiques.

b) Second groupe. — L'ensemble est vert jaunâtre à vert plus ou moins foncé. Il comprend des plantes assez vigoureuses formant transition avec le premier groupe, et des plantes délicates dans toutes leurs parties. Les tiges primaires sont fines, de 2 à 5 cm. de long et 0,12 à 0,3 mm. de diamètre, brun foncé, stoloniformes, rampantes, avec des feuilles réduites, squameuses, espacées, insérées autour de l'axe, et avec quelques buissons de rhizoïdes courts. Les tiges primaires donnent naissance à plusieurs tiges secondaires assez rapprochées, ascendantes ou dressées, les unes fines et déliées, les autres un peu plus vigoureuses, de 1,5 à 5 cm. de haut, dendroïdes, les ramifications dans le même plan. Parfois, les tiges secondaires forment des buissons, dont les plantes sont fines, serrées et nombreuses. Dans les plantes délicates, on remarque de rares rameaux flagelliformes. Les tiges secondaires les plus fines ont de 0,15 à 0,25 mm. d'épaisseur, les autres jusqu'à 0,4 mm. La partie inférieure est pourvue de feuilles très petites subsquameuses, devenant un peu plus grandes et verdâtres sous les rameaux. La partie supérieure de l'axe est garnie de feuilles pseudodistiques ressemblant à celles des rameaux. Les rameaux sont peu nombreux, de 3 à 10 mm. de long et de 0,07 à 0,16 mm. de diamètre; leurs feuilles sont le plus souvent en quatre rangs pseudodistiques, parfois subdistiques. Toutes les plantes sont stériles; elles n'ont pas de fleurs. Signalons enfin le fait suivant. Quelques petites touffes de plantes du second groupe ont leurs feuilles partiellement désagrégées ou réduites à la nervure, ce qui permet d'en déduire qu'elles ont été cueillies dans le lit des ruisseaux. Tout ce second groupe est donc composé de formes successives de *Thamn. alopecurum* avec tendances marquées vers *Thamn. mediterraneum*.

La tige. Dans les deux groupes a) et b), la constitution des tiges primaires et secondaires et des axes des rameaux est semblable à celle

des mêmes organes de l'exemplaire de la station de la Sainte-Baume, dont on a fait la description dans les pages précédentes.

La feuille. a) Premier groupe. — Les feuilles des tiges primaires et secondaires et les feuilles raméales ont, dans tous leurs caractères, une grande analogie avec celles du premier groupe de l'exemplaire de la Sainte-Baume. Cependant, les feuilles des tiges secondaires dans leur partie avec rameaux, ainsi que les feuilles raméales, sont très souvent plus grandes, de 1,5 à 2,5 mm. de long sur 0,6 à 1,1 mm. de large, avec un tissu moins serré dont l'indice cellulaire va de 7000 à 9500, exceptionnellement jusqu'à 11 500, et une nervure plus souvent denticulée sur le dos.

b) Second groupe. — Ici, il y a également une grande ressemblance avec le second groupe de la Sainte-Baume. Mais les feuilles des tiges secondaires dans leur partie avec rameaux, ainsi que les feuilles raméales, sont très souvent plus grandes, de 1,3 à 2,0 mm. sur 0,5 à 0,8 mm., avec une nervure souvent denticulée sur le dos, et presque toujours pseudodistiques sur quatre rangs; le tissu est cependant serré, et l'indice cellulaire va de 10 000 à 13 500.

La nervure. D'après les coupes transversales, la constitution de la nervure de toutes les feuilles est identique à celle dont on a donné une description détaillée pour l'exemplaire de la fontaine de la Sainte-Baume.

Remarques. L'exemplaire des ruisseaux, de J. A m a n n, présente une bonne succession de formes. Dans son premier groupe, il montre une parenté évidente avec le premier groupe de la fontaine de la Sainte-Baume. Cependant, il comprend des plantes plus grandes, plus développées, plus évoluées dans le sens de la fertilité, puisqu'on y observe des capsules normales. Les ramifications dans un même plan, les feuilles raméales pseudodistiques, sont des indices de l'évolution de ce groupe vers *Thamn. mediterraneum*. Lorsqu'on passe au second groupe, l'apparentage avec cette dernière espèce se manifeste plus sensiblement encore par ses plantes plus fines, ses ramifications dans un même plan, ses feuilles raméales pseudodistiques, parfois subdistiques, ses plantes en buissons, son tissu serré des feuilles raméales, sa tendance à produire des rameaux flagelliformes. L'exemplaire des ruisseaux de la Sainte-Baume doit être envisagé comme *Thamn. alopecurum* à tendance très nette vers *Thamn. mediterraneum*, mais dont l'évolution n'a pas atteint la forme typique de cette dernière espèce.

5. Station de Corgémont.

Dans notre mémoire sur *Isopterygium depressum* et *Oxyrrhynchium Swartzii* (Bulletin de la Soc. bot. suisse, 1946, tome 56, p. 339), nous avons eu l'occasion de décrire la topographie de la Combe inférieure du

Bez, située au sud du village de Corgémont, dans le Val de St-Imier. Nous ne rappellerons que quelques brèves caractéristiques de cette station, si intéressante du point de vue bryologique.

A la base de la chaîne du Chasseral, à l'altitude de 710 à 750 m., se situe un vaste éboulement postglaciaire d'environ 200 m. de long sur 100 m. de large, formé d'une multitude de blocs calcaires, dont les plus volumineux ont de 1 à 5 m. de hauteur. Ce paysage chaotique, recouvert d'une fraîche forêt de sapins et de hêtres, est traversé par un ruisseau se muant en torrent lors des fortes eaux. Ces blocs, à faces latérales enfoncées, nous ont livré l'abondant matériel dont nous poursuivons l'étude depuis quelques années. Deux de ces groupes de blocs ont déjà été figurés dans notre mémoire sur *Isopterygium* et *Oxyrrhynchium* (loc. cit.) avec leurs associations bryologiques, et les intensités lumineuses qui les frappent. Nous figurons ici deux nouveaux croquis concernant plus spécialement nos recherches actuelles.

Facteurs œcologiques. Nous ne reviendrons pas sur ces facteurs, dont nous avons déjà parlé en détail dans nos travaux antérieurs. Disons simplement que sur les blocs et dans leurs enfoncements, la température se maintient assez constante entre des limites moyennes, l'humidité est toujours élevée, le pH, déterminé dans le substratum des mousses, est presque partout de 7,2 à 7,4. Quant à l'intensité lumineuse, elle est exprimée en lux sur les figures 1 et 2 ci-jointes, dans lesquelles on donne en même temps les associations bryologiques. Les mesures ont été effectuées au moyen d'une cellule photo-électrique au sélénium, le 3 août 1946, entre 10 h. et 11 h. 30. Le ciel était bleu, sans nuages. Comme base de nos calculs, nous avons choisi la valeur 3710 lux, que donnait la cellule sur le pâturage découvert, au voisinage nord de la forêt des blocs. Pour le bloc de la figure 1, les chiffres de nos mesures sont résumés dans le tableau suivant:

Pâturage	3710 lux	100 %
Forêt	400 à 600	11 à 16 %
Sommet du bloc	420	11 %
Face latérale	280	7,5 %
Haut de l'excavation	130	3,5 %
Fond de l'excavation	25	0,7 %

Description de nos exemplaires. Le matériel récolté sur les nombreux blocs étant très abondant, nous avons été obligé de limiter nos descriptions à deux blocs bien caractéristiques, ceux des figures 1 et 2. C'est par l'exemplaire de la figure 1 que nous commencerons notre étude, en complétant ensuite cette dernière par l'exemplaire de la figure 2.

Habitus. Les lettres minuscules, en tête des paragraphes et dans le texte, correspondent à celles de la figure 1. Les blocs de cette figure sont situés à 100 m. environ à l'ouest du ruisseau, dans la forêt fraîche de sapins et de hêtres.

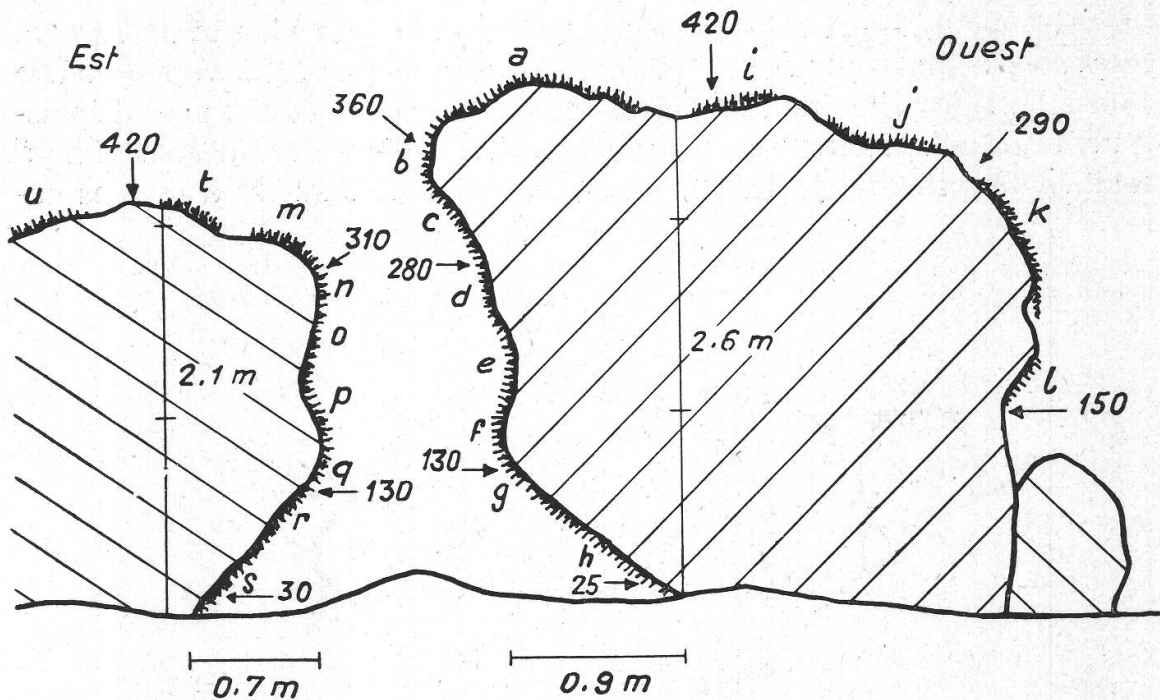


Figure 1.

Corgémont : station inférieure du Bez. Ce groupe de blocs est entouré et recouvert d'une forêt de sapins et de hêtres. Les flèches indiquent la direction de la cellule photo-électrique pour la mesure de l'intensité lumineuse, exprimée en lux, mesure effectuée le 3 août 1946, à 10 h. Les lettres abrégées désignent les espèces. Par places, les espèces sont enchevêtrées; à d'autres, elles sont isolées les unes à côté des autres à une distance horizontale de 20 à 50 cm. La figure est donc une projection sur le profil des blocs.

- | | | | |
|-------|---|-------|---|
| m | <i>Thamn. alopecurum</i> typique. | a | <i>Thamn. alopecurum</i> typique. |
| n | <i>Thamn. alopecurum</i> , formes voisines du type. | b | <i>Thamn. alopecurum</i> , formes voisines du type. |
| o à q | <i>Thamn. alopecurum</i> , formes successives tendant de plus en plus vers <i>Thamn. mediterraneum</i> var. <i>juratum</i> , mélangé par places aux espèces suivantes : | c à f | <i>Thamn. alopecurum</i> , formes successives tendant de plus en plus vers <i>Thamn. mediterraneum</i> var. <i>juratum</i> , mélangé par places aux espèces suivantes : |
| o | <i>Anomodon longifolius</i> . | c | <i>Isopterygium depressum</i> typique. |
| p à q | <i>Oxyrrhynchium Swartzii</i> var. <i>cavernarum</i> . | d à e | <i>Anomodon longifolius</i> . |
| q à r | <i>Neckera complanata</i> var. <i>tenella</i> . | e à f | <i>Oxyrrhynchium Swartzii</i> var. <i>cavernarum</i> . |
| q | <i>Mnium rostratum</i> , uniquement en stolons. | g | <i>Thamn. alopecurum</i> , formes très proches de <i>Thamn. mediterraneum</i> var. <i>juratum</i> . |
| r | <i>Thamn. alopecurum</i> , formes très proches de <i>Thamn. mediterraneum</i> var. <i>juratum</i> , avec <i>Rhynchostegiella Teesdalei</i> . | h | <i>Thamn. mediterraneum</i> var. <i>juratum</i> typique, avec <i>Isopterygium depressum</i> var. <i>tenellum</i> . |
| s | <i>Thamn. mediterraneum</i> var. <i>juratum</i> typique, avec <i>Isopterygium depressum</i> var. <i>tenellum</i> . | i | <i>Eurhynchium striatum</i> . |
| t | <i>Neckera crispa</i> . | j | <i>Ctenidium molluscum</i> . |
| u | <i>Hylocomium splendens</i> . | k | <i>Neckera crispa</i> . |
| | | l | <i>Fissidens decipiens</i> . |

Groupe a). — A la partie supérieure du bloc, les plantes de *Thamn. alopecurum* sont nettement typiques. L'ensemble est vert à vert brunâtre foncé. La tige primaire a de 4 à 12 cm. de long et 0,5 à 0,9 mm. d'épaisseur, brun noir, stoloniforme, rampante, irrégulière, avec des secteurs à feuilles détruites ou partiellement désagrégées, et d'autres à feuilles en-

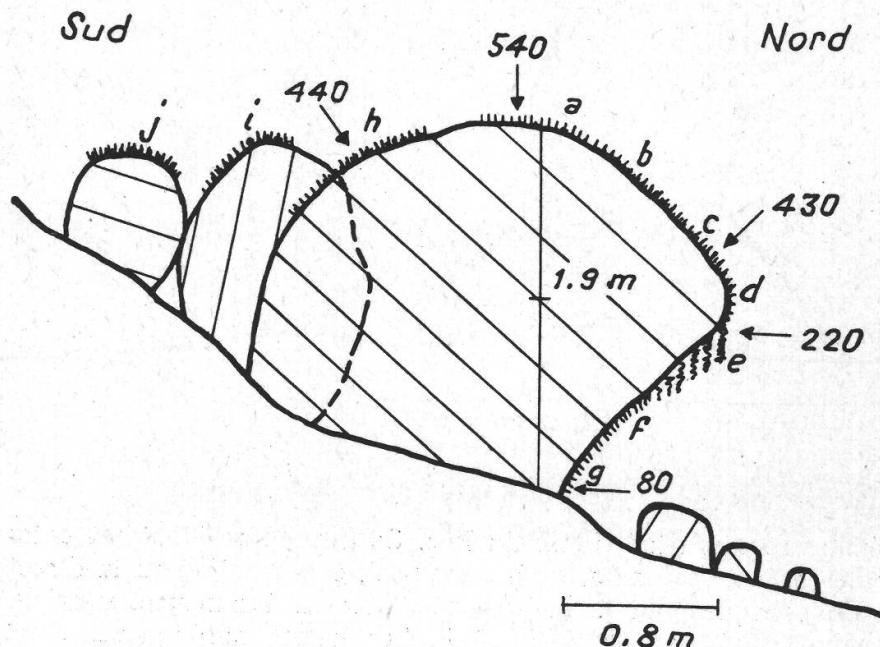


Figure 2.

Corgémont : station inférieure du Bez. Ce groupe de blocs est dans le lit du ruisseau; il est périodiquement chevauché par les eaux torrentueuses de la fonte des neiges, mais à sec la plus grande partie de l'année. Une forêt de sapins et de hêtres recouvre cet ensemble. L'intensité lumineuse a été mesurée le 3 août 1946, à 11 h.

- a *Thamn. alopecurum* typique.
- b à d *Thamn. alopecurum*, formes voisines du type.
- e *Thamn. alopecurum* var. *protensum*.
- f *Thamn. alopecurum*, formes tendant vers *Thamn. mediterraneum* var. *juranum*, mélangé à *Rhynchostegiella Teesdalei* et à *Rhynchostegium rusciforme*, forme grêle.
- g *Thamn. alopecurum*, formes très proches de *Thamn. mediterraneum* var. *juranum*.
- h à j *Rhynchostegium rusciforme* typique.

tières, réduites, squameuses, espacées autour de l'axe, et des buissons de rhizoïdes courts. Ces tiges primaires donnent naissance à 3 à 5 tiges secondaires dressées, vigoureuses, dendroïdes, de 5 à 10 cm. de haut, la partie inférieure non ramifiée d'environ la moitié de la hauteur totale; la partie supérieure à rameaux simples ou le plus souvent ramifiés, à terminaison obtuse ou plus ou moins effilée, subpennés et sensiblement dans le même plan, ou partiellement subpennés, mais avec d'assez nom-

breux rameaux non pennés autour de l'axe, ce qui donne à ces dernières plantes un aspect gonflé en bouquet. Il n'y a pas de rameaux flagelliformes. L'axe des tiges secondaires est vigoureux, le plus souvent plus épais que la tige primaire, de 0,6 à 1,2 mm. de diamètre, vert brun. La partie inférieure porte des feuilles réduites, espacées autour de l'axe,

Remarque.

Les figures 3 à 9 sont des photographies prises sur des plantes à l'état humide, de la station de Corgémont, Combe inférieure du Bez, sur le bloc calcaire de la figure 1. Dessins et photos Alb. Eberhardt.

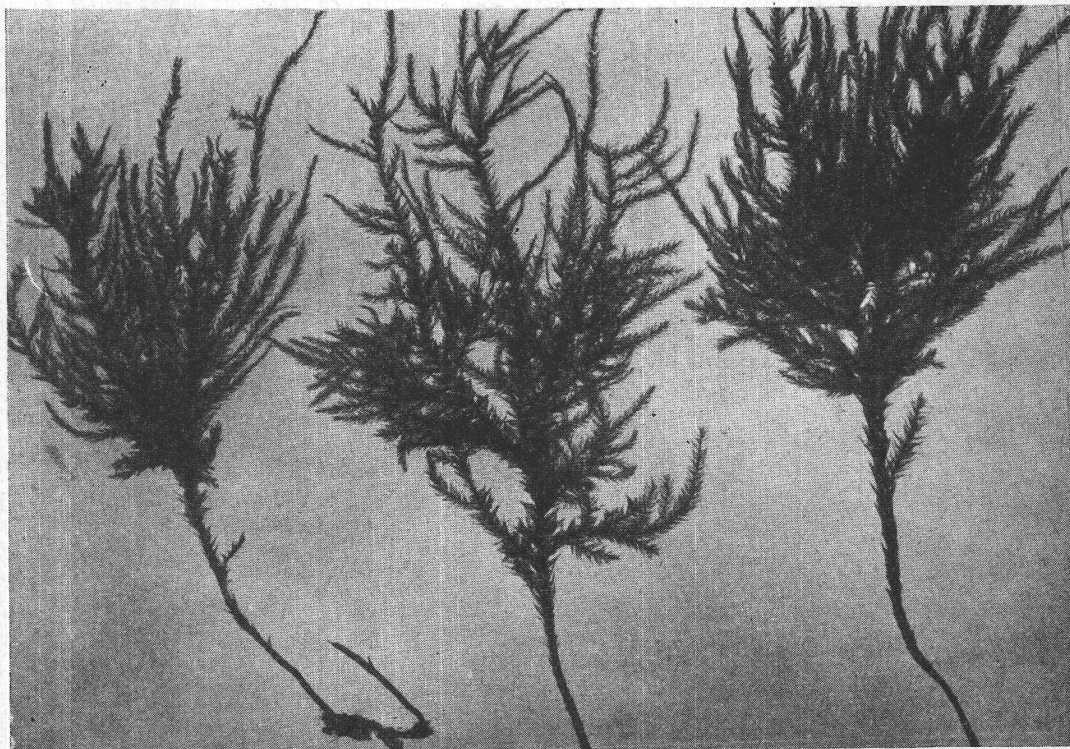


Figure 3.

Plantes de *Thamn. alopecurum* typique, du groupe *a*, décrit dans le texte; grandeur naturelle.

subsquameuses, devenant plus grandes, plus rapprochées et plus vertes sous les rameaux. La partie supérieure a son axe garni de feuilles grandes, vert brunâtre, serrées tout autour de l'axe et pas du tout pseudodistiques sur quatre rangs, ressemblant à celles des rameaux. Les rameaux sont serrés, ont jusqu'à 3 cm. de long; l'axe est vert brunâtre; les feuilles sont grandes, serrées autour de l'axe. Les plantes n'ont pas de capsules; mais nombreuses sont celles qui montrent des fleurs femelles ou mâles dans la partie ramifiée. En se rapprochant de *b*), les plantes ont tendance à s'incliner, ou presque à s'appliquer sur la touffe; leurs rameaux

sont un peu échevelés, irrégulièrement subpennés, à terminaison allongée et effilée, et les fleurs deviennent plus rares.

Groupe *b*). — L'ensemble est vert à vert brunâtre foncé. La tige primaire a de 3 à 7 cm. de long et 0,3 à 0,5 mm. d'épaisseur, donc plus fine qu'en *a*); elle est brun noir, stoloniforme, rampante, très irrégulièrement onduleuse, avec des secteurs à feuilles détruites ou désagrégées, et d'autres à feuilles entières, réduites, squameuses, espacées autour de l'axe, et des buissons de rhizoïdes un peu allongés. Ces tiges primaires portent des tiges secondaires nombreuses, souvent serrées et enchevêtrées, dendroïdes, de 3 à 8 cm. de haut, fortement déclives ou appliquées

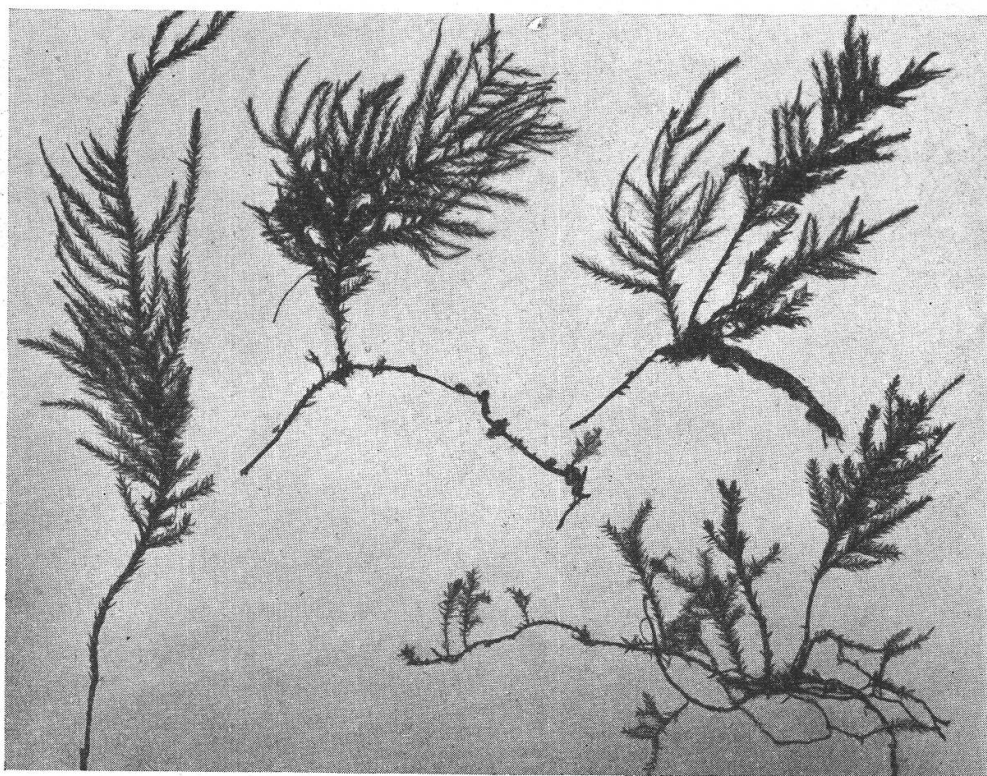


Figure 4.

Plantes de *Thamn. alopecurum*, du groupe *b*, dont les formes s'écartent du type; grandeur naturelle.

sur la touffe, de sorte que les plantes du bas sont un peu pendantes; la partie inférieure non ramifiée d'environ le quart ou le tiers de la hauteur totale; la partie supérieure à rameaux simples ou ramifiés, à terminaison plus ou moins effilée, subpennés et le plus souvent dans le même plan. Il n'y a pas de rameaux flagelliformes. L'axe des tiges secondaires a de 0,3 à 0,6 mm. d'épaisseur, vert brun. La partie inférieure porte des feuilles réduites, espacées autour de l'axe, subsquameuses, devenant plus grandes et vert jaunâtre sous les rameaux. La partie supérieure a son axe garni de feuilles grandes et serrées autour de l'axe, ressemblant aux

feuilles raméales. Les rameaux sont assez espacés ou peu serrés, jusqu'à 2,5 cm. de long; l'axe est vert brunâtre; les feuilles sont grandes, serrées autour de l'axe ou pseudodistiques sur quatre rangs. Les plantes n'ont pas de capsules; elles portent de rares fleurs femelles ou mâles seulement sur les plantes les plus grandes.

Groupe *c)* à *f)*. — L'ensemble est vert brunâtre à vert jaunâtre. En *c)*, les plantes sont intermédiaires entre *b)* et *d)* avec des tiges secondaires de 2,5 à 4 cm. De *d)* à *f)*, les caractères sont les suivants: La tige primaire a de 5 à 12 cm. de long et 0,15 à 0,4 mm. d'épaisseur; elle est brun noir, stoloniforme, rampante, onduleuse, avec des secteurs à feuilles

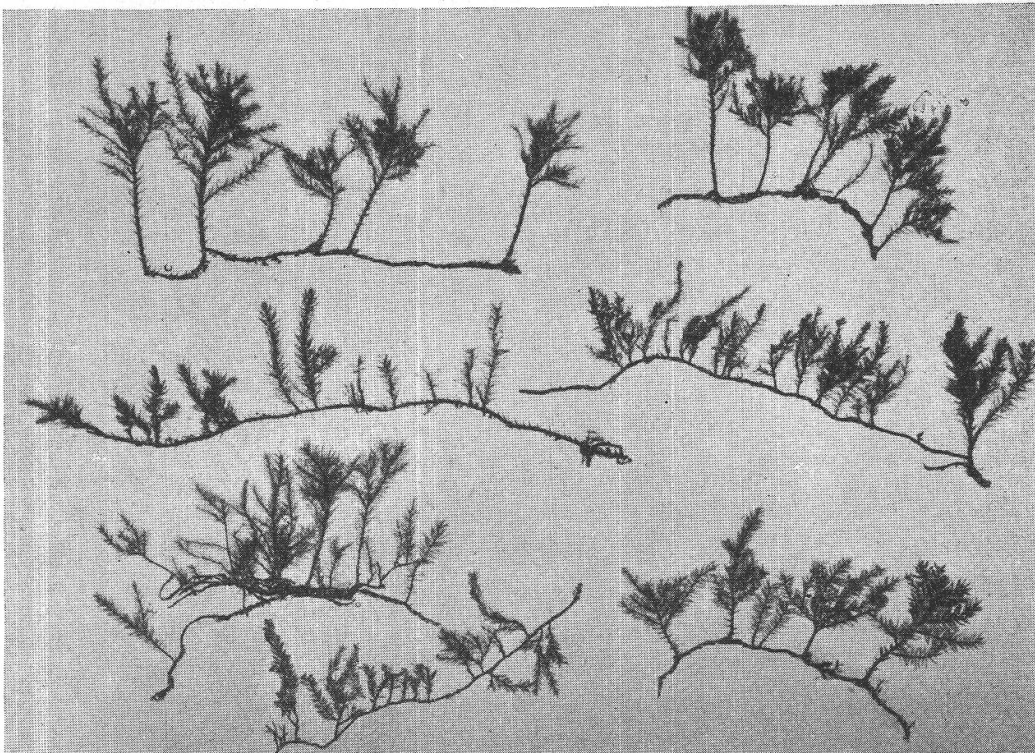


Figure 5.

Plantes de *Thamn. alopecurum*, des groupes *c*, *d*, *e*, dont les formes s'écartent fortement du type; grandeur naturelle.

désagrégées, et d'autres à feuilles intactes, réduites, squameuses, espacées autour de l'axe, et des buissons de rhizoïdes. Les tiges primaires les moins nombreuses, mais les plus fines, donnent naissance à des rameaux délicats, irrégulièrement subpennés, à tendance procombante, dont les feuilles sont subdistiques, parfois distiques. Les tiges primaires les plus nombreuses portent d'abondantes tiges secondaires fines, en séries plus ou moins rapprochées, dendroïdes, de 1 à 2 cm. de haut, ascendantes ou dressées; la partie inférieure non ramifiée, du quart à la moitié de la hauteur totale; la partie supérieure, à rameaux simples ou ramifiés, à

terminaison obtuse, subpennés dans le même plan. On observe assez rarement des rameaux flagelliformes microphylles, de 1 à 2 cm. de long, parfois davantage. L'axe des tiges secondaires a de 0,15 à 0,4 mm. d'épaisseur. La partie inférieure porte des feuilles réduites, espacées autour de l'axe, subsquameuses, devenant plus grandes et verdâtres sous les rameaux. La partie supérieure a son axe garni de feuilles grandes et assez serrées, pseudodistiques, ressemblant aux feuilles des rameaux. Les rameaux sont assez espacés, jusqu'à 15 mm. de long; l'axe est verdâtre; les feuilles sont grandes, pseudodistiques, souvent subdistiques. Les plantes ne portent ni fleurs ni capsules; elles sont donc stériles.

Certaines parties des touffes, vers *f*) et *g*), ainsi que vers *q*) et *r*) de la figure, ont un petit nombre de plantes envahies par un lichen imparfait, que le prof. O. Jaag a eu l'amabilité de déterminer: il s'agit de *Lepraria latebrarum* Ach., se fixant en petites masses blanc grisâtre de quelques millimètres, sur les rameaux de *Thamniium*.

Groupe *g*). — L'ensemble est vert brunâtre à vert jaunâtre. C'est une remarquable transition entre le groupe précédent et le suivant. Il possède, en effet, des caractères communs aux deux groupes. Les tiges primaires s'allongent, deviennent plus fines; leurs feuilles sont réduites et squameuses, insérées autour de l'axe. Les tiges primaires, donnant naissance à des rameaux irrégulièrement subpennés et procombants, sont plus nombreuses, et les feuilles raméales sont subdistiques, souvent distiques. Les autres tiges primaires ont des séries abondantes de tiges secondaires plus ou moins dendroïdes, délicates, dont les rameaux subpennés sont dans le même plan. Les feuilles raméales sont nettement subdistiques ou distiques. Les rameaux flagelliformes microphylles sont assez fréquents. Les plantes en buissons sont assez nombreuses; leurs tiges primaires sont fines, courtes, de quelques centimètres de long et 0,1 à 0,3 mm. d'épaisseur; elles sont enchevêtrées, brun noir, avec des feuilles très réduites; les tiges secondaires sont délicates, de 1 à 3 cm. de haut, groupées en buissons serrés, ascendantes ou dressées, le plus souvent dendroïdes à rameaux dans le même plan; les feuilles raméales sont subdistiques; les rameaux flagelliformes sont assez fréquents. Tout ce groupe a ses plantes complètement stériles.

Groupe *h*). — C'est sur cette face la plus enfoncée du bloc, dont la profondeur maxima atteint 0,9 m., que l'on trouve le stade définitif de l'évolution de l'espèce qui nous occupe. On y observe nettement le végétal que, dans notre mémoire (loc. cit.), nous avons nommé *Thamn. mediterraneum* var. *nov. juranum*. En voici la description détaillée:

L'ensemble est vert brunâtre ou vert jaunâtre plus ou moins foncé. La tige primaire est très allongée et très fine, le plus souvent de 10 à 20 cm. de long et 0,08 à 0,2 mm., parfois jusqu'à 0,35 mm. d'épaisseur; elle est brun à brun noir, stoloniforme, rampante, onduleuse, avec des secteurs à feuilles désagrégées, et d'autres à feuilles intactes, réduites,

squameuses, espacées autour de l'axe, et des buissons de rhizoïdes courts dispersés irrégulièrement. D'assez nombreuses tiges primaires, et toujours les plus fines, donnent naissance à des rameaux délicats, de 4 à 12 mm. de long, simples ou peu ramifiés, assez régulièrement subpennés en deux séries procombantes, dont les feuilles sont subdistiques ou distiques. Les autres tiges primaires portent d'abondantes tiges secondaires, fines, plus ou moins rapprochées, dendroïdes, de 1 à 2,5 cm. de haut, ascendantes ou dressées; la partie inférieure non ramifiée, du quart à la

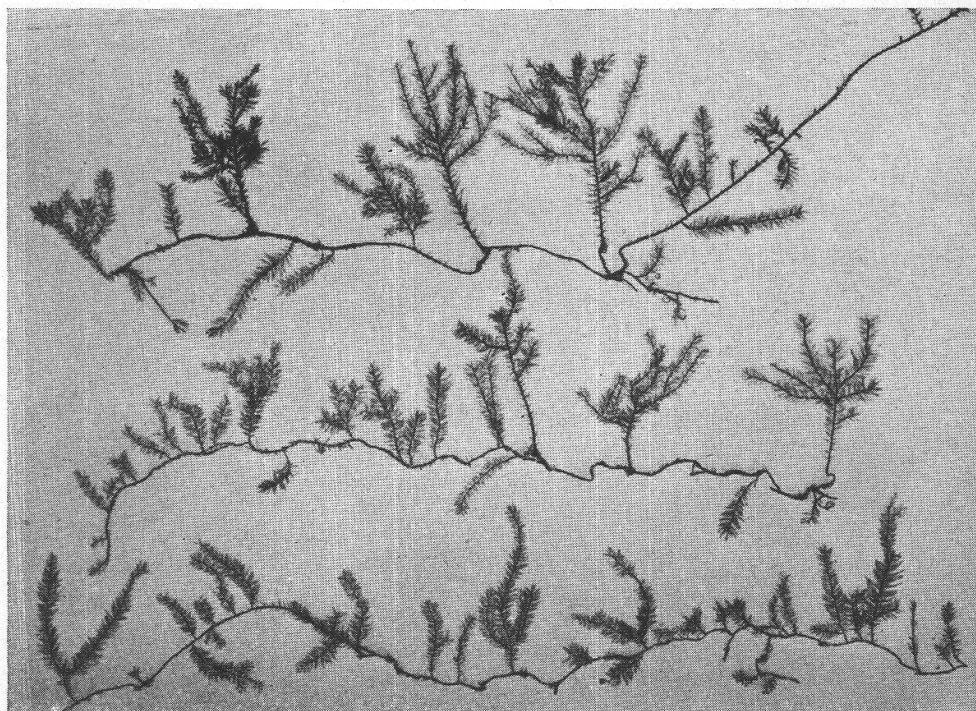


Figure 6.

Plantes de *Thamn. alopecurum*, des groupes *f*, *g*, dont les formes s'écartent très fortement du type et sont très proches de *Thamn. mediterraneum* var. *juranum*; grandeur naturelle.

moitié de la hauteur totale; la partie supérieure, à rameaux simples ou ramifiés, à terminaison obtuse, subpennés dans le même plan. Les rameaux flagelliformes microphylls sont assez rares, de 5 à 20 mm. de long. L'axe des tiges secondaires a de 0,1 à 0,3 mm. d'épaisseur. La partie inférieure porte des feuilles réduites, espacées autour de l'axe, subsquameuses, devenant plus grandes et verdâtres sous les rameaux avec tendance subdistique. La partie supérieure a son axe avec des feuilles grandes et assez serrées, subdistiques, ressemblant aux feuilles raméales. Les rameaux sont assez espacés, de 4 à 14 mm. de long; l'axe est verdâtre; les feuilles sont grandes, subdistiques ou distiques. Les plantes sont complètement stériles.

Parmi les plantes que nous venons de décrire se trouvent d'assez nombreuses formations en buissons. Les tiges primaires sont très fines et courtes, jusqu'à 2 à 3 cm. de long et 0,1 mm. d'épaisseur; elles sont enchevêtrées, onduleuses, brun noir, avec des feuilles minuscules ou désagrégées. Elles portent des tiges secondaires très délicates, de 1 à 2 cm. de haut, groupées très près les unes des autres, ascendantes ou dressées; les unes sont simples ou à peine ramifiées, les autres ont un aspect plus ou moins dendriforme avec leurs quelques rameaux dans le même plan; les feuilles raméales sont subdistiques ou distiques; les

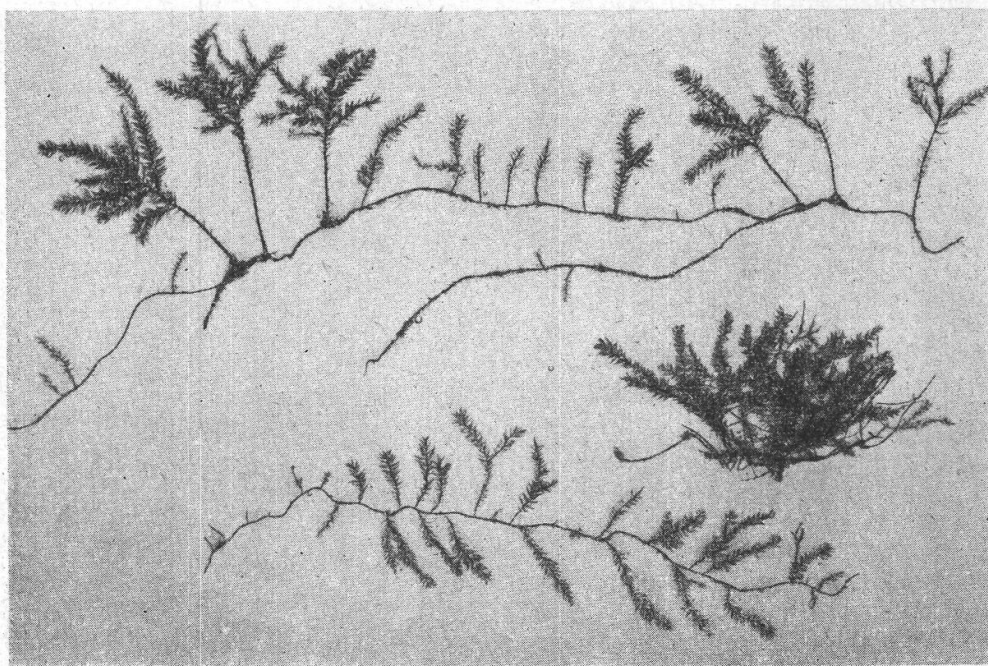


Figure 7.

Plantes de *Thamn. mediterraneum* var. *juranum*, du groupe *h*; l'une avec tiges secondaires dendroïdes; une autre avec rameaux subpennés apprimés; la 3^e en buisson; grandeur naturelle.

rameaux flagelliformes microphylls sont assez fréquents. Toutes ces plantes en buissons sont intégralement stériles.

Roth, qui avait eu entre les mains l'original découvert par Bottini dans l'île Giglio, a donné une diagnose et un dessin de *Thamn. mediterraneum* (Hedwigia, tome 49, 1910, page 228 et planche 8, fig. 10). Les plantes en buissons des groupes *g*) et *h*), que nous avons décrites ci-dessus, ont leurs tiges secondaires d'une remarquable similitude avec le dessin de Roth.

Remarques. Les descriptions précédentes concernent le bloc de droite de la figure 1. Sur la face latérale du bloc de gauche, on retrouve les mêmes formes. La correspondance des groupes est la suivante:

$m = a$; $n = b$; $o \text{ à } q = c \text{ à } f$; $r = g$; $s = h$.

La tige. Aux chapitres 3 et 4 du présent mémoire, nous avons décrit les caractères de la tige des exemplaires de la Sainte-Baume. Malgré une étude comparative minutieuse, il ne nous a pas été possible de trouver des différences essentielles entre les coupes des tiges de ces deux stations et de celle de Corgémont. En bref, les tiges primaires et secondaires, les axes des rameaux et des flagelliformes, ont des constitutions équivalentes pour les groupes correspondants.

La feuille. Groupe *a*). — Les feuilles des tiges primaires sont insérées autour de l'axe contre lequel elles sont appliquées. La forme: les feuilles les plus petites sont triangulaires, symétriques, de 0,6 à 0,9 mm. de long sur 0,5 à 0,7 mm. de large, la base non ou à peine rétrécie, les bords presque rectilignes, la pointe courte plutôt obtuse, la nervure de deux tiers à trois quarts de la feuille, mince et élargie à la base, non

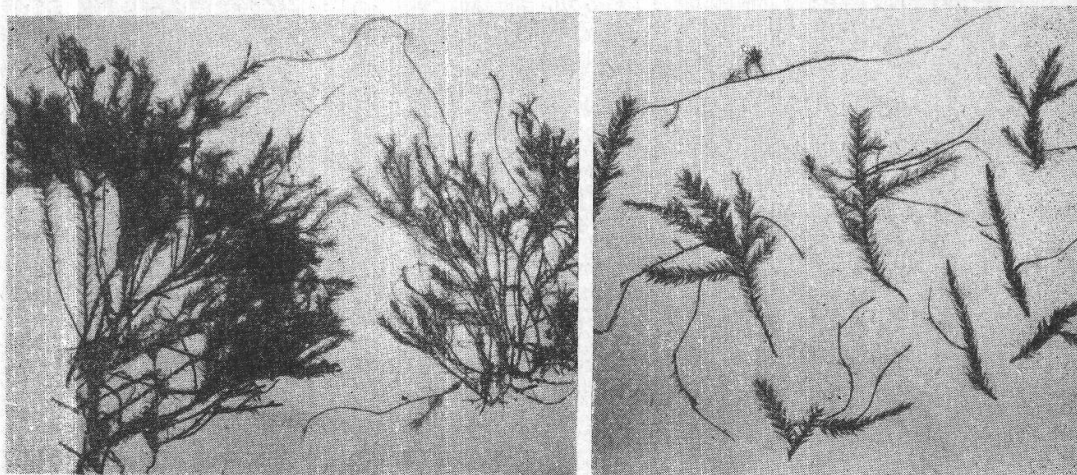


Figure 8.

Plantes en buissons de *Thamn. mediterraneum* var. *juratum*, du groupe *h*; à droite, on a représenté des tiges secondaires et rameaux, des groupes *g*, *h*, portant des flagelliformes microphylls; grandeur naturelle.

dentée sur le dos; les feuilles les plus grandes sont triangulaires, un peu lancéolées, symétriques, de 1,3 à 1,7 mm. sur 1,0 à 1,3 mm., la base à peine rétrécie, les bords arqués, la pointe assez longue de un quart à un tiers, plus ou moins aiguë, la nervure pénétrant jusque sous le sommet, mince et élargie à la base, non dentée. Les bords: lisses ou à peine mamelonnés; les grandes feuilles portent quelques denticules dans la pointe. Le tissu: dans les grandes feuilles, insertion bistratée, jaune brun, à cellules irrégulières, subcarrées, subrectangulaires, courtes, de 12 à 25 μ sur 10 à 15 μ , à parois un peu épaissies, non poreuses; directement au-dessus, cellules plus longues, subrectangulaires ou polygonales, de 20 à 55 μ sur 5 à 8 μ , parois un peu épaissies avec cloisons transversales

amincies; de là jusque vers la pointe, cellules polygonales-fusiformes, de 20 à 75 μ sur 6 à 8 μ , parois assez épaissies avec cloisons transversales amincies; dans la pointe, cellules comme les précédentes, mais parois assez fortement épaissies avec cloisons transversales amincies; sur les bords, de la base jusque vers la pointe, une ou deux rangées de cellules étroites rectangulaires ou rhombiques; dans les petites feuilles, le tissu est semblable au précédent, mais les cellules plus courtes à parois à peine épaissies. Toutes les feuilles sont décolorées et dépourvues de chlorophylle. L'indice cellulaire: dans les petites feuilles de 2600 à 3200; dans les grandes de 1300 à 1800.

Les feuilles des tiges secondaires, dans la partie sans rameaux, sont insérées autour de l'axe, dressées-patentes. La forme: elles augmentent

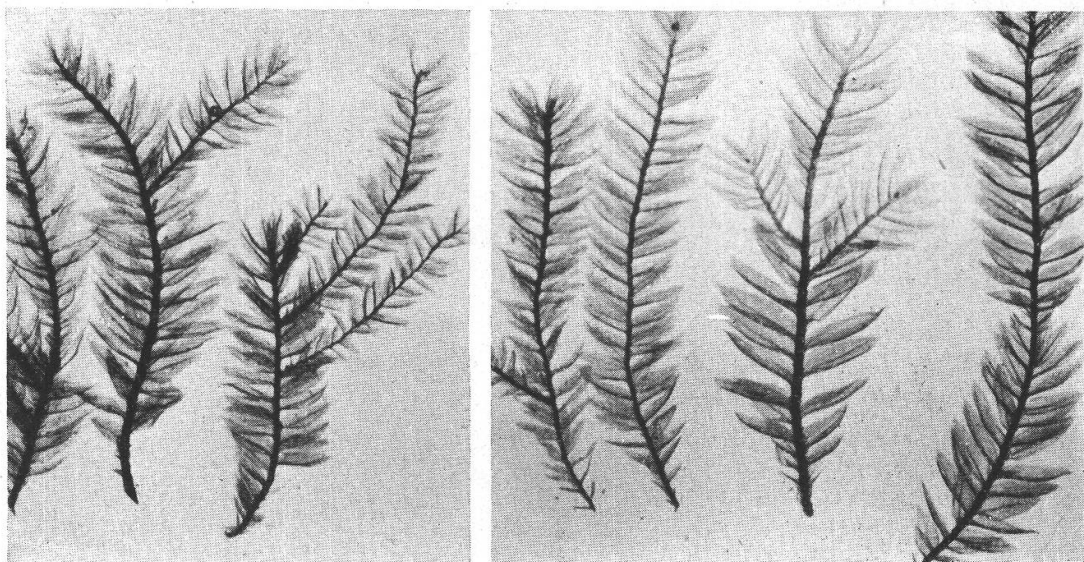


Figure 9.

A gauche, rameaux des groupes *f*, *g*, très proches de *Thamn. mediterraneum*, à feuilles subdistiques ou distiques; à droite, rameaux de *Thamn. mediterraneum* var. *juranum*, du groupe *h*, à feuilles distiques; grossissement 4,5 fois.

de grandeur de l'extrême base jusque sous les rameaux, et ressemblent très souvent aux feuilles des tiges primaires; elles sont triangulaires à triangulaires un peu lancéolées, larges, symétriques, de 1,1 à 2,0 mm. sur 0,9 à 1,7 mm., la base un peu rétrécie, les bords arqués, la pointe assez longue et aiguë, la nervure jusque sous le sommet, mince et élargie, non dentée. Les bords: lisses vers la base, puis à peine mamelonnés, vers la pointe un peu mamelonnés et finement denticulés. Le tissu: insertion bistratée, jaune brun, à cellules irrégulières, subrectangulaires, courtes, de 10 à 30 μ sur 8 à 12 μ , à parois assez épaissies, à peine poreuses; au-dessus, jusqu'à la pointe, cellules allongées, subrectangulaires, polygonales-fusiformes, de 25 à 75 μ sur 6 à 9 μ , parois assez épaissies avec

cloisons transversales amincies; dans la pointe, comme les précédentes, mais plus épaissies; sur les bords, rangées de cellules étroites. Les feuilles du bas sont décolorées, plus haut elles renferment très peu de chlorophylle. L'indice cellulaire 1100 à 2200.

Les feuilles des tiges secondaires, dans la partie de l'axe avec rameaux, sont insérées autour de l'axe, dressées-patentes ou patentes. Elles sont très différentes de celles de la partie inférieure sans rameaux, et ressemblent aux feuilles raméales, en étant souvent plus grandes, de 1,8 à 2,8 mm. sur 0,9 à 1,4 mm., avec nervure plus forte, et indice cellulaire moins élevé de 6000 à 9500.

Les feuilles raméales sont insérées autour de l'axe, dressées-patentes ou patentes. La forme: elles sont largement lancéolées, symétriques, un peu creuses, avec les bords légèrement relevés vers la base, de 1,6 à 2,3 mm. sur 0,7 à 1,0 mm., la base assez rétrécie, puis s'élargissant assez brusquement vers le tiers, de là jusqu'au sommet se rétrécissant peu à peu pour former une pointe terminée par un acumen court aigu; la nervure jusque dans l'acumen, forte, avec 4 à 16 dents dans sa partie supérieure dorsale. Les bords: vers la base lisses, ou avec mamelons isolés, vers le tiers denticules espacés, vers les deux tiers jusqu'au sommet petites dents, puis dents grandes aiguës. Le tissu: insertion bistratée, jaune brun, à cellules irrégulières, subrectangulaires, courtes, de 12 à 35 μ sur 8 à 14 μ , parois fortement épaissies et poreuses; directement au-dessus, cellules subrectangulaires, polygonales, de 15 à 40 μ sur 5 à 8 μ , parois assez épaissies non poreuses; vers la moitié jusque vers la pointe, cellules raccourcies, assez irrégulières, ovales-polygonales, de 8 à 12 μ sur 7 à 10 μ , parois assez épaissies non poreuses; dans la pointe, cellules plus allongées, à parois assez épaissies non poreuses; sur les bords, rangées de cellules étroites, subrectangulaires, rhombiques. Les feuilles sont vert jaunâtre, vert brunâtre, avec assez peu de chlorophylle. L'indice cellulaire: 7500 à 11 000.

Groupe *b*). — Les feuilles des tiges primaires et secondaires et les feuilles raméales ont une grande analogie avec celles du groupe *a*). Cependant, les plantes pendantes du bas de la touffe ont ces diverses feuilles un peu plus petites; les feuilles raméales sont en même temps plus étroitement lancéolées, et leur insertion autour de l'axe peut devenir assez souvent pseudodistique par quatre rangs de feuilles plus ou moins apprimées dans le même plan.

Groupe *c*) à *f*). — Les feuilles sont un peu différentes, principalement dans leurs dimensions, si l'on va de *c*) à *f*). Mais on peut en donner la description d'ensemble qui suit:

Les feuilles des tiges primaires sont insérées autour de l'axe contre lequel elles sont appliquées. La forme: les feuilles sont triangulaires ou triangulaires légèrement lancéolées, symétriques, de 0,4 à 1,2 mm. sur 0,3 à 0,8 mm., la base non ou à peine rétrécie, les bords presque recti-

lignes ou un peu arqués, la pointe plus ou moins longue, obtuse ou aiguë, la nervure très courte ou allongée, de un quart à trois quarts de la feuille, mince et étalée à la base, non dentée. Les bords: lisses, à peine mamelonnés, ou avec quelques denticules dans la pointe. Le tissu: insertion bistraté, jaune brun, à cellules irrégulières, subrectangulaires, courtes, de 8 à 20 μ sur 7 à 12 μ , à parois un peu épaissies, non poreuses; au-dessus jusque sous la pointe, cellules allongées, subrectangulaires, rhombiques, polygonales-fusifformes, de 15 à 50 μ sur 5 à 10 μ , parois un peu épaissies avec cloisons transversales amincies; dans la pointe, parois plus épaissies; sur les bords, cellules plus étroites, rectangulaires ou rhombiques. Les feuilles sont décolorées et dépourvues de chlorophylle. L'indice cellulaire: 2100 à 3700.

Les feuilles des tiges secondaires, dans la partie sans rameaux, sont insérées autour de l'axe, dressées-patentes. La forme: vers le bas de la tige, les feuilles ressemblent à celles des tiges primaires, plus haut, elles augmentent de grandeur jusque sous les rameaux; de triangulaires, elles passent aux triangulaires-lancéolées, puis aux lancéolées; elles sont larges, symétriques, de 0,6 à 1,8 mm. sur 0,4 à 1,0 mm., la base à peine rétrécie ou assez rétrécie, les bords presque rectilignes ou arqués, la pointe courte ou assez longue de un tiers de la feuille et alors aiguë, la nervure de un demi à trois quarts, plus ou moins étalée et épaisse à la base, non dentée. Les bords: lisses et mamelonnés dans les petites feuilles, lisses, mamelonnés et denticulés dans les grandes. Le tissu: insertion bistraté, jaune brun, à cellules irrégulières, subrectangulaires, courtes, de 10 à 20 μ sur 8 à 12 μ , à parois peu ou assez épaissies, non ou un peu poreuses; vers le tiers, cellules rectangulaires de 12 à 30 μ sur 5 à 9 μ ; vers la moitié jusqu'à la pointe, cellules courtes ou presque isodiamétriques, polygonales, à parois un peu épaissies; dans la pointe, les cellules s'allongent avec parois assez épaissies; sur les bords, cellules étroites rectangulaires ou rhombiques. Vers la base de la tige, les feuilles sont décolorées sans chlorophylle, et plus haut, vert jaunâtre avec chlorophylle. L'indice cellulaire: dans les petites feuilles 3500 à 5000, dans les moyennes 5000 à 6500, dans les grandes 7000 à 9000.

Les feuilles des tiges secondaires de l'axe, dans la partie avec rameaux, sont insérées en quatre rangées pseudodistiques, dont les deux latérales serrées et subdistiques, les deux autres espacées et apprimées contre l'axe. Elles ressemblent aux feuilles raméales, mais sont souvent plus grandes.

Les feuilles raméales sont pseudodistiques, mais souvent aussi subdistiques. La forme: base assez rétrécie, puis élargissement et partie supérieure assez brusquement rétrécie en pointe courte, le tout lancéolé-linguiforme, plus ou moins asymétrique par élargissement et relèvement d'un côté, la nervure jusque sous le sommet, forte, non dentée ou avec un à quatre denticules dans la partie supérieure dorsale. Les dimensions:

1,2 à 2,0 mm. sur 0,5 à 0,8 mm. Les bords: en bas, lisses, puis mamelonnés et denticulés, enfin dentés nettement. Le tissu: insertion bistratée, jaune brun, à cellules irrégulières, subrectangulaires, à parois assez épaissies; au-dessus, jusque vers le tiers, cellules rectangulaires de 12 à 30 μ sur 5 à 9 μ , puis raccourcies; de la moitié jusqu'à la pointe, cellules courtes, presque isodiamétriques, arrondies-polygonales, assez irrégulières, à parois un peu épaissies, de 8 à 11 μ sur 6 à 9 μ ; dans la pointe, cellules allongées, polygonales-fusiformes, à parois plus épaissies; sur les bords, cellules étroites, rectangulaires ou rhombiques. Les cellules contiennent partout de la chlorophylle. L'indice cellulaire: 8000 à 12 000.

Les feuilles des rameaux flagelliformes sont insérées autour de l'axe. La forme: les plus petites sont triangulaires, de 0,12 à 0,2 mm. sur 0,1 à 0,15 mm., décolorées, à base non rétrécie, avec une ébauche de nervure; les plus grandes sont un peu lancéolées, de 0,4 à 0,5 mm. sur 0,15 à 0,2 mm., jaune verdâtre pâle, à base à peine rétrécie, avec une nervure délicate montant jusqu'aux deux tiers, non dentée. Toutes ces feuilles sont symétriques. Les bords: dans les petites feuilles, bords lisses avec quelques mamelons; dans les grandes, lisses, puis mamelonnés, enfin denticulés très finement. Le tissu: dans les petites feuilles, insertion brunâtre, cellules subrectangulaires à parois à peine épaissies, de 9 à 12 μ sur 6 à 8 μ ; au-dessus jusque dans la pointe, cellules allongées, rectangulaires, polygonales, de 10 à 25 μ sur 6 à 8 μ ; indice cellulaire 5500 à 7000. Dans les plus grandes feuilles, le tissu est le même que ci-dessus; dès la moitié jusqu'au sommet, les cellules se raccourcissent; indice cellulaire 5000 à 9000. Les feuilles triangulaires n'ont pas de chlorophylle; les lancéolées en ont très peu.

Groupe *g*) et *h*). — Toutes les feuilles de ce groupe ont des caractères presque identiques à ceux des feuilles du groupe précédent en *e*) et *f*) de la figure. Mais le plus souvent, surtout en *h*), les feuilles raméales sont nettement distiques et plus petites, et l'indice cellulaire est de 10 000 à 12 000.

La nervure. Voici la constitution de la nervure d'après les coupes transversales:

Groupe *a*). — Les feuilles des tiges primaires ont une nervure mince étalée, de 50 à 120 μ de largeur sur 15 à 22 μ d'épaisseur, les faces ventrale et dorsale très peu convexes, avec 2 assises de chacune 7 à 12 cellules non différenciées, à parois assez épaissies. Feuilles de la tige secondaire, partie sans rameaux: nervure plus ou moins mince et étalée, de 80 à 150 μ sur 25 à 35 μ , face ventrale plane, face dorsale un peu convexe, 3 assises de 6 à 12 cellules chacune, peu différenciées, parois assez épaissies; partie avec rameaux: nervure forte, de 80 à 120 μ sur 30 à 50 μ , face ventrale presque plane, face dorsale très convexe, 4 ou 5 assises de 6 à 15 cellules chacune, peu différenciées, parois très épaissies.

sies. Feuilles raméales: nervure forte, de 55 à 100 μ sur 20 à 45 μ , 3 à 5 assises de 5 à 14 cellules chacune, peu différenciées, parois très épaissies.

Groupe *b*). — Dans toutes les feuilles, les nervures sont presque semblables à celles du groupe *a*).

Groupe *c*) à *f*). — Feuilles des tiges primaires: nervure mince, étalée, de 40 à 65 μ sur 10 à 18 μ , faces ventrale et dorsale presque planes, 2 assises de 5 à 8 cellules chacune, non différenciées, parois assez épaissies. Feuilles des tiges secondaires, partie sans rameaux: nervure assez mince, plus ou moins étalée, de 30 à 75 μ sur 10 à 25 μ , face ventrale presque plane, face dorsale un peu convexe, 2 ou 3 assises de 6 à 10 cellules chacune, peu différenciées, parois assez épaissies; partie avec rameaux: nervure assez forte, de 50 à 85 μ sur 20 à 30 μ , face ventrale presque plane, face dorsale assez fortement convexe, 3 ou 4 assises de 6 à 10 cellules chacune, peu différenciées, parois très épaissies. Feuilles raméales: nervure assez forte, 40 à 75 μ sur 18 à 25 μ , face ventrale presque plane, face dorsale fortement convexe, 3 ou 4 assises de 5 à 10 cellules chacune, peu différenciées, parois très épaissies. Feuilles des flagelliformes: nervure mince, étalée, de 15 à 30 μ sur 8 à 15 μ , faces ventrale et dorsale presque planes, 1 ou 2 assises de 3 à 6 cellules chacune, non différenciées, parois un peu épaissies.

Groupe *g*) et *h*). — Dans toutes les feuilles, les nervures sont semblables à celles du groupe *c*) à *f*).

Remarques. L'exemplaire du bloc de la figure 1 est un remarquable exemple des formes successives, ininterrompues, partant de *Thamn. alopecurum* typique pour aboutir à notre variété *Thamn. mediterraneum* var. nov. *juranum*. A la partie supérieure du bloc en *a*), où la lumière a une intensité de 420 lux, les tiges secondaires sont robustes, dendroïdes, avec la ramification très irrégulièrement pennée en forme de bouquet gonflé ou à tendance aplatie, les feuilles raméales serrées autour de l'axe, les fleurs femelles ou mâles fréquentes; mais absence des tiges primaires à rameaux subpennés procombants, des formes en buissons et des rameaux flagelliformes. On a donc bien ici *Thamn. alopecurum* typique ou presque typique. Dans la partie déclive *b*), où l'intensité lumineuse est de 360 lux, les tiges secondaires sont moins robustes, la ramification irrégulièrement pennée à tendance plus accentuée dans le même plan, les feuilles raméales serrées autour de l'axe ou souvent aussi en quatre rangées serrées pseudodistiques, les fleurs raréfiées; mais absence des tiges primaires à rameaux subpennés procombants, des formes en buissons et des flagelliformes. On est en présence d'une forme de *Thamn. alopecurum* évoluant déjà vers les formes plus accentuées vivant en contrebas. Dans la face rentrante du bloc, de *c*) à *g*), où l'intensité lumineuse s'affaiblit de 280 à 130 lux, les tiges secondaires deviennent de plus en plus petites et délicates, la ramification pennée s'oriente nettement dans le même plan, les feuilles raméales apparaissent pseudodistiques, puis subdistiques et distiques,

les fleurs disparaissent; mais, se présentent les tiges primaires à rameaux subpennés procombants, les formes en buissons et les flagelliformes. L'évolution s'accroît fortement vers *Thamn. mediterraneum* var. *juranum*. Enfin, dans la partie la plus enfoncée du bloc, en *h*), où l'intensité lumineuse n'est plus que de 25 lux, les tiges secondaires sont délicates, la ramification est dans le même plan, les feuilles raméales sont subdistiques ou distiques, les fleurs sont absentes, et existent dans la règle les tiges primaires à rameaux subpennés procombants, les formes en buissons et les rameaux flagelliformes. L'évolution est donc terminée, et l'on est en présence de *Thamn. mediterraneum* var. *juranum*.

De la station de Corgémont, dans les pages précédentes, nous avons fait la description de l'exemplaire se rapportant à la figure 1. Nous passons maintenant à l'exemplaire de la figure 2.

Habitus. Les lettres minuscules correspondent à celles de la figure 2. Les blocs sont situés dans le lit même du ruisseau; aux grandes eaux de la fonte des neiges, ils sont inondés et le courant torrentueux passe sur eux, dans le sens *h*) à *d*) en provoquant ici une cascade, dont seuls les rejaillissements viennent asperger l'enfoncement protégé *f*).

Groupe *a*) à *d*). — On dispose, ici, d'une succession de variantes dont il vaut la peine de présenter la description. A la partie supérieure du bloc, en *a*), les plantes de *Thamn. alopecurum* sont typiques. Elles sont vert à vert brunâtre foncé, vigoureuses, de 8 à 10 cm. de haut, dressées, avec d'assez nombreuses fleurs, et sont identiques à celles de la partie supérieure du bloc de la figure 1, ce qui nous permet de renvoyer à cette description. Cependant, cette grande touffe dont les éléments sont très serrés, contient à certains endroits des tiges secondaires dont les feuilles sont désagrégées, ou réduites à la nervure, conséquence du passage des eaux torrentueuses. Sur la partie déclive du bloc, en *b*), les plantes ont les mêmes caractères qu'en *a*); elles portent un nombre restreint de fleurs; mais l'aspect gonflé des tiges secondaires s'atténue, puis disparaît; la ramification est moins serrée, assez régulièrement subpennée; la hauteur de ces tiges est de 8 à 10 cm.; certaines de ces plantes ont aussi leurs feuilles désagrégées par les eaux. En *c*), les plantes restent vigoureuses, s'allongent de 10 à 15 cm., et se différencient de plus en plus des précédentes; elles perdent insensiblement leur aspect dendroïde en s'approchant de *d*) et finissent par être procombantes, puis appliquées sur la touffe, dont la couleur reste vert à vert brunâtre. Les tiges secondaires ont leur partie inférieure sans rameaux d'environ un quart à un tiers de la longueur totale, avec des feuilles réduites, espacées autour de l'axe, subsquameuses, devenant plus grandes et vert jaunâtre sous les rameaux. La partie supérieure a son axe garni de feuilles grandes et serrées autour de l'axe, ressemblant aux feuilles raméales. Les rameaux sont irrégulièrement espacés ou serrés, jusqu'à 3 cm. de

long, échevelés, à terminaison effilée; les feuilles sont grandes, serrées autour de l'axe. Toutes ces plantes ne portent ni fleurs, ni rameaux flagelliformes. Un certain nombre de ces plantes ont une partie de leurs feuilles désagrégées par les eaux. En *d*), toute la touffe se compose de plantes secondaires appliquées sur le bloc, avec l'extrémité pendante, enchevêtrées par plusieurs, pour former des fuseaux irréguliers, gonflés, de couleur vert brunâtre. La tige primaire est forte, raide, durcie, résistante, brun noir, avec des feuilles réduites squameuses, en grande partie détruites ou désagrégées. Elle donne naissance aux tiges secondaires ci-dessus. La tige secondaire est brun noir, forte, raide, résistante, de 15 à 20 cm. de long. Sur quelques centimètres seulement, la base est dépourvue de rameaux, avec des feuilles désagrégées ou détruites; tout le reste de l'axe porte de très nombreux rameaux, eux-mêmes abondamment ramifiés, et ces rameaux sont longs, grêles, échevelés, avec des feuilles grandes, vert brunâtre, serrées autour de l'axe, entières ou partiellement désagrégées. Toutes ces plantes n'ont ni fleurs, ni flagelliformes.

Groupe *e*). — Ici, toutes les plantes sont pendantes. A la partie supérieure de *e*), où la lumière est de 220 lux, la tige primaire est semblable à celle du groupe *d*). Les tiges secondaires sont groupées par quelques-unes en masses suspendues et gonflées, de 15 à 25 cm. de long. La tige est brun noir, forte, résistante; les rameaux commencent presque dès la base; ils sont nombreux, allongés, échevelés, disposés tout autour de l'axe, et abondamment ramifiés eux-mêmes. A la partie inférieure de *e*), où la lumière est plus atténuée, les tiges secondaires sont disposées comme les précédentes; mais leur longueur va jusqu'à 30 cm.; la ramification est beaucoup plus simple, très allongée, déliée, fine, avec des feuilles raméales grandes, entières ou partiellement désagrégées. Entre les deux extrêmes que nous venons de décrire, on a une suite de formes intermédiaires, dont la ramification est plus ou moins abondante et gonflée.

Groupe *f*) et *g*). — Dans cette partie très enfoncée du bloc, où la lumière s'atténue jusqu'à 80 lux, un fait fort intéressant se présente. Dès la partie supérieure de *f*), et déjà parmi les dernières masses fusiformes suspendues, jusque vers *g*), on observe un feutrage vert foncé à vert noirâtre appliqué sur le substratum, de 1 à 2 cm. d'épaisseur, et en taches de quelques décimètres carrés chacune, plus ou moins séparées les unes des autres. Ces taches sont un enchevêtrement serré de *Rhynchostegiella Teesdalei*, d'où émergent deux autres espèces de mousses. L'une est une forme grêle de *Rhynchostegium rusciforme*; l'autre est une forme de *Thamn. alopecurum*, que nous décrivons ci-dessous. Directement sous les dernières masses suspendues, les plantes secondaires de *Thamnium* sont dirigées isolément vers le bas; elles sont plus fines, beaucoup plus courtes, de 5 à 8 cm. de long; la tige est dépourvue de rameaux sur le quart inférieur, avec des feuilles réduites et espacées

autour de l'axe; jusqu'au sommet de la tige, les rameaux sont espacés, de 1 à 3 cm., irrégulièrement insérés ou subpennés, avec des feuilles grandes, serrées autour de l'axe. Droit au-dessous jusqu'en *g*), les plantes secondaires se redressent obliquement en haut, deviennent plus grêles, plus courtes, et dendroïdes, de 2 à 3 cm. de long; leur partie inférieure, sur un quart à un tiers, n'a pas de rameaux, mais des feuilles réduites, espacées autour de l'axe; leur partie supérieure porte des rameaux espacés, avec des feuilles grandes, serrées, pseudodistiques, tout cet ensemble orienté dans le même plan. Les plantes n'ont ni fleurs, ni flagelliformes. Elles ressemblent beaucoup à celles de la figure 1, de *c*) à *e*). Si l'on passe en *g*), où la lumière n'est plus que de 80 lux, les plantes secondaires deviennent très fines et déliées, de 1 à 2 cm. de haut, et ont une grande analogie avec celles de la figure 1, en *f*) et *g*). Les feuilles raméales sont pseudodistiques ou subdistiques. Les rameaux flagelliformes ainsi que les plantes en buissons y existent, mais sont rares.

La tige, la feuille, la nervure. Ces divers organes ont une entière similitude avec ceux des groupes correspondants de la figure 1. Cependant, dans le groupe *e*), où les plantes secondaires sont suspendues, les feuilles raméales sont, en général, un peu plus petites et plus étroitement lancéolées que celles des rameaux de *a*) à *c*).

Remarques. L'étude attentive de l'exemplaire du bloc de la figure 2 permet d'en inférer les conclusions suivantes: A la partie supérieure du bloc, en *a*), où la lumière a une intensité de 540 lux, les tiges secondaires sont robustes, dendroïdes, dressées, avec la ramification abondante et gonflée. On a donc affaire à *Thamn. alopecurum* typique ou presque typique. La désagrégation de certaines plantes secondaires est la preuve du passage des eaux torrentueuses printanières, tandis que pendant tout le reste de l'année le végétal reprend sa croissance normale dans une atmosphère humide. Dans la partie déclive du bloc, de *b*) à *d*), où l'intensité lumineuse s'atténue jusqu'à 430 lux, les tiges secondaires se différencient de plus en plus des précédentes, en devenant procombantes puis appliquées sur la touffe, de moins en moins dendroïdes, avec les ramifications échevelées. Dans cette succession de formes, les caractères typiques se perdent insensiblement, pour évoluer vers un stade nouveau qui, en *e*), dans les plantes suspendues, allongées, échevelées, partiellement désagrégées, aboutit à *Thamn. alopecurum* var. *protensum*. Dans toute la partie *e*) de la face enfoncée du bloc, la var. *protensum* n'est pas seulement influencée par les eaux vives; elle l'est encore d'une façon remarquable par le facteur lumière. Les masses fusiformes suspendues du haut, où la lumière a une intensité de 220 lux, sont abondamment ramifiées. Celles du bas, en lumière diminuée, ont une ramification beaucoup plus simple et déliée. Dans cette partie inférieure, on passe brusquement à des plantes secondaires courtes, mais encore d'allure pendante, rappelant vaguement les précédentes. Puis, en *e*), ce sont des

formes successives délicates, à feuilles raméales pseudodistiques. Enfin, en *g*), partie la plus enfoncée du bloc, où l'intensité lumineuse n'est plus que de 80 lux, les plantes secondaires sont très fines, avec des feuilles raméales pseudodistiques ou subdistiques, et l'on voit apparaître de rares buissons et flagelliformes. On arrive ainsi à *Thamn. alopecurum* avec une forte évolution vers *Thamn. mediterraneum* var. *juranum*. Cette évolution s'arrête à ce stade, probablement parce que la lumière n'est pas assez atténuée, peut-être aussi à cause du rejaillissement des eaux printanières, qui aspergent la paroi enfoncée du bloc.

Dans les pages précédentes concernant la station de Corgémont, nous n'avons fait la description que de deux des nombreux blocs de l'éboulement boisé de la Combe inférieure du Bez. Parmi tous les autres blocs de ce site chaotique, il s'en présente quelques autres où l'évolution de *Thamn. alopecurum* jusqu'à *Thamn. mediterraneum* var. *juranum* est aussi intégrale que dans la figure 1. Sur d'autres, et ce sont les plus nombreux, cette évolution s'arrête à un stade plus ou moins proche de la var. *juranum*. Sur quelques autres enfin, dont la partie supérieure et la face latérale ne portent pas *Thamn. alopecurum* et ses variantes, on trouve exclusivement *Thamn. mediterraneum* var. *juranum* dans l'enfoncement basilaire pouvant atteindre 2,5 m. de profondeur; nous avons figuré deux de ces ensembles de blocs, soit en petite crypte, soit en minuscule caverne, dans notre mémoire sur *Isopterygium* et *Oxyrrhynchium* (loc. cit.). Dans le même mémoire, on a décrit la topographie de la Combe supérieure du Bez, dont l'altitude va de 800 à 1150 m. Ici, ce sont les enfoncements et les fissures profondes des parois de rochers qui montrent, dans les mêmes profils, l'évolution de *Thamn. alopecurum* jusque vers *Thamn. mediterraneum* var. *juranum*. On y retrouve toutes les formes transitoires, avec leurs caractères macroscopiques et anatomiques, qui ont été décrites dans la Combe inférieure.

Autres stations du Val de St-Imier.

Dans le but d'éviter les redites, nous rappelons que la topographie des stations suivantes a déjà été donnée dans nos deux mémoires, cités plus haut. Il suffit de les consulter pour en avoir tous les détails.

6. Station de Renan.

Au sud du village de Renan, sur la chaîne du Chasseral à 1200 m. d'altitude, ce sont deux cavernes et une fissure profonde qui nous ont livré le matériel étudié.

Sur les petits blocs des cavernes et les parois immédiatement voisines, on trouve *Thamn. mediterraneum* var. *juranum* bien typique, avec ses tiges primaires à rameaux subpennés et apprimés, ses tiges secondaires très fines, dendroïdes avec rameaux dont les feuilles sont distiques, ses plantes secondaires en buissons, ses rameaux flagelliformes.

Dans les parties connexes du même substratum, recevant une lumière moins affaiblie, les tiges secondaires se présentent un peu plus fortes, avec les feuilles raméales pseudodistiques ou subdistiques.

A l'intérieur de la fissure, d'environ 3 m. de hauteur et 2 m. de profondeur, on trouve une gamme de variantes plus étendue que dans les deux cavernes. Dans les parties les plus externes de la fissure se développent des formes de *Thamn. alopecurum* moyennement grandes, de 2,5 à 4 cm. de haut, ayant une grande ressemblance avec les plantes de la station de Corgémont, en *c)* de la figure 1. Dans les parties plus enfoncées, les plantes sont identiques à celles de cette station, en *d)* à *g)* de la même figure. Dans les parties les plus profondes, on rencontre les touffes bien caractéristiques de *Thamn. mediterraneum* var. *juratum*.

Remarques. Les deux cavernes ne montrent donc que *Thamn. mediterraneum* var. *juratum*, avec des formes proches. Par contre, la fissure contient cette dernière espèce, accompagnée d'une série de variantes s'apparentant avec netteté à *Thamn. alopecurum*. Il est vrai qu'ici on ne rencontre pas le type *alopecurum*; mais il se trouve à quelques mètres plus haut, sur la corniche du rocher très boisé et frais.

7. Stations de Cortébert et de Cormoret.

La station de Cortébert est située au sud du village, dans la combe « Le Chenau », et celle de Cormoret, également au sud, dans la « Combe du Vaule »; toutes les deux pénètrent dans la base de la chaîne du Chaseral, de 800 à 1200 m. d'altitude. Les parois de rochers qui les encaissent étroitement, sont creusées de fissures et d'enfoncements, de 1 à 2,5 m. de profondeur, dans lesquels vivent les plantes de *Thamnium*.

Généralement, on trouve la disposition suivante sans discontinuité. A la partie supérieure des fissures et enfoncements, c'est-à-dire sur les petites corniches qui les surmontent, on aperçoit *Thamn. alopecurum* typique, dont les tiges secondaires ont tous les caractères de celles de la station de Corgémont, en *a)* et *b)* de la figure 1. Directement au-dessous et en contact avec *b)*, en descendant de plus en plus dans l'enfoncement, se présentent les formes successives de *c)* à *g)* de la même figure 1. A la base, dans la partie la plus sombre, les plantes sont presque identiques à celles de *g)*, avec les feuilles raméales tantôt pseudodistiques, tantôt subdistiques, parfois distiques dans les tiges les plus fines, et alors avec de rares flagelliformes. Les plantes en buissons sont rares. On observe des fleurs femelles ou mâles seulement dans les grandes plantes typiques; toutes les autres formes n'ont pas de fleurs.

Remarques. Dans les deux stations, on est en présence d'une succession sans lacune de formes, partant de *Thamn. alopecurum* typique, pour aboutir à des variantes très proches de *Thamn. mediterraneum* var. *juratum*.

8. Station de la Combe-Grède.

Elle se trouve dans « Le Parc jurassien de la Combe-Grède », à l'intérieur d'une caverne située à 1440 m. d'altitude.

Contre les parois latérales du couloir horizontal de la caverne, entre 3 et 5 m. de l'entrée, *Thamnium* s'applique sur le substratum calcaire, humide et désagrégé-pulvérulent. On n'y trouve pas *Thamn. alopecurum* typique, qu'il faut aller chercher dans le voisinage, contre les rochers humides et très ombragés par une forêt de sapins. Dans la caverne, c'est à 3 m. de profondeur que commencent les plantes, sous forme de petites touffes peu enchevêtrées, dont les tiges primaires et secondaires sont identiques, du point de vue macroscopique et anatomique, à celles de la station de Corgémont, en *f*) et *g*) de la figure 1, ainsi qu'à celles de la station de Renan, dans les parties des deux cavernes et de la fissure où la lumière est affaiblie. Vers 4 à 5 m. de profondeur de la caverne de la Combe-Grède, les plantes sont identiques à celles de Corgémont, en *h*) de la figure 1, et de Renan, dans les parties à lumière plus affaiblie; ici, on a bien affaire à *Thamn. mediterraneum* var. *juranum*.

Remarques. La caverne de la Combe-Grède ne renferme donc qu'une succession de formes déjà très éloignées de *Thamn. alopecurum* typique, qui aboutissent à *Thamn. mediterraneum* var. *juranum* typique.

Conclusions.

Pour l'élaboration du présent mémoire, nous avons disposé d'un riche matériel provenant du Val de St-Imier, de la Sainte-Baume de l'Esterel, de l'île Giglio dans l'archipel des Toscanes et de Kabylie de Collo en Algérie. L'étude très attentive de ces nombreux exemplaires nous permet d'en déduire les conclusions suivantes:

1. Les stations du Val de St-Imier, et principalement celles de Corgémont et de Renan, présentent une succession ininterrompue de formes, allant de *Thamnium alopecurum* L. typique jusqu'à notre variété *Thamnium mediterraneum* Bott. var. *juranum* Eberh.; certaines formes sont même presque identiques à l'exemplaire original de l'île Giglio, de Bottini. Cette succession débute, en lumière favorable, par le végétal très robuste de *Thamn. alopecurum* typique, avec ses tiges primaires stoloniformes épaisses, donnant naissance à des plantes secondaires à ramification dendroïde, dont les feuilles raméales sont serrées tout autour des axes. Puis, en lumière plus atténuée, les plantes secondaires dendroïdes perdent une partie de leur robustesse; les feuilles raméales, tout en restant insérées autour des axes, ont une tendance à la disposition pseudodistique sur quatre rangs serrés, dont les deux rangs latéraux sont étalés à droite et à gauche, et les deux rangs dorsal et ventral s'appliquent sur l'axe. En lumière plus atténuée encore, les tiges primaires stoloniformes

s'amincissent; les plantes secondaires dendroïdes deviennent plus petites, plus fines, avec une ramification de moins en moins abondante subpennée dans le même plan, à feuilles raméales pseudodistiques, à tendance subdistique par deux rangs latéraux serrés, et un ou deux rangs dorsal et ventral à feuilles espacées et appliquées. En lumière encore plus affaiblie, les tiges primaires stoloniformes sont minces; les plantes secondaires dendroïdes sont petites, fines; les feuilles raméales ont la disposition subdistique, parfois distique par deux rangs latéraux serrés; c'est ici que l'on voit pour la première fois les tiges primaires, soit avec plantes secondaires dendriformes, soit avec des rameaux irrégulièrement subpennés et apprimés sur le substratum, parfois avec la forme en buisson, et de rares rameaux flagelliformes. Enfin, en lumière très affaiblie, le végétal devient *Thamn. mediterraneum* var. *juranum* bien typique avec les caractères suivants: Tiges primaires très fines, souvent très allongées, de quelques centimètres à 25 cm.; ces tiges primaires donnent naissance, ou bien à une série de plantes secondaires dendriformes, ascendantes ou dressées, fines, délicates, à ramification dans le même plan; ou bien à deux séries de rameaux subpennés, apprimés sur le substratum. Tous les rameaux des deux formations précédentes ont leurs feuilles partiellement subdistiques, mais le plus souvent distiques. La troisième formation en buissons est assez fréquente. Les tiges secondaires qui composent ces buissons sont contiguës, très fines, simples ou peu ramifiées, ascendantes ou dressées, souvent entremêlées. Fait remarquable, ces tiges secondaires sont presque identiques à celles de l'exemplaire original de l'île Giglio, et aux plus délicates des exemplaires de la Sainte-Baume et de Kabylie de Collo. En plus, les rameaux flagelliformes microphylls sont assez fréquents, soit comme ramification des rameaux des tiges secondaires, soit comme rameaux insérés directement sur les tiges primaires ou formant le prolongement de ces dernières.

L'évolution sans lacune, que nous venons d'esquisser, peut parfois s'arrêter à un stade avancé, mais sans atteindre la forme définitive qu'est *Thamn. mediterraneum* var. *juranum*.

Un autre fait remarquable mériterait de minutieuses recherches quant à ses causes, soit œcologiques: lumière, humidité, température; soit biologiques: maturité simultanée des organes femelles et mâles, influence des larves et insectes vivant dans les touffes mouillées ou humides; soit de tous autres facteurs imprévisibles dans l'état actuel des connaissances bryologiques. Voici le fait en question, que nos confrères auront certainement observé dans d'autres régions de notre pays.

Depuis dix ans que se poursuivent nos recherches dans le Val de St-Imier, et ses annexes les chaînes du Chasseral et du Mont-Soleil, dans les altitudes de 700 à 1500 m., nous n'avons jamais trouvé de capsules sur *Thamn. alopecurum*. Et cependant, les formes typiques de cette espèce sont fréquemment pourvues de fleurs femelles et mâles dans une

même touffe. Les descriptions, que l'on fait dans le présent mémoire, signalent la présence des organes sexuels sur les plantes secondaires vigoureuses, stationnées dans des endroits à lumière favorable. Lorsque la luminosité s'atténue, les fleurs diminuent dans leur fréquence et leur nombre, en même temps que les plantes secondaires deviennent moins vigoureuses. Aussitôt que, dans une luminosité graduellement affaiblie, la série de formes acquiert l'ébauche des caractères, puis les caractères typiques de *Thamn. mediterraneum* var. *juranum*, les fleurs sont de plus en plus rares, pour disparaître complètement.

2. Dans la station de Corgémont, sur les grands blocs calcaires périodiquement chevauchés par les eaux torrentueuses du Bez, on trouve une série de formes, dont la succession est la suivante: En lumière favorable, sur la face supérieure des blocs, ce sont les plantes vigoureuses de *Thamn. alopecurum* typique; dans la partie déclive, les tiges secondaires se penchent, puis s'appliquent sur la touffe. Dès le haut de la face rentrante, les tiges secondaires sont vigoureuses, suspendues-flottantes, densément ramifiées, et prennent tous les caractères de *Thamn. alopecurum* var. *protensum*. Plus bas, en même temps que la lumière s'atténue, pour passer à une luminosité affaiblie, les tiges suspendues deviennent plus fines et moins ramifiées, puis fines et lâchement ramifiées. Enfin, dans la partie la plus enfoncée des blocs, en lumière très affaiblie, on retrouve les formes successives dans des stades de plus en plus avancés vers *Thamn. mediterraneum* var. *juranum*.

3. Sur les blocs de la station de Corgémont, selon les intensités lumineuses, parmi les touffes de *Thamnium*, l'association bryologique renferme les espèces que voici: *Isopterygium depressum* typique, *Isopter. depressum* var. *tenellum*, *Oxyrrhynchium Swartzii* fo. *cavernarum*, *Anomodon longifolius*, *Neckera complanata* var. *tenella*, *Mnium rostratum* fo., *Rhynchostegiella Teesdalei*, *Brachythecium velutinum* fo.

Dans les cavernes et les fissures de la station de Renan, parmi les touffes de *Thamnium* ou à côté d'elles, on rencontre les espèces suivantes: *Isopterygium depressum* var. *tenellum*, *Oxyrrhynchium Swartzii* fo. *cavernarum*, *Hymenostylium curvirostre*, *Trichostomum mutabile*, *Seligeria tristicha*, *Mnium rostratum* fo.

4. Dans les stations du Val de St-Imier, les facteurs œcologiques jouent certainement un rôle prépondérant dans la succession des formes, partant de *Thamn. alopecurum* typique, pour aboutir à *Thamn. mediterraneum* var. *juranum*. D'après nos mesures et observations, l'intensité lumineuse est le facteur principal, suivi de près par les facteurs humidité et température. Le type ne vit que dans des endroits à lumière tamisée mais favorable, à humidité et température variables. La var. *juranum* ne se développe qu'en lumière très affaiblie, dans une humidité élevée et presque constante même en été, et dans une température comprise entre des limites assez étroites, grâce aux profonds enfoncements des

blocs et des rochers. Le pH du substratum paraît être un facteur moins strict que les précédents. Nos déterminations montrent qu'il atteint de 7,2 à 7,4 lorsque *Thamnium* s'applique intimement sur le revêtement désagrégé-pulvérulent des blocs et rochers de calcaire compact. Il descend vers 6,8 lorsque ce revêtement est recouvert d'un voile d'humus. Enfin, quant à l'altitude des stations du Val de St-Imier, elle est comprise entre 700 et 1440 m.

5. La station de la Sainte-Baume de l'Esterel montre une succession ininterrompue de formes, allant de *Thamn. alopecurum* L. typique jusqu'à *Thamn. mediterraneum* Bott. Ces formes partent du végétal très robuste, avec les tiges secondaires dendroïdes, et les feuilles raméales serrées autour des axes. Elles passent à des plantes moins robustes dendroïdes, à feuilles raméales à tendance pseudodistique. Puis, successivement, les tiges secondaires deviennent de plus en plus délicates, dendroïdes ou en buissons, à feuilles raméales pseudodistiques, enfin subdistiques et distiques avec rameaux flagelliformes microphyllies, qui sont le *Thamn. mediterraneum* de Bottini, dont nous avons eu entre les mains un exemplaire original de l'île Giglio.

6. Pour la station de Kabylie de Collo, il en est de même que pour celle de la Sainte-Baume. On y trouve toutes les variantes, allant de *Thamn. alopecurum* typique jusqu'à *Thamn. mediterraneum* typique.

7. Lors de la publication de notre mémoire sur *Thamn. mediterraneum* (loc. cit.) nous disions, qu'à notre connaissance, il n'existait jusqu'en 1943 que quatre stations de *Thamn. mediterraneum*: celles de l'île Giglio (Béguinot, décembre 1893), de Sardaigne (prof. Herzog, mai 1906), de la Sainte-Baume de l'Esterel (Dr Amann, avril 1913), et du Val de St-Imier (Eberhardt, mai 1943). Il faut donc ajouter à cette énumération la cinquième station de Kabylie de Collo (prof. Feldmann, mai 1944).

8. Dans le présent mémoire, nous avons tenu de donner de tous les exemplaires une description détaillée non seulement des particularités macroscopiques, mais aussi des caractères anatomiques. Notre idée était d'établir, parmi ces derniers, une discrimination nette et spécifique entre les formes successives de la chaîne complète. On fit un tableau général des multiples mesures prises sur les tissus des tiges primaires et secondaires, des nervures, des feuilles caulinaires et raméales. Il ne nous a pas été possible d'en tirer des caractères suffisamment stables et exclusifs, pouvant servir à différencier les deux formes extrêmes: d'une part *Thamn. alopecurum* typique, d'autre part *Thamn. mediterraneum* typique et *Thamn. mediterraneum* var. *juranum*. Chez ces deux derniers cependant, l'indice cellulaire des feuilles raméales est, dans la plupart des cas, plus élevé que chez le premier. Pour une détermination certaine, il sera donc indispensable de faire intervenir les caractères macroscop-

piques, et de ne s'adresser aux caractères anatomiques que dans les cas spéciaux.

9. Notre mémoire avait pour but de démontrer que *Thamn. mediterraneum* doit être considéré comme une espèce secondaire, très sciaphile ou subcavernicole, formant avec *Thamn. alopecurum* et la série de ses variantes, une espèce collective très plastique sous l'influence des facteurs œcologiques.

Résumé.

Par un abondant matériel, provenant des stations du Val de St-Imier, de la Sainte-Baume de l'Esterel, de l'île Giglio dans l'archipel des Toscanes et de Kabylie de Collo en Algérie, on a démontré que les deux espèces *Thamn. alopecurum* et *Thamn. mediterraneum* sont réunies par une succession ininterrompue de formes. L'intensité lumineuse et l'humidité sont les facteurs principaux de l'évolution. La deuxième espèce doit être considérée comme espèce secondaire, très sciaphile ou subcavernicole. *Thamn. alopecurum* est une espèce collective très plastique, allant des formes vigoureuses fertiles aux formes délicates stériles.

Zusammenfassung.

An reichlichem Material, das aus dem Val St-Imier, von la Sainte-Baume de l'Esterel, von der Insel Giglio im toskanischen Archipel und von Kabylie de Collo in Algerien stammt, wird nachgewiesen, daß die beiden Arten *Thamn. alopecurum* und *Thamn. mediterraneum* durch eine ununterbrochene Reihe von Zwischenformen verbunden sind. Lichtintensität und Feuchtigkeitsverhältnisse bestimmen zur Hauptsache die Entwicklung. Die zweite Art muß als eine Unterart lichtarmer und höhlenartig vertiefter Wuchsorte betrachtet werden. *Thamnium alopecurum* ist eine sehr plastische Kollektivart, die von kräftigen und fruchtbaren zu fein gebauten und sterilen Formen führt.
