

CONTRIBUTION
À L'ÉTUDE DES ESPÈCES FRANÇAISES
DU GENRE ORTHOTRICHUM Hedw.

par R. B. PIERROT



Résumé.- Classement et clés de détermination des ORTHOTRICHUM de France: environ 25 espèces réparties en 3 sous-genres. Remarques sur les espèces de la Section *Microthelia* Vent.

Le genre *Orthotrichum* est difficile à cause du grand nombre d'espèces, de la variabilité de nombreux caractères, de la nécessité de récoltes en bon état faites à la saison favorable. L'examen des Flores anciennes ou récentes montre des divergences entre les auteurs dans les caractères attribués aux espèces.

La classification des espèces a été l'objet de nombreux travaux. On a proposé deux principaux critères de division, soit le péristome, soit les stomates de la capsule. De là, divers sous-genres, sections et sous-sections. Des auteurs récents (PICCIOLI, GROUT, VITT, HINNERI) ont fait finalement prévaloir la division de LINDBERG (1873-1879) que la cytologie appuie, les espèces à stomates phanéropores (émergés) ayant 6 chromosomes (sauf le sous-genre *ORTHOPHYLLUM* qui en a 11), et les espèces à stomates cryptopores (immergés) 11 chromosomes. Mais les subdivisions (sections, sous-sections) ont été traitées et les espèces y ont été incluses de diverses manières selon les auteurs. Des affinités ont été reconnues entre des espèces apparemment très différentes; certaines espèces ont été rattachées à une sous-section ou à une autre selon le caractère déterminant retenu, ou selon la conception des taxons supraspécifiques.

(La taxonomie supraspécifique du sous-genre *ORTHOTRICHUM* (section *Orthotrichum* exceptée) a donné lieu à des interprétations très diverses. Des espèces comme *O. scanicum*, *O. pumilum*, *O. diaphanum*, *O. pulchellum*, ont été placées tantôt dans une section ou sous-section, tantôt dans d'autres. Ici, plus qu'ailleurs dans le genre, des sections, des sous-sections ont été créées en fonction de caractères, importants pour les uns, sans valeur pour les autres. On a avancé ceux du tissu des feuilles, de leur forme, du nombre des dents de l'exostome.... Dans une aire restreinte, il semble que l'absence, la variation géographique de telle ou telle espèce aient influencé les auteurs. Par exemple, tel caractère net en Europe méridionale peut s'atténuer ou presque disparaître dans les régions nordiques, ou inversement. Une espèce plastique illustrant ce propos est *O. tenellum* dont la taille, le tissu, la forme de la feuille, les propagules peuvent mimer *O. pumilum*, espèce rattachée soit à la sous-section *Straminea* Vent., soit à la section *Diaphana* Vent. La limite entre les sous-sections devient floue. La sous-section *Rivularia* (Schp.) Broth. isolant les hygrophiles *O. rivulare* & *O. sprucei* à des caractères fallacieux; si l'on considère les di-

mensions des cellules (comme on l'a fait pour rattacher *O. pumilum* à la section *Diaphana*), il faudrait créer une s/sect. spéciale pour *O. sprucei* (cellules très grandes: 20 mu); l'écologie, la forme des feuilles sont ici évidemment particulières, mais cela ne justifie peut-être pas une sous-section. La section *Pulchella* serait plus différenciée, mais à part les feuilles légèrement crispées à sec, on retrouve des caractères qui n'ont pas été retenus ailleurs pour d'autres espèces (capsule exserte et péristome à 8 dents se séparant en 16). *O. diaphanum* est cependant plus nettement séparé, à la fois par l'apicule hyalin (parfois réduit) de la feuille, le tissu chlorophylleux lâche à très grandes cellules (jusqu'à 25 x 20 mu), la capsule à stries faibles, le péristome à 16 dents nettes, bien séparées même avant la chute de l'opercule, diversement étalées et flexueuses à l'état sec.

En conclusion, malgré leur grand nombre, il me semble plus rationnel de classer toutes les espèces françaises du sous-genre *Orthotrichum* en 3 sections seulement, sans subdivisions: *Orthotrichum*, *Microthelia* Vent. et *Diaphana* Vent.)

A mon point de vue, l'essentiel est de reconnaître les espèces qui semblent retenues par tous, quelle que soit la place qu'on leur a attribuée. Cependant, sans prétendre en défendre le bien-fondé, je me suis arrêté à la classification ci-dessous des espèces françaises (certaines étant douteuses pour notre pays):

GENRE ORTHOTRICHUM Hedw.

1.- Sous-genre PHANEROPORUM Delogn.

A) Section RUPESTRIA Vent.

O. rupestre Schwaegr.

B) Section BRACHYTHELIA Vent.

B1) Sous-section AFFINIA Vent.

O. acuminatum Phil.

O. affine Brid.

O. speciosum Nees.

(*O. fastigiatum* Brid.)

B2) Sous-section LEIOCARPA (Mol.) Vent.

O. lyelli Hook. et Tayl.

O. shawii Wils.

O. striatum Hedw.

2.- Sous-genre ORTHOPHYLLUM Delogn.

O. obtusifolium Brid.

O. gymnostomum Brid.

3.- Sous-genre ORTHOTRICHUM

C) Section ORTHOTRICHUM

O. anomalum Hedw.

(*O. nudum* Dicks.)

O. cupulatum Brid.

O. urnigerum Myr.

D) Section MICROTHELIA Vent.

O. rivulare Turn.

O. philiberti Vent.

O. sprucei Mont.

O. microcarpum D.N.

O. alpestre Horns.

O. pulchellum Brunt.

O. patens Brid.

(*O. winteri* Schp.)

O. stramineum Horns.

O. scanicum Grönv.

- O. braunii* B.S.G.
- O. schimperii* Hamm.)
- O. pumilum* Sw.
- O. tenellum* Brid.
- O. pallens* Brid.
- O. rogeri* Brid.

E) Section *DIAPHANA* Vent.

O. diaphanum Brid.

Dans la clé ci-dessous, nous nous sommes efforcés de cerner un ensemble de caractères identifiant chaque espèce et évitant la confusion avec une espèce sosie. Il n'en reste pas moins que des échantillons incomplets ou en mauvais état sont difficiles à nommer correctement. Les formes de passage sont nombreuses, comme les cas d'hybridation, les races géographiques..... Certaines espèces semblent très rares ou nulles en France, mais peut-être a-t-on négligé ces petites plantes difficiles, presque toujours mélangées sur les troncs, trois ou quatre espèces étant souvent étroitement associées. Les herbiers, même ceux des grands Musées, fourmillent d'erreurs et demanderaient une révision complète; les spécimens authentiques y sont souvent rares.

Pour l'organisation du sporophyte et la terminologie afférente, se reporter aux Flores citées. La position des dents du péristome à sec après la sporose nécessite une observation minutieuse portant sur plusieurs capsules, car, surtout dans les échantillons d'herbiers, elle peut être aberrante. Il faut compléter l'observation par l'examen des caractères anatomiques de ces dents. La présence d'un préperistome est déterminante. Les stomates de la capsule permettent une approche utile; en ce qui concerne les stomates immergés, nous avons par commodité indiqué par:

- S1 : stomates avec les cellules bordières recouvrant à peine les cellules stomatiques, à parois non fortement épaissies (par exemple: *O. pallens*).
- S2 : Cellules bordières à parois épaissies et relevées, recouvrant les cellules stomatiques qui restent visibles(*O. diaphanum*).
- S3 : Exagération de S2, les cellules bordières recouvrant presque complètement les cellules stomatiques.....(*O. stramineum*).

Les dimensions données pour les cellules des feuilles sont celles de la partie supérieure, près de la pointe. Il est difficile d'attribuer une valeur spécifique aux propagules, sauf pour *O. lyellii*; en effet, la liste des espèces propagulifères est moins limitée que celle d'E. PICCIOLI ("beaucoup d'espèces", selon BOULAY). La position des gamétangescences mâles sur les tiges (espèces goniautoïques ou cladautoïques) peut donner une indication spécifique (par exemple pour *O. pallens*), mais ce caractère, parfois variable, est difficile à observer lorsque les plantes sont complètement développées.



CLÉ DES SOUS-GENRES, SECTIONS ET SOUS-SECTIONS

- 1 - Stomates phanéropores (émergés)..... 2
- St. cryptopores (immergés). Feuilles révolutes aux bords, au moins à la base. Tissu basilaire des F. près de la nervure † allongé à parois généralement minces ou peu noduleuses III S.-G. *ORTHOTRICHUM* Hedw.
- 2 - F. allongées , révolutes aux bords au moins à la base. Monoïque (sauf *O. lyellii*). Tissu basilaire des F. près de la nervure à cellules al-

longées à parois noduleuses..... I S.G. *PHANEROPORUM* Delogn.

- F. obovées-obtuses, concaves, involutées ou planes aux bords. Dioïque. Tissu basilaire des F. près de la N. à cellules rectangulaires à parois minces..... II S.G. *ORTHOPHYLLUM* Delogn.

I - Sous-genre PHANEROPORUM Delogn.

1-Péristome simple ou double à dents (16 ou 8 ± nettement fendues) dressées à sec ou étalées en étoile, rigides, transparentes, ± papilleuses. Un préperistome.....A. Section *RUPESTRIA* Vent.

-Péristome double, rarement simple, à 8 ou 16 dents recourbées à sec et touchant généralement la capsule, densément papilleuses, non transparentes, rarement striolées. Pas de préperistome B. Section *BRACHYTHELIA* Vent.2

2-Péristome à 8 dents et 8 cils.....B1. S/section *AFFINIA* Vent.

-Péristome à 16 dents et 16 cils (parfois 0 cil)..... B2. S/section *LEIOCARPA* (Mol.) Vent.

II- Sous-genre ORTHOPHYLLUM Delogn.

(=STROEMIA Hag. = NYHOLMIELLA Holmen et Warncke)

III- Sous-genre ORTHOTRICHUM Hedw.

1- Péristome comme dans la Section *Rupestria* ci-dessus. Plantes surtout saxicoles..... C. Section *ORTHOTRICHUM*

-Péristome comme dans la Section *Brachythelia* ci-dessus.....2

2-F. sans pointe hyaline (parfois un apicule de 1-2 cellules hyalines). Cellules supérieures des F. ne dépassant pas 18 µ (sauf dans le RRR. *O. sprucei*, subaquatique à F. obtuses). Capsule nettement striée à sec.. D. Section *MICROTHELIA* Vent.

-F. à pointe hyaline, parfois réduite, à cellules sup. atteignant 20 (25) µ. Capsule à stries presque indistinctes à sec..... E. Section *DIAPHANA* Vent.



CLÉ DES ESPÈCES

I - Sous-genre PHANEROPORUM Delogn.

Stomates émergés. F. ovales-lancéolées à étroitement lancéolées, révolutées au moins à la base. Tissu de la base de la F. allongé à parois noduleuses.

A) Section RUPESTRIA Vent.

Une seule espèce très polymorphe, à nombreuses variétés (*O. franzonianum* D.N., *O. brigantiacum* Culm., etc...). Tiges ± rameuses et étendues. F. à 1 ou 2 couches de cellules, lancéolées, longuement acuminées. Caps. immergée ou émergente, ovale ou oblongue, ± défluente dans le pédicelle court, à stries généralement peu marquées supérieurement. Péristome simple ou double, à dents grossièrement papilleuses ou presque lisses. Coiffe plissée à longs poils. AR en plaine, C en montagne sur rochers siliceux et parfois sur arbres.....

..... *O. rupestre* Schwaegr.

Une variété répandue:

var. *sturmi* (Hoppe et Horns.) Jur.- Col de la caps. non défluent. F. + souvent à 2-(3) couches de cellules supérieurement. Bandes de la caps. moins marquées. Cils délicats, courts, rudimentaires ou nuls. Même répartition que le type.

B- Section BRACHYTHELIA Vent.

B1 - Sous-Section AFFINIA Vent.

Péristome à 8 dents à papilles denses et grosses. 8 cils de la longueur des dents ou + courts. Plantes parfois fortes à tiges ramifiées.

(Ici peut se placer *O. acuminatum* Phil., espèce exceptionnelle à F. longuement acuminées, à capsule lisse à sec, au péristome externe réduit à 2-3 articles, cependant que le péristome interne est normalement développé et représenté par 8 cils largement linéaires, érodés aux bords et à grosses papilles. Plante méridionale? Méconnue? Hybride?).

1)-Capsule lisse ou presque, ± nettement émergée. Péristome à 8 dents grossièrement papilleuses, recourbées en arc à sec et touchant la capsule seulement par leur pointe. 8 cils égalant environ les dents lancéolés -acuminés ou largement lancéolés. F. longuement acuminées-aiguës. Coiffe généralement très pileuse. Souvt. sur arbres en forêt et rochers. R en plaine, + C en montagne. *O. speciosum* Nees.

(Les var. *killiasii* (C.M.) Schp. et *elegans* (Schw.) Wstf. semblent inconnues en France).

-Capsule striée, immergée à 1/2 émergente. Péristome à 8 dents révo-
lutées à sec et touchant la capsule sur toute leur longueur. Cils ±
filiformes. Coiffe peu pileuse. Surtout sur arbres isolés et dans les bois. C, sauf région méditerranéenne..... 2

2)-Cellules supérieures des F. arrondies, à parois épaisses et papilles saillantes. Capsule souvent émergente à bandes de 2-4 séries de cellules. Coiffe verdâtre ± poilue. Péristome à dents papilleuses; 8 cils filiformes égalant environ les dents, lisses ou faiblement papilleux..... *O. affine* Brid.

-Cellules sup. des F. hexagonales, à parois peu épaisses, peu papilleuses. Capsule immergée à bandes + larges de 4 séries de cellules. Coiffe jaune d'or à poils rares. Péristome à dents treillagées au sommet, montrant des lignes vermiculaires serrées; 8 cils + courts que les dents, élargis et papilleux... *O. fastigiatum* Brid.

(=*O. affine* var. *fastigiatum* (Brid.) Hüb.)

Cette var. représente un petit *O. affine* à feuilles moins longues, mais + larges, relié au type par des intermédiaires.

B2 - Sous-Section LEIOCARPA (Mol.) Vent.

Capsule ne dépassant pas les F. périchétiales. 16 dents recourbées en arc et touchant la capsule seulement par leur pointe. 16 cils (ou 0) larges, avec une marge sinueuse-érodée. Plantes fortes à tiges souvent longues et ramifiées, sur troncs, rarement sur rochers.

- 1)-Plante dioïque, rarement fertile, portant de nombreux propagules pluricellulaires bruns sur les F. F. longues et étroites planes supérieurement. Capsule à 8 bandes. C. sauf région méditerranéenne.....
..... *O. lyellii* Hook. et Tayl.
 - Plante autoïque, souvent fertile, sans propagules. F. longues, révolutées. Capsule lisse, ou, avec traces de bandes..... 2
 - 2)-Péristome double; 16 cils larges, jaunâtres, festonnés aux bords. Capsule lisse. C. sauf région méditerranéenne.....
..... *O. striatum* Hedw.
 - Péristome simple. Pas de cils. Capsule avec parfois traces de bandes. RRR. *O. shawii* Wils.
- (*O. shawii*, selon A.J.E. SMITH, n'est qu'une forme à péristome simple de *O. striatum*).

II -Sous-genre ORTHOPHYLLUM Delogn.

Stomates émergés. F. involutées ou planes aux bords. Petites plantes arboricoles, rarement saxicoles, propagulifères, souvent stériles (dioïques).

- 1)-F. à peu près planes aux bords. Cellules foliaires à 1 seule papille. Capsule à long col, presque immergée. Péristome double à 8 dents orange foncé et 8 cils jaunes, papilleux. AC sur arbres isolés, RR près des côtes..... *O. obtusifolium* Brid.
- F. nettement involutées. Cellules foliaires à 2 papilles. Capsule à col court, presque immergée. Péristome absent, RRR ou méconnu, surtout sur *Populus* sp. *O. gymnostomum* Brid.

III -Sous-genre ORTHOTRICHUM Hedw.

Stomates immergés. F. révolutées. Tissu basilair des F. près de la nervure à cellules à parois minces ou peu noduleuses.

C. Section ORTHOTRICHUM

Péristome à 16 dents, ou 8 ± nettement fendues, dressées ou étalées en étoile à sec, rigides, transparentes, ± papilleuses ou striées. Un prépéristome. Surtout sur rochers.

(Dans cette Section, la forme de la capsule et de son col, l'ornementation, les dimensions des dents et des cils, varient assez considérablement. Ainsi ont été créées de nombreuses espèces dans lesquelles on s'accorde à voir maintenant de simples variétés, des formes stationnelles ou des races géographiques. C'est, par exemple, le cas d'*O. juranum* Meyl. et *O. sardaganum* Vent. rattachés à *O. cupulatum*, & d'*O. schubartianum* Lor. et *O. venturi* De Not. à *O. urnigerum*. C'était déjà l'avis de BOULAY qui rapportait toutes ces espèces au seul *O. cupulatum* auquel elles sont reliées par des intermédiaires).

Plantes de dimensions variables, parfois fortes.

- 1)-Capsule nettement émergente ou émergée sur un pédicelle orange de 2-4mm. Bandes de la capsule 8 ou 16 de couleur orange. Péristome à 8 dents fendues ou 16. Stomates S1-S2. Prépéristome net de ± 4 lamelles. F. à cellules de 11-14 µ à papilles simples peu saillantes. Xérophile sur

- rochers ou bois sec. CC. *O. anomalum* Hedw. (1)
- Capsule immergée ou à peine émergente, ou parfois émergée dans les plantes hygrophiles. Pédicelle généralement pâle. 16 bandes de couleur jaunâtre (parfois 8 + traces de 8 autres courtes ou faibles). Péristome double, parfois simple. Stomates S2 ou S3. F. à cellules de ± 10 mu. 2
 - 2)- Plante xérophile. Capsule immergée ou à peine émergente. Prépéristome variable, souvent peu net ou rudimentaire 3
 - Plante hygrophile. Capsule émergente ou émergée, ± défluente. Prépéristome net, atteignant souvent la moitié des dents, fortement strié. Péristome généralement double à dents non perforées; cils ± développés (0,8 ou 16). Coiffe nue. Répandu..... *O. nudum* Dicks.
(=*O. cupulatum* Brid. var. *riparium* Hüb.)
 - 3)- Plante calcicole. F. à papilles simples. Vaginule nue ou à quelques poils rares. Péristome généralement simple (traces de cils), à dents striées-vermiculées, ± entières ou perforées (nettement perforées et à grosses sutures dans la var. *juratum*). Coiffe ± papilleuse. Répandu..... *O. cupulatum* Brid.
 - Plante plutôt calcifuge. F. à papilles saillantes simples ou bifurquées. Coiffe et vaginule à longs poils papilleux. Péristome double à dents ± perforées, à papilles souvent verruqueuses dans la moitié inférieure, et à cils non fugaces. Capsule courte, presque sphérique ou ovale, non ou ± défluente. Prépéristome souvent réduit, R. en montagne.....
..... *O. urnigerum* Myr.

(1) *O. anomalum* Hedw: on distingue deux formes:

- *O. anomalum*: calcifuge; capsule à 8 stries pâles et 8 autres stries peu marquées de 2 rangs de cellules; péristome à 16 dents libres.
- *O. saxatile* Schpr. (= var. *saxatile* Milde) : calcicole; capsule à 8 stries orangées; péristome double à 16 dents cohérentes 2 à 2, 8 cils lisses ou sinuolés.

L'examen de nombreux spécimens montre que ces différences ne sont pas stables et qu'on peut considérer au plus *O. saxatile* comme une race calcicole d'*O. anomalum*. Pour S.W. GREENE et D.H. VITT, il n'y a qu'une seule espèce.

D. Section MICROTHELIA Vent.

F. révolutées, sans apicule hyalin. Caps. nett^t. striée à sec. Péristome double: 8 dents bigéménées (ou 16 géménées après la chute de l'opercule), révolutées à sec, très finement papilleuses; 8 ou 16 cils. Petites plantes en coussinets serrés ± lâches.

(Certaines espèces, rarement récoltées, mal connues, diversement interprétées, ont un rang taxonomique incertain. D'autres sont très variables. Le groupe *O. stramineum-patens-alpestre-braunii* présente des formes de passage entre les espèces qui ont des contours difficiles à définir; *O. patens* a été souvent considéré comme une simple forme de *O. stramineum*. On a créé des espèces ou des variétés intermédiaires entre *O. alpestre* & *O. stramineum*: on peut citer notamment *O. pseudostramineum* Dism. (conservé par l'Index Muscorum) et *O. alpestre* var. *engadinense* Meyl. Il semble qu'on ait affaire ici encore à des formes

stationnelles ou des races géographiques (*O. braunii* en Europe Centrale). PHILIBERT parlait de formes de transition entre *O. pallens* & *O. pumilum*. On a aussi fait état de formes saxicoles ou arboricoles liées au substrat. La pilosité de la vaginule et de la coiffe varie dans une même touffe; il est donc bon d'examiner plusieurs sporophytes et de colorer légèrement pour bien mettre éventuellement les poils en évidence)

- 1- Plantes subaquatiques en petites touffes lâches. F. largement obtuses ou arrondies. Capsule ne dépassant les F. périchétiales. Péristome à 8 dents bigéminées et généralement 16 cils..... 2
- Plantes des lieux secs. F. † étroites, acuminées ou subobtus. Péristome à 8 dents bigéminées se séparant parfois en 16 dès la chute de l'opercule; 8 ou 16 cils..... 3
- 2- F. oblongues-linguiformes, † obtuses au sommet, à nervure très sail- lante sur le dos. Cellules supérieures de 8-11-(14) mu. Anneau per- sistant, large de 4-5 rangs de petites cellules. Péristome double à 8 cils de la longueur des dents et 8 cils intermédiaires † développés. AC dans le Nord-Ouest de la France, R ailleurs (euryatlantique).....
..... *O. rivulare* Turn.
- F. ovales-oblongues, arrondies au sommet et portant souvent un petit apicule. Cellules supérieures de 17-20 mu. Anneau de 2 rangs de cel- lules. Péristome double à 8 cils + courts que les dents. RRR.....
..... *O. sprucei* Mont.
- 3- Vaginule à poils de longueur variable, égalant souvent le pédicelle (parfois presque nue chez le RRR *O. braunii*). Capsule † défluyente à col généralement court, oblongue, obovée ou elliptique (non longuement cylindrique), serrée sous l'orifice à sec avant la sporose. Stoma- tes S2-S3. (groupe d'*O. stramineum*: 4 espèces très voisines à tendance montagnarde) 5
- Vaginule nue (ou à quelques paraphyses lisses). Stomates S1-S2-(S3) (S3 dans *O. scanicum* à péristome à 16 dents).. (Voir aussi *O. braunii* à stomates S3, capsule petite, courte, à col non défluent et péristome à 8 dents)..... 4
- 4- Capsule non ou à peine défluyente. Stomates peu nombreux † au milieu de la capsule. Soit F. ovales-lancéolées, souvent décolorées au sommet, à cellules hexagonales de 12-15-(17) mu à parois minces, souvent avec un apicule † hyalin de 1-2 cellules; soit F. étroites à cellules † arron- diées de 12-14 mu, chez de petites plantes R ou RR. 8
- Capsule nettement défluyente à long col (ou capsule nettement émergée). F. non décolorées au sommet sans apicule † hyalin de 1-2 cellules. (rarement quelques unes dans *O. tenellum*)..... 11

(La forme du col de la capsule varie chez certaines espèces comme par exemple *O. pumilum*. Il faut donc considérer en même temps les autres caractères, notamment la forme et le tissu de la feuille).

- 5- Sur rochers, + rarement sur troncs, surtout en zone subalpine et al- pine. F. aiguës à cellules de 12-14 mu, très papilleuses, à papilles bi- et trifurquées. Dents du péristome striolées verticalement au som- met, papilleuses + bas, † fendues et trouées; 8 cils presque lisses ou noduleux. Poils de la coiffe fortement papilleux, ceux de la vagi- nule avec des poils lisses mêlés à des poils papilleux, parfois pres- que nuls. Tige à feutre rougeâtre. RR. *O. alpestre* Horns.

- Sur arbres, + rarement sur rochers. Dents du péristome entièrement papilleuses, papilles disposées parfois, çà et là, en rangées verticales. Poils de la coiffe et de la vaginule lisses ou presque. 6

- 6- Capsule ovale, large, non défluyente, leptoderme, à stries jaunâtres, étroites (2-3 cellules) et courtes. 2 rangs de stomates S2-(S3) à la base de l'urne et sur le col. Vaginule à poils longs. Pédicelle assez court (\pm 0,4mm). 8 cils lisses ou finement papilleux. Spores de 16-18 mu. Cellules des F. de 12-14 mu à fortes papilles souvent bifurquées. Généralement plante + grande que les deux suivantes, + montagnarde qu'*O. stramineum*.RR..... *O. patens* Brid.

- Capsule à stries orange, larges (4 cellules) et longues, généralement atténuée à la base. F. peu papilleuses à papilles simples. Cellules de 9-12 mu. 7

- 7- Coiffe pileuse et vaginule à poils longs, rarement réduits. Pédicelle de 0,8 mm, souvent plus court. Capsule elliptique ou oblongue, \pm atténuée à la base, à 2-3 rangs de stomates S2-S3 à la base de l'urne. Péristome à 8 dents déchiquetées au sommet, finement papilleuses avec parfois quelques petites stries vermiculaires dans les articles supérieurs; 8 cils souvent élargis à la base, lisses ou légèrement papilleux, et 8 cils intermédiaires moins développés ou rudimentaires. Spores de 12-14 mu. AC en montagne, descend dans la zone inférieure.....
 *O. stramineum* Horns.

- Coiffe nue. Vaginule à poils souvent courts, ou parfois presque nue. Pédicelle très court. Capsule petite, obovale, brusquement atténuée à la base en col court, à 1-2 rangs de stomates S3-(S2) vers la base de l'urne ou sur le col, fortement rétrécie sous l'orifice avant la sporose, à fortes bandes orange-foncé. Péristome à 8 dents \pm fendues au sommet. 8 cils lisses + courts que les dents. Spores de 14-16 mu. Petite plante de la taille d'*O. schimperii*, mais à F. différentes. RRR. *O. braunii* B.S.G.(=*O. stellatum* Brid.)

- 8- F. ovales-lancéolées souvent décolorées et sinuolées au sommet, \pm acuminées ou obtuses, avec un apicule hyalin de 1-2 cellules (visible nettement sur les jeunes feuilles). Cellules supérieures chlorophylleuses, généralement peu papilleuses ou même lisses, de 12-15-(17) mu, hexagonales, souvent allongés en travers, à parois minces. Stomates peu nombreux au milieu de l'urne. Coiffe brune ou jaunâtre, plissée, nue ou presque. Opercule à bordure jaune ou orangée. Souvent des propagules sur les feuilles..... 9

- F. oblongues-lancéolées ou linéaires-lingulées, à cellules de 12-14 mu, \pm arrondies 10

- 9- Très petit, à F. de 1,5-2-(2,4)mm. Capsule ventrue à bandes orangées, très petite de 1-1,5 mm, arrondie et molle à la base; pédicelle vu par transparence renfoncé à sec dans le col flétri. Stomates S1-(S2). Péristome à 8 dents qui se fendent en 16, orangées ou jaunes; 8 cils de même longueur. Coiffe petite, 1,5mm, large, souvent brunie. C par places sur arbres isolés dans les zones inférieure et moyenne. Méconnu.....
 *O. schimperii* Hamm.

- Plus grand, à F. atteignant 2,5-(3)mm. Capsule à bandes jaunes, atteignant 2mm, \pm atténuée à la base, faiblement resserrée sous l'orifice

à sec avant la sporose. Stomates (S1)-S2. Péristome comme ci-dessus, mais généralement plus pâle, avec parfois traces de 8 cils intermédiaires. Coiffe jusqu'à 2mm, jaunâtre. R sur arbres isolés, surtout en plaine dans l'intérieur..... *O. pumilum* Sw.

(*O. schimperii* est souvent considéré comme un petit *O. pumilum* xérophile et photophile, auquel il est relié par des intermédiaires tels que ceux que PHILIBERT a décrits. Facilement distingué d'*O. braunii* par le tissu foliaire).

- 10- F. oblongues-lancéolées, brusquement rétrécies au sommet et mucronées, révolutes jusque près du sommet. Cellules supérieures de ± 12 µm, arrondies à parois peu épaisses. Capsule ± ovale. Stomates S2-(S3). Péristome à 8 dents pâles, souvent déchiquetées et ouvertes sur la ligne médiane, et 8 cils lisses ± colorés. Coiffe pâle à peine plissée ou lisse, à poils longs, épais et papilleux. Opercule à bordure orange. R. région méditerranéenne (voisin de *O. schimperii*). *O. philiberti* Vent.
- F. linéaires-lingulées, acuminées-obtuses ou aiguës au sommet, carénées et planes dans la partie supérieure. Cellules supérieures hexagonales-arrondies de ± 14 µm à parois ± épaisses. Capsule très petite, obovée, immergée. Stomates S1. Péristome à 8 dents jaunes ± déchiquetées au sommet et 8 cils subulés, diaphanes (+ souvent 8 cils intermédiaires). Coiffe jaune à pointe noirâtre, nue ou presque, plissée. Plante vert-pâle dans toutes ses parties. Rar^t. signalé. Thermophile?.. *O. microcarpus* D.N.
- 11- Capsule immergée ou demi-émergente sur un pédicelle court..... 12
- Capsule nettement émergée, ovale, sur un pédicelle de 1,5-2mm, très petite (1-1,25mm), ± défluente, cannelée à sec. Stomates variables (S1-S2-S3) dans la moitié supérieure de la capsule. Péristome à 8 dents se séparant en 16 dès la chute de l'opercule, orange-foncé; cils de même couleur que les dents, papilleux, ± noduleux, reliés par une membrane basilairre peu élevée, 8 longs et 8 ± courts ou avortés. F. crispées à sec. R (surtout dans l'Ouest: Bretagne, Normandie).....
O. pulchellum Brunt.
- (*O. winteri* Schp. (= *O. consimile* Mitt., selon VITT) diffère de *O. pulchellum* par les stomates situés seulement dans la moitié inférieure de la capsule, les dents du péristome plus pâles, moins nettement divisées, le pédicelle plus long....).
- 12- Péristome à 8 dents séparées en 16 dès la chute de l'opercule, recourbées à sec et ± appliquées contre la capsule ou la touchant seulement par leur pointe, blanchâtres ou brun-pâle, à grosses papilles. 16 cils souvent appendiculés, les intermédiaires généralement bien développés. Coiffe blanc-jaunâtre, luisante, lobulée à la base, portant quelques poils, recouvrant complètement la capsule de 2mm, oblongue-cylindrique, molle, ± immergée, sur un pédicelle de 0,3mm, défluente en long col plein. Stomates (S2)-S3. Opercule concolore, jaune foncé. RR, montagnard *O. scanicum* Grönv.
- Péristome à 8 dents bigeminées, révolutes et touchant la capsule sur toute leur longueur, à très fines papilles..... 13
- 13- Capsule longue (2-2,5 mm), cylindrique, étroite, fortement cannelée à sec, non resserrée sous l'orifice avant la sporose, à bandes jaunes de 3-4 rangs de cellules à parois épaisses. Stomates S2-(S3) nombreux en

- 3 rangs sur le col. Péristome à 8 dents très finement papilleuses, peu divisées ou entières; 8 cils \pm de même longueur que les dents. Opercule à large bordure rouge. Coiffe \pm poilue, jaune, étroitement cylindrique, recouvrant toute la capsule. F. peu papilleuses ou presque lisses. Des propagules fréquents. Espèce commune, assez variable; surtout en plaine, sur les troncs des arbres \pm isolés. (se distingue aisément d' *O. pumilum* par sa capsule longue à stomates nombreux sur le col). Euryméditerranéenne *O. tenellum* Brid.
- Capsule \pm ovale-oblongue à long col, pâle. Stomates en 1-2 rangs. Coiffe campanulée, nue, de \pm 1,5mm. Groupe d' *O. pallens*.....14
- 14- F. lancéolées, \pm acuminées. Stomates S1-(S2). Péristome généralement pâle. 8 cils et 8 autres cils intermédiaires. Coiffe jaunâtre à brunâtre. Spores de \pm 16 mu. Cellules supérieures des feuilles de 12-14 mu, à parois molles, épaisses. AC forêts des montagnes. Espèce variable à nombreuses variétés..... *O. pallens* Brid.
- F. à base ovale \pm excavée, puis longuement lingulées, obtuses au sommet, les inférieures petites devenant de plus en plus grandes vers le sommet des tiges, les moyennes \pm révolutes ou presque planes dans la moitié supérieure, les supérieures + révolutes. Stomates S2-(S3). Dents jaune-rougeâtre, fortement papilleuses; 8 cils fragiles subfiliformes. Coiffe jaunâtre, longue. Spores grosses de 20-24 mu. RRR sur arbres isolés ou en forêt, surtout en montagne..... *O. rogeri* Brid.

E. Section DIAPHANA Vent.

- F. terminées par un apicule membraneux, hyalin. Cellules grandes à parois minces. 16 dents diversement étalées et flexueuses à sec.
- Capsule \pm immergée, pâle, à bandes peu distinctes. Péristome pâle à dents ne touchant pas la capsule à sec; 16 cils filiformes. Propagules fréquents. C surtout en plaine, sur rochers et arbres.....
..... *O. diaphanum* Brid.



REMARQUES SUR LES ESPÈCES DE LA SECTION MICROTHELIA VENT.

Si, dans la section *Orthotrichum*, quelque hésitation peut surgir pour certains spécimens aberrants entre *O. anomalum* & *O. cupulatum*, c'est bien dans la Section *Microthelia* aux nombreuses espèces que l'on trouve des difficultés de détermination. Il est donc bon d'ajouter quelques remarques sur cette Section.

O. rivulare .- Cette forte plante, à la coiffe plissée, verdâtre et nue, ne se rencontre qu'au bord de l'eau, sur les arbres et les rochers, en touffes lâches. Ses feuilles ovales, fortement nerviées, éviteront de la confondre avec d'autres espèces accidentellement submergées en temps de crue (par exemple *O. affine*, immédiatement distinguée par ses stomates émergés). Elle est répandue dans le Nord-Ouest de la France et sur le contour ouest du Massif-Central; elle est plus rare ou nulle ailleurs. On a signalé exceptionnellement en France *O. sprucei* qui a la même écologie, mais qui s'en distingue par ses très grandes cellules (17-20 mu) et l'apicule de la feuille.

O. tenellum & *O. pumilum*.— La première nommée est, en plaine, l'espèce la plus répandue de la Section. Elle se trouve sur toutes essences d'arbres à écorce cravassée; elle affectionne dans l'Ouest les bords des routes où elle abonde sur les ormes, les peupliers..... *O. tenellum* est bien caractérisé par sa capsule longue, cylindrique et fortement cannelée à sec, atténuée en long col qui porte au moins 3 rangs de stomates nombreux et très profonds. La coiffe longue, jaune, porte toujours des poils plus ou moins nombreux. Les F. ont un tissu supérieur de cellules lisses ou presque, \pm arrondies, de 12-14 μ , à parois épaisses.

La taille d'*O. tenellum* varie beaucoup, et les petites formes peuvent mimer *O. pumilum*. Mais cette espèce a une capsule plus courte, \pm brusquement atténuée, et la position des stomates est très différente; ils se trouvent vers le milieu de la capsule et sont moins nombreux et généralement moins profonds. La coiffe est courte et nue (rarement avec 1 ou 2 poils). Les F., plus larges, révoluées moins haut, portent presque toujours un petit apicule hyalin de 1-2 μ , et leur tissu est plus lâche, formé de cellules hexagonales atteignant 17 μ , à parois minces (Certaines F. très jeunes d'*O. tenellum* peuvent avoir le même apicule et le même tissu).

Ailleurs, *O. pumilum* a pu être confondu avec *O. pallens*, à cause de la ressemblance des stomates (voir *O. pallens* ci-dessous).

O. schimperi.— Généralement considéré comme variété ou sous-espèce xérophile d'*O. pumilum*, *O. schimperi* est cependant distinct par sa taille réduite dans toutes ses parties, ses feuilles obtuses, sa petite capsule ventrue à col flétri et renforcé dans le pédicelle à sec, à bandes plus foncées, ses stomates généralement plus ouverts (leur ouverture varie souvent sur une même capsule). Dans l'Ouest, cette plante semble ne pas atteindre les côtes atlantiques; elle est toujours associée à *O. tenellum* et *O. diaphanum* (et parfois *O. obtusifolium*), souvent sur les tilleuls des places portant aussi *Tortula pulvinata* & *T. papillosa*. Elle a besoin d'un substrat riche en substances organiques. Elle passe inaperçue à cause de ses touffes réduites, sa petite taille, sa vie éphémère; on ne la trouve que si on la recherche systématiquement.

PHILIBERT s'est longuement penché sur *O. schimperi* et les petites espèces qui lui ressemblent: *O. braunii*, *O. pumilum*, *O. philiberti* et même *O. pallens*. Il compare toutes ces plantes en tenant compte seulement du sporophyte. Il est curieux qu'il passe sous silence les caractères du gamétophyte, surtout ceux des feuilles.

(voir remarque sur *O. braunii* et *O. philiberti*).

O. stramineum et *O. pallens*.— En montagne moyenne, ces deux espèces, surtout la première, se rencontrent couramment. Assez semblables à l'oeil nu, elles se distinguent aisément au microscope. *O. stramineum* est caractérisé en premier lieu par les poils abondants de la vaginule qu'on peut voir à sec, sous l'objectif de la loupe binoculaire, en écartant les feuilles périchétiales; sa coiffe est pileuse alors qu'elle est nue chez *O. pallens*. On les sépare aussi par les stomates, S1 chez *O. pallens*, S2-(S3) chez *O. stramineum*. Le col de la capsule est plus long chez *O. pallens*, mais cette différence n'est pas toujours évidente. Les spores d'*O. pallens* sont plus grosses; les feuilles d'*O. stramineum* sont plus longues et pointues. On a souvent confondu autrefois *O. stramineum* avec *O. affine* qui a des stomates émergés faciles à voir. (voir plus bas *O. pallens*).

Les autres espèces du groupe d'*O. stramineum*.— Trois espèces rares ou méconnues:

a) *O. alpestre*. Plante subalpine ou alpine croissant habituellement surro-

chers alors qu'*O. stramineum* se trouve plus bas sur les arbres (rarement sur rochers). Elle porte des radicules rouges; les poils de la vaginule et surtout ceux de la coiffe sont fortement papilleux. Les cellules foliaires sont plus grandes avec de fortes papilles bi- et trifurquées. Les dents du péristome sont striolées dans leur partie supérieure.

b) *O. patens*. Plus difficile à séparer d'*O. stramineum* (synonyme ou variété pour divers auteurs). La capsule est courte, large et ressemble à celle d'*O. urnigerum*. Le col est très court, les bandes de la capsule sont plus étroites, plus courtes et plus pâles. Les feuilles sont plus papilleuses, les cellules foliaires et les spores sont plus grosses. Mais *O. patens* est beaucoup plus rare qu'*O. stramineum* dont bien des spécimens présentent tel ou tel caractère attribué à *O. patens*.

Quand il est bien caractérisé, *O. patens* porte une capsule leptoderme dont la paroi mince est bien visible dans la partie inférieure, les bandes étroites, assez pâles et courtes s'arrêtant vers le milieu; l'aspect en est très différent de celui de la capsule d'*O. stramineum*. (Les stomates m'ont semblé moins nombreux chez *O. patens* que chez *O. stramineum*). *O. patens* a 8 cils, cependant que l'autre en a normalement 16, mais les cils intermédiaires sont souvent rudimentaires et caducs.

c) *O. braunii*. (= *O. stellatum* Brid.). Petite plante de la taille d'*O. schimperii*, mais proche d'*O. stramineum* et *O. patens*. La pilosité de la vaginule est moindre, parfois presque nulle; la coiffe est nue. Souvent un seul rang de stomates très profonds à la partie supérieure du col très court. Les spores sont un peu plus grosses que celles d'*O. stramineum*. La capsule est petite, large, obovale à l'état humide, à parois épaisses; les bandes sont larges, de couleur foncée.

O. braunii serait plutôt une plante d'Europe Centrale (?); on s'accorde à placer cette espèce en synonymie avec *O. stellatum* d'Amérique du Nord qui présente cependant quelques menues différences. D'*O. schimperii*, *O. braunii* se distingue par la forme et le tissu des feuilles, par les poils (parfois rares) de la vaginule, les stomates plus couverts. D'*O. microcarpum*, *O. braunii* se sépare d'abord par ses F. révolutes et ses stomates profonds. (voir remarques sur *O. schimperii* & *O. philiberti*).

O. pallens. Espèce répandue en montagne, *O. pallens* a un champ de variation étendu. Elle est caractérisée par les feuilles à base oblongue, lancéolées, peu acuminées ou plus ou moins obtuses, le tissu à parois molles, épaisses, plus ou moins papilleux, la capsule pâle à long col, à bandes jaunâtres, les stomates peu recouverts (S1). La vaginule et la coiffe sont nues. Les gamétangescences mâles sont sur un rameau spécial à la base du sporophyte (espèce cladautoïque).

O. pallens a été parfois confondu avec *O. pumilum* qui a un port moins raide, une capsule plus courte, plus brusquement atténuée à la base, des stomates généralement plus profonds, et surtout une feuille différente plus large, apiculée par 1-2 cellules plus ou moins hyalines, avec des cellules plus grandes, hexagonales, à parois minces. *O. pumilum* montre d'abondants propagules. (pour les remarques sur les gamétangescences, voir *O. microcarpum*).

O. rogeri. La plupart des échantillons que j'ai vus sont mal nommés et se rapportent soit à *O. pallens*, soit à *O. pumilum* (notamment le n° 264 des Musci Galliae, décrit par BOULAY). Cependant, outre quelques spécimens authentiques, j'ai pu examiner un fragment du type de BRIDEL. Cette rare espèce se distingue d'*O. pallens* par ses feuilles généralement excavées à la base, moins révolutes (surtout les feuilles moyennes), linguées à base largement ovale, obtuses, à

nervure souvent plus courte, sa capsule à stomates très profonds, son péristome jaune-rougâtre, et ses spores nettement plus grosses (20-24 µ contre 16 µ chez *O. pallens*).

D' *O. tenellum*, *O. rogeri* se distingue par la coiffe nue, les dents orangées, les stomates moins nombreux et situés plus haut sur la capsule, les feuilles nettement obtuses, généralement moins révolutes. D' *O. pumilum*, *O. rogeri* se distingue par la forme et le tissu des feuilles, la capsule à col plus long, les spores plus grosses.....

O. pulchellum. Cette petite plante rare, plutôt répandue en Bretagne et Normandie, est bien distincte par ses feuilles crispées à sec, sa capsule nettement émergée sur un pédicelle relativement long. Les dents du péristome orange foncé se séparent en 16 dès la chute de l'opercule. Elle occupe une place à part dans la Section *Microthelia*, et ne peut être confondue avec aucune autre. (La présence de *O. winteri* en France est douteuse).

O. scanicum (= *O. leucomitrium* B.S.G.) Cette petite plante montagnarde qui semble très rare en France est caractérisée par son péristome à 8 dents grossièrement papilleuses, pâles, se séparant en 16 dès la chute de l'opercule jaune au bord, et se révoluant pour toucher la capsule par leur pointe. La coiffe est pâle, luisante, et couvre entièrement la capsule défluite à col plein. Les stomates sont entièrement recouverts. Les touffes sont petites, lâches, vert-pâle. Le tissu foliaire est lâche, à parois minces; les feuilles sont étroites et dentées ± au sommet. Elle pourrait être confondue sur place avec *O. pallens*, mais la ressemblance ne résiste pas à l'examen (feuille, coiffe, péristome, stomates.....).

O. microcarpum. Décrit par de NOTARIS en 1863, *O. microcarpum* fut d'abord ramené au rang de variété *parvum* d' *O. pallens* par VENTURI (1873) qui, par la suite, lui rendit son rang spécifique. PODPERA et VITTI acceptent la synonymie de VENTURI.

L'examen du type m'incite à y voir une espèce bien caractérisée. Les feuilles sont étroites, lingulées, flexueuses même à sec, étalées à l'état humide, carénées, planes aux bords dans toute la moitié supérieure. Elles ont une forme voisine de celle de certaines feuilles de *O. pallens*, et plus encore d' *O. rogeri*, mais elles ne sont pas révolutes supérieurement. Quant au tissu, il se rapproche à la fois de celui d' *O. pumilum*, mais les cellules sont plus petites, et de celui du groupe *O. pallens-rogeri*. Les stomates ressemblent à ceux d' *O. pallens*, mais la capsule est celle d'un petit *O. pumilum* (brusquement rétrécie à la base). Les bandes de la capsule et les dents du péristome sont plus foncées chez *O. microcarpum* que chez *O. pallens*; le bord de l'opercule est jaune alors qu'il est rouge chez *O. pallens*. Le port est celui d' *O. schimperi*.

En somme, *O. microcarpum* est intermédiaire entre *O. pallens* et *O. schimperi*. Mais ses caractères propres rendent difficile une identification avec l'une de ces espèces. Les récoltes d' *O. microcarpum* ont été rares; il est donc très mal connu. La plante n'est pas toujours très petite; elle pourrait donc varier de taille comme *O. pumilum*.

Les gamétangescences mâles d' *O. microcarpum* ont une position comparable à celles d' *O. schimperi*. Sur une même tige, elles sont à la fois situées près des gamétangescences femelles et plus bas sur des rameaux spéciaux. Chez *O. pallens*, il n'y a pas (ou très rarement?) de gemmules mâles près des gamétangescences femelles. Le caractère "disposition des gamétangescences mâles" doit être utilisé avec précaution: il semble que, pour *O. pumilum* & *O. tenellum* au moins, cette disposition puisse varier entre les spécimens américains et les spécimens européens. De nombreuses observations seraient utiles sur ce point.

O. philiberti. La position de cette plante a connu diverses interprétations. D'abord décrite comme variété d'*O. strangulatum* sensu Sull. (= *O. braunii*) par VENTURI (1873), élevée au rang spécifique par le même auteur (1878), ramenée ensuite par lui au rang de variété d'*O. pumilum* (1884), elle est enfin rétablie comme bonne espèce, toujours par VENTURI (1899). BOULAY (1884) en fait une variété d'*O. schimperi*. L'Index Musc. l'a conservée comme taxon spécifique, et E. NYHOLM la considère comme telle.

O. philiberti est à rapprocher des petites plantes telles que *O. braunii*, *O. microcarpum*, *O. schimperi*. Il est caractérisé par sa coiffe pâle, lisse ou presque, portant des poils plus ou moins nombreux, épais et fortement papilleux comme ceux des espèces de la sous-section *AFFINIA*.

Les feuilles sont oblongues-lancéolées, brusquement rétrécies au sommet et mucronées; la nervure est parfois percurrente. La coiffe d'*O. braunii* est différente; *O. microcarpum* a des stomates beaucoup plus ouverts (voir remarques sur ces espèces).

C'est évidemment d' *O. schimperi* qu'*O. philiberti* est le plus proche, et des confusions ont pu naître de mélanges entre les deux espèces. J'ai pu examiner une planche d'*O. philiberti* de l'Herbier PHILIBERT contenant une douzaine de spécimens récoltés et déterminés par lui (Ces spécimens proviennent des environs d'Aix-en-Provence où l'auteur signale *O. schimperi* et *O. philiberti* sur les mêmes arbres; un de ces spécimens (9/05/1872) a dû servir à VENTURI pour la description d'*O. philiberti* en 1878). A ma grande surprise j'y ai vu d'authentiques *O. schimperi*, mais je me suis vite rendu compte que les mêmes sachets contenaient aussi *O. philiberti*. Des coiffes étant détachées, j'aurais pu être tenté d'attribuer à *O. schimperi* la coiffe d'*O. philiberti*; mais les coiffes en place ne permettent pas cette confusion. Dans *O. philiberti*, la feuille est différente de celle d'*O. schimperi*; elle est plus étroite, non largement ovale, et le tissu est formé de cellules plus petites et plus arrondies (mais ce caractère du tissu est parfois difficile à saisir selon l'âge de la feuille examinée). La feuille est plus allongée et brusquement mucronée, généralement non décolorée au sommet. La capsule est plus ferme, le col non flétri, les bandes moins colorées, ce qui la rapproche de celle d'*O. pumilum*, mais ses dimensions sont très réduites. La coiffe est plus pâle, nettement moins plissée que celle d'*O. schimperi*, et elle porte des poils papilleux, souvent nombreux et allongés, alors que celle d'*O. schimperi* est généralement nue (à remarquer que VITT figure *O. pumilum* d'Amérique du Nord avec une coiffe à poils longs et nombreux, et que pour lui *O. schimperi* = *O. pumilum*).

Dans la planche 49 du *Muscologia Gallica* les figures 5, 21, 22 et 23 se rapportent à *O. philiberti*.

O. philiberti semble être surtout une plante de la région méditerranéenne. Je l'ai récoltée à Beaume-les-Messieurs (Jura) avec *Habrodon perpusillus*; E. NYHOLM la cite de Norvège, en insistant sur la pilosité très particulière de la coiffe et sur la forme des feuilles.



Une bonne illustration est évidemment utile. Il m'est apparu qu'à quelques détails près il serait vain de vouloir ajouter aux planches du *Muscologia Gallica* (44 à 52) qui constituent un document remarquable. Des Flores plus récentes ont aussi publié de très bonnes planches.



Je rends hommage à la mémoire de H. BOUBY qui m'avait, comme d'habitude, rendu ici de grands services dans mes recherches de documents. Je remercie les personnes qui m'ont communiqué du matériel d'étude, des renseignements ou des documents: Melle M. N. DURY, Mme P. GEISSLER, MM. BAUDOIN, BIGET, BIZOT, BONNOT, BOURASSEAU, CRUNDWELL, HEBRARD, HINNERI, LECOINTE, LOISEAU, PACAUD, ROGEON, VITT.

Je regrette que certains herbiers fondamentaux (VENTURI, PHILIBERT) soient inaccessibles, ou qu'il faille des démarches et des délais interminables pour en obtenir des prêts.



B I B L I O G R A P H I E

- AMANN J., 1912 - Flore des mousses de la Suisse.
- BOULAY N., 1884- Muscinées de France.
- BROTHERUS V.F., 1924 - Musci, in ENGLER A., Die Natürl. Pflanz.
- CASTELLI L., 1953 - Contribution à la Flore bryologique de la Haute-Maurienne Rev. Bryol. Lichénol. 22: 185-199.
- CORBIERE L., 1889 - Muscinées du département de la Manche. Mém. Soc. nat. des SC. Nat. et Math. de Cherbourg.
- CULMANN P., 1913 - Nouvelles contributions à la Flore bryologique de l'Oberland bernois: *Orthotrichum tomentosum* Glow. Rev. Bryol. 40 : 49.
- CULMANN P., 1926 - *Orthotrichum brigantiacum* sp. nov. Rev. Bryol. 53 : 19.
- DISMIER G., 1922 - Une mousse nouvelle pour la France dans la Drôme: *Orthotrichum shawi* Wils. Bull. Soc. Bot. de Fr. 69 :221-225.
- DISMIER G., 1925 - Observations sur *Orthotrichum shawi* Wils. Rev. Bryol. 52 : 33-35.
- DISMIER G., 1929 - Une mousse nouvelle pour la Bryologie, *Orthotrichum pseudotramineum*, dans le Haut-Vivarais. Arch. de Bot. III : 169 - 170.
- DIXON H.N., 1905 - Notes on Bryological Tour in the Pyrenees. Rev. Bryol. 32 : 61-73.
- DIXON H.N., 1907 - Notes on Mosses from the Bernese Oberland. Rev. Bryol. 34 : 57.
- GREENE S.W., 1957 - *Orthotrichum anomalum* Hedw. and var. *saxatile* (Wood) Milde. Trans. of the B.B.S. 3 : 304.
- HAGEN J., 1907 - Forarbejeder til en norsk Laumosflora. I- *Orthotrichaceae*. K. Norsk. Vid. Selsk. Skr. 13 : 1-100.
- HINNERI S., 1976 - A revision of the moss Genus *Orthotrichum* Hedw. for eastern Fennoscandia: Taxonomy, distribution and ecology. Ann. Univ. Turkuensis, Series A II-58 : 1-37.
- MEYLAN C., 1906 - Note sur une nouvelle forme de *Orthotrichum cupulatum*. Rev. Bryol. 33 : 3-5.
- MEYLAN C., 1930 - *Orthotrichum alpestre* Horns. var. *engadinense* var. nov. Rev. Bryol. N.S. 3 : 187.

- NYHOLM E., 1958-1966 - Illustrated Moss Flora of Fennoscandia.
- PHILIBERT H., 1878 - Description des *Orthotrichum philiberti*, *O. strangulatum* & *O. fallax*. Rev. Bryol. 5 : 43-45.
- PHILIBERT H., 1891 - Sur l'*Orthotrichum schimperi* et les formes voisines. Rev. Bryol. 18 : 33 - 44.
- PHILIBERT H., 1896 - L'*Orthotrichum anomalum* et ses formes affines. Rev. Bryol. 23 : 23-28
- PHILIBERT H., 1896 - Etudes sur le péristome, 9^e article. Rev. Bryol. 23 : 41-56.
- PHILIBERT H. et SEBILLE R., 1927 - Nouveau catalogue raisonné des Muscinées de Saône-et-Loire. Bull. Soc. H.N. d'Autun.
- PICCIOLI E., 1932 - Les espèces européennes du genre *Orthotrichum*. Trav. de l'Institut de Bot. de l'Univ. de Neufchatel, N.S. 1.
- SMITH. A.J.E., 1972 - Some observations on *Orthotrichum shawii* Wils. Journal of Bryology 7 : 21.
- VENTURI C., 1884 - Monographie des *Orthotrichum* d'Europe. In HUSNOT, Muscologia Gallica : 154 - 196.
- VENTURI C., 1887 - L'*Orthotrichum rogeri* Brid. Rev. Bryol. 14 : 58-60.
- VITT D.N., 1971 - The infrageneric evolution, phylogeny and taxonomy of the genus *Orthotrichum* (Musci) in North America. Nova Hedwigia, XXI : 683-711.
- VITT D.N., 1973 - A revision of the genus *Orthotrichum* in North America, North of Mexico. Bryophytorum Bibliotheca (J. CRAMER).

