

# LES BRYOPHYTES : MOUSSES, SPHAIGNES, HEPATIQUES

## Particularités et cycles biologiques, divers groupes, écologie

Olivier MANNEVILLE, Station Alpine Joseph Fourier - UJF Grenoble, Janvier 2011

### GENERALITES :

Ce sont des végétaux anciens, assez discrets et méconnus, faisant la transition évolutive entre les algues (toutes à thalle) et les végétaux vasculaires ou supérieurs (tous à tige typique), tels que les ptéridophytes (fougères et prêles) et les plantes à fleurs. Les bryophytes ne sont que partiellement émancipés du milieu aquatique. Ce sont des cryptogames, se reproduisant grâce à des spores libérées et disséminées par le vent et possédant un cycle à deux générations séparées.

Il y a environ 25 000 espèces de bryophytes dans le Monde, 1800 en Europe et 1300 à 1400 en France. Leur détermination précise est assez délicate et nécessite souvent loupe, microscope et ouvrages spécialisés complexes. De plus, il n'y a en général malheureusement pas de noms français et les noms scientifiques sont du gréco-latin, qui peut paraître rébarbatif quand on n'en a pas la signification précise ! Leur observation révèle souvent des formes et des caractères surprenants, et surtout plus variés que ce qu'on pense généralement.

### APPAREIL VEGETATIF ET ADAPTATIONS :

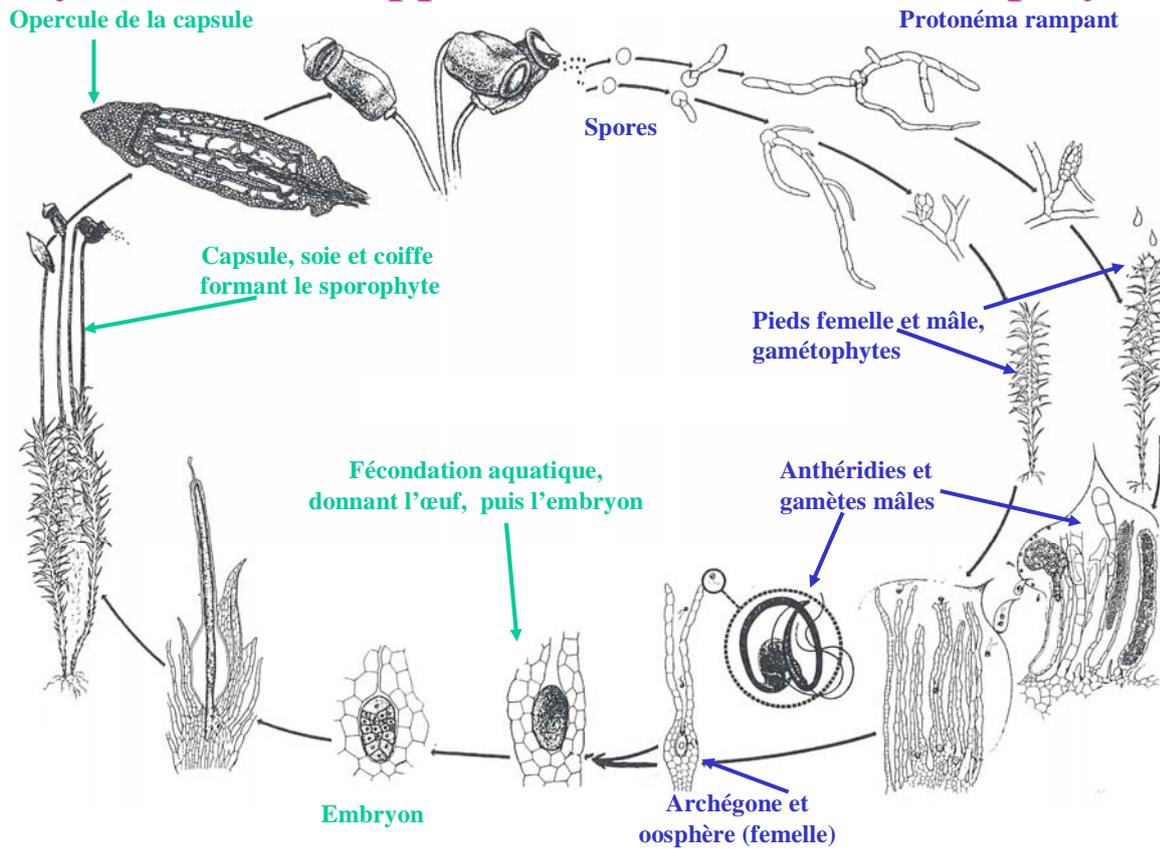
Dépassant rarement 20 cm de long et souvent beaucoup plus petit, il est constitué soit de tiges portant des petites feuilles peu épaisses et simplifiées (observables par transparence), soit d'un thalle ramifié aplati sur le substrat et plus ou moins épais. On est donc bien à un stade intermédiaire entre les thalles typiques des algues et les tiges complexes des plants supérieures.

Il n'y a donc pas de vraies racines, mais seulement des rhizoïdes filamenteux, et pas non plus de vrais vaisseaux conducteurs, mais seulement parfois des cellules allongées jouant ce rôle dans certaines tiges de mousses. Les bryophytes doivent donc absorber l'eau et les sels minéraux directement par imbibition et diffusion à travers les thalles, les feuilles ou les tiges ; pour augmenter la surface d'échanges, on peut citer les feuilles nombreuses et très fines, des lamelles parallèles sur certaines feuilles (polytrics), un duvet de rhizoïdes sur certaines tiges ...

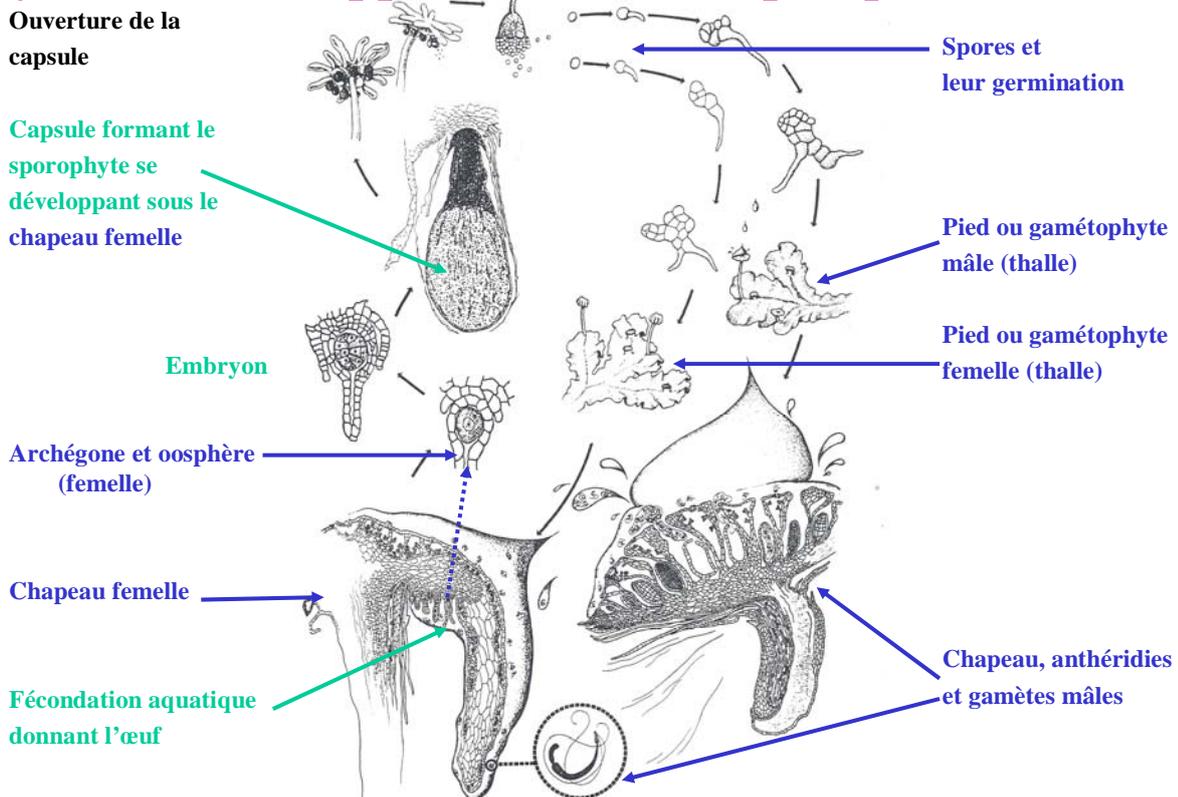
Les feuilles de sphaignes ont deux types de cellules (*voir doc plus loin*) : des petites cellules vivantes et vertes entourant des grosses cellules mortes et translucides gorgées d'eau, d'où un fonctionnement « en éponge » suivant l'humidité ambiante. La croissance vers le haut des tiges de sphaignes dure très longtemps, ce qui permet l'accumulation des débris végétaux et la formation de tourbe, en conditions très humides et sans oxygène.

De plus, durant les périodes sèches ou froides assez longues, certaines mousses et hépatiques (des dunes, rochers, toits, troncs) perdent jusqu'à 90 % de leur eau interne et passent alors progressivement en vie ralentie ou anhydrobiose, avec arrêt de la croissance et du métabolisme. Pour certaines espèces adaptées à la grande sécheresse, cette phase peut durer des décennies. Par la suite, elles peuvent se réhydrater en quelques minutes pour reprendre une vie normale : c'est le phénomène de reviviscence, tout à fait caractéristique de ce groupe de végétaux.

# Cycle de développement d'une mousse, le polytric



# Cycle de développement d'une hépatique, Marchantia



Si certaines espèces vivent en pleine lumière, de nombreuses bryophytes supportent très bien, pour leur photosynthèse, une très faible luminosité, ce qui explique leur abondance en sous-bois ou à la base des troncs et des murs ombragés. En effet, ces habitats présentent souvent l'avantage compensatoire de garder longtemps une certaine humidité nécessaire à la survie des bryophytes.

## REPRODUCTION :

La **reproduction sexuée** se déroule donc sans fleurs (cryptogame), avec une fécondation encore aquatique et des gamètes mâles nageurs (caractère ancestral pour les végétaux), et produit, dans des capsules, de nombreuses spores de petite taille. Le cycle de vie comporte l'alternance de deux formes bien différentes, un peu comme chez les Ptéridophytes, mais avec certaines différences importantes.

En effet, si les frondes vertes des fougères correspondent, comme chez les conifères ou les tulipes, à la phase et à la génération comportant 2 lots homologues de chromosomes par cellule (sporophytes diploïdes), la partie verte et la plus visible des bryophytes correspond par contre à la phase et à la génération ne comportant qu'un seul lot chromosomique par cellule (gamétophytes haploïdes). La fronde verte des fougères produit directement des spores, tandis que les tiges ou thalles verts des bryophytes produisent des gamètes.

Les capsules sporifères sont souvent portées par une soie et aussi parfois protégées par une coiffe ; l'ensemble soie-capsule-coiffe constitue le sporophyte diploïde et est donc l'équivalent de la fronde et du rhizome des fougères !

Deux exemples de cycle sont présentés ci-contre, ceux d'une mousse et d'une hépatique. Les gamétophytes, à  $n$  chromosomes, y sont légendés en bleu et les sporophytes, appelés aussi sporogones chez les bryophytes, à  $2n$  chromosomes, en vert. Anthéridies et archégonies sont les organes sexuels produisant les gamètes ; ils se forment sur les tiges ou dans les thalles des bryophytes à certaines périodes favorables de l'année, surtout au printemps ou à l'automne, car il y fait assez chaud et pas trop sec.

Après la fécondation, l'embryon reste pour se développer dans le gamétophyte. Le sporophyte qui en résulte vit donc en parasite sur le gamétophyte, femelle ou bisexué suivant les cas ; il produit de nombreuses spores. Une fois sur le substrat humide, les spores de mousses germent pour donner un protonéma rampant à structure de type algue. A partir de ce protonéma, se développent ensuite les tiges dressées ou rampantes, pour aboutir à la plante entière mature que l'on peut observer toute l'année.

En plus de la reproduction sexuée ci-dessus, les bryophytes ont aussi souvent une **multiplication végétative** importante : fragmentation des tiges (sphaignes), corbeilles à propagules des hépatiques à thalle (*Marchantia*), filaments cassants partant des tiges, prolifération de propagules au bout de certaines feuilles (hépatiques type *Lophozia*, mousses type *Orthotrichum*) ou prolifération au sommet des tiges (*Tetraphis pellucida*, *Aulacomnium androgynum*).

## CLASSIFICATION SOMMAIRE :

La page suivante présente les grandes lignes de la classification. Certains genres ou espèces, parmi les plus typiques ou les plus abondants, sont illustrés dans les planches de dessins placés après ce texte.

# Grands groupes de bryophytes

Le sporophyte diploïde est représenté en gras (d'après Augier)

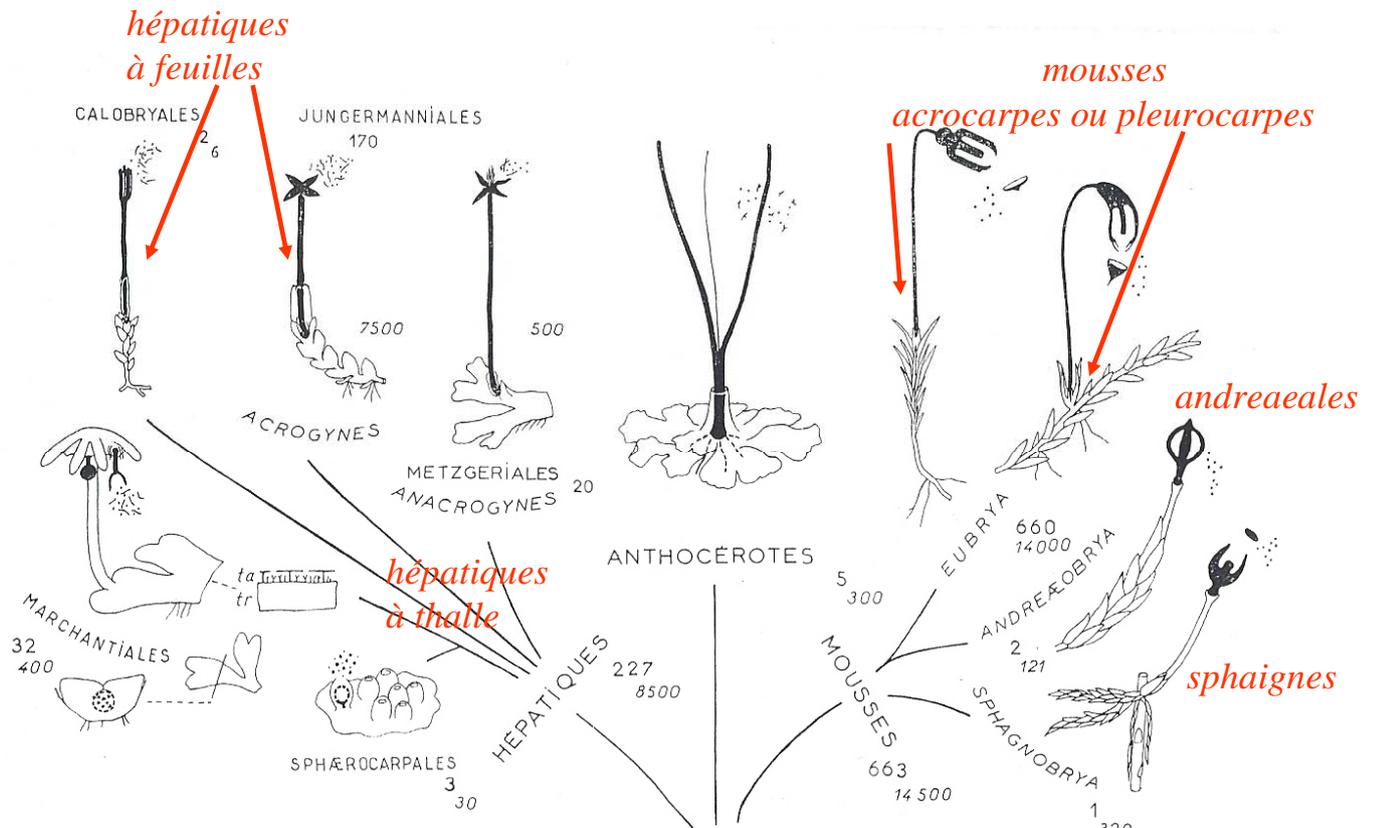


Tableau des principaux groupes de bryophytes s.l., classification pratique non phylogénétique.

Groupes	Sous-groupes	Caractères principaux	Exemples de genres (voir planches)
<b>Marchantiophytes ou Hépatiques</b>  sporophyte simplifié, à soie fugace	Hépatiques à feuilles	tiges feuillées à symétrie bilatérale, souvent petites et ramifiées ; structure foliaire très variée, sans nervure ; capsule sommitale s'ouvrant par 4 dents	<i>Anastrophyllum</i> , <i>Anthelia</i> , <i>Barbilophozia</i> , <i>Bazzania</i> , <i>Blepharostoma</i> , <i>Calypogeia</i> , <i>Cephalozia</i> , <i>Chiloscyphus</i> , <i>Diplophyllum</i> , <i>Frullania</i> , <i>Jungermannia</i> , <i>Lejeunea</i> , <i>Lepidozia</i> , <i>Lophocolea</i> , <i>Lophozia</i> , <i>Marsupella</i> , <i>Nardia</i> , <i>Nowellia</i> , <i>Odontoschima</i> , <i>Plagiochila</i> , <i>Porella</i> , <i>Ptilidium</i> , <i>Radula</i> , <i>Scapania</i> , <i>Trichocolea</i> , <i>Tritomaria</i>
	Hépatiques à thalle	groupe hétérogène ; thalle aplati souvent dichotomique	<i>Conocephalum</i> , <i>Cryptothallus</i> , <i>Lunularia</i> , <i>Marchantia</i> , <i>Metzgeria</i> , <i>Pellia</i> , <i>Preissia</i> , <i>Riccardia</i> , <i>Riccia</i>
<b>Anthocérotophytes</b>  <b>Bryophytes s.s. ou Mousses s.l.</b>  tige feuillée à symétrie axiale ; feuille souvent à nervure ; sporophyte complexe avec une capsule et une coiffe et souvent une soie	Anthocérotes	présence d'un thalle en rosette	<i>Anthoceros</i> pas de capsule, mais axes fertiles allongés
	Andréaeales	capsule s'ouvrant par 4 fentes	<i>Andreaea</i>
	Sphaignes	capsule sans soie ; 2 types de cellules foliaires très distincts	<i>Sphagnum</i> , nombreuses espèces pas faciles à distinguer
	Mousses acrocarpes (et cladocarpes, intermédiaires)	groupe très hétérogène ; espèces petites à grandes ; sporophytes en position terminale sur les tiges dressées, non ramifiées ou à rameaux parallèles entre eux, formant des tapis serrés ou des coussins arrondis	<i>Aulacomnium</i> , <i>Atrichum</i> , <i>Barbula</i> , <i>Bartramia</i> , <i>Bryum</i> , <i>Buxbaumia</i> , <i>Campylopus</i> , <i>Ceratodon</i> , <i>Cinclidotus</i> , <i>Dicranella</i> , <i>Dicranum</i> , <i>Fissidens</i> , <i>Funaria</i> , <i>Grimmia</i> , <i>Leucobryum</i> , <i>Mnium</i> , <i>Orthotrichum</i> , <i>Philonotis</i> , <i>Plagiomnium</i> , <i>Pleurochaete</i> , <i>Pogonatum</i> , <i>Pohlia</i> , <i>Polytrichum</i> , <i>Racomitrium</i> , <i>Rhizomnium</i> , <i>Rhodobryum</i> , <i>Schistidium</i> , <i>Schistostega</i> , <i>Splachnum</i> , <i>Syntrichia</i> , <i>Tetraphis</i> , <i>Tortella</i> , <i>Tortula</i> , <i>Trichostomum</i> , <i>Ulota</i>
Mousses pleurocarpes	groupe plus homogène ; espèces moyennes à très grandes ; sporophytes en position latérale sur les tiges souvent couchées ou obliques, à nombreux rameaux écartés des tiges, formant des tapis lâches et parfois épais	<i>Abietinella</i> , <i>Amblystegium</i> , <i>Anomodon</i> , <i>Brachythecium</i> , <i>Campyllum</i> , <i>Calliergonella</i> , <i>Cirriphyllum</i> , <i>Climacium</i> , <i>Cratoneuron</i> , <i>Ctenidium</i> , <i>Drepanocladus</i> , <i>Eurhynchium</i> , <i>Fontinalis</i> , <i>Hedwigia</i> , <i>Homalothecium</i> , <i>Hookeria</i> , <i>Hylocomium</i> , <i>Hypnum</i> , <i>Isoetecium</i> , <i>Kindbergia</i> , <i>Leptodon</i> , <i>Leskea</i> , <i>Leucodon</i> , <i>Neckera</i> , <i>Orthothecium</i> , <i>Plagiothecium</i> , <i>Pleurozium</i> , <i>Ptilium</i> , <i>Rhynchostegium</i> , <i>Rhytidiadelphus</i> , <i>Rhytidium</i> , <i>Sanonia</i> , <i>Scleropodium</i> , <i>Scorpidium</i> , <i>Thamnobryum</i> , <i>Thuidium</i> , <i>Tomentohypnum</i>	

## ÉCOLOGIE ET HABITATS :

Les bryophytes occupent des habitats (biotopes) très variés et se trouvent donc presque partout, sauf en milieu marin, en milieu littoral trop salé, en milieu trop sec comme certains déserts ou dans les milieux glacés polaires ou des hautes montagnes. De par leur biologie et leur physiologie, ces végétaux réagissent très finement aux microconditions du milieu et constituent donc la plupart du temps de bons bioindicateurs.

Les habitats concernés vont des milieux terrestres aux aquatiques, avec tous les intermédiaires, des milieux très ensoleillés aux très ombragés, avec une grande diversité de supports (rochers, sables, terre, humus, tourbe, écorce, bois mort, feuilles vivantes en milieu tropical ...). Certaines espèces peuvent coloniser plusieurs habitats (par exemple, écorces et rochers, terre et rochers, bois mort ou tourbe ou humus brut). Enfin, il faut souligner l'importance du pH (acidité plus ou moins forte) et de la nature chimique, liés au taux de calcaire ou à celui de matières organiques.

Un premier habitat minéral, proche de nous et facile à observer, concerne les **murs, toits et trottoirs**, soit ensoleillés et secs, soit ombragés et humides, mais souvent un peu enrichis en nitrates. On y observe régulièrement de petites mousses acrocarpes, *Tortula muralis*, *Syntrichia ruralis*, *Grimmia pulvinata*, *Orthotrichum anomalum*, *Bryum argenteum* et *B. capillare*, *Schistidium cf apocarpum* et *Ceratodon purpureus*, et aussi quelques pleurocarpes comme *Homalothecium sericeum* ou *Leucodon sciuroides*.

Un autre habitat minéral colonisé par les bryophytes, et aussi par les lichens, est constitué des **rochers et blocs**. En plein soleil sur calcaire, on trouve les mêmes espèces ou des espèces proches de celles des murs, tandis que les rochers calcaires à l'ombre des bois hébergent souvent *Ctenidium molluscum*, *Neckera crispa* et *Tortella tortuosa*. Les roches acides portent d'autres espèces, dont *Hedwigia ciliata*, divers *Racomitrium* et *Andreaea* au soleil et des espèces des genres *Hypnum* ou *Isothecium* à l'ombre. On trouve parfois, dans des creux presque sans lumière, une curieuse mousse, *Schistostega pennata*.

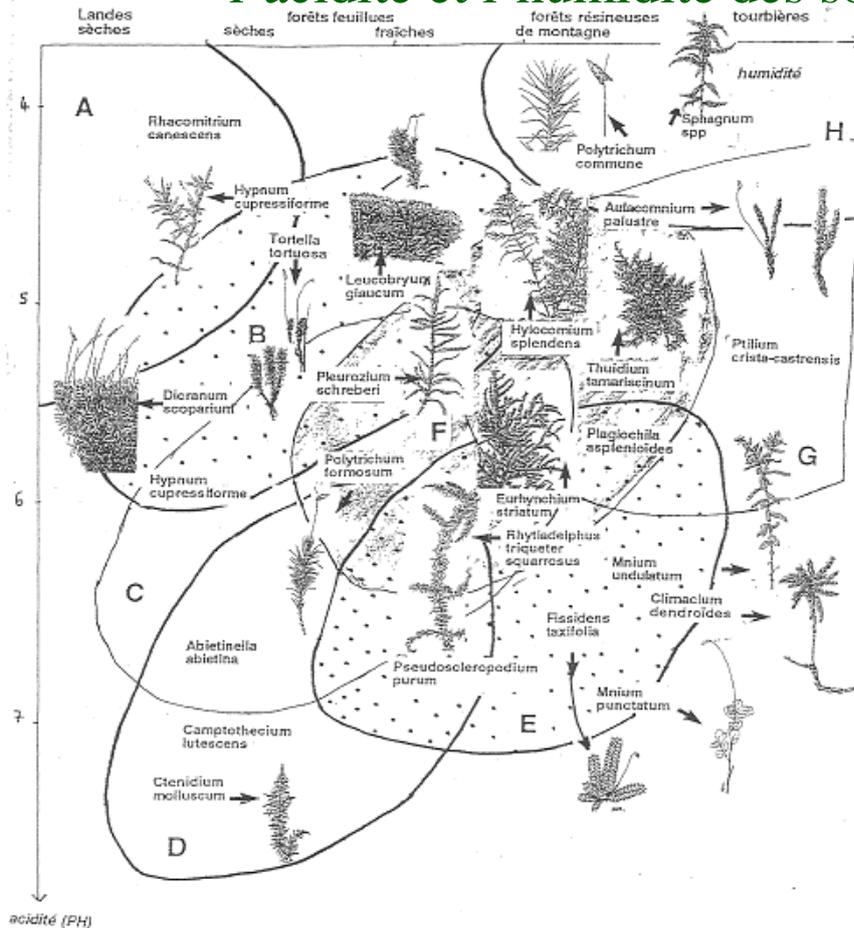
Les **pelouses sèches calcaires** ouvertes accueillent des mousses de lumière, *Pleurochaete squarrosa*, *Abietinella abietina*, *Homalothecium lutescens* et *Rhytidium rugosum*, et les **zones sableuses acides** *Racomitrium canescens* et *Polytrichum piliferum*. Les **sables dunaires** fixés sont riches en mousses, dont certaines en commun avec les pelouses sèches et d'autres plus typiques, comme *Syntrichia ruraliformis*. Sur les sols acides et secs de l'Ouest de la France, on rencontre souvent une mousse invasive, de Nouvelle-Zélande, *Campylopus introflexus*, formant des gazons brun-gris à poils blancs.

Les **sols argilo-limoneux**, plus ou moins tassés, hébergent de nombreuses espèces souvent de petite taille, comme les *Fissidens* aux feuilles bilobées. Il y a des espèces ou genres typiques des combes à neige (*Anthelia*, *Polytrichum sexangulare*), des terres arables (micro-espèces à cycle annuel très court, divers *Anthoceros*, *Riccia*, *Barbula*, *Bryum*...) ou encore des cendres et place de feux, *Ceratodon purpureus* et surtout *Funaria hygrometrica*, plus connue. Les talus de montagne sont colonisés par les *Pogonatum*.

Dans les **prairies fraîches, les gazons peu entretenus et les lisières forestières** (et aussi ailleurs), diverses mousses pleurocarpes sont fréquentes : *Brachythecium rutabulum*, *Scleropodium purum*, *Rhytidiadelphus squarrosus* et divers *Eurhynchium*. Les **prairies humides** sont abondamment occupées par *Calliargonella cuspidata*, entre autres.

Les **milieux forestiers et les plantes ligneuses** offrent un très grand nombre de micro-habitats aux bryophytes, depuis le sol ou les rochers ombragés jusqu'aux rameaux supérieurs bien éclairés, sans oublier le bois mort en décomposition au sol.

# Répartition des principales bryophytes forestières suivant l'acidité et l'humidité des sols et humus



- A lande acide sèche
- B chênaie dégradée sèche
- C chênaie ou pinède acidophiles
- D Chênaie neutrocalcicole sèche
- E Chênaie-hêtraie-charmaie neutrophiles
- F Hêtraie-sapinière assez humide
- G Pessière acide et humide
- H Bois tourbeux et tourbières

Sur les **sols acides** des forêts et landes souvent riches en humus brut, on note les mousses, fréquentes et faciles à reconnaître, *Polytrichum formosum*, *Atrichum undulatum*, *Leucobryum glaucum*, *Pleurozium schreberi*, *Rhytidelphus loreus*, *Ptilium crista-castrensis*, *Hylacomium splendens*, *Thuidium tamariscinum* et l'hépatique *Bazzania* ; les talus hébergent *Diplophyllum albicans*, *Mniun hornum*, *Dicranella heteromalla*, *Plagiothecium undulatum* et les *Isothecium*. En forêt de montagne humide, *Sphagnum quinquefarium* est parfois présente ; c'est la seule sphaigne non inféodée aux tourbières.

En **sous-bois plus neutre ou calcaire**, on peut observer les hépatiques à feuilles *Plagiochila asplenioides* et *Scapania nemorosa*, les acrocarpes *Fissidens spp.*, *Rhodobryum roseum*, *Rhizomnium punctatum*, *Plagiomnium undulatum* et *P. affine s.l.*, et les pleurocarpes *Rhytidelphus triquetrus*, *Thuidium philibertii*, *Thamnobryum alopecurum*, *Eurhynchium striatum* et divers *Oxyrrhynchium* ou *Brachythecium*.

Les **rameaux et les parties hautes des troncs** portent des mousses, dont *Leucodon sciuroides*, *Homalothecium sericeum*, divers *Orthotrichum* et *Ulota*, et des hépatiques, dont *Frullania spp.*, brun-rouge, *Radula complanata* et *Metzgeria spp.*, vert pâle. La **base des troncs et les souches** sont recouverts par *Porella platyphylla* et *Anomodon spp.* en milieu basique ou par *Dicranum scoparium* et diverses formes d'*Hypnum cupressiforme* en milieu plus acide. Cette dernière espèce est, par ailleurs, très répandue sur tous supports.

Le **bois mort** est un milieu très spécial, riche en petites hépatiques des genres *Lophocolea*, *Lepidozia*, *Cephalozia*, *Blepharostoma...*, accompagnées de diverses mousses dont *Tetraphis pellucida* en tapis et la minuscule *Buxbaumia viridis*, protégée européenne.

D'autres espèces se nourrissent également de **matières organiques décomposées** : *Splachnum ampullaceum* vivant sur les vieilles bouses de vache humides et *Cryptothallus mirabilis*, une hépatique incolore au thalle caché sous les mousses et l'humus en sous-bois.

Les zones humides en général sont très favorables aux bryophytes. Certaines espèces vivent en permanence dans l'**eau courante** (*Fontinalis antipyretica*, *Cinclidotus spp.*, *Scapania spp.*) ou dans l'**eau stagnante** (*Riccia fluitans*) et d'autres, plus nombreuses, se trouvent dans ou à côté de ruisseaux (*Pellia*), torrents, sources (*Philonotis*) ou cascades à débit variable, et subissent alors de fortes variations d'immersion. Dans les sources très calcaires, à l'origine des **tuffières**, on trouve diverses espèces de *Cratoneuron*, recouvertes du calcaire précipité quand la pression de gaz carbonique diminue dans l'eau.

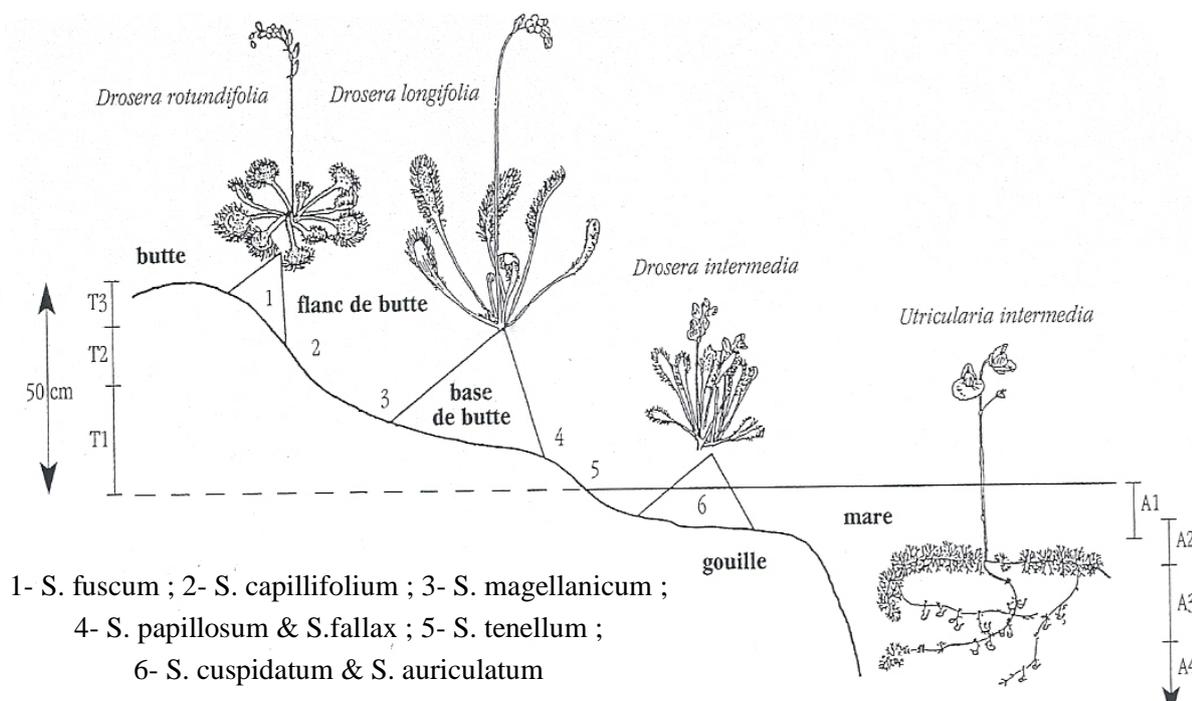
Dans les **marais neutro-alcalins** de plaine ou de montagne, les mousses pleurocarpes dominant (d'où le nom de marais à hypnacées), avec *Calliergonella cuspidata*, *Campylium stellatum*, *Scorpidium spp.*, *Drepanocladus spp.*, *Tomentohypnum nitens*... Elles sont accompagnées d'acrocarpes, *Fissidens adianthoides*, *Plagiomnium elatum*, *Bryum pseudotriquetrum* et d'hépatiques, *Riccardia pinguis* et *Pellia endiviaefolia*.

Dans les **tourbières bombées** et les **marais acides**, ce sont les sphaignes qui dominent (voir doc page suivante). Chaque espèce a un optimum de pH (de 3,5 à parfois 6,5) et de niveau hydrique, ce qui explique leur répartition très précise dans les divers types de tourbières et à différents niveaux dans une même tourbière (voir ci-dessous). Les sphaignes du sommet sont souvent rouges ou brunes, tandis que les autres sont vertes à vert-jaune.

## Diversité et écologie des sphaignes

Il y a 30 à 35 espèces en France, presque toutes de tourbières !

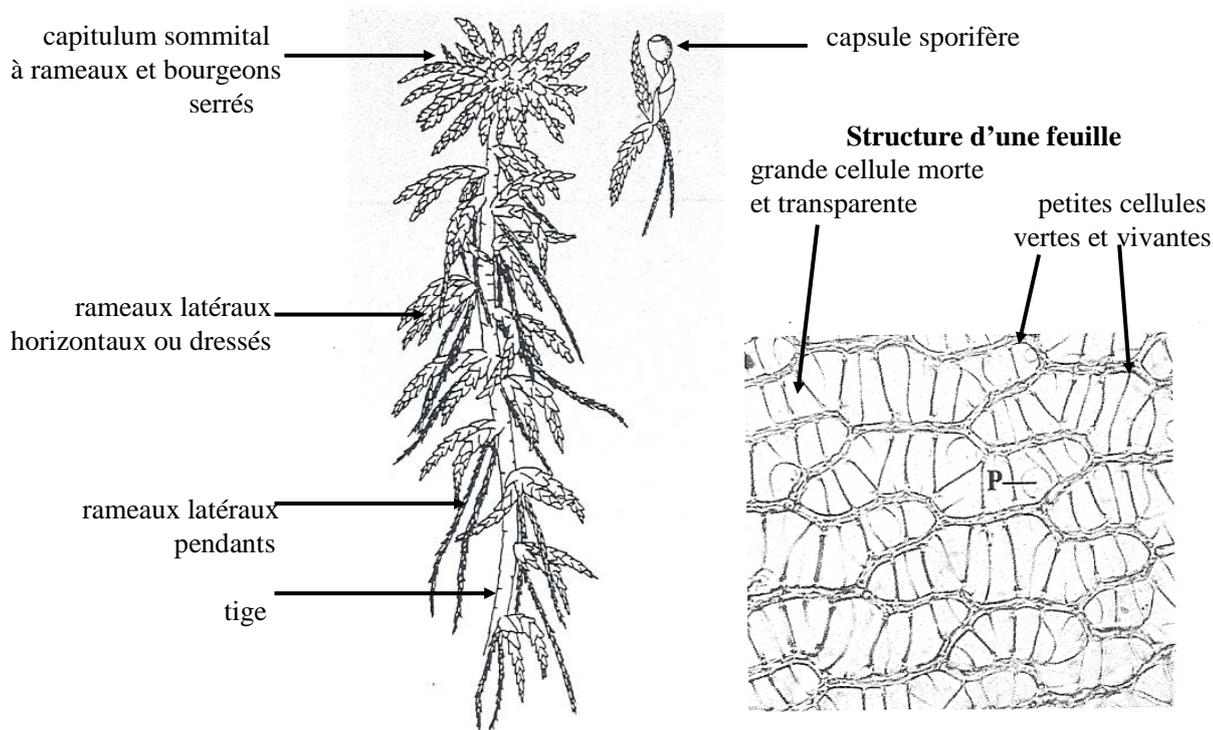
Distribution écologique dans une tourbière bombée



A côté des sphaignes, on rencontre de grandes acrocarpes : *Aulacomnium palustre* et *Polytrichum commune* dans les secteurs assez humides et *Polytrichum strictum* au sommet des buttes de sphaignes en voie d'assèchement. Au milieu des sphaignes, vivent de toutes petites hépatiques à feuilles : *Odontoschisma spp.*, *Cladopodiella fluitans*...

Les fossés et la tourbe à nu accueillent de nombreuses petites espèces et, parfois, *Marchantia polymorpha*. Dans les **bois tourbeux**, on peut trouver des sphaignes préférant l'ombre, *S. squarrosum*, ou d'autres bryophytes, comme la mousse *Climacium dendroides* ou l'hépatique à feuilles très divisées *Trichocolea tomentella*.

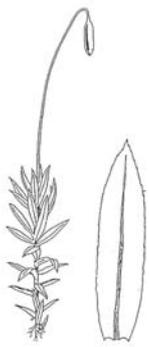
## Particularités des sphaignes



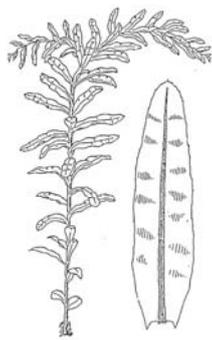
### Orientation bibliographique :

- Atherton I., Bosanquet S. & Lawley M. (editors), 2010. *Mosses and Liverworts of Britain and Ireland, a field guide*. British Bryological Society, 848 p. Voir aussi le site de la British Bryological Society : <http://rbg-web2.rbge.org.uk/bbs/bbs.htm> (nombreux documents téléchargeables, dont un guide des bryophytes des villes).
- Augier J., 1966. *Flore des bryophytes*. Lechevallier, Paris, 702 p.
- Chavoutier J. (coord.), 2006. Spécial Bryophytes. *Bulletin mycologique et botanique Dauphiné-Savoie*, 182, 96 p.
- Hill M.O., 1992. *Sphagnum : a field guide*. JNCC, 31 p.
- Hugonnot V. & Celle J., 2010. Mousses et Hépatiques communes en Haute-Loire. *Digitalis*, spécial, 73 p.
- Jahns H.M., 2004. *Guide des fougères, mousses et lichens d'Europe*. Delachaux & Niestlé, 2<sup>e</sup> éd., 258 p.
- Jestin Ph., 2006. *Mousses et Hépatiques - petit mémento d'initiation à la bryologie*. La Garance Voyageuse, 19 p.
- Jovet-Ast S., 1952-1965. *Musciniées*. Collection Cryptogamia, SEDES, Paris, 96 p.
- Leblond S. & Boucher A., 2011. *Initiation à la bryologie - voyage au coeur de la vie secrète des mousses*. MNHN & Natureparif, 43 p.
- Malcolm B. & N., 2006. *Mosses and other bryophytes, an illustrated glossary*. Microoptics Press, 336 p.
- Manneville O. (coord.), Vergne V., Villepoux O. & Groupe d'Etudes des Tourbières, 2006 (seconde édition révisée). *Le monde des tourbières et des marais*. Delachaux et Niestlé, 320 p. (partie sur les sphaignes)
- Phillips R., 1980. *Grasses, Ferns, Mosses & Lichens of Great Britain and Ireland*. Pan books, 191 p.
- Pierrot R.B., 2005. *Les bryophytes du Centre-Ouest*. N° spécial 5, SBCO, 123 p. (clés non illustrées)
- Polèse J.M., 2002. *Fougères et mousses*. Editions Artémis, Paris, 128 p.
- Rameau J.C., Mansion D., Dumé G. & collaborateurs, 1989 à 2008. *Flore forestière française*. Tomes 1, 2 ou 3 (suivant les régions). IDF (partie sur les bryophytes avec clés et fiches illustrées).
- Smith A.J.E., 2008 (2<sup>nd</sup> edition) *The Moss flora of Britain & Ireland*. Cambridge University Press, 850 p.
- Smith A.J.E. 1990. *The Liverworts of Britain & Ireland*. Cambridge University Press, 392 p.
- Watson E.V., 1981. *British Mosses and Liverworts*. Cambridge University Press, 3<sup>rd</sup> ed., 519 p.

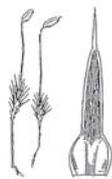
Quelques exemples de mousses acrocarpes ou cladocarpes :  
 feuilles très variées (dentées ou non, avec poil hyalin sommital ou non, parfois  
 ondulées ou bien crispées à l'état sec, recourbées d'un seul côté ou non)



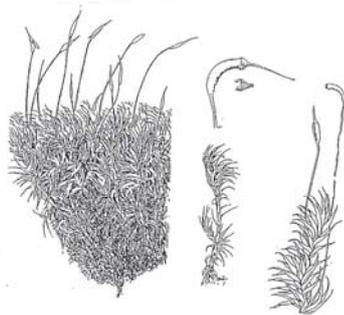
*Mnium hornum*



*Plagiomnium undulatum*



*Polytrichum piliferum*



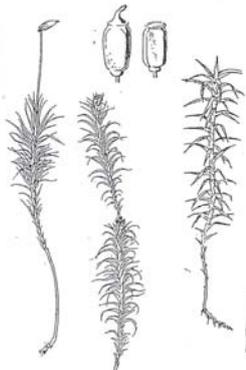
*Dicranum scoparium*



*Dicranella heteromalla*



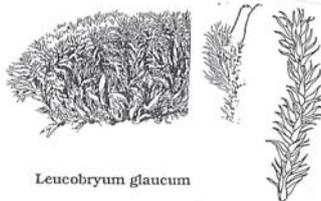
*Atrichum undulatum*



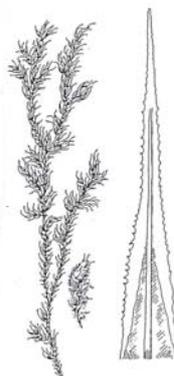
*Polytrichum formosum*



*Leucobryum glaucum*



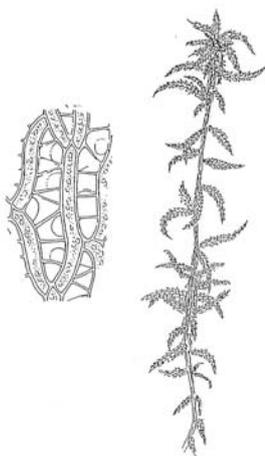
*Tortella tortuosa*



*Racomitrium lanuginosum*



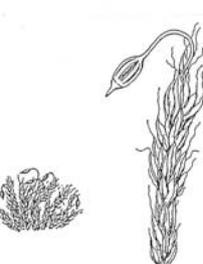
*Andraea rupestris*



*Sphagnum palustre*



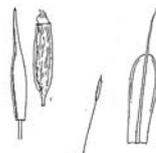
*Funaria hygrometrica*



*Grimmia pulvinata*



*Syntrichia ruraliformis*



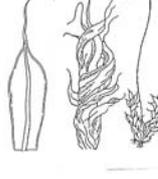
*Tortula muralis*



*Sphagnum flexuosum*



*Bryum argenteum*



*Bryum capillare*



*Schistidium apocarpum*



*Orthotrichum anomalum*



*Ceratodon purpureus*



*Splachnum ampullaceum*



*Buxbaumia aphylla*



*Fissidens taxifolius*



*Rhodobryum roseum*



*Tetraxis pellucida*



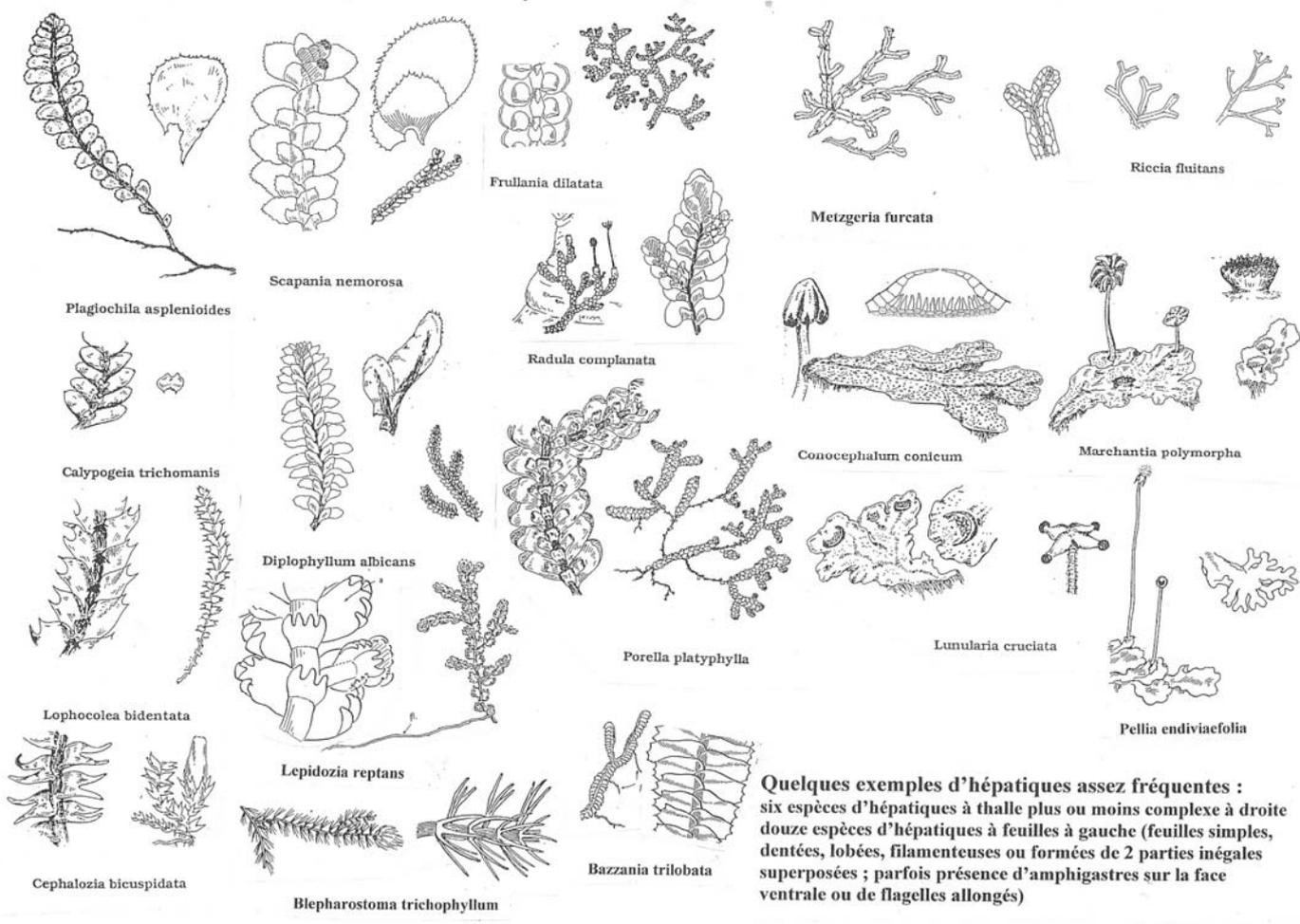
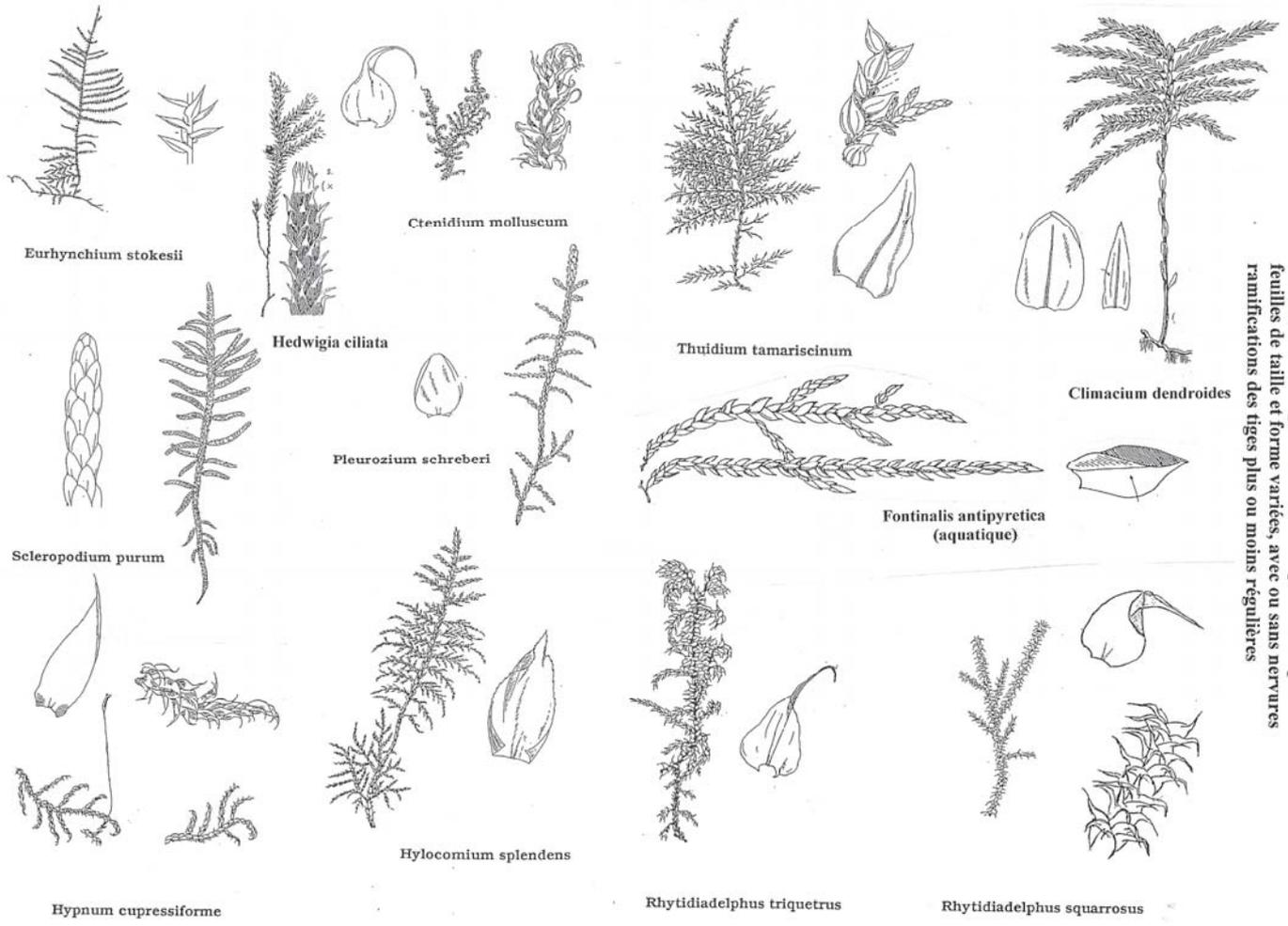
*Aulacomnium androgynum*



*Schistostega pennata*

Divers exemples d'Andraea, sphaignes et mousses acrocarpes-cladocarpes

Quelques exemples de mousses pleurocarpes :  
 feuilles de taille et forme variées, avec ou sans nervures  
 ramifications des tiges plus ou moins régulières



Quelques exemples d'hépatiques assez fréquentes :  
 six espèces d'hépatiques à thalle plus ou moins complexe à droite  
 douze espèces d'hépatiques à feuilles à gauche (feuilles simples,  
 dentées, lobées, filamenteuses ou formées de 2 parties inégales  
 superposées ; parfois présence d'amphigastres sur la face  
 ventrale ou de flagelles allongés)