

Les conditions de vie dans les tourbières

Bernard Clément

Trois caractéristiques essentielles définissent les tourbières à sphaignes: la saturation permanente en eau, la forte acidité et la pauvreté des ressources nutritives. Ce sont là autant de facteurs limitants pour le développement et la croissance des plantes. Y vivre nécessite une forte spécialisation.

Philippe Prigent



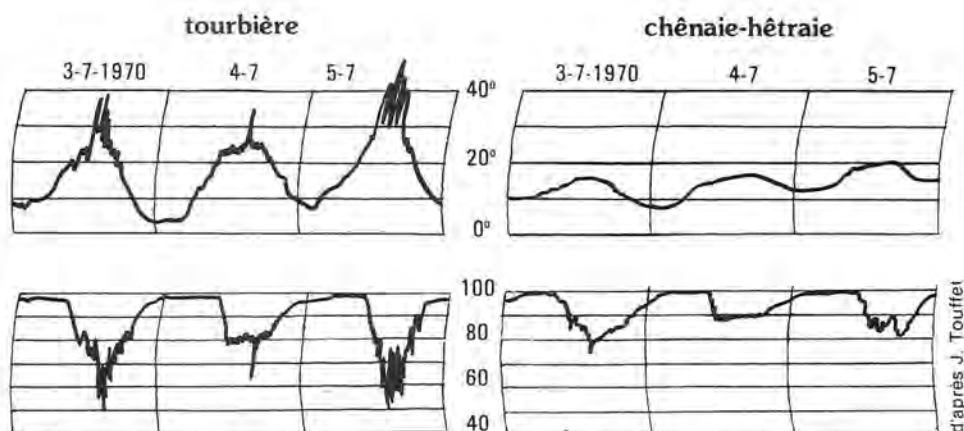
Plus froid, plus humide

D'octobre 1965 à octobre 1966, des enregistrements simultanés des températures ont été réalisés en différents points d'une tourbière. Ils ont révélé que la température est régulièrement plus basse au niveau des coussinets de sphaignes localisés en zone ouverte que dans l'air ambiant lui-même, au point que les minima y sont parfois inférieurs à 0°C pendant les mois de juillet et août. Le même phénomène apparaît quand on prend en compte le nombre de jours de gel:

- au niveau du coussinet de sphaignes: 207 jours/an,

- à un mètre au-dessus du sol: 91 jours/an,
- dans une aulnaie à sphaignes: 58 jours/an.

L'examen des enregistrements en continu montre en outre que c'est au niveau supérieur des coussinets que l'amplitude des variations est la plus importante. En zone ouverte ou en plein champ, l'amplitude thermique journalière peut atteindre 37°C lors des journées très chaudes. Mais à l'intérieur du tapis de sphaignes, l'écart est très nettement réduit. Ces phénomènes sont liés au fait que les sphaignes sont le plus souvent comparables à des éponges imbibées d'eau. Les forts échauffements provoquent une importante évapotranspiration qui a pour effet de consommer de l'énergie, ce qui se tra-



d'après J. Toufflet

Mesures comparatives de la température (tracés du haut) et de l'hygrométrie (tracés du bas) au cours de trois cycles journaliers dans la tourbière de Vaubossard (région de Paimpont) et dans une chênaie-hêtraie voisine

L'hygrométrie est exprimée par le pourcentage de vapeur d'eau présente dans l'air: 100% correspond à un air très humide.

duit donc par un abaissement de la température au niveau de la zone où l'évaporation est le plus intense.

Ce microclimat, à la fois plus froid et plus humide est probablement la raison pour laquelle ces milieux tourbeux hébergent tout un cortège de plantes et d'animaux habituellement plus répandus dans les zones boréales.

explique la sensibilité particulière de ces milieux aux apports d'origine extérieure (absence de rôle tampon). Les faibles capacités nutritives des tourbières et bas-marais acides sont liées à la pauvreté en composés azotés et phosphorés; les teneurs en nitrates sont toujours inférieures à 3 mg par litre et elles peuvent même s'abaisser jusqu'à 0,3 mg/litre.

Pauvreté minérale

Il faut souligner que ces teneurs varient en fonction de l'éloignement de la mer. Les apports d'ions minéraux par les

	Eaux de tourbière	Eaux de pluie	Eaux minérales
sodium	moins de 10	moins de 3	3 à 24
potassium	moins de 3	moins de 0,8	1 à 8
calcium	moins de 2	moins de 2,8	40 à 450

Comparaison des teneurs de quelques ions minéraux dans des eaux de provenance diverses
(Valeurs exprimées en mg/l)

Les teneurs en potassium, calcium et sodium sont également faibles, mais c'est surtout la part la plus importante du sodium par rapport au potassium et au calcium qui crée un déséquilibre ionique. Dans le cas d'une alimentation par les eaux de pluie, la pauvreté du milieu s'accroît⁽¹⁾.

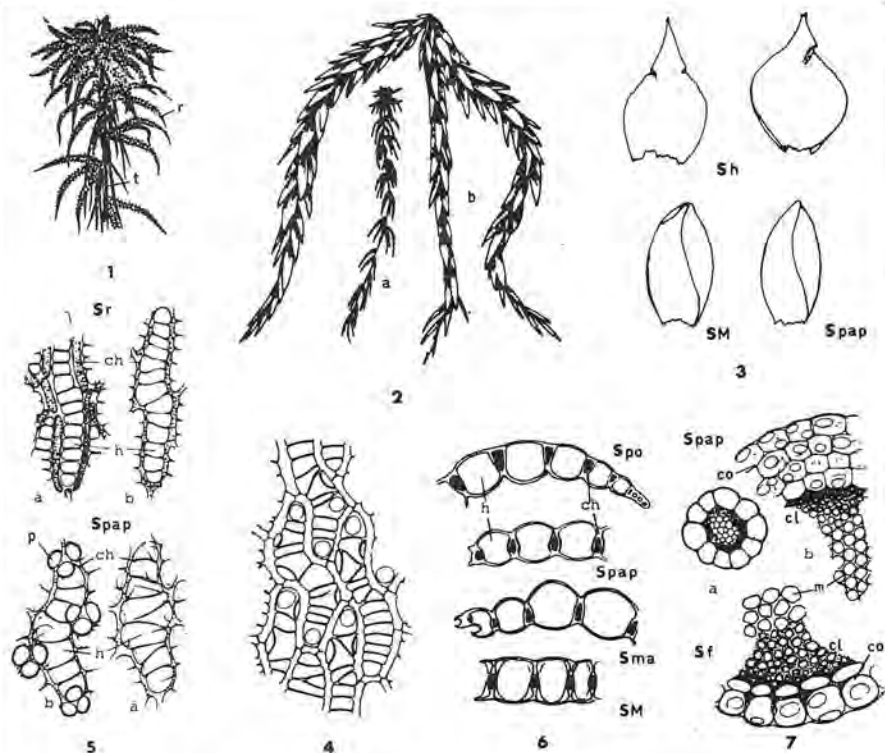
Les eaux des tourbières sont acides (pH inférieur à 5) et peu minéralisées. Le bicarbonate de calcium est rare, ce qui

pluies sur le massif de Paimpont sont d'environ 50 kg par hectare et par an, soit quatre fois moins qu'au Cap Fréhel (190 kg/ha/an).

Eponge et mèche

Les mousses et notamment les sphaignes s'adaptent évidemment très bien à toutes ces contraintes puisqu'elles contribuent à les créer.

(1) On parle alors de milieu *oligotrophe*, du grec *oligo* = peu et *trophe* = nourriture.



Caractères généraux et quelques éléments pour la détermination des sphaignes.

Aspect général

1. Sphaigne hérissée (*Sphagnum squarrosum*): la tige (t) porte des rameaux (r) groupés, de deux types, étalés ou pendants.
2. Sphaigne rougeâtre (*S. rubellum*): aspect général (a) et rameaux (b).

maintenues béantes par une spire de soutien.

6. Coupes transversales de feuilles de la sphaigne pointue (*S. cuspidatum*) (Spo), de la sphaigne papilleuse (Spap), de la sphaigne des marais (*S. palustre*) (Sma) et de la sphaigne de Magellan (SM).

Tiges et rameaux

7. Coupes transversales (l'observation peut se faire avec une très forte loupe).

Sphaigne papilleuse (Spap): rameau (a), tige (b) et cellules corticales (co) sur plusieurs couches.

Sphaigne frangée (*S. fimbriatum*) (Sf): tige à une seule couche de grande cellules corticales, cylindre central (ci) et moelle (m).

Feuilles

3. Feuilles des rameaux: sphaigne hérissée (Sh), sphaigne de Magellan (*S. magellanicum*) (SM), sphaigne papilleuse (*S. papillosum*) (Spap).

Les deux types de cellules

4. Vue d'ensemble.
5. Détails de la sphaigne rougeâtre (Sr) et de la sphaigne papilleuse (Spap): face interne (a), face externe (b), pores (p), cellules chlorophylliennes (ch) et cellules hyalines (h).

1 et 4 d'après Aichele et Schwegler
2, 5, 6 et 7 d'après Landwehr et Backmann.
3 d'après Nyholm et Arnell.



Les sphaignes jouent de multiples rôles dans le fonctionnement des tourbières

La structure originale des sphaignes leur permet d'abord de retenir l'eau. Les feuilles possèdent deux sortes de cellules; alors que les unes prennent en charge la fonction de photosynthèse, les autres — sortes d'outres percées de trous plus ou moins nombreux — assurent les transferts d'eau. Ces mousses sont donc assimilables à des éponges. Leur capacité de rétention en eau est de l'ordre de 25 à 30 fois leur poids sec. Elles jouent aussi un rôle de pompage entre la nappe phréatique et le sommet des coussinets. La tige fonctionne alors comme la mèche d'une lampe à pétrole et contribue à maintenir une hygrométrie permanente élevée.

De plus en plus acide

Les sphaignes modifient également le milieu en augmentant l'acidité de l'eau de la tourbière et en la rendant plus ou moins antiseptique. La seule capacité de dissolution de gaz carbonique permet déjà de descendre jusqu'à un pH de 4,4; un autre mécanisme — l'échange d'ions entre les cellules et le milieu extérieur — prend alors le relais dans le processus d'acidification. Ce pouvoir est responsable d'une certaine régénération de l'eau des tourbières. Il explique également pourquoi on peut parfois constater l'installation des sphaignes dans des milieux moins acides et plus riches en sels nutritifs que ceux où elles

se développent le plus habituellement; cela n'est toutefois possible que si le flux d'eau et les apports d'éléments nutritifs restent faibles, c'est-à-dire compatibles avec les capacités des sphaignes qui peuvent alors créer une tourbière de transition, état temporaire entre la tourbière à hypnacées et roseaux, et la tourbière à sphaignes proprement dite.

Nécessaires adaptations

L'acidification dont sont responsables les sphaignes nécessite des adaptations particulières de la part des plantes supérieures qui se développent dans les difficiles conditions de vie des tourbières.

Les joncs et les laïches — végétaux communs dans ces milieux — développent un important système racinaire qui leur permet de rechercher les ressources nutritives dans un espace très étendu. Les racines des linaïgrettes pénètrent de plus d'un mètre dans la tourbe; leurs tiges souterraines, ou rhizomes, accumulent des réserves qui seront disponibles et utilisées dès le début de la croissance, l'année suivante. Chez la guinche, ou molinie bleue, le stockage des éléments azotés et phosphatés est réalisé dans un organe situé à la base des chaumes. Ainsi, le passage du feu ou la fauche n'affectent pas les



Les linaigrettes (ci-dessus), et les molinies bleues (ci-contre), ont, chacune à leur manière, développé des systèmes de stockage des éléments nutritifs. Il s'agit là d'adaptations leur permettant de vivre et de croître dans les conditions difficiles imposées par les milieux tourbeux



ressources emmagasinées par cette plante.

Parfois, c'est la symbiose, cette sorte d'alliance entre plusieurs organismes, qui permet de compenser la pauvreté du milieu. Bon nombre de plantes supérieures des tourbières s'associent avec des champignons pour créer des *mycorrhizes*. Il s'agit là d'associations symbiotiques qui unissent des cellules racinaires de la plante hôte et des cellules d'un champignon du sol. Chez les graminées et les bruyères des tourbières (ou des landes), le mycelium du champignon pénètre dans les cellules périphériques de la racine hôte. Les mycorrhizes facilitent la nutrition minérale de la plante et notamment le prélèvement de phosphore, même si celui-ci est présent en très faible quantité. L'absorption de phosphore peut être triplée alors que celles de l'azote et du potassium sont doublées.

Pièges à bestioles

La recherche des éléments nutritifs peut se faire différemment, mais c'est la capture de proies animales par les plantes carnivores qui, dans ce domaine, constitue l'adaptation la plus singulière. Ces captures se réalisent grâce à des pièges, actifs ou passifs selon l'espèce. Nos tourbières armoricaines abritent des plantes ayant développé l'une ou l'autre technique.



Utriculaire commune

d'après Le Maout et Decaisne 1868

Les utriculaires sont des espèces à pièges actifs. Leurs feuilles immergées présentent des outres — d'où le nom de la plante — qui permettent de piéger de petits animaux du plancton par succion ou aspiration. Lorsque le piège est «tendu», l'outre est aplatie, vidée de son eau. Une soupape s'ouvre lorsqu'une proie entre en contact avec les poils sensoriels; le courant d'eau ainsi produit gonfle l'outre en y entraînant l'animal. Le piège est retendu par évacuation de l'eau, ce qui est provoqué par un processus d'échange d'ions entre le milieu intérieur de l'outre et le liquide extérieur.



Danielle Delaloy

La rosette de feuilles de la grassette du Portugal

Les pingucules, ou grassettes, et les rossolis possèdent des pièges à glu, dispositifs passifs fonctionnant un peu à la manière du papier tue-mouches. Contrairement aux utriculaires, ces plantes vivent hors de l'eau, sur les tourbes nues ou sur les coussinets de sphaignes. Chez les rossolis, les feuilles sont munies de glandes portées à l'extrémité de petits pédoncules flexibles. Ces glandes sécrètent une substance adhésive qui engue l'insecte attiré par la couleur vive ou par l'odeur des gouttelettes et des feuilles. Chez les grassettes, les feuilles sont aussi pourvues de glandes, mais, dans ce cas, celles-ci sont de deux types correspondant à



La rosée du soleil

deux fonctions. Les glandes pédonculées ont essentiellement un rôle de piégeage. Les autres ont une fonction biochimique; secrétant un suc digestif (enzyme) qui provoque la digestion de certains éléments de la proie, ces structures assurent ensuite l'absorption sélective des substances nutritives. L'assimilation des matières azotées et phosphatées est souvent à l'origine d'un supplément nutritif qui est stocké et permet de survivre lorsque la nourriture fait défaut ou quand les conditions climatiques sont défavorables.

Les différentes adaptations que nous venons de passer en revue ne sont d'ailleurs pas strictement réservées à ces milieux pauvres. Les mycorhizes, pour ne citer qu'elles, sont aussi présentes dans d'autres habitats comme la forêt et

la prairie, où elles sont responsables d'une amélioration de la production.

Il faut encore souligner que survivre dans un milieu, c'est bien entendu trouver un moyen de se nourrir, mais c'est aussi et surtout résister à la concurrence des autres espèces qui ont des modes de vie plus courants ou moins spécialisés. Ainsi, les plantes carnivores de nos tourbières ne peuvent-elles se développer dans des milieux plus riches, car elles seraient alors étouffées par des espèces dont la vitesse de croissance est supérieure. En conséquence, toute modification du milieu peut entraîner la disparition de ces végétaux au profit d'autres espèces moins sélectives et de ce fait plus banales ou plus communes.

