

Sexe, lichens et rock'n roll

Chers amis naturalistes je préfère vous prévenir, sous ce titre aguicheur se cachent en fait bon nombre de notions, techniques et vocabulaire dont les lichens ont le secret et qu'un peu de musique saura faire passer plus facilement. Sur ce, mettez un fond d'Elvis Presley (Mozart convient aussi), installez-vous confortablement et allons découvrir comment un lichen se reproduit et grandit.

Dans notre tout premier article (bulletin n°23), nous avons vu que les lichens sont restés un grand mystère pour les scientifiques à s'être penchés dessus. On peut comprendre dès lors qu'il était bien difficile d'appréhender le fonctionnement d'un organisme alors même qu'on ignorait ce que celui-ci était en réalité. Leur mode de reproduction est donc resté un casse-tête qui en aura tracassé plus d'un.

Au 19^{ème} siècle, la lichénologie s'étant suffisamment développée pour attirer de nombreux scientifiques dans son giron, et les moyens techniques ayant évolué, chacun y alla de ses propres travaux, observations et nomenclatures. Ainsi cette première moitié de siècle vit une prolifération de genres et d'espèces nouveaux, par une trop grande importance apportée aux différents organes que l'on savait reconnaître, sans pour autant en deviner le rôle précis. Il aura fallu bien des décennies encore et tout autant de fausses hypothèses avant de pouvoir écrire ce que l'on trouve aujourd'hui dans les livres. Pour l'anecdote, Hornschuch pensait en 1821 que les lichens provenaient de la génération spontanée ! D'autres auteurs ne connaissant pas la théorie de la symbiose ou qui la réfutaient, estimaient que les points verts (autrement dit les algues) observés à l'intérieur du thalle étaient en réalité des organes sexuels et c'est pour cela qu'ils leurs avaient donné le nom de gonidies.

Chez le lichen, nous allons retrouver deux types de reproduction. La première est dite "sexuée", quand la seconde sera "asexuée" et chacune donne lieu à des organes bien spécifiques aux fonctions propres que nous allons essayer de voir en détails.

La reproduction

a – Reproduction sexuée

Dans ce cas-là, seul le champignon intervient en produisant des filaments sexuellement différenciés qui, en se rencontrant au sein même de l'organisme, vont produire des spores. Après leur libération, ces spores germent et donnent des hyphes dont le rôle premier sera de capturer des algues terrestres libres afin de redonner un nouveau thalle lichénique. La recherche de l'algue est primordiale dans les premiers temps, sans quoi le champignon va végéter et mourir. Sans partenaire libre à proximité, les hyphes vont aller en voler à un autre lichen déjà présent, ce qui peut amener à des complexes lichéniques originaux.



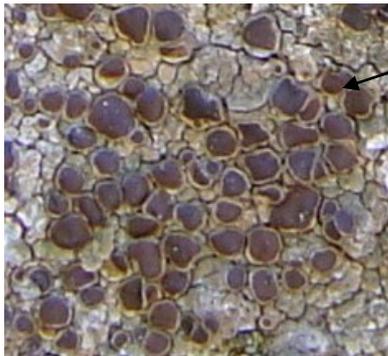
Evernia prunastri (fruticuleux) poussant à partir d'un *Flavoparmelia caperata* (foliacé).

Deux lichens devenus concurrents après vol d'algues.



Ces spores sortiront au niveau d'un organe spécifique, l'ascocarpe (ou fructification), porté par le thalle et se présentant sous différents aspects. La forme de ces organes sera très importante dans la détermination des espèces. Parmi les structures les plus fréquemment retrouvées, nous allons observer :

- les **apothécies**, en forme de coupes. On va distinguer les apothécies lécanorines, des apothécies lécidéines. Les premières ont un rebord de couleur différente de celle du disque, c'est ce que l'on appelle un rebord thallin ; autrement dit, il aura une structure similaire au thalle et contiendra des algues. Les secondes sont sans rebord, ou à rebord plus ou moins concolore au disque et ne contiennent pas d'algues (visibles par microscopie).



Type lécanorine



Type lécidéine

Protoparmelia badia.

Lecidea sp.



- les **lirelles** qui sont des apothécies allongées. Elles ont la même structure que les premières, seule la forme va changer.

On distinguera si la lirelle apparaît comme sortant d'une déchirure du thalle (comme c'est le cas ici chez *Phaeographis dendritica*) ou si elle est comme posée sur ce celui-ci.

- les **périthèces** sont des structures assez difficiles à étudier car parfois même difficiles à voir. En forme de poires plus ou moins enfoncées dans le thalle, ils ne sont bien souvent ouverts que par un petit pore (l'ostiole) via lequel les spores vont être éjectées. Quand l'organe est complètement enfoncé dans le substrat et que de plus, celui-ci est de la roche, il est extrêmement difficile d'en faire des coupes ou d'en tirer des spores.



Porina aenea.

Si vous êtes vraiment très chanceux, vous arriverez à réaliser une coupe transversale d'un périthèce pour la regarder sous microscope. On distingue ici l'organe reproducteur contenant des spores qui s'échapperont par l'ostiole situé au sommet. Histoire de corser l'affaire, sachez que ce périthèce fait au mieux 1 mm de large...



- les **mazedia** (mazedium au singulier) ont des formes particulières, grossièrement un pédicelle portant une tête d'ampoule. Ces structures sont aussi petites (1 à 3 mm de haut) que fragiles. Généralement nombreuses, le mazedium donne un aspect d'écorce "mal rasée" à l'arbre sur lequel le lichen pousse.



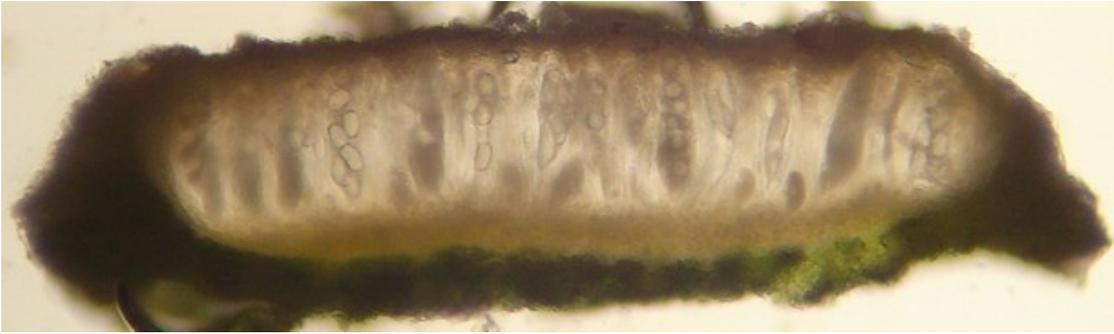
Chaenotheca sp.

- les exceptions sont là pour nous rappeler qu'à l'origine un lichen est constitué à 90% de champignon et qu'il n'est pas extraordinaire de rencontrer des organes reproducteurs typiques que même le mycologue du dimanche reconnaîtra.



Nous trouvons ici *Lichenomphalia umbellifera* dont le thalle est caché parmi les mousses et sphaignes et où seuls les organes reproducteurs dépassent.

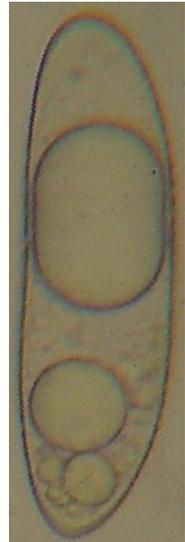
Tous ces organes vont donc contenir des asques, sacs dans lesquels se trouveront les spores (de 1 à plus de 300 mais généralement 8) qui peuvent, avoir de nombreuses formes, couleurs, tailles... Ces asques sont séparés par des paraphyses formant un tissu protecteur.



Coupe dans une apothécie montrant les asques et les spores à l'intérieur.

Parmi les grands types de forme rencontrés chez les spores, on peut noter les suivants.

- la **spore simple** (ici avec des gouttelettes d'huile sur sa paroi).



- la **spore uniseptée**, avec une simple cloison transversale.

- la **spore polariloculaire**, ressemblant beaucoup à la précédente mais chez laquelle la cloison est épaisse donnant l'impression de deux loges aux extrémités.



- la **spore pluriseptée**, où les cloisons sont nombreuses mais toujours transversales.

- la **spore murale**, avec cette fois des cloisons transversales et longitudinales.



b – Reproduction végétative

Ce mode de reproduction ne se fait pas par dissémination de spores, mais du complexe lichénique entier dans lequel on retrouve à la fois le photosymbiote et le mycosymbiote. Les lichens sont capables de subsister longtemps à l'état sec, ils deviennent alors cassants et les fragments dispersés par le vent ou les animaux engendreront de nouveaux individus. Des structures plus organisées peuvent également se former mais contenant toujours le mycosymbiote et le photosymbiote. :



- Les **soralies** sont des déchirures de la surface supérieure du thalle d'où vont sortir des sorédies, amas poussiéreux formés d'un enchevêtrement d'hyphes et d'algues. Ce sont des éléments légers, facilement transportés par le vent, la pluie, les insectes et ils permettent une dissémination de l'espèce.

Soralies (blanches) de *Pertusaria amara*.

Autrefois, les sorédies étaient citées comme des dégénérescences partielles du thalle (les sorédies de *Pertusaria* seraient des apothécies avortées). Puis par l'observation de cette poussière s'échappant, on rapprocha le phénomène au pollen dispersé par les étamines des plantes ; les soralies devinrent donc un organe mâle disséminant leur semence auprès des apothécies, toutes désignées pour être l'organe récepteur femelle. Il faudra attendre la fin du 19^{ème} siècle pour que les soralies ne soient plus considérées comme l'organe mâle, mais bien un mode de reproduction à part entière.

- Les **isidies** se trouvent en surface du thalle qui émet ces petits bourgeons (sphériques, cylindriques, ramifiés...) contenant les algues et les hyphes. Recouvertes par le cortex (couche supérieure du thalle), elles sont en général de la même couleur que le thalle. Ces isidies, plus lourdes que les sorédies, ne peuvent être transportées aussi loin, elles assurent plutôt une colonisation du substrat.



Isidies de *Pseudevernia furfuracea*.

Les isidies n'avaient aucune fonction connue à l'époque, Acharius avait créé le genre *Isidium* pour les espèces crustacées isidiées.

Sorédies et isidies, une fois fixées sur un substrat donneront naissance à un nouveau thalle lichénique, clone du premier car réalisé à partir d'une fraction de lui-même.

Croissance

Ce qui caractérise en premier les lichens, c'est leur faible taux de croissance. Selon Gascar, les lichens sont "la patine de la nature".

Il faut savoir que dans les populations juvéniles, on observe un taux de mortalité très élevé. De plus, il existe aussi des espèces éphémères comme certaines du genre *Vezdaea* dont l'espérance de vie est de moins d'un an. Ces espèces se retrouvent principalement dans les milieux instables en renouvellement rapide, où la vie est difficile avec comme exemple des espèces hivernales de hautes latitudes.

La croissance du thalle est directement liée aux facteurs de l'environnement. Le climat aura un rôle important : en antarctique, la croissance des lichens n'est réellement effective que 120 jours par an. A la suite d'une pluie, le champignon stocke l'eau dans ses hyphes, les deux partenaires vont alors fonctionner pendant un certain temps (photosynthèse pour l'un, croissance pour l'autre) ; le lichen en profitera donc pour se nourrir et développer son thalle. En période de sécheresse, le lichen devient sec, inactif, mais il est capable de survivre jusqu'à la prochaine pluie où il redeviendra actif : c'est le phénomène de reviviscence.

Le substrat reste aussi un facteur primordial, selon ses particularités physiques et chimiques. Généralement, la croissance annuelle est de :

- 0,5 à 2 mm pour un crustacé ;
- 0,5 à 4 mm pour un foliacé ;
- 1,5 à 5 mm pour un fruticuleux.

Cette vitesse n'est pas constante tout au long de la vie du lichen. Elle est d'abord faible au début puis s'accélère pour les thalles déjà moyens avant d'atteindre un plateau.

La lente croissance du thalle est attribuée à la faible activité photosynthétique : la productivité est de 5 à 10 fois plus faible que celle des végétaux supérieurs et des algues vivant librement. On pense alors légitimement que le champignon altère quantitativement la photosynthèse du photosymbiote. La première hypothèse posée est que le champignon fait obstacle à la diffusion du CO₂ et de la lumière. Ce n'est pas forcément le cas car même lorsque les hyphes sont gorgés d'eau (le coefficient de diffusion du CO₂ chute), il existe toujours des palliatifs morphologiques qui facilitent la pénétration du gaz dans le thalle.

De même pour la lumière, les algues sont disposées de manière à recevoir le maximum d'intensité lumineuse. Le cortex supérieur contient aussi des pigments qui absorbent les longueurs d'ondes nuisibles. L'atranorine (composé fabriqué par le lichen) renforce l'activité photosynthétique en transformant les longueurs d'ondes inutilisables en longueurs d'ondes utilisables.

Mais cette faible croissance et leur formidable capacité à supporter les atteintes extérieures, font que les lichens (notamment les crustacés de roche) peuvent atteindre des âges de plusieurs décennies.

Une espèce du massif

Pour la troisième fois, nous nous arrêtons sur une espèce en particulier, rencontrée depuis moins de dix ans dans le massif. Le focus de ce numéro se fait sur *Toninia tumidula*.

Son thalle est à squamules blanchâtres-crayeuses (s'assombrissant lorsque humides), \pm rugueuses et globuleuses, et dépassant le millimètre de hauteur. Les apothécies sont très visibles sur ce thalle avec un noir tranchant rarement éclairci par une pruine plus claire. Les spores peuvent être simples ou uniseptées.

Il est saxicole poussant sur roches \pm fissurées voire poreuses et calcaires. Préférant la chaleur, il ne cherche pas forcément l'exposition en plein soleil mais il va éviter les milieux où l'humidité atmosphérique reste élevée trop longtemps. Il peut passer inaperçu car il excède rarement quelques centimètres.

On le trouvera au plus proche de la mer jusqu'à la base de l'étage montagnard.

