

## **Les lichens : un autre monde**

Par Rémy HUMBERT  
remyhumbert@wanadoo.fr

En décembre dernier (2011), j'étais dans les Pyrénées pour faire des observations de rapaces. Le temps était magnifique ; un beau ciel bleu et un soleil éclatant. J'aurais presque pu me faire bronzer, mais rien à l'horizon. Ni aigle royal ni gypaète, pas même un vautour, c'est vous dire ! Alors je regardais çà et là, peut être un isard là-bas... et non. Une jolie petite fleur ! Il n'y a plus que des graminées, peut être très belles en pleine floraison, mais en tous cas très difficiles à déterminer à cette saison, surtout pour moi. J'herborise quand même, sait-on jamais. Et là à mes pieds un magnifique lichen, tout jaune sur le sol (photo 1). Sur le rocher plus loin un autre lichen (photo 2), non 5, je m'approche, prends ma petite loupe de botaniste, et je découvre une explosion de couleurs, de formes et de variétés, ce ne sont pas 5 mais au moins 10 espèces qui couvrent ce rocher. C'est tout un autre monde, un monde que je ne soupçonnais pas : « le monde des lichens ».

Tout a commencé par cette belle journée (d'ailleurs je remercie tous ces oiseaux partis à la plage). Bien aidé et soutenu dans ma démarche de débutant par Clothier Coste lichénologue réputé travaillant au Conservatoire Botanique des Pyrénées, j'étudie les lichens pour mieux les connaître, pouvoir en déterminer certains, découvrir leur écologie et l'influence qu'ils ont sur la nature.

Une polémique sur leur apparition est née de la découverte de fossiles datant de 600 millions d'années, identifiés au départ comme étant des méduses ou des vers, mais qui pourraient se révéler être des lichens. Toutefois nous sommes certains de leur présence sur Terre depuis 400 millions d'années. Ils font partie des premiers colonisateurs. En comparaison, les plantes à fleurs existent depuis environ 120 millions d'années. À cette époque les terres, ou plutôt le supercontinent appelé le Gondwana, étaient vierges de toute végétation, à part peut-être quelques algues. Les conditions climatiques très difficiles, une température de 30°C en moyenne mais

surtout aucune protection contre les rayons solaires, la couche d'ozone n'existait pas encore, encouragent l'association d'une algue et d'un champignon ; ainsi sont nés les lichens. Dans cette association, une symbiose vraie, les deux partenaires trouvent un bénéfice réciproque avec un rôle bien défini pour chacun. Le champignon fournit l'approvisionnement en eau et en sels minéraux et protège l'algue du rayonnement solaire. Et l'algue apporte la matière organique, en synthétisant entre autres des glucides par photosynthèse.

Plus précisément, les lichens sont des organismes composés d'au moins un champignon (le mycobionte) et un partenaire photosynthétique, plus rarement deux, (le photobionte, algue verte ou cyanobactérie). Le thalle lichénique, l'appareil végétatif du lichen, étant dépourvu de racine, de stomate et de cuticule, dépend totalement et uniquement de l'atmosphère, de l'eau et du soleil pour sa nutrition. Grâce à cette particularité les lichens ont réussi à s'implanter et coloniser tous les territoires existants. Leur décomposition fournit de l'humus et permet à d'autres végétaux de s'installer. Puis des animaux viendront brouter ces végétaux et le cycle de la vie s'installe. Ce phénomène s'observe sur les champs de lave après (enfin longtemps après, voire même très longtemps après) une éruption volcanique, les premiers pionniers sont effectivement les lichens.

Une autre caractéristique des lichens est à l'origine de leur expansion : la reviviscence, capacité de passer rapidement, réversiblement et répétitivement de l'état sec à l'état hydraté. Quand les conditions climatiques ne sont pas favorables, ils arrêtent ou ralentissent leur métabolisme. L'algue et le champignon se protégeant mutuellement, ils ont au fil des millénaires, colonisé tous les milieux, zones arides, tropicales ou encore glaciales. Certains lichens peuvent rester immergés 9 mois tandis que d'autres se développent à l'abri de la pluie ; des espèces sont calcicoles d'autres calcifuges, certaines aiment la lumière d'autres préfèrent l'ombre. Toutes ces spécificités rendent particulièrement intéressante l'étude des différents milieux écologiques par le biais des lichens. Ce sont des indicateurs infaillibles.

En fonction des substrats, on rencontre des espèces de lichens bien différentes : **terricoles** sur le sol, **corticoles** sur les écorces des arbres, **lignicoles** sur le bois mort, **saxicoles** sur les rochers les murs et divers matériaux compacts. Ils ne tirent aucun élément nutritif de ces supports, mais sont très sensibles à leurs caractéristiques mécaniques et chimiques. On en trouve aussi poussant sur des mousses (**muscicoles**), sur les feuilles (**foliicole**), et même sur d'autres lichens (**lichénicoles**), plus rarement sur des panneaux de signalisation, du verre, des boîtes aux lettres, la liste peut être très longue...

Les lichens sont continuellement et toute l'année en contact avec l'atmosphère. Ils absorbent en même temps que les éléments qui leur sont essentiels tous les polluants contenus dans l'air et dans la pluie. L'influence de la qualité de l'air sur la flore lichénique est un facteur écologique primordial sur leur développement, à la grande différence des plantes supérieures qui se nourrissent d'oligoéléments présents dans la terre, et s'y réfugient en hiver. Ainsi les lichens stockent toutes ces microparticules (plomb, fluor, métaux lourds, radioactivité...) et grâce à leur longévité remarquable, puisqu'ils peuvent être plus que centenaires, ils sont considérés comme d'excellents bioaccumulateurs. Ces particularités et surtout leurs sensibilités différentes suivant les espèces sont à l'origine de méthodes d'évaluation de la pollution. Deux de ces méthodes sont très utilisées. Celle élaborée en 1970 par HAWKSWORTH et ROSE, qui détermine, à partir de 80 lichens corticoles, 10 zones de qualité d'air. Et en 1986 VAN-HALUWYN et LEROND délimitent 7 zones de pollutions (de A à G) établies sur la reconnaissance d'une trentaine d'espèces de lichens. Ces techniques sont basées sur la pollution acide en dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), provenant essentiellement de l'activité humaine. Les lichens pris en compte disparaissent à des taux plus ou moins importants de SO<sub>2</sub>. En fonction de leur présence ou absence, de leur croissance et de leur développement, de leur abondance en quantité et en espèces, ces bioindicateurs nous renseignent sur le degré de pollution des zones étudiées. Pour information, aucun lichen ne se développe quand la concentration en SO<sub>2</sub> est supérieure à 150 µg/m<sup>3</sup> d'air. On ne trouve plus alors que des algues comme *Pleurococcus viridis* et encore limitées à la base des troncs, et cette algue disparaît quand SO<sub>2</sub> > 170 µg/m<sup>3</sup>.

Le *Xanthoria parietina* (photo 3) est un exemple de lichen nitrophile (NO<sub>2</sub>) et toxitolérant au soufre (SO<sub>2</sub>). Nitrophile qualifie une espèce qui préfère ou exige des teneurs en azote très importantes, nitrate généralement, dont l'origine est souvent humaine par le biais de l'agriculture (engrais), de l'urbanisation, de l'industrie, des combustions et du trafic automobile... Mais peut provenir aussi de déjections et cadavres d'animaux, de débris végétaux etc. Il ne disparaît qu'à une concentration importante de dioxyde de soufre soit SO<sub>2</sub> ≥ 70 µg/m<sup>3</sup>. Très commun et facilement identifiable on le rencontre aux abords des villes et des prairies pâturées, principalement sur les troncs et branches de feuillus généralement en milieu ouvert et ensoleillé, plus rarement sur les conifères et autres substrats. Il est très utilisé en biosurveillance.

Quatre polluants font l'objet d'arrêtés préfectoraux, il s'agit, en plus du dioxyde de soufre SO<sub>2</sub> et du dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>, de l'ozone O<sub>3</sub> et des particules PM10. Bien que ces 4 formes de pollution de l'air soient intrinsèquement liées, les lichens ne sont

directement sensibles qu'aux deux premiers. Ils ne permettent donc de réaliser qu'une étude partielle de la pollution atmosphérique.

Les retombées de dioxyde de soufre, gros polluant dans les années 1900 avec l'utilisation du charbon sont beaucoup moins importantes aujourd'hui (pot catalytique, filtration des rejets de fumée...). Par contre la pollution par le dioxyde d'azote en perpétuelle augmentation serait très intéressante à étudier à travers les lichens nitrophiles. Ils métabolisent les composés azotés pour se développer et proliférer, mais disparaissent quand la concentration est trop élevée. Une échelle de 1 à 9 a été éditée par V. Wirth en 1991 pour mesurer le taux d'azote dans l'air (« Indice de nitrophilie de Wirth »).

Un autre intérêt de leur sensibilité aux types de milieux et à la pollution atmosphérique est de pouvoir utiliser les lichens comme indice de continuité écologique et biologique en milieu forestier. ROSE (1976, 1993, 1999) et COPPINS (2002) ont proposé une liste d'espèces indicatrices dans des boisements âgés. Pour n'en citer que quelques-uns facilement reconnaissables : *Lobaria pulmonaria*, *Lobaria scrobiculata*, *Xylographa parallela*...

La première étape pour reconnaître et déterminer les différentes espèces de lichens est d'étudier leur morphologie. L'appareil végétatif du lichen, appelé le thalle, est constitué des divers partenaires de la symbiose (champignon, algue...). De couleur et de forme très variées, le thalle ne possède ni racine, ni tige, ni feuille. Le partenaire fongique représente de 80 à 90% voire plus, de la biomasse.

Nous parlons de :

- **thalle crustacé** (le plus répandu) quand il est fortement adhérent au substrat, difficilement détachable, parfois même inclus dans celui-ci. Il a l'aspect d'une croûte, parfois fendillé, aréolé, lobé ou non au pourtour.
- **thalle squamuleux** quand il est constitué de petites écailles plus ou moins serrées les unes contre les autres.
- **thalle foliacé** quand il est formé de lames plus ou moins lobées, facilement détachables du substrat.
- **thalle fruticuleux** quand il est formé de lanières plates ou de tiges plus ou moins ramifiées et plus ou moins buissonnantes, adhérent au substrat par une surface réduite.
- **thalle complexe** ou composite quand il est formé de 2 parties distinctes. D'un thalle primaire crustacé, squamuleux ou foliacé et d'un thalle secondaire (podétions ou pseudopodétions) fruticuleux dressé, plus ou moins ramifié, portant les fructifications.

- **thalle gélatineux** quand à l'état humide il a la consistance de la gélatine en raison de la présence de cyanobactéries réparties uniformément dans le thalle. À l'état sec il est coriace et friable.

On peut rencontrer ces différentes morphologies sur tous types de substrats, le sol, les rochers, les arbres, les branches et le bois mort. À une exception près peut être, sur les feuilles ou je ne connais que des lichens crustacés.

**Reproduction sexuée.** La plupart des champignons lichénisés étant des ascomycètes et en plus petit nombre des basidiomycètes, la fructification des lichens se fait par la dissémination de spores. La spore ne contient que le partenaire fongique et une fois libérée doit obligatoirement trouver son algue ou sa cyanobactérie. On ne connaît pas de mycobionte se développant sans photobionte. L'inverse n'est pas vrai, toutes les algues et cyanobactéries que l'on rencontre dans les lichens existent à l'état libre. Les spores contenues dans des asques (sac microscopique où se forment les spores) sont produites par les apothécies ou les périthèces qui se distinguent par leur aspect.

**Les apothécies** sont généralement en forme de disque ou de coupe plus ou moins étalés. Quand elles possèdent un bord de la même couleur que le thalle (bord thallin) on les appelle des apothécies lécanorines, avec un bord de la même couleur que le disque (rebord propre) ce sont des apothécies lécidéines. Les apothécies zéorines plus rares ont un double rebord (rebord propre puis vers l'extérieur bord thallin). Quand elles sont allongées, linéaires et ressemblant à de petits sillons, elles sont appelées lirelles.

**Les périthèces** noires ou de couleur sombre le plus souvent, sont en forme de poires plus ou moins globuleuses, plus ou moins enfoncées dans le thalle ou dans le substrat.

**Reproduction végétative.** C'est pour certaines espèces le seul moyen de reproduction. Elle se produit par fragmentation du thalle dû au piétinement par des animaux ou à des actions mécaniques comme le vent. Des organes appelés isidies ou soralies, contenant les deux partenaires, formés à la surface du thalle s'en détachent pour créer un clone un peu plus loin.

**Les isidies** sont des excroissances dressées de même couleur et de même aspect que le thalle, toujours cortiquées, et de formes très variées, cylindriques, en massues, ramifiées, claviformes, coralloïdes, etc.

**Les soralies** sont des fissures ou des cassures à la surface du thalle (non cortiquées), ressemblant à de petites boules farineuses ou globuleuses, le plus souvent d'une couleur différente du thalle. Elles sont en forme de casque, sphériques, labiatiformes, en bouton de manchette... et peuvent être faciales, laminales ou marginales.

### **Autres organes particuliers des lichens et très importants pour la détermination.**

**Rhizines** : filaments simples ou ramifiés, à la face inférieure des thalles foliacés principalement. Manchons ou faisceaux plus ou moins compacts d'hyphes assurant essentiellement un rôle de fixation.

**Cils** : organes fins et allongés en forme de fil visibles à l'œil nu, constitués de plusieurs couches de cellules, de couleur différente du thalle, blanc ou noir, généralement à la périphérie ou sur la surface du thalle.

**Poils** : fins, visibles à la loupe, ils correspondent au prolongement libre d'un hyphe du cortex (couche externe du thalle, un peu comme une écorce). Ils sont épars ou très denses en duvet court.

**Pruines** : petits amas de cristaux blanchâtres et luisants (oxalate de calcium), généralement en poudre très légère couvrant plus ou moins le thalle, ressemblant à du givre.

**Fibrilles** : courtes ramifications filamenteuses simples jusqu'à 1 cm de long, possédant un cordon axial, concolore au thalle contenant des hyphes et des algues, augmentant de façon significative la surface photosynthétique, uniquement sur les *Usnea* et quelques *Alectoria*.

**Papilles** : petites protubérances du cortex, coniques généralement plus hautes que larges, situées entre les fibrilles des *Usnea*, visibles à la loupe.

**Céphalodies** : sortes de galles, excroissances ou verrues à la surface du thalle formées de cyanobactéries, photobionte secondaire dans des lichens à Chlorophycées (algues vertes).

**Veines** : saillies allongées du thalle, simulant plus ou moins un réseau, portant parfois des rhizines ou un tomentum (duvet dense).

On trouve aussi des cyphelles, des pseudocyphelles, pycnide libérant des conidies...

Tous ces organes ne sont pas faciles à reconnaître en première approche. Mais avec beaucoup de patience, de détermination et surtout de l'expérience l'identification des différentes espèces devient possible.

**Tests chimiques et observation en laboratoire.** Beaucoup de lichens ne peuvent se déterminer sur le terrain, une étude plus approfondie est nécessaire.

Les lichens produisent des substances lichéniques (plus de 600) dont certaines se colorent instantanément sous une goutte de solution chimique. Les 4 principaux réactifs chimiques utilisés sont, la potasse (**K**), le chlore ou eau de javel (**C**), la paraphénylène diamine (**P**) produit à manipuler avec précaution car toxique et une solution iodée (**I**). Les réactions aux tests sont notées du symbole suivi d'un moins, exemple K- ou C-, quand aucune réaction ne se produit et du symbole suivi d'un plus et d'une couleur, exemple K+ rouge, pour les réactions positives teintées.

Le microscope est aussi indispensable pour la détermination de certaines espèces, entre autre pour les lichens crustacés et squamuleux. On observe la composition et la structure des organes de fructification (l'épithécium, l'hyménium, l'hypothécium, les paraphyses...). Mais ce sont les spores qui nous donnent le plus d'indications grâce à leur forme, leur couleur, l'aspect des cloisons, leurs dimensions et leur nombre dans les asques.

Le chemin est long, et ce n'est qu'une fois toutes ces étapes accomplies que nous pouvons déterminer précisément un lichen. Mais c'est aussi tout leur attrait et leur complexité. De l'écologie en passant par la morphologie, les réactions chimiques et l'observation microscopique, il faut tout étudier.

**Protection des lichens.** Actuellement aucun lichen n'est protégé en France. L'Association Française de Lichénologie travaille sur des listes, mais les étapes sont encore très longues. Pourquoi, dans les inventaires naturalistes ne sont-ils pas pris en compte alors qu'ils font partie intégrante de la nature ? Une mauvaise connaissance sans doute ! Quelques régions comme le Languedoc-Roussillon, ont établi des listes d'espèces déterminantes pour les ZNIEFF. Il faut espérer que ce n'est qu'un début.

Les lichens sont des composants essentiels à la biodiversité et des indicateurs remarquables. C'est pour cela que nous avons avec Nature Midi-Pyrénées créé un nouveau groupe de travail sur les lichens. La première réunion a eu lieu le 17 octobre dernier et depuis nous nous réunissons une fois par mois à 19h00 dans les locaux de NMP. Soyez sans crainte, beaucoup de lichens peuvent se déterminer assez facilement sur le terrain. Venez, vous serez les bienvenus, et je vous garantis que vous allez découvrir un univers extraordinaire.

Un grand merci à Valérie MARTIN - ROLLAND pour son aide et ses recherches.

### Bibliographie :

Préface du « Guide des Lichens » de Pascale Tiévant ; Édition Delachaux et Niestlé 2001.

« Ferrantia 40 Les macrolichens de Belgique, du Luxembourg et du nord de la France – clé de détermination » par Emmanuël Sérusiaux, Paul Diederich & Jacques Lambinon. Édité par le Musée national d'histoire naturelle du Luxembourg 2004.

« Guide des Lichens de France Lichens des arbres » de Chantal VAN HALUWYN, Juliette ASTA avec la collaboration de Jean-Pierre GAVERIAUX Edition BELIN 2009

« Guide des Lichens de France Lichens des sols » de Chantal VAN HALUWYN, Juliette ASTA, Jean-Claude BOISSIERE, Philippe CLERC avec la collaboration de Jean-Pierre GAVERIAUX





*Vulpicida tubulosa* ; lichen terricole.



*Xanthoria calcicola* ; lichen saxicole.



*Xanthoria parietina* (thalle orange)  
et *Physcia aipolia* (thalle blanc) ; lichens corticoles.



*Lobaria pulmonaria* ; lichens corticoles.



*Lobaria scrobiculata* ; lichens corticoles.



*Xylographa parallela* ; lichens lignicoles