

Bibliothèque numérique

medic@

**Henneguy, L. Félix. - Les lichens
utiles**

1883.

Paris : Octave Doin, éditeur

Cote : 90975



Licence ouverte. - Exemplaire numérisé: BIU Santé
(Paris)

Adresse permanente : [http://www.biusante.parisdescartes
.fr/histmed/medica/cote?90975x1883x01x04](http://www.biusante.parisdescartes.fr/histmed/medica/cote?90975x1883x01x04)

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

3

LES

LICHENS UTILES

THÈSE

PRÉSENTÉE AU CONCOURS POUR L'AGRÉGATION

SECTION D'ANATOMIE, DE PHYSIOLOGIE ET D'HISTOIRE NATURELLE

Et soutenue à la Faculté de Médecine de Paris

PAR

LE D^R L. FÉLIX HENNEGUY

Licencié des sciences naturelles
Préparateur au Collège de France



PARIS

OCTAVE DOIN, ÉDITEUR

8, PLACE DE L'ODÉON, 8

1883

0 1 2 3 4 5 (cm)

MICROFICHE
TH 158

JUGES DU CONCOURS

MM. BÉCLARD, *président.*

ROBIN

SAPPEY

LABOULBÈNE

BAILLON

MM. TILLAUX

ORÉ

FELTZ

CADIAT, *secrétaire.*

COMPÉTITEURS

HISTOIRE NATURELLE.

MM. BEAUVISAGE

BLANCHARD

GRANEL

HENNEGUY

LEMAIRE

MACÉ

MANGENOT

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

MM. DEBIERRE

DEMON

IMBERT

PLANTEAU

QUENU

RENÉ

REYNIER

SADLER

VARIOT

WERTHEIMER

8, place de l'École, 8

1882

AVANT-PROPOS

Il y a un siècle, l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon, avait proposé, pour les prix d'histoire naturelle qu'elle devait distribuer en 1786, la question suivante : *Quelles sont les diverses espèces de Lichens dont on peut faire usage en médecine et dans les arts?* Parmi les mémoires envoyés pour le concours, trois furent couronnés. Ce furent ceux de G.-F. Hoffmann¹, d'Amoreux fils², et de Willemet³.

Ces mémoires résumaient l'état des connaissances que l'on avait alors sur les Lichens utiles, ils renfermaient en outre quelques faits nouveaux relatifs à l'emploi des Lichens dans l'art de la teinture, faits établis par les recherches des auteurs, principalement par celles de Hoffmann. Depuis cette époque, le nombre des espèces utilisées ne s'est pas augmenté, il a au

1. HOFFMANN, G.-F., *Commentatio de vario Lichenum usu*, Lyon, 1787.

2. AMOREUX fils, *Recherches et expériences sur les divers Lichens dont on peut faire usage en médecine et dans les arts*, Lyon, 1787.

3. WILLEMET, *Lichénographie économique ou Histoire des Lichens utiles dans la médecine et dans les arts*, Lyon, 1787.

contraire diminué; certaines de ces espèces employées autrefois, soit en médecine, soit dans l'industrie, sont aujourd'hui complètement délaissées, car on a reconnu qu'elles ne possèdent pas les propriétés qu'on leur attribuait, ou qu'elles peuvent être avantageusement remplacées par d'autres produits d'origine végétale ou minérale.

Ayant aujourd'hui à traiter le même sujet que les trois lauréats de l'Académie de Lyon, je n'aurais que peu de chose à ajouter à leurs dissertations, si je me bornais à considérer les Lichens seulement au point de vue des produits utiles qu'ils peuvent donner. Mais, grâce aux progrès de la botanique et de la chimie, la constitution anatomique des Lichens et la nature des principes qu'ils renferment, qui étaient à peu près ignorées au commencement de ce siècle, nous sont actuellement beaucoup mieux connues; je pourrai donc donner avec plus de précision la description des espèces utiles et m'étendre davantage sur les produits retirés des Lichens.

L'étude des Lichens, considérée généralement comme très difficile, est complètement négligée par les médecins; et, même parmi les botanistes, il n'y en a qu'un très petit nombre qui s'en occupent spécialement. Nous avons donc jugé indispensable, avant de traiter des Lichens utiles, de faire un exposé très rapide de l'état actuel de nos connaissances sur l'anatomie, la physiologie et la reproduction des Lichens en général.

Depuis quelques années, certains botanistes regardent les Lichens comme des êtres particuliers, résultant de l'association d'une Algue et d'un Champignon. Cette théorie qui a donné lieu

à de nombreuses discussions, et qui a eu pour résultat pratique d'exciter les savants à des recherches nouvelles et plus approfondies sur la constitution des Lichens, ne pouvait être passée sous silence dans notre travail, bien qu'elle n'ait aucun rapport direct avec le point de vue utilitaire. Nous avons cherché à rendre le plus court et le plus complet possible l'exposé que nous en avons fait.

Nous nous sommes, au contraire, appliqué à réunir le plus possible de documents sur les Lichens utiles, principalement sur ceux qui sont employés en médecine ou qui peuvent servir à l'alimentation. Malheureusement ces documents sont peu nombreux, car, ainsi que le fait remarquer M. Nylander, « il n'est qu'un nombre très restreint d'espèces qui offrent quelque utilité à l'homme, soit par l'application que l'on en a faite à l'économie domestique et agricole, soit comme matières tinctoriales ou médicales¹ ».

Après avoir énuméré les principaux usages des Lichens, nous donnons, en suivant l'ordre de la classification de M. Nylander, la description des principales espèces de Lichens utilisées. A propos de chacune de ces espèces, nous signalons son emploi.

Nous avons particulièrement utilisé pour la rédaction de ce travail les nombreux mémoires de M. le Dr Nylander et de ses disciples.

La bibliographie des Lichens est considérable. M. de Krem-

1. NYLANDER, *Synopsis methodica Lichenum*, Paris 1858-60, p. 51.

pelhuber¹ l'a donnée jusqu'en 1870. Nous avons donc renoncé à faire un index bibliographique spécial, qui n'aurait été qu'une copie de l'auteur allemand, et qui aurait eu une étendue disproportionnée, ou bien qui aurait été incomplet et alors sans valeur. Nous avons eu soin cependant d'indiquer les travaux nombreux que nous avons dû consulter.

Notre tâche nous a été facilitée par l'obligeance de M. le Dr Nylander, qui nous a fourni de précieux renseignements, et de M. le professeur de Seynes, qui a bien voulu mettre sa riche bibliothèque à notre disposition, et qui nous a permis de reproduire dans notre travail des dessins encore inédits. Nous tenons à leur témoigner ici toute notre reconnaissance.

1. VON KREMPELHUBER, *Geschichte und Litteratur der Lichenologie*, Munich, III vol., 1867-1870.

LES

LICHENS UTILES

CHAPITRE PREMIER

GÉNÉRALITÉS SUR LES LICHENS

I. — MORPHOLOGIE DU THALLE

Les Lichens sont des végétaux inférieurs, appartenant au grand groupe des Cryptogammes, qui présentent en général un aspect si caractéristique que l'œil le moins exercé les reconnaît facilement. Voisins des Algues et des Champignons avec lesquels ils présentent les plus grandes affinités, ils s'en distinguent cependant assez nettement, par la forme de leur appareil végétatif et leur mode de végétation, pour constituer un groupe homogène.

De petite taille, les Lichens se présentent sous la forme d'expansions foliacées appliquées intimement sur les pierres, les écorces des arbres, et plus ou moins dressées et fixées sur les mêmes corps ou directement sur le sol. Ils peuvent avoir aussi la forme de filaments ou d'arborescences irrégulières.

Leur consistance est le plus souvent parcheminée et leur couleur est en général peu voyante.

Pour se faire une idée exacte des Lichens, il est nécessaire d'étudier avec quelques détails les formes variées qu'ils peuvent revêtir, leur constitution anatomique, leur mode de reproduction et de développement.

L'examen le plus superficiel permet en général de distinguer dans un Lichen deux parties, un corps végétatif, le *thalle* et des organes reproducteurs, *apothécies* et *spermogonies*.

Thalle. — Le thalle est aussi variable dans sa forme que dans ses dimensions. De taille quelquefois microscopique, comme dans certains *Graphis*, le thalle peut atteindre exceptionnellement dans l'*Usnea longissima* une longueur de près de dix mètres. D'une manière générale, on peut dire, cependant, que les Lichens sont de petits végétaux.

La forme du thalle peut être rapportée à trois types principaux, entre lesquels on trouve tous les intermédiaires.

Tantôt le thalle a la forme d'une lame mince, ressemblant à une croûte de dartre [d'où le nom de *Lichen* (*λεῖχον*, dartre) donné à tout le groupe], étroitement appliquée sur les pierres, les écorces des arbres. Ex. *Graphis* : *thalle crustacé*.

Tantôt, la lame membraneuse, ondulée ou plissée, n'adhère pas dans toute son étendue aux corps étrangers et peut s'en détacher facilement; ses bords, plus ou moins irrégulièrement découpés, peuvent se mêler : Ex. *Sticta*, *Peltigera*; *thalle foliacé*.

Enfin, le thalle n'est fixé au support qu'en un point, par une base de laquelle s'élèvent des rameaux nombreux plus ou moins ramifiés en forme de buisson, aplatis en rubans et arrondis. Ces thalles peuvent être dressés (*Roccella*, *Cetraria*), ou pendants (*Usnea*) : *thalle fruticuleux*.

Les lichénologues donnent le nom particulier de *podétie* (*podetium*) au thalle fruticuleux, dressé, cylindrique, à fruits terminaux (*Cladonia*).

Le thalle de certaines espèces de Lichens se comporte comme celui de certains Champignons et reste caché sous l'épiderme ou entre les fibres des écorces des arbres, ou même dans les interstices des pierres poreuses (*Verrucaria*, *Arthonia*, *Xylographa*); il est dit alors : *hypophléode*.

Les thalles crustacés et hypophléodes sont parfois mal définis et vagues dans leurs contours; on les dit alors *indéterminés* (*Verrucaria epigæa*, etc.). Plusieurs *Calicium* se développent sur la surface entière du tronc d'un arbre sans qu'on puisse déterminer le point où le thalle commence, et celui où il finit.

Les thalles *déterminés* sont ceux dont les contours sont bien circonscrits et souvent indiqués par une lisière hypothalline de couleur plus foncée.

La consistance du thalle est rarement molle et charnue (*Collema*). Le plus souvent elle est coriace et rappelle celle du parchemin; elle peut être aussi très dure, lorsque le thalle est incrusté de sels calcaires.

La couleur est généralement terne et d'un gris jaune, brun ou verdâtre; elle est souvent noire, jaune pâle, orangée ou blanche. La surface du thalle est tantôt lisse et luisante, tantôt mate et pulvérulente; la couleur et l'état de la surface peuvent du reste varier dans une même espèce selon la composition chimique des corps qui les portent. Ce fait a été surtout observé chez les espèces saxicoles. Sur des rochers calcaires, les thalles crustacés, gris, jaunes ou bruns, deviennent souvent blanchâtres ou blancs.

Le thalle de beaucoup de Lichens offre certaines particularités, auxquelles les auteurs ont donné des noms spéciaux, et qu'on doit connaître, parce qu'ils se présentent à chaque instant dans la description des espèces.

Les *cyphelles* (*cyphelli*) sont de petites excavations urcéolées, blanchâtres qu'on trouve en grande quantité à la face inférieure du genre *Sticta*, qui renferme la Pulmonaire des Chênes. Le rôle de ces dépressions n'est pas connu.

Les *céphalodies* (*cephalodium*) sont des renflements tuberculeux, ou des excroissances tuberculeuses ou difformes, d'une couleur généralement plus pâle que celle de la surface du thalle et qu'on trouve chez quelques espèces d'*Usnea*, de *Ramalina*, etc.

Les *isidium* sont de petites excroissances dressées, stipitées, parfois rameuses, épaisses, mais ayant la couleur et la structure du thalle normal.

Les *sorédies* sont des amas pulvérulents qu'on observe sur certains points du thalle, et dont les poussières, servant à la reproduction des Lichens, seront décrites avec les organes reproducteurs.

Enfin, on désigne sous le nom de *variolaria* les thalles de certaines espèces, dépourvues d'apothécies et de spermogonies. Les anciens auteurs avaient fait un genre *Variolaria* de ces formes particulières de thalle.

A la face inférieure du thalle de beaucoup de Lichens, principalement des Lichens foliacés, il existe des filaments souvent ramifiés à l'extrémité ou en pinceau, et qui servent de griffes ou de crampons, à l'aide desquels ces Lichens se fixent aux corps sur lesquels ils croissent. On leur a donné le nom de *rhizines* et leur ensemble constitue l'*hypothalle*. Ordinairement noires ou grisâtres, quelquefois blanchâtres, ces rhizines n'ont souvent qu'une existence temporaire, et ne s'observent que dans les premières phases du développement des Lichens.

II. — STRUCTURE ANATOMIQUE DU THALLE

Les éléments qui entrent dans la composition du thalle des Lichens, sont de deux sortes. Les uns sont des éléments filamenteux incolores, régulièrement cylindriques, ramifiés, à cloisons éloignées, à parois très épaisses, et désignés par les auteurs allemands sous le nom d'*hyphes* (*hypha*). Quant à l'aspect, ces filaments sont comparables à ceux qui constituent le ré-

ceptacle fungigorme de certains Champignons; mais ils s'en distinguent, d'après M. Nylander, par plusieurs caractères importants. Les hyphes des Lichens sont plus fermes, plus élastiques que ceux des Champignons; ils résistent à la potasse, tandis que ceux des Champignons se dissolvent immédiatement dans ce réactif¹.

Les autres éléments sont des cellules plus ou moins arrondies, renfermant de la chlorophylle, ou de petits grains sans membrane cellulaire propre, et contenant aussi de la chlorophylle; ces cellules ont reçu de Walroth², qui les découvrit en 1825, le nom de *gonidies*. Walroth pensait qu'ils étaient destinés à la reproduction asexuée des Lichens. Les éléments dépourvus de membrane d'enveloppe sont les *gonimies*. La chlorophylle des gonidies est parfois mélangée à une matière colorante de différentes nuances tendant vers le bleu et le brun. Cette seconde matière colorante est identique au phycochrome, qui, mêlé à la chlorophylle, donne à beaucoup de formes d'Algues inférieures une coloration vert bleuâtre ou vert brunâtre.

L'alcool enlève la chlorophylle aux gonidies, mais laisse le phycochrome intact.

Quelques gonidies ont un contenu doré ou orangé, dans l'*Arthonia pucinora*, par exemple : Walroth leur a donné le nom de *chrysogonidies*.

Les gonidies sont sphériques, ellipsoïdes, ou irrégulièrement arrondies; leur diamètre varie entre 8 et 35 μ .

La disposition des gonidies et des hyphes dans l'intérieur du thalle peut être telle que ces éléments soient entremêlés en proportion à peu près égale sans distinction de couche : le thalle est dit alors *homœomère*. Les gonidies peuvent être au contraire rassemblées dans une même couche, et les hyphes

1. NYLANDER, in *Grevillea*, II, p. 147.

2. WALROTH, *Naturgeschichte der Flechten*, Francfort, 1825-27.

présentent alors dans l'épaisseur du thalle des modifications qui permettent de distinguer plusieurs couches stratifiées; le thalle devient alors *hétéromère*.

Thalle hétéromère. — Dans la plupart des Lichens à thalle stratifié, on peut assez facilement observer trois couches : 1° une *couche corticale*; 2° une *couche gonidiale*; 3° une *couche médullaire*. A ces couches s'en ajoute souvent une quatrième, une *couche hypothalline*.

La *couche corticale*, dans les Lichens crustacés et foliacés, n'existe qu'à la face supérieure du thalle, celle qui est libre et tournée vers la lumière. Chez les Lichens fruticuleux elle constitue toute la surface externe du thalle.

La partie la plus superficielle de cette couche, constitue une sorte de cuticule amorphe et colorée que les auteurs désignent sous le nom d'*épiderme* ou d'*épithalle* (Nylander), elle se continue avec le tissu sous-jacent constitué par un pseudo-parenchyme plus ou moins compact. Ce tissu paraît être formé, quand on l'examine sur des coupes, par des cellules polyédriques intimement unies entre elles, pourvues de parois transparentes, en général peu épaisses, et privées de contenu solide. Ces cellules sont les extrémités élargies et cloisonnées des hyphes, qui, à la périphérie du thalle, se rapprochent et s'unissent intimement entre eux.

L'*épithalle* manque dans certaines espèces dont la surface présente alors un aspect pulvérulent.

La *couche gonidiale*, située entre la couche corticale et la couche médullaire, est formée par les prolongements des hyphes qui forment la couche corticale et se continuent dans la couche médullaire qu'ils forment par leur enchevêtrement. Les gonidies sont dans les mailles du réseau filamenteux des hyphes. La couche gonidiale n'est pas partout continue; les gonidies forment souvent des amas irréguliers, dissociés; elles manquent au-dessous des apothécies. Cette couche n'existe qu'à la face supérieure des thalles crustacés et foliacés; elle suit la couche

corticale ; et, par conséquent, dans les thalles fruticuleux, elle forme une assise périphérique continue.

La *couche médullaire* ne diffère souvent de la précédente que par l'absence de gonidies. Cependant le feutrage résultant de l'entrecroisement irrégulier des hyphes est généralement plus lâche que dans la couche gonidiale, et les hyphes présentent un diamètre plus grand. Cette couche constitue l'axe central des Lichens fruticuleux et peut devenir creuse dans quelques espèces, les *Cladonia*, par exemple. Dans d'autres, au contraire, telle que les *Usnea*, la couche médullaire forme un cylindre compact, résistant, formé de filaments disposés longitudinalement, et pressés les uns contre les autres. Cet axe solide sert de soutien au thalle filamenteux de ces Lichens.

Dans les Lichens crustacés, la couche médullaire est aussi assez compacte, et d'apparence généralement crétacée. Les hyphes y sont encore nombreux et, dans leurs intervalles, on trouve de fines granulations et souvent des cristaux octaédriques d'oxalate de chaux. On avait pensé que la présence de ces cristaux pouvait établir une distinction entre les Lichens et les Champignons ; mais M. de Seynes¹ a fait remarquer que ces mêmes cristaux existent chez les Clavaires, les Exidies, les Myxomycètes, et s'observent même dans l'intérieur des cellules de quelques Champignons, notamment de l'*Agaricus conicus*.

Les hyphes de la couche médullaire, chez la plupart des Lichens crustacés, s'insinuent intimement dans la profondeur des corps qui les supportent, soit dans les écorces, soit dans les pores des pierres. Ils pénètrent si loin qu'on ne peut enlever le thalle sans l'endommager.

Dans les autres Lichens, il existe souvent à la face inférieure du thalle une quatrième couche ayant à peu près la structure de la couche corticale, c'est la *couche hypothalline* : elle est souvent foncée ou noirâtre. Cette couche donne naissance aux

1. DE SEYNES, Art. LICHENS, in *Dict. encycl. des Sc. méd.*

rhizines, formées soit de plusieurs éléments filamenteux soudés ensemble, soit de filaments isolés et articulés.

L'hypothalle n'est, le plus ordinairement, chez les Lichens, qu'une couche fugace comparable au mycélium des Champignons. C'est lui qui apparaît le premier à la suite de la germination des spores et c'est sur lui que se développe le thalle proprement dit.

Thalle homomère. — Les Lichens inférieurs à thalle pulvérulent ou hypophléode, ou bien à thalle gélatineux, tels que les *Collema*, n'offrent plus de stratification dans leurs organes de végétation. Les gonidies et les hyphes y sont sans ordre. Cependant, à la surface de ces thalles on distingue souvent, sur des coupes, une couche corticale formée en apparence de cellules juxtaposées; au-dessous, il n'y a plus de différence entre la couche gonidiale et la couche médullaire. Le reste du thalle est en effet constitué par une masse gélatineuse, incolore, très avide d'eau, parcourue par des hyphes, et renfermant des gonidies. Ces gonidies présentent généralement une disposition particulière; elles sont réunies en petits groupes de deux à quatre ou en nombre plus considérable (*Omphalaria*), ou rangées en chapelets, distribués sans ordre au milieu des hyphes; d'autres fois elles sont dispersées isolément dans le tissu thallin. Nous aurons à revenir sur ces dispositions lorsque nous parlerons de la nature des Lichens.

III — ORGANES DE REPRODUCTION

Apothécies. — Les appareils reproducteurs les plus apparents, les *apothécies*, sont tantôt à la surface supérieure du thalle, tournée vers la lumière, tantôt enfoncés dans le tissu de cette même surface. Dans le premier cas le Lichen est *gymnocarpe*, il est *angiocarpe* dans le second cas. Les apothécies sont presque toujours d'une couleur différente de celle du thalle, et ordinairement d'une nuance plus foncée. Les Lichens à

thalle pâle, grisâtre, ont des apothécies plus colorées, bistrées, brunes, noires, jaunes, oranges, roses et même tout à fait rouges ; au contraire, les Lichens à thalle de nuance foncée portent en général des apothécies d'une coloration plus pâle. Ce caractère, joint à celui de la forme des apothécies, permet de reconnaître facilement ces organes reproducteurs.

Les apothécies varient autant au point de vue de la taille qu'au point de vue de la couleur. Le diamètre des plus petites est d'environ 0, 1 millimètre, celui des plus grandes atteint quelquefois 2 ou 3 centimètres. Leur forme est en général celle d'une coupe ou d'un disque, comme le périthèce d'un Champignon Discomycète. Elles sont quelquefois irrégulières et rameuses. Ordinairement sessiles, les apothécies peuvent être plus ou moins pédiculées¹.

Lorsque les apothécies restent plongées dans l'intérieur du thalle, leur forme varie peu : ce sont de petits noyaux arrondis faisant plus ou moins saillie à l'extérieur et s'ouvrant par une ouverture.

Si les apothécies rappellent par leur forme les organes de fructification des Discomycètes, elles sont presque identiques à ces derniers par leur structure anatomique.

L'apothécie se compose d'un *conceptacle*² renfermant un *hymenium*³ formé lui-même d'*asques*, renfermant des *spores*, et de *paraphyses* stériles.

1. Les lichénologues ont donné des noms différents aux diverses formes d'apothécies :

Apothécies peltées, larges, dépourvues de rebord distinct formé aux dépens du thalle.

A. lécanorines ou *scutelles*, orbiculaires, entourées d'un rebord constitué par le thalle.

A. lécidéines ou *patelliformes*, orbiculaires, entourées d'un rebord formé par la partie périphérique du conceptacle.

A. lirellines, comme les précédentes, mais de forme irrégulière.

2. Le *conceptacle* est appelé aussi *hypothèce* (*hypothecium*), *excipulum proprium* et *périthèce* (*perithecium*).

3. L'*hymenium* porte aussi le nom de *thecium*, de *lame poligère* ou *sprorifère*, et de *thalamium*, quand il ne renferme que des paraphyses.

Le *conceptacle* est formé par un tissu, en général très dense résultant de l'enchevêtrement et de la coalescence des hyphes du thalle. Ce tissu présente assez souvent quelque apparence de stratification vague; la partie située au-dessous de l'hymenium rappelle par sa structure la couche corticale du thalle. On ne trouve pas de gonidies entre les hyphes du conceptacle, dans la partie centrale; mais il peut y en avoir à la périphérie.

L'hymenium représente l'ensemble des asques et des paraphyses; ces éléments sont disposés à peu près perpendiculairement à la surface de la couche sous-hyméniale. Ce sont des tubes droits de hauteur à peu près égale, incolores, assez souvent articulés. Ces tubes ne sont que la terminaison des hyphes du conceptacle. Leur sommet, ordinairement coloré, est, dans la majorité des cas, dilaté, ce qui leur donne une apparence claviforme. Les paraphyses sont souvent agglutinées par leur extrémité périphérique, et constituent alors à la surface de l'hymenium une couche particulière renfermant, dans beaucoup de cas, des granulations pigmentaires, et représentant l'épithalle du thalle; on désigne cette couche sous le nom d'*epithecium*. L'hymenium renferme, chez quelques Lichens (*Verrucaria*), des gonidies de taille plus petites que celles du thalle, et de forme souvent particulière; ce sont les *gonidies hyméniales*.

L'hymenium est pénétré par une substance amyloïde incolore et très avide d'eau, la *gélatine hyméniale*, formée par de la lichénine, mais dont les réactions vis-à-vis de la teinture d'iode varient suivant les Lichens, et sont employées dans la détermination de ces végétaux; tantôt, en effet, elle bleuit, tantôt au contraire elle reste incolore lorsqu'on traite des coupes d'apothécies par l'iode. Lorsque la gélatine hyméniale s'imbibe d'eau, elle se gonfle, exerce une pression sur les thèques et facilite l'expulsion des spores. Cette substance manque chez les Lichens inférieurs, les Graphidés et les Pyrénocarpés, par exemple.

Les éléments les plus importants de l'hymenium sont les *asques* ou *thèques*¹. Ce sont des paraphyses plus développées, cylindriques ou ovoïdes, libres de toute adhérence avec les parties voisines. Leur grandeur et leur forme varient suivant les espèces auxquelles elles appartiennent et aussi avec leur âge; c'est-à-dire avec l'état de développement des spores qu'elles renferment.

La paroi des thèques est formée par une membrane d'autant plus épaisse que le thèque est plus jeune, et dans laquelle on remarque souvent, surtout au sommet, des couches d'épaississement. Leur contenu est d'abord un protoplasma granuleux renfermant souvent des gouttelettes huileuses. Dans ce protoplasma, apparaissent par formation cellulaire libre et simultanée, un certain nombre de *spores*²; il reste souvent entre les spores une quantité notable de protoplasma qui n'est pas employé à leur formation. Le nombre des spores est variable; il est de 8 normalement, mais il peut n'être que 1, 2 (*Umbilicaria*, *Megalospora*); 2, 3 ou 4, 6 (plusieurs *Pertusaria*), et il peut, au contraire, s'élever à 100 et plus (*Sarcogyne*, *Bactrospora*).

Les spores affectent des formes variables selon les espèces : elles peuvent être ovoïdes, ellipsoïdes, fusiformes, oblongo-cylindriques, sphéroïdes. Elles sont simples, c'est-à-dire n'ayant qu'une seule cavité, ou cloisonnées. Les cloisons transversales, longitudinales ou obliques, divisent l'intérieur de la spore en un nombre très variable de loges.

1. Les *asques* (*asci*) ont pour synonymes les *thèques* (*thecæ*) et les *sporangies* (*sporangia*).

2. D'après des recherches toutes récentes de M. Guignard, les spores des Lichens se formeraient dans les asques par division. M. Guignard a bien voulu nous communiquer la note suivante à ce sujet.

« Chez les Lichens, comme chez les Champignons Ascomycètes, chaque asque possède, dès l'origine, un noyau parfaitement caractérisé et qui a échappé à l'attention des observateurs, surtout en raison de sa petitesse. Ce noyau donne naissance aux spores par une ou plusieurs bipartitions; suivant que l'asque doit contenir deux spores (*Pertusaria*) ou un plus grand nombre (la plupart des Lichens). Le processus de la division offre une grande analogie avec celui que j'ai observé chez les Ascomycètes (*Peziza*, etc.). »

Les dimensions des spores présentent des variations considérables : les plus petites mesurent 0,001 millim. de longueur sur 0,0005 d'épaisseur ; les plus grosses ont 0,003 millim. de long sur 0,00125 millim. de large.

La paroi de chaque spore est formée de deux couches : l'une externe, plus épaisse, l'*épispore*, incolore ou colorée en noir, brun, bleu, ou vert sale ; l'autre interne, très mince, l'*endospore*, toujours incolore.

L'iode colore en bleu les spores d'un grand nombre de Lichens, en violet ou en rose celles de quelques espèces ; mais dans tous les cas c'est l'*épispore* seule qui est affectée par le réactif. Certaines spores (*Verrucaria epidermidis*, et quelques *Lecidea Arthonia*), sont entourées d'une couche gélatineuse, très transparente et très avide d'eau. Cette couche n'est pas colorée par l'iode.

Spermogonies. — Outre les apothécies dont les organes produisent des spores, les Lichens, comme les Pyrénomycètes et les Discomycètes, ont d'autres organes reproducteurs découverts par M. Tulasne en 1851¹, et que cet auteur nomma *spermogonies*. Ces organes, qui ressemblent beaucoup aux apothécie angiocarpes, sont tantôt bruns et très visibles, tantôt indistincts, incolores et immergés dans le thalle. Ils sont situés à des places variables, le plus souvent sur le bord du thalle. Ce sont des cavités ou conceptacles globuleux, ou en forme de bouteille, remplis de petits corps spéciaux, que M. Tulasne appela *spermaties*, croyant qu'ils jouaient le rôle d'organes mâles chez les Lichens.

Comme les apothécies, les spermogonies des Lichens ont la même structure que celles des Ascomycètes. Elles sont constituées par un conceptacle, à paroi brune ou incolore, tapissée intérieurement par des *stérigmates*, cellules simples ou ramifiées, ou formées par des séries linéaires de cellules, placées perpen-

1. TULASNE, Ann. des sc. nat., Bot., 3^e série, t. XV, p. 370, 1851.

diculairement à la paroi, et produisant, à leur extrémité ou sur leurs côtés, des spermaties. Les spermaties ont la forme de petits bâtonnets pouvant atteindre jusqu'à 0,04 millim. de longueur, tandis que leur épaisseur ne dépasse pas en général 0,001 millimètre. Elles sont incolores et d'un jaune très pâle.

La forme des spermaties qui est celle d'un bâtonnet, présente quelques modifications chez certaines espèces; elles sont tantôt cylindriques et droites; tantôt aciculaires, terminées en

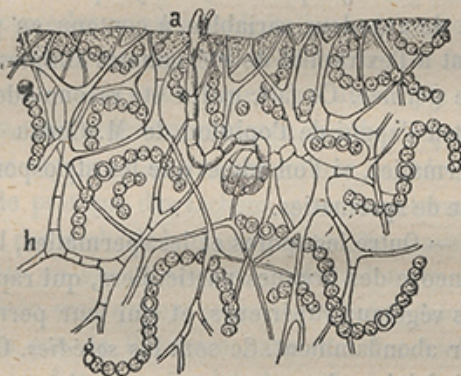


Fig. 1. — Coupe d'un thalle de *Collema microphyllum*; h, hyphes, entremêlés de chapelets de gonidies; a, trichogyne dont la base pelotonnée est segmentée en nombreuses cellules, qui forment le carpogone (Stahl).

fuseau à l'une de leurs extrémités, ou au contraire légèrement épaissies au voisinage de leurs extrémités; tantôt aciculaires ou cylindriques avec une courbure plus ou moins prononcée; tantôt enfin ellipsoïdes ou oblongues. Les spermaties sont immobiles; les plus ténues sont animées d'un mouvement brownien.

L'intérieur de la spermogonie renferme une grande quantité d'une substance gélatineuse incolore, ou d'un rouge pâle dans quelques *Gladonia*, et ne se colorant pas par l'iode.

Les spermaties, ainsi que nous l'avons déjà dit, ont été regardées, comme des corpuscules fécondateurs. Mais les re-

cherches de M. Max Cornu¹, qui est parvenu à faire germer les spermaties d'un certain nombre d'Ascomycètes en les plaçant dans des circonstances particulières, devraient faire abandonner cette et, idée, suivant cet auteur, les spermaties ne seraient que des spores particulières².

Pycnides. — Certaines spermogonies, auxquelles on a donné le nom de *pycnides*, produisent dans leur intérieur des corps plus gros, moins nombreux que les spermaties et qu'on appelle des *stylospores*. Les stylospores utriculaires, de forme et de grandeur variables, à contenu en partie huileux, naissent à l'extrémité de stérigmates simples, et ont la propriété de germer. Ce fait, qui a été reconnu depuis longtemps, vient à l'appui de l'opinion de M. Cornu sur la nature des spermaties, si l'on admet que les stylospores ne sont qu'une forme de spermaties.

Sorédies. — Outre les spores et les spermaties, les Lichens possèdent encore des organes particuliers, qui rappellent les bulbilles des végétaux supérieurs, et qui leur permettent de se multiplier abondamment. Ce sont les *sorédies*. Chez les Lichens à thalle hétéromère, ces organes se présentent à la surface du thalle comme une fine poussière condensée ou quelquefois en masses arrondies ou en bourrelets épais. Dans les Lichens à thalle gélatineux, les sorédies prennent naissance dans l'épaisseur de la couche gonidiale et finissent par déchirer l'écorce pour être mises en liberté. Chaque sorédie est formée

1. MAX CORNU, *Reproduction des Ascomycètes*, Ann. sc. nat., Bot., 6^e série, t. III.

2. M. Stahl (*Beiträge*, I, 1877) a décrit et figuré dans les *Collema* une reproduction sexuelle. D'après lui, certains hyphes se modifieraient et constitueraient des filaments qui font saillie à la surface du thalle, et qu'il a appelés *trichogynes*, en les comparant aux organes du même nom des Floridées. Sur leur sommet viendraient se déposer les spermaties qui joueraient le rôle de véritables cellules mâles. A la suite de cette fécondation, la base du trichogynes, qui est plongée dans le tissu du thalle, se diviserait en se pelotonnant et constituerait un fruit ou apothécie. Cette observation n'a été vérifiée par aucun autre botaniste et M. Nylander la regarde comme absolument erronée. (Voir fig. 1.)

par une ou plusieurs gonidies entourées d'un certain nombre de filaments incolores du thalle. Les sorédies isolées s'accroissent par multiplication de leurs éléments et produisent autant de thalles nouveaux.

IV. — NATURE DES LICHENS

Dans la courte description que nous avons donnée de la forme et de la structure des organes de végétation et de reproduction des Lichens, nous nous sommes attaché à décrire les faits que tout le monde peut constater facilement par un simple examen macroscopique, ou à l'aide du microscope, sur des coupes pratiquées à travers ces organes. Ces simples notions sont indispensables pour l'étude pratique des Lichens, pour la détermination des espèces et la recherche de leurs propriétés. Nous avons à dessein laissé de côté un grand nombre de faits dont la constatation est moins aisée, mais qui ont cependant une importance capitale au point de vue de l'histoire naturelle des Lichens. Nous étudierons ces faits dans l'ordre chronologique de leur découverte, et nous serons ainsi amené à dire quelques mots de la nature des Lichens et des théories admises aujourd'hui à ce sujet.

Les premiers botanistes qui étudièrent la structure histologique des Lichens furent frappés de l'analogie qui existe entre ces végétaux et les Champignons, surtout sous le rapport des organes reproducteurs : nous avons déjà fait ressortir la similitude des apothécies avec les périthèces des Ascomycètes. Certains auteurs n'hésitèrent pas à ranger les Lichens dans les Champignons. C'est ainsi que Payer, dans sa *Cryptogamie* publiée en 1849, faisait des Lichens une famille de Champignons qu'il plaçait après celles des Pézizes. D'autres botanistes, se basant sur l'existence de la chlorophylle et du phycochrôme dans les gonidies, regardaient les Lichens comme formant une classe

tout à fait spéciale parmi les Cryptogames. Cette divergence d'opinion amena une série de recherches importantes sur l'origine et la nature des gonidies.

Depuis les beaux travaux de M. Tulasne sur les Lichens, on savait que le thalle de ces végétaux renferme des hyphes incolores et des gonidies vertes, mais aucun lien génétique n'avait été établi entre ces deux éléments; on connaissait cependant l'origine des hyphes des Lichens et l'on savait qu'ils proviennent directement de la germination des spores.

La germination des spores des Lichens a été étudiée avec soin par Meyer, Friès, M. Tulasne et quelques autres auteurs; elle consiste en ce que l'endospore forme un filament qui se ramifie et donne sur le support où la spore est placée, une sorte de mycélium analogue à celui que donnent les spores des Champignons en germant. Lorsque les spores sont cloisonnées, le phénomène est le même, mais chaque cellule constitutive donne un filament, de sorte que le mycélium résulte de l'enchevêtrement de plusieurs filaments. Les grosses spores simples de quelques genres, entre autres des *Pertusaria*, donnent naissance à plusieurs hyphes, quelquefois une centaine, qui se forment aussi aux dépens de l'endospore.

C'est sur le plexus filamenteux initial, résultant de la germination d'une ou de plusieurs spores, et constituant une sorte de prothalle, que se développe le thalle définitif du Lichen.

Les thalles crustacés résultent d'un accroissement du prothalle primitif dans lequel apparaissent des gonidies, et dont les éléments se différencient à la périphérie pour former la couche corticale.

Les thalles foliacés et fruticuleux proviennent, d'après M. Tulasne¹, de productions secondaires du prothalle. « Ça et là, sur les filaments élémentaires qui constituent ce dernier, s'engendrent de petites cellules sessiles, sphéroïdes et incolores, qui,

1. TULASNE, *Ann. des sc. nat.*, 3^e série, t. XVII, p. 36, 1852.

après s'être multipliées, donnent naissance à leur tour à des cellules plus grandes où s'amasse de la chlorophylle. C'est ainsi que s'organisent lentement les premiers rudiments ou plutôt la base pulvinée d'autant de nouveaux thalles. » Bientôt après, en effet, chacun de ces amas cellulaires s'allonge sous forme lamellaire et devient une fronde qui, au bout d'un certain temps de végétation, devient libre ou n'adhère plus aux corps étrangers que par les rares appendices de sa face inférieure.

Les faits observés par M. Tulasne montraient bien que les hyphes dérivent du prothalle, mais laissaient absolument dans le doute l'origine des gonidies.

Bayroffer¹, le premier, crut voir que l'extrémité des courtes branches latérales des hyphes se gonfle en une petite cellule ronde qui se remplit de matière verte et s'isole bientôt pour former une gonidie.

Le professeur Schwendener² vint confirmer le fait avancé par Bayroffer et vit en outre les gonidies se multiplier par division dans l'intérieur du thalle. Pour lui, les gonidies étaient bien des organes propres aux Lichens, naissant sur les hyphes, mais présentant par leur mode de multiplication, leur réaction chimique et leur structure, une ressemblance incompréhensible avec les Algues inférieures.

M. de Bary³, quelques années plus tard, en 1866, tout en affirmant l'identité entre certaines gonidies des Lichens et certaines Algues vivant en liberté, ne se prononça pas d'une manière catégorique sur la nature des gonidies et se tint dans une prudente réserve.

Deux ans après, une découverte importante fut faite par

1. BAYROFFER, *Einiges über Lichenen und deren Befruchtung*, Basel, 1840, 1851.

2. SCHWENDENER, *Untersuchungen über den Flechtenthallus in Nägeli's Beit.*, 1860.

3. DE BARY, *Morphol. und Physiol. der Pilze, Flechten und Myxomiceten*. In *Handbuch der Physiol. Botan.* von Hofmeister, Leipzig, 1866.

MM. Fanietzin et Boranetzky, et en même temps par Itzigsohn. Ces botanistes montrèrent que les gonidies de plusieurs Lichens, séparées du thalle, continuent à vivre dans l'eau, s'y multiplient, et donnent naissance dans leur intérieur à des corps mobiles, de véritables zoospores. MM. Fanietzin et Boranetzky regardèrent les gonidies comme des organes de propagation des Lichens.

C'est à cette même époque que M. Schwendener, en s'appuyant sur l'étude anatomique de beaucoup de formes de gonidies, admit l'identité de ces gonidies avec des Algues pouvant vivre librement en dehors des Lichens. En se basant d'un autre côté sur la ressemblance qui existe entre les hyphes et les apothécies des Lichens et les hyphes et les conceptacles des Ascomycètes, il déclara que les gonidies et les hyphes de Lichens sont deux végétaux absolument différents ; les premiers étant des Algues, les seconds des Champignons. Pour lui, les hyphes sont aussi peu produits par les gonidies que celles-ci le sont par les hyphes : les hyphes viennent de la germination des spores d'un Champignon ; les gonidies sont des Algues appartenant à des groupes différents, Protococcées, Palmellacées, Nostocinées, Rivulariées, etc., qui se fusionnent ultérieurement avec les hyphes, qui ont pénétré dans des colonies d'Algues ; de la réunion de ces deux sortes d'éléments résulte un Lichen. M. Schwendener¹ résuma d'une manière pittoresque sa conception de la nature des Lichens : « D'après le résultat de mes recherches, dit-il, toutes ces productions ne sont pas de simples plantes, ce ne sont pas des individus dans le sens ordinaire du mot ; ce sont plutôt des colonies, qui consistent en centaines et en milliers d'individus, dont un seul cependant agit en maître, tandis que les autres, en captivité perpétuelle, pourvoient à leur nourriture et à celle de leur maître. Ce maître

1. FANIETZIN et BORANETZKY, *Changement des gonidies des Lichens en Zoospores*. In *Ann. des Sc. natur.*, 5^e série, t. VIII, 1867.

2. SCHWENDENER, *Untersuchungen über den Flechtenthallien*, in *Nägeli Beitr. z. wiss. Botanik*, Heft. II, III, IV, 1860-68.

est un Champignon de l'ordre des *Ascomycètes*, un parasite accoutumé à vivre du travail d'autrui; ses esclaves sont des Algues vertes qu'il a cherchées autour de lui ou plutôt dont il s'est saisi et qu'il a forcées à le servir. Il les environne, comme une Araignée entoure sa proie, d'un réseau fibreux de mailles étroites qui se convertit bientôt en un tissu impénétrable. Cependant, tandis que l'Araignée suce sa proie et ne la laisse que



Fig. 2. — Spore *sp* de *Lecanora subfusca* germant dans une colonie *Cystococcus humicola* (D'après Treub).

morte, le Champignon donne aux Algues prises dans son filet, une activité plus grande; il leur fait prendre même un accroissement plus vigoureux. »

La théorie de Schwendener, dite aussi théorie *algo-lichénique*, fut dès son origine adoptée avec enthousiasme et patronée par un certain nombre de botanistes éminents; mais elle trouva aussi de sérieux adversaires, surtout parmi les lichénologues, qui presque tous apportèrent une série d'arguments

puissants pour la réfuter. Avant d'exposer ces arguments, nous ferons connaître brièvement les faits qui semblèrent confirmer la théorie.

M. Bornet¹, en 1873, étudia les gonidies de soixante genres de Lichens, et rechercha avec soin les rapports qui existent entre les gonidies et les hyphes. Il arriva aux mêmes conclusions que M. Schwendener, à savoir que toute gonidie de Lichen peut être ramenée à une espèce d'Algue, et que les rap-



Fig. 3. — a. Spores de *Physcia parietina* germant sur le *Protococcus viridis*. — b. Filament de *Synalissa symphorea* aplatisant ses rameaux sur des cellules de *Glæocapsa*. — c. Ramuscules de *Cladonia furcata* sur une cellule de *Protococcus*. — d. Hyphes de *Stereocolon ramulosus* sur des chapelets de cellules de *Scytonema* (d'après Bornet).

ports entre les hyphes et les gonidies sont de telle nature qu'ils excluent toute possibilité qu'un des organes soit produit par l'autre. La théorie du parasitisme peut seule, d'après lui, en donner une explication satisfaisante. Les deux sortes d'éléments influent souvent réciproquement sur leur manière de

1. BORNET, *Recherches sur les gonidies des Lichens*, in *Ann. sc. nat.*, 5^e série, t. XVII, 1873.

vivre; l'intrusion des hyphes dans les gonidies est favorable à la croissance de tous les deux.

D'un autre côté, M. Woronine¹, d'après ses recherches sur les gonidies du *Parmelia pulverulenta*, déclara que les zoospores provenues des gonidies qui viennent à végéter en dehors du thalle du Lichen, ne germent jamais en produisant, soit un filament, soit un hyphe, mais donnent continuellement naissance à de nouvelles colonies, c'est-à-dire à de jeunes individus de l'Algue unicellulaire.

Les partisans de la théorie algo-lichénique ne se contentèrent pas des preuves anatomiques qu'ils avaient fournies à l'appui de la nature double des Lichens, ils essayèrent, dès le début, de démontrer expérimentalement la constitution de ces végétaux, en en faisant la synthèse; c'est-à-dire de produire par la culture, un thalle de Lichen à l'aide de ses composants, une spore de Champignon, de Lichen et une Algue gonidie.

Les premières tentatives de ce genre furent faites en 1871, par le professeur Rees (d'Erlangen)². Il sema des spores d'un Lichen gélatineux, *Collema*, sur une Algue mucilagineuse, *Nocta*, et vit les hyphes pénétrer dans l'Algue et donner naissance à un thalle, qui, dit-il, était identique au *Collema*; mais M. Rees ne vit pas se former d'apothécies.

MM. Treub³ et Bornet firent germer des spores de Lichens foliacés en présence de cellules vertes de *Cystococcus* et virent ces cellules être enveloppées par les hyphes, mais leurs observations n'allèrent pas plus loin (fig. 2).

Les faits les plus sérieux apportés à l'appui de la théorie de Schwendener, ont été fournis par les expériences de M. Sthal. Ces expériences ont été faites avec un petit Lichen foliacé, *En-*

1. WORONINE, Sur les gonidies du *Parmelia pulverulenta*, in Ann. sc. nat., 5^e série, t. XVI, 1872.

2. REES, Ueber die Entstehung der Flechte *Collema glaucescens*, in Zeitschr. Berl. Akad., 1871.

3. TREUB, Lichencultur, in Botanische Zeitung, 1873.

4. BORNET, loc. cit.

Endocarpon pusillum, qui renferme, ainsi que quelques autres espèces rares, des gonidies dans son hymenium ; ces gonidies sont expulsées de l'hymenium en même temps que les spores. Lorsqu'on fait germer celles-ci sur une lame de verre, on voit une partie des hyphes saisir et envelopper les gonidies, tandis que les autres continuent à croître pour servir de rhizines. D'après M. Sthal, les gonidies enveloppées deviennent bientôt plus grandes et d'un vert plus vif ; elles doivent ce développement à la présence des hyphes, auxquels elles empruntent de la nourriture. La culture sur le verre n'a pas donné à M. Stahl d'autres résultats, mais, le semis initial ayant été fait sur la terre humide, ce botaniste a vu le développement se continuer, un thalle d'*Endocarpon* se former et porter plus tard des spermogonies et des apothécies. Enfin M. Sthal a observé aussi que les gonidies d'*Endocarpon*, mises en présence de spores d'un autre Lichen, le *Thiledium minutulum*, sont englobées par les hyphes de ce Lichen, et qu'il se forme alors un thalle de *Thiledium* : ce serait donc la partie champignon de ces deux Lichens qui leur donnerait leur faciès particulier¹.

Les expériences de M. Sthal eurent un grand retentissement, et M. Rees, en les rapportant, crut pouvoir dire « qu'elles faisaient tomber le dernier doute qui pourrait encore exister à l'égard de la nouvelle théorie sur la nature des Lichens ».

Tel n'est pas cependant l'avis des lichénologues, MM. Nylander, Fries, Krempelhuber, Crombie, Körber, Berkley, Brisson, Müller, Minks, Richard, etc., qui, depuis l'apparition de cette théorie, n'ont cessé de la combattre, et d'essayer d'en dé-

1. M. G. BONNIER est allé encore plus loin que M. Stahl ; dans quelques essais qu'il a fait récemment au sujet de la synthèse des Lichens saxicoles obtenue par des semis purs d'Algues et de spores dans un milieu privé de germes, il dit avoir réussi à remplacer dans une certaine mesure, les gonidies ordinaires par des *protoplasmas* de Mousses ! Il est probable qu'il y a là une erreur d'impression, et que l'auteur a voulu dire *protonémas* ; quoi qu'il en soit, l'expérience de M. Bonnier ne laissera pas que d'étonner les lichénologues.

montrer l'inanité. Voyons quels sont les arguments donnés par ces savants en faveur de l'autonomie des Lichens.

On peut ranger ces arguments sous trois chefs principaux : 1° les faits tirés de l'anatomie des Lichens ; 2° les faits tirés du développement de ces végétaux, 3° les considérations théoriques.

1° Des botanistes distingués se sont attachés à démontrer que les gonidies prennent naissance dans les hyphes des Lichens, et ne peuvent être, par conséquent, regardées comme des Algues parasites¹.

M. Fries², en 1871, et avant lui M. J. Müller³, en 1862, ont nettement décrit les différentes phases de la formation des gonidies et confirmé l'ancienne observation de Bayroffer. M. Fries affirme que les extrémités courtes du thalle se dilatent à leur sommet, deviennent peu à peu globuleuses, se remplissent alors de chlorophylle et constituent en définitive une gonidie, qui se sépare, suivant différents modes, du filament qui l'a produite.

Depuis, MM. Nylander⁴, Frank⁵, Arcangeli⁶, ont vu se former des gonidies sur place dans la couche gonidiale des Lichens. Dans la couche cortico-gonidiale de l'*Umbilicaria pustulata*, M. Nylander a vu la genèse des gonidies s'effectuer à la partie inférieure de cette couche, formée de petites cellules, et dans l'intérieur même de ces cellules. Les gonidies renfermées dans les cellules ne se multiplient guère par division ; quelques-unes sont cependant mises en liberté et apparaissent entre les racines des hyphes de la couche médullaire.

1. Bull. Soc. botan. de France, Séance du 9 février 1883.

2. FRIES, *Lichenographia scandinavica*, Upsal, 1871.

3. J. MULLER, *Principes de classification des Lichens et énumération des Lichens des environs de Genève*, 1862.

4. NYLANDER, in *Flora*, 1875.

5. FRANK, *Ueber das Veshalten der Gonidies*, in *Botan. Zeitung*, 1874.

6. ARCANGELI, *Sulla questione dei gonidi*, in *Nuovo Giorn. bot. italiano*, 1875.

M. Minks¹ a donné une description un peu différente de la formation des gonidies; cet auteur décrit dans le thalle des Lichens deux sortes d'hyphe, les uns primaires résultant de la germination de la spore, les autres secondaires dérivant des premiers. Les hyphe secondaires sont colorés d'abord en brun clair, puis en brun de plus en plus foncé; ils naissent à l'extrémité d'un filament primaire, et sont formés d'articles allongés ou courts.

Les gonidies, d'après M. Minks, prennent toujours naissance dans l'intérieur d'une cellule-mère par l'intermédiaire, tantôt d'un *gonangium*, tantôt d'un *gonocystium*, suivant les espèces de Lichens. Le *gonangium* est d'abord une cellule arrondie et brunnâtre qui naît à l'extrémité d'un hyphe primaire ou secondaire; il se divise par bipartition répétée en une masse cellulaire à l'intérieur de laquelle on aperçoit, à un moment donné du développement, une cellule hyaline insérée sur l'extrémité de l'hyphe au sommet duquel s'est développé le gonangium. Cette cellule, (*Kernzelle* ou *Inhaltszelle*) est la cellule-mère des gonidies vertes qui naissent successivement dans son intérieur, puis sont mises en liberté.

Le *gonocystinum* naît à l'extrémité d'un hyphe primaire, prend peu à peu un développement considérable, une forme ovale allongée, et renferme un noyau (*gonocystidium*) qui se fragmente bientôt à l'infini. Dans chaque fragment de ce noyau apparaissent des gonidies vertes, que l'auteur appelle *cystiogonidies*. Lorsque ces gonidies sont réunies, elles forment une agglomération enveloppée par les vestiges du gonocystium qui se convertit en gélatine.

Plus récemment M. Minks² est allé encore plus loin: il a étudié le développement de petits corpuscules, appelés par Kærber *microgonidies*, qu'il a vus dans toutes les cellules hyphoïdales des Lichens, dans les filaments des rhizines, dans

1. MINKS, *Beiträge zur Kenntniss des Baues und Leben der Flechten*, in *Verhand. d. K. K. Gesellschaft*, in Wien, 1876.

2. MINKS. *Das Microgonidium*, Bâle, 1879.

les cellules de l'écorce, dans les hyphes de la moelle, les paraphyses, les jeunes thèques, les spores et même les spermaties.

La première origine de la microgonidie, observée dans les hyphes, se présente sous forme d'une colonne hile extrêmement ténue qui se partage, après une striation irrégulière, en masses protoplasmiques arrondies : ces dernières acquièrent finalement une paroi cellulaire, prennent la structure des gonidies, se divisent par deux ou par quatre, et s'échappent de leur cellule-mère pour devenir libres. On n'observe entre la microgonidie et la gonidie d'autre différence que celle de la couleur et celle de la situation¹.

M. le professeur J. Müller² (de Genève) a confirmé la découverte de M. Minks et dit avoir également vu des microgonidies dans tous les organes signalés par ce dernier. Il a vu aussi, en étudiant le thalle du *Cænogonium pannosum* du Brésil, le passage des microgonidies à l'état de gonidies : celles-ci sont en effet représentées par de gros tubes verts qui se continuent directement avec les tubes à microgonidies.

Les observations de MM. Minks et Müller ont été critiquées justement par M. Nylander³ et M. Dutailly⁴ : ces auteurs ont fait remarquer que les microgonidies ne peuvent être aperçues, au dire même de ceux qui les ont découvertes, qu'avec un grossissement de 2000 à 5000 diamètres ! Ce ne sont donc probablement que de simples granulations protoplasmiques. En outre, comme le fait observer M. Dutailly, les microgonidies existant dans toutes les cellules hyphoïdales du thalle et se transformant plus tard en gonidies, on devrait trouver de ces gonidies dans toutes les sections du thalle : or on ne les voit apparaître que dans la couche gonidiale. Il est donc très vrai-

1. J. MULLER, *Compte rendu de la Société de Phys. et d'Histoire naturelle de Genève*, 1878.

2. J. MULLER, *L'organisation des Lichens et la théorie des Cænogonium* (Arch. des Sc. phys. et nat. de Genève, 1881).

3. NYLANDER, in *Flora*, 1879, p. 206.

4. DUTAILLY, in *Revue internationale des sciences*, III, 1879, p. 337.

semblable que les microgonidies de M. Minks ne sont que de simples granulations moléculaires; les preuves que MM. Minks et Müller ont voulu tirer de l'anatomie des Lichens, pour combattre la théorie algo-lichénique, peuvent être considérées comme à peu près nulles.

2° Les faits observés par M. Nylander ont au contraire une valeur considérable au point de vue de la réfutation de la théorie de Schwendener.

Ce savant lichénologue a fait germer des spores de Lichen sur des lames de verre, et il a pu suivre l'évolution du thalle depuis la germination de la spore jusqu'au thalle parfait et même jusqu'au développement des apothécies. Sur le substratum de verre très pur où germent les spores, « on ne découvre autour d'elles, dit M. Nylander¹, aucun vestige de *Protococcus* (ou *Pleurococcus*), ni d'aucun autre thalle étranger, et pourtant j'ai examiné de très nombreux cas de germinations parfaitement normales, notamment pour les trois espèces ci-après : *Lecanora galactina*, *L. exigua*, *L. albo-atra*, que M. Richard a trouvées très abondantes sur le verre, où elles sont du reste mêlées les unes aux autres. Les commencements du prothalle du *Lecanora exigua* rayonnent, en arborisations noires autour de la spore, et forment le prothalle sur lequel on voit naître les fins glomérules cellulaires du thalle. Ceux-ci à leur tour nous montrent dans leurs cellules la formation de gonidies; et même sur toute la jeune plantule on voit poindre les apothécies! Les choses se passent de la même manière pour les commencements du prothalle du *Lecanora galactina*; seulement, là, l'hypothalle est blanc : il se compose de filaments byssiformes apprimés et rapprochés latéralement les uns aux autres. Tous ces hypothalles sont agglutinés au verre de la façon la plus intime. Ainsi il n'y a donc là aucune trace de *Protococcus*,

1. NYLANDER, in *Flora*, 1870, p. 305, traduction de M. G. Richard, in *Étude sur les substratum des Lichens* (Actes de la Soc. lin. de Bordeaux, XXXVII, 1883).

comme le voudrait une fable récente (théorie de Schwendener) et l'observation ne montre rien qui s'y rapporte ».

D'un autre côté, M. Arcangeli¹, ayant placé des spores germinantes de Lichens (*Verrucaria macrospora*, *Physcia parietina*) au contact de cellules de différents algues (*Glæocapsa*, *Chlorococcus*, *Pleurococcus*, *Nostoc*, *Chlamydococcus*), n'a vu se produire aucune adhérence entre elles, et n'a pu réaliser aucune synthèse de Lichens.

Enfin, comme le fait remarquer M. Richard, l'observation journalière de l'apparition de Lichens sur les corps les plus divers, morceaux de verre, de métal, roches polies, écorces lisses de certains arbres, là où il est facile de constater qu'il n'existe aucune espèce d'Algue, prouve que les Lichens se développent simplement aux dépens de leurs spores et que les gonidies qu'ils renferment se forment dans l'intérieur de leurs thalles.

« Les hyphes des champignons, dit M. Nylander², ne sont pas répandus dans les lieux où croissent les Lichens. On ne rencontre nulle part, dans la nature, des gonidies libres qui seraient destinées à entrer dans le thalle des Lichens, et cependant, si elles existaient en cet état, elles seraient partout visibles, car il n'y a point de végétaux plus abondants ni plus vivaces que les Lichens. »

3° Les considérations théoriques émises par les adversaires de l'hypothèse schwendenérienne, bien que de valeur moindre que les faits que nous venons de citer, méritent cependant de nous arrêter un instant.

M. Nylander³ pense que les Algues inférieures à l'état libre qui ressemblent à des gonidies, et que l'on regarde comme parasites des Champignons, pourraient bien être, au contraire, des gonidies de Lichens errantes, et végétant d'une manière anor-

1. ARCANGELI, *Di nuovo sulla questione dei gonidi*, in *Nuovo Giornale botanico italiano*, 1877.

2. NYLANDER, in *Flora*, 1882.

3. NYLANDER, *Animadversio de theoria gonidiorum algologica*, in *Flora*, 1870.

male par suite d'un avortement du thalle; ce seraient des états imparfaits et stériles de Lichens véritables.

Telle est aussi l'opinion de M. de Krempelhuber¹; pour lui, quand bien même les faits avancés par Schwendener seraient reconnus vrais, il n'en résulterait pas que les gonidies ne pussent pas, après leur séparation du tissu des Lichens, vivre d'une manière indépendante, et être prises ainsi d'une façon erronée pour des Algues unicellulaires.

M. Kœrber² se refuse aussi à regarder les gonidies comme des Algues. Il fait remarquer que plusieurs formes de gonidies ne sont pas connues pour appartenir à des Algues, et n'ont jamais été rencontrées à l'état libre; les gonidies des Lichens appartiennent, par leur forme seulement, aux Algues qui se reproduisent non par sexualité mais par division, c'est-à-dire par un procédé commun à toutes ou à presque toutes les cellules des végétaux inférieurs. En effet, pour M. Kœrber, la transformation des gonidies en zoospores, observée par MM. Farnietzin et Boranetzki, un des faits les plus en faveur de la théorie de Schwendener, est un phénomène commun à toutes les cellules des végétaux inférieurs. Ce dernier argument ne nous semble reposer sur aucune donnée sérieuse.

Relativement aux relations qui existeraient, d'après la théorie schwendenérienne, entre le Champignon et l'Algue, M. Nylander³ s'exprime ainsi :

« L'absurdité d'une telle hypothèse est évidente par la considération qu'un organe (gonidie) devrait être en même temps un parasite du corps dont il accomplit des fonctions vitales; car on pourrait aussi bien prétendre que le foie ou la rate constitue un parasite des Mammifères. Un être parasite est autonome et vit sur un corps étranger, dont les lois de la

1. VON KREMPELHUBER, *Die Flechten als Parasiten der Algen*, in *Flora*, 1871.

2. KOERBER, *Zur Abwehr der Schwendener Bornet'schen Flechtentheorie* Breslau, 1874.

3. NYLANDER, *On the Alga Lichen Hypotheses*, in *Grevillea*, II, 1874.

nature ne lui permettent pas d'être en même temps un organe. C'est là un axiome élémentaire de physiologie générale. Mais l'observation directe enseigne que la matière verte se développe originairement dans la cellule primitive qui porte la chlorophylle ou le phycochrome, et par conséquent ne s'introduit pas d'une partie extérieure, ne vient pas d'un parasitisme, quel qu'il soit. On observe que la cellule est d'abord vide; puis, par sécrétion, la matière verte se produit dans la cavité et prend une forme définie. On peut donc démontrer avec facilité et avec évidence que l'origine de la matière verte dans les Lichens est absolument la même que dans les autres plantes. »

En résumé, nous voyons que la théorie de Schwendener, très séduisante au premier abord, ne repose encore que sur des faits d'observation trop peu nombreux pour pouvoir être considérée aujourd'hui comme démontrée. Les observations de développement direct des Lichens, aux dépens des spores seules, faites par M. Nylander, n'ont pas encore été réfutées par les partisans de M. Schwendener, et elles ont cependant une importance capitale que personne ne peut leur dénier. Quant aux faits invoqués en faveur de la théorie, ils pourraient recevoir une interprétation différente de celle qu'on en a donnée jusqu'à présent.

Une observation des plus intéressantes faite, en 1873, par M. de Seynes¹ sur les connexions parasitiques d'une Pézize avec une Algue unicellulaire, nous semble devoir concilier la théorie algo-lichénique avec celle de l'autonomie des Lichens.

Sur une coupe faite à travers une *Peziza tuberosa*, M. de Seynes a vu, en un point de la surface de l'hyménium, une petite sphère remplie de chlorophylle, entourée par les extrémités de deux paraphyses qui rampaient sur elle. Sur une seconde coupe, faite près de la surface extérieure de la Pézize,

1. De SEYNES, *Le parasitisme d'une Pézize*, Soc. philomatique, 1873 et in journal *l'Institut*, n° du 16 juillet 1873.

quatre cellules épidermiques entouraient une autre petite sphère de même apparence et de même dimension ($0^{\text{mm}},025$). Dans l'un et dans l'autre cas, le contact était absolu; il fut impossible de séparer les cellules appartenant à la Pézize des petites sphères vertes sur lesquelles ces cellules étaient fixées.

Pour M. de Seynes, il s'agissait là d'un parasitisme accidentel, mais analogue au parasitisme nécessaire des Lichens sur les Algues. Ce parasitisme accidentel, et certainement su-

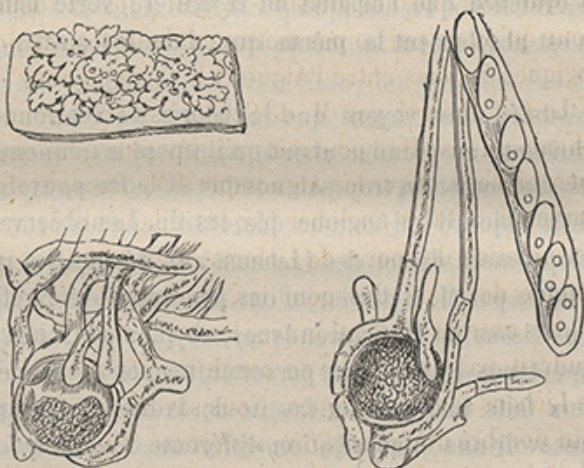


Fig. 4 et 5. — *Peziza tuberculosa*. Bull. Cellules du revêtement externe et paraphyses de l'hyménium en connexion parasitique avec une Algue, *Cystococcus humicola*.

perflu pour la Pézize, n'est pas sans analogie avec celui de plusieurs phanérogames parmi les Rhinantacées et les Santalacées.

Le fait de l'adhérence constatée entre l'Algue et les filaments externes du réceptacle de la Pézize ne suffirait pas à établir la réalité d'un parasitisme, attendu que les Champignons peuvent enserrer dans leur tissu des corps de toute nature et des pierres sans qu'il y ait par conséquent parasitisme entre le Champi-

ignon et les corps emprisonnés dans son tissu. Mais ici un individu des *Cystococcus* s'était trouvé en rapport direct avec des cellules de l'hymenium, des paraphyses; les effets produits sur ces paraphyses, élongation, déformation, production de cloisons, etc., sont de telle nature qu'ils ne peuvent être attribués qu'à l'absorption exubérante du contenu de l'Algue. Sans entrer dans des détails que M. de Seynes publiera certainement, nous nous bornons à reproduire ici deux figures, dont M. de Seynes a bien voulu nous confier les dessins et qui sont, principalement figure 4, assez démonstratives pour qu'on ne puisse pas mettre en doute les relations physiologiques établies entre l'Algue et le Champignon.

Le fait observé par M. de Seynes est exceptionnel pour les Champignons; il se pourrait qu'il fût plus fréquent chez quelques Lichens, et que les Algues que MM. Rees, Stahl etc., sont parvenus à faire englober par les filaments provenant de la germination de spores de Lichens, Algues qu'ils ont regardées comme devenant des gonidies, fussent bien réellement des Algues entrant en relation avec les hyphes du Lichen; mais il ne faudrait pas pour cela en conclure que toutes les gonidies de Lichens sont des Algues. Nous savons qu'il existe un certain nombre d'Algues (*Chromophytum*, *Phyllosiphom*, *Chorochytrium*), qui vivent en parasites dans les tissus des végétaux pourvus de chlorophylle; et cependant il n'est jamais venu à l'idée des botanistes de regarder ces Algues comme faisant partie intégrante de leurs hôtes. La ressemblance des Algues unicellulaires, avec les gonidies des Lichens, pourrait bien avoir induit en erreur des anatomistes cependant fort habiles.

L'étude des Lichens présente de grandes difficultés, tant à cause de la faible dimension de leurs éléments, que de la disposition enchevêtrée de ces éléments; il n'est donc pas étonnant que les opinions les plus contradictoires aient été émises par les savants les plus distingués sur le mode de formation des goni-

dies et leurs rapports avec les hyphes. Dans l'état actuel de la science, sans avoir fait des recherches personnelles sérieuses sur ce sujet, il serait téméraire de se prononcer définitivement sur la valeur de la théorie de M. Schwendener¹.

V. — BIOLOGIE DES LICHENS.

Les Lichens croissent sur les corps les plus divers et dans les conditions les plus variées. Les uns végètent indifféremment sur un support quelconque (*Lichens indifférents*), d'autres au contraire affectionnent une station unique et ne vivent que là. Certains poussent directement sur la terre, dans les lieux arides ou dans les forêts humides, en compagnie de Mousses et d'autres végétaux (*Lichens terrestres*); d'autres, parmi lesquels beaucoup d'espèces à thalle crustacé, ne se trouvent que sur les rochers, sur les murailles (*Lichens saxicoles*). Un très grand nombre de Lichens, tant crustacés que fruticuleux et foliacés, vivent fixés sur les écorces des arbres, sur le bois mort, (*Lichens corticoles*). On en trouve aussi sur les feuilles persistantes de certains arbres, principalement dans les pays chauds, (*Lichens épiphylls*). Enfin, on peut rencontrer des Lichens sur

1. La théorie de Schwendener semble avoir reçu dans ces derniers temps une confirmation indirecte que ses partisans ont eu soin de mettre en relief. D'après les recherches de MM. K. Brandt et Geza Entz, les corps chlorophylliens que l'on a constatés depuis longtemps chez certains animaux inférieurs, Hydres, Rhizopodes, Infusoires, Turbellariés, ne seraient que des Algues unicellulaires, *Zoochlorella* et *Zooxanthella*, vivant en parasites dans ces animaux. Ces Algues se nourriraient aux dépens du protoplasma de leurs hôtes, mais elles profiteraient en même temps à ceux-ci en fabricant par synthèse des substances organiques utilisées par les animaux. Il y aurait là une *symbiose*, selon l'expression de M. de Bary, permettant aux deux organismes de vivre aux dépens l'un de l'autre. Il en serait de même dans les Lichens. Mais il n'est pas encore assez démontré que les corps chlorophylliens des animaux inférieurs soient des Algues, et ce prétendu parasitisme ne saurait être invoqué sérieusement en faveur de la théorie algolichénique.

des os, du cuir, des métaux, et même sur le verre, et fréquemment sur d'autres Lichens¹.

Il n'y a que quelques rares espèces qui vivent dans l'eau² (*Verrucaria inundata*, *V. mucosa*, *V. hydula*), mais un petit nombre semblent aimer les lieux souvent inondés.

Les Lichens ne se développent bien qu'à la lumière, ils ne vivent pas dans une obscurité complète, et dans les endroits peu éclairés ils n'arrivent pas à leur état normal. Ils se distinguent nettement par là des Champignons, qui peuvent très bien vivre dans l'obscurité. Un certain degré d'humidité est aussi indispensable que la lumière à la vie des Lichens ; mais ces végétaux jouissent, comme certains animaux, de la propriété de passer à l'état de vie latente, lorsque les conditions nécessaires à la nutrition de leurs fonctions vitales viennent à manquer ; ils restent dans cet état pendant un temps quelquefois très long pour recommencer à végéter avec le retour des conditions favorables. C'est ainsi que Fries cite l'exemple d'un individu du *Parmelia ciliaris*, qui, recueilli et conservé en herbier pendant un an, recommença à végéter dès qu'on lui rendit de l'air et de l'humidité.

Cette propriété de passer à l'état de vie latente permet aux Lichens de résister à des changements de température considérables. Une certaine quantité de chaleur est nécessaire à leur accroissement, mais une température inférieure à 0° et dépassant + 45° arrête leur végétation. On sait cependant que certains de ces végétaux résistent aux températures les plus froides des régions arctiques, et peuvent vivre d'un autre côté,

1. M. G. RICHARD a publié récemment un intéressant travail sur les *substratum* des Lichens, travail dans lequel il donne l'énumération des corps qui peuvent porter des Lichens. Il en a trouvé assez souvent sur le verre (47 espèces), le fer (35), le plomb (6), le cuir (44), les os (48), les ardoises (20), les tuiles (23), les rochers et les cailloux polis (25), la faïence (2), etc. RICHARD O.-G., in *Actes de la Soc. lin. de Bordeaux*, XXXVII, 1883.

2. Il y a même des Lichens qui vivent dans l'eau salée (*Verrucaria maura*, *V. fluctigena*, *V. consequens*). Ce dernier se trouve sur les Balanes vivantes et sur les Patelles (RICHARD, *loc. cit.*).

sur des rochers arides exposés au soleil et arrivant quelquefois à une température très élevée.

Il résulte des quelques faits que nous venons d'exposer que la vie des Lichens est des moins actives; aussi leur accroissement est-il très lent, et leur longévité fort longue. L'indifférence du lieu de fixation, le passage à la vie latente, lorsque l'humidité et une température convenable viennent à manquer, indiquent que ces végétaux ne vivent pas en parasites sur les corps qui les portent, et doivent emprunter à l'atmosphère leurs principes nutritifs.

M. Nylander¹ a démontré par une expérience très simple que les Lichens ne peuvent tirer aucune nourriture de leur substratum par les rhizines ou par l'hypothalle. En plongeant un Lichen fruticuleux sec (*Usnea*, *Alectora*, *Ramalina*, etc.) dans l'eau, de façon que la base seulement soit en contact avec le liquide, ce savant observateur a vu que les parties émergentes restent constamment sèches. Ils ne peuvent donc rien absorber par leur base; l'absorption nutritive ne se produit que par l'intermédiaire de la couche cortico-gonidiale. La présence de la chlorophylle dans les gonidies donne aux Lichens la faculté de décomposer l'acide carbonique et de faire des synthèses organiques comme les végétaux verts. Bien qu'on n'ait pas fait beaucoup de recherches spéciales sur la physiologie des Lichens, l'expérience a montré en effet que des thalles placés dans l'eau et exposés à la lumière dégagent de l'oxygène².

La fonction assimilatrice des gonidies étant libre à l'accession des rayons lumineux, on comprend pourquoi ces gonidies sont toujours situées sur les côtés éclairés du thalle.

M. E. Godlewski³ a fait des recherches intéressantes sur la

1. NYLANDER, *Flora*, 1874, p. 60.

2. PAYER, *Botanique cryptogamique*, 1848.

3. GODLEWSKI, *Versuche über die Athmung der Flechten* in *Bibliog. Bericht über k. Public, der Akad. d. Wiss. in Krakau*, 1876.

respiration des Lichens ; ses observations ont porté sur le *Borrera ciliaris*. Il a constaté que le Lichen emploie à se nourrir tout l'oxygène de l'air pour former de l'acide carbonique, et ne produit aucun autre gaz tant qu'il trouve de l'oxygène à sa disposition. L'intensité de la respiration augmente avec la température ; en vingt-quatre heures, le Lichen emploie un volume d'oxygène égal à son propre volume, la température étant d'environ 17° centigr. quant à la pression partielle sous laquelle se trouve l'oxygène renfermé dans l'air ambiant, cette pression ne paraît avoir aucune influence sur la respiration du Lichen.

Bien que les corps sur lesquels croissent les Lichens ne fournissent pas les éléments nécessaires à leur évolution, ils leur procurent cependant certains éléments minéraux plus ou moins accessoires, et dont l'utilité pour la vie du végétal n'est pas encore bien déterminée. Nous avons déjà dit que certaines espèces de Lichens ne prospéraient que sur certains supports déterminés : ce fait a été surtout bien étudié pour les Lichens saxicoles. On avait remarqué depuis longtemps que certains de ces Lichens ne végètent que sur des roches granitiques ou sur différentes espèces de roches non calcaires, tandis que les terrains calcaires portent de leur côté certaines espèces qui leur sont particulières. M. Weddel a fait, il y a quelques années, des observations intéressantes à ce sujet¹.

M. Weddel divise les Lichens saxicoles au point de vue de leurs substructions en cinq catégories².

1. Lichens calcicoles.
2. — calcivores.
3. — silicicoles calcifuges.
4. — — semi indifférents.
5. — omnicoles.

Il se fonde pour établir cette classification sur les deux faits suivants : 1° le rôle capital que joue l'élément calcaire dans

1. WEDDEL, *Bull. Soc. bot. de France*, XX, 1873.

2. WEDDEL, in *C. R. Acad. des Sc.*, LXXX, 1875.

l'affectation de telle ou telle station à tel ou tel Lichen, le calcaire ayant tantôt sur la plante une influence directe et attractive, parce qu'il fournit un élément indispensable à son existence (Lichens calcicoles et calcivores), et exerçant tantôt sur elle une influence répulsive en ce sens qu'il lui oppose un élément nuisible (Lichens calcifuges); 2° certains Lichens, exigeant pour se développer un temps considérable, ne peuvent demander le soutien qui leur est nécessaire qu'à un substratum dont la durée sera en rapport avec la leur, quelle qu'en soit d'ailleurs la constitution chimique. Ce substratum étant généralement siliceux, M. Weddel donne à cette catégorie de Lichens le nom de Lichens silicicoles semi-indifférents.

La cinquième catégorie renferme les espèces qui végètent presque indifféremment sur tous les genres de substratum.

M. Weddel fait observer que ce n'est pas seulement de l'influence du substratum qu'il faut tenir compte dans l'étude de la station de Lichens, mais aussi de celle des milieux. Un rocher granitique par exemple, examiné dans une plaine basse, ou à une élévation de quelques mille mètres, ou bien encore sur une plage de l'Océan, offrira, dans ces situations diverses et sous une même latitude, des différences remarquables au point de vue de la flore lichénique, différences dans lesquelles le substratum n'est pour rien, la diversité des flores résultant uniquement, dans les trois cas, de la manière d'être différente du milieu atmosphérique ¹.

M. le Dr Magnin a signalé tout récemment un nouvel exemple très intéressant de l'influence de la composition chimique des roches sur la végétation des Lichens. Sur les poudingues des alluvions glaciaires (conglomérat bressan) qu'on rencontre le long des côtes du Rhône et de la Saône, on trouve plusieurs espèces de Lichens dont les uns sont propres aux roches primi-

1. MAGNIN, in *Bull. de la Soc. bot. de Lyon*, mai 1883.

tives, granites, gneiss, etc., et les autres ne croissent au contraire que sur les roches calcaires. Or ces poudingues sont précisément constitués par des cailloux roulés, quartzites, granites, gneiss, etc., et galets calcaires, le tout réuni par un élément calcaire. En examinant avec soin la distribution des Lichens sur ces poudingues, M. Magnin a reconnu que les espèces calcicoles se trouvent précisément sur les cailloux calcaires et le ciment, tandis que les espèces silicicoles sont sur les quartzites et les autres galets siliceux. Cet observateur a vu en outre que certains Lichens foliacés, une fois développés sur le substratum qui leur est le plus favorable, étendent leur thalle sur les cailloux voisins, souvent de nature différente.

Pour M. Richard¹, le support exerce plutôt une influence physique qu'une action chimique sur les Lichens. Selon cet auteur, les Lichens ne tirent aucune nourriture de leurs substratum, ceux-ci leur fournissent un simple point d'appui, plus ou moins mou, dur ou glissant, plus ou moins étendu ou restreint suivant la nature du thalle. L'immense majorité des espèces est absolument indifférente à la nature des substratum; les vrais régulateurs de la végétation lichénique sont les influences du climat, l'exposition à l'air, à l'humidité, à la lumière.

Il est cependant un fait incontestable, c'est que la même espèce de Lichen revêt souvent un aspect différent quand il croît sur un sol différent, variabilité qui, pour des observateurs superficiels, a été une raison suffisante pour créer de nouvelles espèces. Ainsi M. Nylander a pu constater dans les Pyrénées que le *Verrucaria rupestris*, qui est normalement très blanc, devient jaune quand la roche, qui lui sert de substratum, renferme de l'oxyde de fer. Plusieurs faits analogues ont été signalés depuis.

[L'action exercée par les Lichens sur les roches, montre

1. RICHARD, loc. cit.

aussi que ces végétaux assimilent quelques-uns des principes dissous ou décomposés par suite de cette action. Celle-ci est surtout manifeste sur les roches calcaires; l'humidité entretenue au point où végète le Lichen, l'introduction des rhizines dans les pores du support et la décomposition chimique de celui-ci par l'acide carbonique excrété par le végétal, amènent la désagrégation graduelle de la roche. Les éléments minéraux mêlés aux produits de la décomposition du Lichen constituent un sol propre à recevoir les semences de végétaux plus élevés en organisation. Cette importance des Lichens au point de vue de la création du sol n'avait pas échappé à Linné qui l'a fait ressortir dans sa dissertation sur l'économie de la nature¹.

M. de Gasparin², en faisant comparativement l'analyse d'une mollasse de Provence et des Lichens qui végètent à la surface, a vu que les Lichens font un choix parmi les matériaux de la roche. Ils renferment beaucoup plus d'acide phosphorique et de silice, et moins de chaux que la mollasse; mais, fait intéressant, la terre arable, formée par les décompositions des Lichens et sus-jacente à la roche, renferme elle-même ces principes à peu près en même proportion que les Lichens; ceux-ci font donc plus que de désagréger le sol; ils modifient la proportion de ses éléments chimiques.

1. LINNÉ, *Œconomia naturæ*, in *Amœnitates*, Acad., t. II, p. 27.

Voici le passage même de Linné.

« Lichenes crustacei primum vegetationis fundamentum sunt, adeoque inter plantas, licet a nobis flocci sæpius pensi, maximi tamen momenti in hoc naturæ œconomix puncto sunt habendi. Quando rupes primum e mari emergunt, undarum vi ita politæ sunt, ut fixam sedem in iis vix quidquam herbarum inveniat, pro ut ubique juxta mare videre licet; mox vero incipiunt minimi lichenes crustacei has petras aridissimas tegere, sustentati non nisi exigua illa humi particularumque imperceptibilium copia, quam secum adduxerunt pluvix et aer; sed hi lichenes tandem quoque senio consumti in terram transeunt tenuissimam. In hac tum Lichenes imbricati radices agere possunt; et in his demum putrefactis in humumque mutatis musci varii, ut pote hypna, brya, politricha locum et nutrimentum postea aptum inveniunt. Ultimo tandem ex his pariter putrefactis, tantam humi copiam genitam cernimus, ut herbæ et arbusculæ facili negotio radicari et sustentari queant. »

2. DE GASPARIN, in *Journal de l'Agriculture*, 1876.

Si les faits que nous venons de rapporter prouvent qu'il y a action réciproque du substratum sur les Lichens, il n'en est pas moins vrai que ces végétaux vivent moins aux dépens des corps sur lesquels ils sont implantés qu'aux dépens de l'atmosphère qui les baigne.

M. Nylander a montré que les Lichens ne se plaisent que là où l'air est pur. La comparaison de la végétation lichénique développée sur les écorces des arbres des villes et des campagnes prouve que plus l'air est vicié, moins on trouve de Lichens. En 1866, M. Nylander¹, en examinant les arbres du jardin du Luxembourg, vit qu'il n'y avait de Lichens que sur ceux de l'avenue de l'Observatoire, située au milieu de l'ancienne pépinière. Aujourd'hui que cette avenue est bordée de maisons de chaque côté, il n'y a plus de Lichens sur les arbres. Weddel² a observé aussi que dans les grands parcs de Londres, où l'air ne paraît cependant pas manquer, il n'y a pas trace de Lichens sur les arbres. Au contraire, à Poitiers, dans la promenade de Blossac, située à 600 mètres environ de hauteur, on trouve un grand nombre de Lichens.

M. Nylander regarde donc la présence des Lichens comme un signe de la pureté de l'air; aussi a-t-il pu dire, d'une manière originale, que les Lichens donnent la mesure de la salubrité d'un endroit et constituent une sorte d'*hygiomètre* qu'il peut être utile de consulter. C'est là une utilité indirecte des Lichens, intéressante à signaler.

L'exposition paraît avoir une certaine influence sur la végétation des Lichens; on a remarqué que sur le tronc des arbres ils étaient beaucoup plus nombreux et plus développés du côté du couchant; d'après M. Sitzenberger³ cette disposition serait

1. NYLANDER, in *Bull. Soc. botan. de France.*, t. XIII, p. 364 et suiv., 1866.

2. WEDDEL, in *Bull. Soc. botan. de France.*, t. XVI, 1869.

3. SITZENBERGER, *Die Ækonomischen Bedeutung der Flechten*, in Bericht. d. S. Gallischen, Natural. Gesellschaft, 1877-78.

assez constante pour permettre de s'orienter dans les bois. Les Lichens pourraient ainsi, jusqu'à un certain point, servir de boussole.

Quelques espèces de Lichens ne vivent que dans des stations limitées à l'exclusion de toutes autres. Les *Roccella*, par exemple, ne se trouvent que sur les roches des bords de la Méditerranée et de l'Océan. L'écorce des Conifères est l'habitat exclusif des *Xylographa*; le *Lecidea myrmecina* est spécial aux écorces de Pins, et le *Lecidea resinæ* ne se développe que sur la résine des conifères.

Parmi les Lichens corticaux exotiques, quelques espèces paraissent être propres à certains arbres, et quelques botanistes ont pensé que ce fait pouvait avoir quelque utilité dans la pratique pour la détermination des écorces médicinales exotiques.

Acharius avait déjà examiné un petit nombre de ces écorces au point de vue des Cryptogames, et Mérat appela spécialement l'attention des savants sur les caractères tirés de la présence de ces Cryptogames pour faciliter l'étude des sortes commerciales. Mais c'est Fée¹ qui fit à ce sujet les recherches les plus importantes, et voici les résultats principaux auxquels il est arrivé.

Les écorces officinales exotiques qui se trouvent avec leur épiderme dans les pharmacies, et sur lesquelles on peut par conséquent trouver des Lichens, sont les Quinquinas, les Angustures, la Cascarille, le *Cassia lignea*, le Gayac, le *Zantoxylum caribæum*, l'écorce de Winter, le bois de *Quassia amara*, l'Alcornoque et quelques autres.

Fée a trouvé sur le *Cinchona oblongifolia* (Mutis) un *Thelotrema* spécial; sur le *C. cordifolia* (Mutis), un *Chiodecton*; sur le *C. condensaminea* (Humb. et Bomp.), un *Sarcographa*; sur le *C. lanifera* (Ruiz et Pavon), un *Graphis*. Ces Lichens ne se rencontrent pas sur l'écorce d'autres Quinquinas.

1. FÉE, *Essais sur les Cryptogames des écorces exotiques officinales*, Paris, 1824.

La sorte commerciale la plus riche en Lichens est celle qui est connue sous le nom de Quinquina de Loxa ; on y trouve un grand nombre de Lichens foliacés des genres *Parmelia*, *Sticta* et *Collema*.

« Il est donc possible, jusqu'à un certain point, d'après Fée, de prononcer sur le nom des espèces par la détermination des Cryptogames qui les recouvrent. Ce moyen qui n'exclut pas la connaissance des caractères physiques, mais qui y ajoute, devient infailible pour distinguer de suite les *Cinchona* qui vivent à Sainte-Lucie, à la Jamaïque et dans les autres contrées du nouveau monde, car leurs parasites diffèrent totalement entre eux. Enfin, lorsque les écorces ne présentent point de Cryptogames particuliers, ce qui arrive assez souvent, on peut tirer parti du faciès cryptogamique, c'est-à-dire de la manière dont sont groupés les Cryptogames qui les recouvrent. »

L'écorce de fausse Angusture ne porte presque jamais de Lichens. Celle de *Cassia lignea* n'a présenté à Fée que deux *Graphis*, deux *Lecanora* et quelques *Verrucaria*. L'écorce de Cascarille est au contraire couverte par les thalles blanchâtres de plusieurs *Graphis* et par quelques *Trypethelium* de couleur jaunâtre.

D'une manière générale on devra suspecter les écorces où se trouvent des *Hypochnus* (Champignon), et rejeter tout à fait celles où croissent les *Himantia*, les *Rizomorpha*, les Lycopodées et les Lichens du genre *Collema*. Ces écorces sont, en effet, en voie de décomposition. On pourra au contraire admettre sans inconvénient les espèces sillonnées par des *Graphidés*, ou envahies par des *Lécanorés*.

Ici se place une question intéressante : celle de savoir jusqu'à quel point les Lichens sont nuisibles aux arbres qui les portent.

Quelques anciens auteurs, entre autre Willemet, ont prétendu que les Lichens sont utiles aux arbres en les protégeant contre le froid et en suppléant l'écorce, lorsqu'elle a été enlevée

par quelque accident. Tel n'est cependant pas l'avis de la plupart des horticulteurs, qui ont remarqué, depuis longtemps, que les Lichens se trouvent surtout en abondance sur les vieux arbres, et sur les arbres malades; il suffit souvent d'enlever les Lichens pour rendre une certaine vitalité à l'arbre. M. Sitzenberger rapporte que des Groseillers, ayant été importés sur les bords du lac de Constance, furent rapidement envahis et couverts par des Lichens; leur végétation s'allanguit, leurs fruits dégénérèrent et on dut les arracher.

Il paraît à peu près certain, que quand les Lichens se trouvent sur le tronc et les grosses branches des arbres, et qu'ils ne prennent pas un développement exagéré, les arbres ne souffrent nullement de leur présence. On peut cependant se demander si les Lichens qui croissent sur certains arbres, ne jouent pas un rôle dans la production des substances actives que peuvent renfermer les écorces de ces arbres. On sait, en effet, que la présence de Mousses sur les écorces des Quinquinas favorise la production des alcaloïdes, et la connaissance de ce fait a donné lieu à un procédé connu sous le nom de *moussage*, qui donne d'excellents résultats dans les cultures de l'Inde. Il y aurait d'intéressantes recherches à faire pour savoir si les Lichens peuvent exercer une action analogue à celle des Mousses.

VI. — DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

Les Lichens ont en général une aire de distribution géographique des plus étendues. Toutes les tribus connues des Lichens comptent, à peu d'exceptions près, des représentants dans les diverses régions du globe. Les régions arctiques, où certains Lichens, foliacés et fruticuleux, tels que le *Cladina rangiferina*, couvrent des surfaces du sol et des rochers plus grandes que tous les autres végétaux réunis, tiennent le premier rang relativement au nombre des individus et à la constance des espèces.

Mais les zones tempérées sont beaucoup plus riches en espèces, principalement en espèces corticales: Graphidés et Lécidéinés, ce qui dépend d'une plus grande variété dans le sol et dans les arbres de ces régions. Les zones tropicales, les plus pauvres en Lichens, sont surtout caractérisées par la fréquence des Lichens épiphylls et de quelques espèces spéciales corticales.

De tous les Lichens, ce sont les saxicoles qui sont le plus cosmopolites, et cela se comprend aisément, car ce sont eux qui trouvent sous les différents climats les conditions de milieu les plus identiques.

Bien que la plupart des Lichens soient largement répandus sous toutes les latitudes, il existe cependant un certain nombre de ces végétaux propres à chaque région. Ainsi, on peut distinguer certaines espèces qui sont exclusivement arctiques; d'autres méditerranéennes; d'autres propres à l'ancien continent ou au nouveau monde; enfin, M. Nylander a vu qu'en Europe, par exemple, certaines espèces ne se trouvent que dans la partie occidentale, tandis que d'autres semblent être exclues des régions qui avoisinent l'Atlantique.

A mesure qu'on s'élève au-dessus du niveau de la mer, on rencontre dans la zone tempérée ou même tropicale, sur les flancs des hautes montagnes, des régions produisant, du moins en partie, les Lichens qui habitent dans la zone arctique. On peut par conséquent, jusqu'à un certain point, d'après M. Sitzenberger, se rendre compte de la hauteur à laquelle on se trouve dans les montagnes, en examinant la flore lichénique. Mais, comme le fait remarquer M. Nylander, les espèces alpines appartenant à la zone arctique descendent souvent et s'éloignent beaucoup, dans le nord de l'Europe, de leur station normale et gagnent, en s'avancant dans les plaines, des endroits où la flore phanérogamique n'offre plus rien même de subalpin; ce qui n'a pas lieu dans les alpes des pays tempérés et encore moins dans celles des pays chauds où la distribution des espèces est, par conséquent, beaucoup plus limitée.

CHAPITRE II

PRINCIPES IMMÉDIATS DES LICHENS

Nous avons rappelé brièvement, dans le précédent chapitre la structure anatomique et la biologie des Lichens; nous avons maintenant à étudier la composition chimique de ces végétaux, car c'est elle qui nous renseignera sur la nature des principes qu'ils renferment et sur l'utilité qu'on en peut tirer.

La substance la plus abondante dans les Lichens, principalement dans ceux dont le thalle est foliacé et fruticuleux, est une sorte de gélatine ou substance colloïde qui se rapproche beaucoup par ses propriétés de l'amidon, et que les chimistes ont appelée *lichénine*¹.

La gelée qu'on obtient en faisant bouillir le Lichen d'Islande avec de l'eau contient de la lichénine et une substance isomérique, difficile à séparer de celle-ci, et que l'iode bleuit, tandis qu'il ne donne à la lichénine pure qu'une teinte jaune.

Divers moyens ont été proposés pour les séparer, sans

1. B. BERG, Thèse de Dorpat, 1872.

PROUST, Journ. de Phys. et Chim., t. LXIII, p. 81.

BERZELIUS, Journ. de Schweigger, t. VII, p. 336.

GUÉRIN-VARRY, Ann. de Chim. et Phys. (2), t. VI, p. 247.

HULDER, Ann. de Chim. et Pharm., t. XXVIII, p. 279.

qu'aucun d'eux ait donné facilement la lichénine pure. M. Berg a obtenu un résultat plus net en additionnant le décocté de Lichen, encore chaud et concentré, d'une certaine quantité d'alcool à 85°. L'alcool détermine un précipité floconneux qui se réunit en une masse visqueuse. On lave cette masse à l'alcool pour enlever le principe amer du Lichen, puis on la dessèche et on obtient un produit friable, léger.

La lichénine ne se dissout pas dans l'eau froide, elle ne fait que s'y gonfler; elle est au contraire soluble dans l'eau chaude; elle est insoluble dans l'alcool et dans l'éther.

La substance bleuisant par l'iode est en partie soluble dans l'eau froide, c'est ce qui permet de la séparer à peu près de la lichénine; mais il reste une petite quantité de substance insoluble bleuisant encore par l'iode.

La solution aqueuse de lichénine se prend, par le refroidissement, en une gelée qui, lorsqu'elle est desséchée, donne une matière dure, cassante et blanche, quand elle est bien pure.

La lichénine n'a aucune saveur et son odeur rappelle celle des Lichens.

Berzélius et plusieurs autres chimistes ont prétendu qu'une longue ébullition dans l'eau enlève à la lichénine la propriété de se prendre en gelée après refroidissement; il n'en serait rien d'après M. Berg.

Suivant ce dernier auteur, la diastase, la salive et le suc pancréatique seraient sans action sur la lichénine. Payen a vu, au contraire, sous l'influence de la diastase, la lichénine se changer en dextrine, puis en sucre.

Les acides étendus bouillants, l'acide sulfurique, et mieux encore l'acide chlorhydrique, la transforment en un glucose qui, soumis à la fermentation, donne de l'alcool.

L'acide nitrique ne donne aucun précipité dans les solutions de lichénine, ce qui indique que cette substance ne renferme pas d'acide mucique (Berthelot).

La lichénine se dissout rapidement dans la solution de cuivre

ammoniacale et dans le chlorure de zinc, tandis que son isomère bleuissant par l'iode y est insoluble (Berg).

La lichénine paraît être une modification de la cellulose et de l'amidon; elle a pour formule : $C^6H^{10}O^5$. On sait que l'on admet aujourd'hui dans l'amidon deux substances fondamentales, l'une bleuissant, par l'iode, la granulose, l'autre ne bleuissant pas, mais rougissant l'amylose; M. Flagey¹ pense que la lichénine est une partie constituante de l'amidon et correspond à l'amylose; dans le thalle des Lichens, il y aurait beaucoup plus d'amylose que de granulose.

La gélatine hyméniale, qui n'a pas été étudiée spécialement au point de vue chimique, se colore souvent en bleu (*Usnea*, *Alectoria*, *Evernia*, *Parmelia*, *Physcia*, etc.) ou en rouge vineux (*Umbilicaria*, *Gyrophora*, etc.) sous l'influence de l'iode, elle paraît donc être formée plus spécialement de granulose. La coloration bleue se produit aussi dans certains thalles, principalement dans la couche médullaire (*Cetraria islandica*, *Evernia flavicans*, etc.). Enfin l'enveloppe de la plupart des gonidies vertes se colore aussi en bleu par l'iode; elle est donc aussi probablement formée de granulose.

La lichénine existe en proportion variable dans les Lichens; Berzelius en a trouvé 44 p. 100 dans le *Cetraria islandica*, Westring 25 p. 100 dans le *Ramalina calicaris*.

Les Lichens renferment d'autres substances amylacées que la lichénine et son isomère bleuissant par l'iode; dans quelques espèces crustacées, on trouve des grains d'amidon lenticulaires assez gros, dispersés dans les tissus.

John et Payen ont démontré aussi dans les Lichens l'existence d'une certaine quantité d'inuline, qui se dépose sous forme d'une poudre blanche quand on transforme en dextrine

1. M. Flagey, ingénieur aux salines de Montferrand (Doubs), est en train de publier une Flore lichénique du Doubs; dans la première partie de son travail, il étudie avec détails la constitution chimique des Lichens, et expose plusieurs faits personnels. Nous tenons à remercier ici M. Flagey, qui a bien voulu nous communiquer une partie de son manuscrit.

la gelée de Lichen par l'action de la diastase. Gæbel a aussi signalé l'inuline dans le *Lecanora esculenta*.

Les rares chimistes qui ont fait des analyses de Lichens, entre autres Berzelius et Herberger, signalent aussi une substance qu'ils désignent sous le nom de *squeletta ficulacea* et qui n'est probablement que de la cellulose. Berzelius en a trouvé 36 p. 100 dans le Lichen d'Islande et Heiberger 46 p. 100 dans le *Physcia parietina*.

Presque tous les Lichens renferment un principe amer, plus ou moins abondant suivant les espèces, qui a reçu le nom de *cétrarine* ou d'acide *cétrarique*.

L'acide *cétrarique* $C^{18}H^{16}O^8$ a été surtout extrait du Lichen d'Islande, où il existe avec d'autres acides, l'acide *lichénostéarique* et l'acide *lichénique*. On le prépare en traitant le Lichen par de l'alcool bouillant additionné d'un quinze-millième de son poids de carbonate de potasse. Il a été préparé à l'état pur par Knop et Schnedermann¹.

L'acide *cétrarique* cristallise en aiguilles d'une blancheur éclatante; il possède une saveur très amère. L'alcool absolu bouillant le dissout très facilement, l'éther fort peu et l'eau à peine.

Cet acide forme avec les alcalis des sels jaunes solubles dans l'eau et l'alcool et d'une saveur insupportable. La solubilité des *cétrarates*, entre autres des *cétrarates* de potasse et de soude, est utilisée pour débarrasser les Lichens de leur principe amer; il suffit, en effet, ainsi que l'indique Berzélius, de faire macérer les Lichens dans une solution de carbonate alcalin pendant 24 heures, pour leur enlever leur amertume.

En solution alcoolique, le *cétrarate* acide de potasse est précipité en rouge foncé par le perchlorure de fer.

Le Lichen d'Islande renferme 3 p. 100 d'acide *cétrarique*.

L'acide *lichénostéarique* $C^{14}H^{24}O^3$ est un acide gras qui a

1. KNOP et SCHNEDELMANN, in *Ann. des Chem. u. Pharm.*, XXI.

été extrait comme le précédent du Lichen d'Islande. Il se présente sous la forme de cristaux nacrés, blancs, inodores, d'une saveur âcre et rance. Il est insoluble dans l'eau, mais il se dissout dans l'alcool et les huiles essentielles.

L'acide *lichénique* $C^4H^6O^4$, est l'isomère de l'acide *fumarique*; il existe à l'état de sel de chaux dans certains Lichens; il est très soluble dans l'alcool et l'éther.

Les chimistes ont retiré des Lichens un grand nombre d'autres acides très importants, tels que les acides *érythrique* ou *érythrite diorcellique*, *lécanorique*, *orcellique*, *gyrophorique*, *usrique*, *évennique*, etc., qui constituent la partie utile des Lichens dans la préparation des matières tinctoriales. Ces acides, généralement incolores, ne se transforment en matière colorante que sous l'influence de certaines réactions. L'étude spéciale de ces acides est du domaine de la chimie pure et ne saurait nous occuper ici.

Nous devons cependant indiquer les principales transformations de l'un d'eux, l'acide orcellique, qui a été le mieux étudié.

L'acide *orcellique* ou *orcellinique* résulte du dédoublement de plusieurs principes immédiats des Lichens. Il existe en combinaison avec l'érythrite, que les chimistes ont reconnu être un alcool tétratomique, contenu surtout dans le *Roccella Montagnei* et trouvé aussi dans plusieurs Algues, notamment dans le *Protococcus viridis*; la combinaison est l'érythrite diorcellique qu'on dédouble au moyen de la chaux en érythrite et acide orcellique. Ce dernier se dédouble lui-même en *orcine* $C^4H^8O^3$ et en acide carbonique.

Un Lichen voisin, le *Roccella fuciformis*, contient un isomère de l'érythrite qui est la β -érythrite; cet isomère en se dédoublant sous l'influence de la chaux donne l'acide β -orcellique, qui lui-même donne la β -orcine.

En présence de l'ammoniaque de l'air et de l'eau, l'orcine et la β -orcine se transforment en *orcéine*; l'orcéine est d'une belle couleur rouge, peu soluble dans l'eau qu'elle colore en

rouge vineux, devenant rouge pelure d'oignon par les acides, et violette par les alcalis. Elle est très soluble dans l'alcool qu'elle colore en écarlate et d'où on la reprécipite en partie.

Elle se dissout dans la potasse et l'ammoniaque en donnant une solution pourpre qui abandonne l'orcéine par l'addition de sel marin.

Certains Lichens renferment aussi des acides colorés auxquels ils doivent leur coloration ; les plus connus de ces acides sont :

L'acide *chrysophanique*, qui teint en jaune le thalle du *Physcia parietina*, est le même principe colorant qui existe dans la Rhubarbe et quelques autres Polygonées ; il se colore en pourpre sous l'influence des alcalis.

L'acide *vulpique* ou *vulpinique* ou *chrysopicrine*, donne sa coloration jaune au *Chlorea vulpina* ; cet acide est très peu soluble dans l'eau, même bouillante, assez soluble dans l'alcool chaud, plus soluble encore dans l'éther et le chloroforme. Il se dissout dans les solutions alcalines, en donnant des liqueurs jaunes d'or. Il donne avec le protochlorure de fer une coloration jaune foncé.

M. Nylander a constaté que la matière colorante jaune de certains Lichens ne donne aucune des réactions caractéristique des deux corps précédents ; il a proposé d'appeler acide *licéthophanique*, ou *licétophané*, cette matière colorante qui n'a pas encore été extraite en quantité suffisante pour être étudiée par les chimistes.

Le thalle des Lichens renferme aussi de petites quantités de matières colorantes, qui proviennent des gonidies ; ce sont de la *chlorophylle* et du *phycochrome*. D'après Knop et Schnedermann la chlorophylle des gonidies n'est pas soluble dans l'acide chlorhydrique : ils lui ont donné le nom de *thallochlor*.

L'analyse chimique révèle également dans les Lichens l'existence de très faibles proportions de sucre non cristallisable, de matières cireuses et résineuses mal déterminées, et d'une

substance huileuse qui se trouve surtout dans les thèques.

Les substances minérales contenues dans les Lichens peuvent y être quelquefois en abondance, principalement dans les espèces crustacées. C'est surtout l'oxalate de chaux qui prédomine; d'après Göebel il y en a jusqu'à 65 pour 100 dans le *Lecanora esculenta*; ce sel se présente généralement dans le thalle sous forme de cristaux octaédriques. On a signalé aussi du chlorure de sodium dans les Lichens qui croissent dans le voisinage de la mer, du carbonate et du phosphate de chaux, enfin des oxydes de fer et de manganèse, exceptionnellement.

Le siège des diverses substances qui entrent dans la composition des Lichens a été jusqu'ici peu étudié. Nous avons indiqué, chemin faisant, l'endroit précis du thalle ou des organes reproducteurs, où les réactions chimiques permettent de reconnaître certaines d'entre elles, la gélatine hyméniale par exemple.

Il est facile de constater que les matières colorantes jaunes ou brunes, l'acide vulpique, l'acide chrysophanique se trouvent principalement dans la couche corticale, et quelquefois seulement à la surface du thalle, comme dans le *Chlorea vulpina*; mais le siège des principes colorables est beaucoup plus difficile à préciser.

Les recherches que M. Magnin a entreprises à ce sujet lui ont montré que ces principes peuvent se trouver dans toute l'épaisseur du thalle.

MM. Schwendener¹, Borcow², et Schwarz³ ont recherché le siège des granulations jaunes de l'acide chrysophanique dans les éléments mêmes des Lichens. M. Borcow avait cru voir les granulations dans l'intérieur des hyphes, MM. Schwendener et Schwarz ont constaté au contraire que la matière colorante est entre les hyphes, mais jamais dans leur intérieur.

1. SCHWENDENER, in *Nägeli's Beiträge*, III, p. 142.

2. BORCOW, in *Botan.-Zeitung*, 1874.

3. FR. SCHWARZ, in *Cohn's Beiträge*, 1880.

RÉACTIONS CHIMIQUES DES LICHENS

Les acides incolores, susceptibles de donner naissance sous l'influence des alcalis et de l'oxygène à des matières colorantes, ne sont pas les mêmes dans les différents Lichens; chacun de ces acides, vis-à-vis des réactifs, se comporte d'une manière particulière. Il en est de même des principes immédiats colorés qui existent dans les Lichens.

M. Nylander¹, et après lui la plupart des lichénographes modernes, ont tiré parti de ces particularités pour l'étude des Lichens, et pour parvenir à distinguer rapidement certaines espèces.

Les réactifs généralement employés dans l'étude chimique des Lichens sont la potasse caustique, le chlorure de chaux et l'iode avec addition d'iodure de potassium.

Il nous serait impossible de passer ici en revue les différentes réactions des Lichens; nous nous bornerons à donner, d'après M. Lamy de la Chapelle², quelques exemples qui feront comprendre toute l'importance de la méthode.

Le chlorure de chaux colore en rouge vermillon la moelle du *Parmelia fuliginosa*, ce qui permet de le distinguer immédiatement du *Parmelia prolixa* dont la moelle n'est aucunement colorée par ce réactif. Avant la découverte de M. Nylander², on confondait ces deux Lichens et d'autres encore sous le nom collectif de *Parmelia olivacea*.

Dans d'autres cas, la coloration à l'aide du chlorure de chaux est plus pâle, d'un rose orangé, par exemple sur le thalle du *Lecanora lutescens*, ou rose à la surface du thalle des *Lecidea decolorans*, *fumosa*, etc.

1. NYLANDER, in Linn. Soc. Journal, Botany, vol. IX.

2. LAMY DE LA CHAPELLE. Catal. raisonné des Lichens du Mont d'Or et de la Haute-Vienne. in Bull. Soc. bot., 1878.

Dans d'autres cas encore la coloration n'est visible qu'après une double application successive de la potasse et du chlorure de chaux.

La potasse seule donne une réaction purpurine caractéristique pour certains thalles et certaines apothécies, quant à leurs parties superficielles (*Physcia parietina* *Lecanora aurantiaca*); ou bien dans les parties intérieures du thalle ou des apothécies de certains Lécidés.

L'iode peut donner aussi d'excellents renseignements pour la détermination des espèces, par suite de la coloration qu'il donne à certaines portions du thalle et à la gélatine hyméniale¹.

Les lichénologues ont adopté une notation particulière pour indiquer les réactions des Lichens sous l'influence de la potasse et du chlorure de chaux. La potasse se représente par K et le chlorure de chaux par C.

L'action négative du réactif se traduit par le signe —; leur action positive par +. Si la potasse agit sur la surface du thalle seulement on écrit (K±), si elle agit sur la moelle seule-

1. On a remarqué qu'une même espèce récoltée dans des conditions variables au point de vue du support, de l'altitude, de la saison, etc., peut donner des résultats différents avec un même réactif. M. Flagey a essayé d'expliquer ce phénomène.

Les espèces qui contiennent des acides très faiblement transformables, sous l'influence de l'air et d'une faible quantité d'ammoniaque, peuvent trouver dans la nature ce qui leur est nécessaire pour leur transformation. Les eaux pluviales contiennent en moyenne 0 milligr., 5 d'ammoniaque par litre; dans certaines pluies d'orage, il peut y avoir plus d'un milligramme et les Lichens sont soumis à un lavage constant opéré par une solution ammoniacale. Une faible quantité d'acide cristallisable pourrait dès lors être transformée au bout d'un certain temps en orcine ou en β -orcéine, sous l'influence de la chaleur solaire, de l'oxygène et de la solution, mais cette quantité est faible et dépend de beaucoup de circonstances; c'est ce qui fait que les effets obtenus avec les réactifs varient aussi. Quand le Lichen est sur un support putrescible, la décomposition des acides en orcine sera beaucoup plus grande.

M. Flagey a observé récemment que des Lichens (*Parmelia conspersa*), récoltés par un temps humide et conservés dans une boîte à herboriser pendant quelques jours, étaient devenus extérieurement d'un rouge vineux. M. Flagey attribue ce phénomène à une fermentation des Lichens.

ment (K $\overline{\text{r}}$), le signe supérieur se rapportant à la couche corticale, le signe inférieur à la moelle. Si l'application de la potasse produit une coloration jaune qui devient rouge sous l'influence du chlorure de chaux on écrit (K, jaune; C, rouge): si la potasse ne produit rien et que la coloration rouge n'apparaît qu'après l'action du chlorure de chaux on écrit (K—C rouge). Ces quelques exemples suffisent pour expliquer la nouvelle notation. Nous l'emploierons dans la description des espèces utiles.

M. Nylander a publié, dans la *Flora*, une suite de mémoires dans lesquels il indique les différentes réactions des Lichens d'après la méthode qu'il a, le premier, formulée.

CHAPITRE III

USAGE DES LICHENS ¹

Les Lichens renferment, comme nous venons de le voir, de nombreux principes dont les plus importants sont une substance amylacée, la lichénine, un principe amer, et des substances colorantes, ou pouvant se transformer en matières colorantes. Ce sont ces principes qui font rechercher les Lichens, soit pour l'alimentation, en médecine ou dans l'économie domestique, soit dans les arts industriels.

Si l'on compare le nombre des espèces de Lichens connues actuellement, qui s'élève à plus de 2000, à celui des espèces employées, on voit que ce nombre est très restreint. Cela tient évidemment à ce que ces végétaux n'ont pas été suffisamment étudiés au point de vue utilitaire.

Un fait important à signaler tout d'abord, c'est que jusqu'à

1. WESTRING. Joh. Petr., *Swenska Lasearnes Färghistoria eller sättet att använda dem till färgin och annan hushall*. Första Bandet, I. — VIII, Häftet; Stockholm, 1805-1809. — LUYKEN, J.-A., *Tentamen historiae lichonum in genere*. Göttingæ, 1809. — STYX, *Ueber die Heilkräfte der Wandflechte (Parm. perietina)*. Dorpat, 1817. — FRIES El., *Lichenographia europæa reformata*, Lundæ, 1831, (pag. CXI, CXV. Qualitates Lichenum). — LE BAIL, *Des Lichens considérés sous le point de vue économique, médical et physiologique*, Paris, 1853. — LINDSAY, W., LAUDER, *Economical applications of British Lichens in the Proceedings of the British Association*, 1855. — NYLANDER, W., *Synopsis methodica Lichenum*, Parisiis, 1855. — MAGNIN, *Les Lichens utiles*, Lyon, 1878.

présent on ne connaît parmi les Lichens aucune espèce vénéneuse. Les Lichens se différencient en cela bien nettement des Champignons, qui, comme on le sait, à côté d'espèces utiles et employées dans l'alimentation, renferment un grand nombre d'espèces toxiques.

Les anciens auteurs qui ont décrit certains Lichens nuisibles ont été induits en erreur. Ainsi Virey¹ dit que le *Lichen vulpinus* est capable de tuer les Loups. Cette croyance vient d'une mauvaise interprétation du passage suivant de Linné : « Les Norvégiens se servent du Lichen vulpinus pour les loups ; ils en font, en effet, un mélange avec du verre pilé, en farcissent des chairs mortes : cet appât, exposé pendant la gelée, est bientôt dévoré et les animaux périssent. » D'après Fabricius², ce serait de la Noix vomique qui serait ainsi mélangée au Lichen.

Pelletier³ a commis une erreur encore plus grande en déclarant avoir trouvé de la brucine dans un Lichen appelé par Clarion *Chiodection*, et recueilli sur des écorces de fausse Angusture. Fée a montré que ce prétendu Lichen n'est qu'une excroissance de l'écorce du *Strychnos nux vomica*.

Lichens médicaux et économiques. — Les lichens utilisés en médecine doivent leurs propriétés à la lichénine qu'ils renferment en assez grande quantité et à leur principe amer ; la première en fait des médicaments nourrissants et analeptiques ; le second leur donne une propriété tonique. L'espèce la plus utile, et à peu près la seule employée aujourd'hui, est le Lichen d'Islande, *Cetraria islandica*. D'autres espèces ont eu autrefois une certaine réputation en médecine : le Lichen pulmonaire, *Lobaria pulmonacea* ; le Lichen des chiens, *Peltigera canina* qui passait pour guérir la rage ; le Lichen aphteux, *Peltidea aphthosa* ; le Lichen pyxidé *Cladonia pyxidata*, le *Clado-*

1. VIREY, *Hist. natur. alim. médicale*, etc., p. 109 et 140.

2. FABRICIUS, *Voyage en Norvège*. Paris, 1802.

3. PELLETIER, *Journal de pharmacie*, XV^e année, p. 552.

nia coccifera, l'*Usnea barbata*, préconisée pour faire pousser les cheveux, sans doute à cause de sa ressemblance avec une chevelure; le *Physcia parietina*, que sa couleur jaune faisait employer contre la jaunisse; la Variolaire, *Variolaria amara*, etc. Il y avait surtout un Lichen vanté contre l'épilepsie, l'Usnée du crâne humain, que l'on payait jusqu'à mille francs l'once. Ce Lichen, qui n'est autre qu'une espèce très commune, le *Physcia parietina*, se récoltait seulement sur les crânes humains exposés à l'air. On sait aujourd'hui qu'aucun de ces Lichens ne jouit de propriétés spéciales, et qu'ils n'agissent que comme le Lichen d'Islande. Ils peuvent remplacer ce dernier, dans la pratique, mais comme ils sont généralement plus amers, et renferment moins de principes amylacés, ils sont aujourd'hui abandonnés ou servent à d'autres usages.

Un grand nombre de Lichens privés de leur principe amer par une macération prolongée dans l'eau pure, ou dans l'eau additionnée de carbonate alcalin, dans la proportion de 1 p. 300, d'après le procédé de Berzélius, peuvent devenir des aliments nourrissants pour l'homme et les animaux. C'est à cet usage qu'est employé en Islande le *Cetraria islandica*, et le Lichen des Rennes, *Cladina rangiferina*. Nous n'insisterons pas ici sur ces deux espèces que nous étudierons plus loin avec détails. Beaucoup d'autres Lichens, foliacés et fruticuleux, entre autres le Lichen pulmonaire, les Évernies, *Evernia prunastri*, *E. fraxinea*, *E. farinosa*, *E. fastigiata*, qui croissent en abondance sur les arbres de nos forêts, pourraient également servir à l'alimentation, car ils renferment une quantité notable de lichénine. D'après M. Roumiguère, tous ces Lichens, privés de leur principe amer, constitueraient un fourrage excellent pour les bestiaux.

Parmi les Lichens crustacés, le *Lecanora esculenta*, qui était probablement la manne des Hébreux, est mangé par les habitants des steppes de l'ouest de l'Asie et du nord de l'Afrique,

où ce Lichen se trouve souvent en grande quantité. Les *Gyrophora proboscidea* et *cylindrica* servent aussi en temps de disette à l'alimentation des peuplades du Nord de l'Amérique.

Depuis quelques années, certains Lichens, principalement le *Cetraria islandica* et le *Cladina rangiferina*, sont employés dans les pays du Nord à la fabrication de l'alcool.

Déjà, en 1826, Roy¹ avait démontré la possibilité de retirer de l'alcool des Lichens; mais c'est surtout le professeur Stenberg² de Stockholm qui, en 1868, a indiqué un procédé industriel qui permet d'extraire facilement de l'alcool, et dont la fabrication occupe plusieurs distilleries spéciales en Norvège, en Suède, en Finlande et en Russie.

En traitant les Lichens par l'acide sulfurique ou par l'acide chlorhydrique, on transforme la lichénine en glucose qui, soumis à la fermentation, donne de l'alcool. Un kilogramme de Lichen fournit environ un demi-litre d'alcool.

Dès 1869, dix-sept usines ont employé, en Suède, 2721 900 kilogrammes de Lichen qui ont produit 1 120 860 litres d'alcool³. Depuis cette époque la fabrication de l'alcool n'a fait qu'augmenter. Il est probable que beaucoup de Lichens, actuellement sans usage, traités par le procédé de Stenberg, pourraient devenir une source d'alcool importante³.

Lichens tinctoriaux. — C'est surtout pour leurs principes colorants que beaucoup de Lichens sont employés dans l'industrie. Les couleurs que l'on retire des Lichens sont très variables et dépendent souvent du procédé qui sert à leur extraction; ce sont le plus souvent des teintes rouges, purpurines, violacées ou jaunes. Lindsay a étudié plus de cinq cents

1. LEORIER, Rapport sur le procédé de M. Roy de Sermann, in *Med. Soc. sciences de Paris*, IV, 1826, p. 219, 225.

2. STENBERG, *Om tillverkning af lafbrännvin*, traduit en allemand par Krumpelhuber, in *Wiener Landwirthschaft Zeitung*, 1869.

3. FRIES, *Lichenographia Scandinavica*, t. I, 1871.

espèces de Lichens au point de vue des matières colorantes qu'elles peuvent donner ¹.

1. Nous empruntons à M. le D^r Magnin une liste des principales espèces employées et les teintes correspondantes qu'elles donnent; parmi ces espèces beaucoup sont très pauvres en matière colorante et ne peuvent être exploitées au point de vue industriel. Cette liste a été dressée d'après les travaux de Lindsay, Clerc, et Le Bail ¹.

LICHENS DONNANT DES TEINTES ROUGES.

Orseilles de mer ou des Iles :

<i>Roccella tinctoria.</i>	<i>R. phycopsis.</i>
<i>R. fuciformis.</i>	<i>R. Montagnei.</i>

Orseilles de terre :

<i>Variolaria dealbata</i> (Pertusaria).
Var. <i>orcina</i> (espèce mal déterminée).

Autres Lichens donnant une couleur rouge.

<i>Urceolaria Villarsii.</i>	<i>Bryopogon jubatum.</i>
<i>U. scruposa.</i>	<i>Ramalina calicaris.</i>
<i>U. calcarea.</i>	<i>Cetraria nivalis.</i>
<i>Placodium circinnatum.</i>	<i>Sticta argyracea.</i>
<i>Evernia prunastri.</i>	<i>Pannaria muscorum.</i>
<i>Usnea florida.</i>	<i>Parmelia omphaloïdes.</i>
<i>U. barbata.</i>	<i>P. olivacea.</i>

— Une couleur rouge ferrugineux.

<i>Peltigera canina.</i>	<i>Urceolaria calcarea.</i>
<i>Cladina rangiferina.</i>	<i>Lecanora parella.</i>
<i>Parmelia caperata.</i>	

— Une couleur rouge pourpre.

<i>Cladonia coccifera.</i>	<i>Parmelia saxatilis.</i>
<i>Cl. fimbriata.</i>	<i>Parmelia stygia.</i>
<i>Lecanora tartarea.</i>	

1. LINDSAY, in *Ann. of. Bot. Soc. Edimbourg*, 1855.
 MAGNIN, *Lichens utiles*, loc. cit.
 CLERC, *Thèse de pharmacie de Paris*, 1869.
 LE BAIL, *Thèse de Paris*, 1853.

De toutes les substances colorantes fournies par les Lichens, les plus importantes sont l'*orseille* et le *tournesol*. Nous donnons ici, avec quelques détails, l'histoire de ces deux produits; comme ils sont fournis par plusieurs espèces de Lichen appartenant à des genres différents, il serait impossible d'en parler à propos de chacune de ces espèces.

Orseille. — L'orseille paraît avoir été connue des anciens;

— Une couleur chamois.

Parmelia fahlunensis.

Platysma glauca.

— Une couleur chair.

Placodium murorum.

LICHENS DONNANT DES TEINTES BRUNES.

Lobaria pulmonacea.

Parmelia saxatilis.

Umbilicaria pustulata.

U. deusta.

LICHENS DONNANT DES TEINTES JAUNES.

Physcia parietina.

Ph. candelaria.

Chlorea vulpina.

Solorina crocea.

Ramalina calicaris.

Parmelia acetabulum.

Parmelia omphalodes.

Cetraria islandica.

Cetraria juniperina.

Usnea barbata.

U. plicata.

Candelaria vitellina.

Placodium murorum.

Lichens donnant les teintes.

Verte :

Usnea plicata.

Cetraria pinastri.

Vert cendré :

Stereocaulon paschale.

Endocarpa miniatum.

Cladonia gracilis.

Cl. pyxidata.

Gris blanc :

Ramalina fraxinea.

Gris jaune :

Parmelia physodes.

Bory de Saint-Vincent¹ pense que la pourpre de Tyr, qu'on allait chercher aux îles Elysiennes des Phéniciens mentionnées dans Ezéchiel (cap. XXVI, verset 7), était de l'orseille; il assure que c'est d'un Lichen tinctorial dont parle Pline, lib. XXVI, cap. LXVI, lorsqu'il dit : « Phycos Thalassion... tertium crispis foliis quo in Creta vestes tingunt. »

Après la disparition de l'empire romain, on perdit l'usage de cette substance en teinture. Mais en 1300, un Florentin de race allemande nommé Federigo, ayant par hasard découvert dans le Levant les propriétés tinctoriales des Lichens qui fournissent l'orseille, en introduisit l'usage à Florence. Il fit une si grande fortune, qu'il devint le chef d'une des premières familles qui prenait le nom d'*Oricellarii* et plus tard *Rucellarii* et *Rucellai*. Pendant plus d'un siècle, l'Italie livra exclusivement l'orseille, en recueillant les Lichens sur les côtes des îles de la Méditerranée. Après 1402, époque de la découverte des îles Canaries, on entra ces Lichens, et plus tard aussi des îles du Cap Vert.

Sous les noms d'*Orseille*, de *Persio* et de *Cudbear*, on désigne des matières colorantes rouges qui se rencontrent dans le commerce sous forme de masses pâteuses, d'un violet très foncé, qui servent à la teinture des laines.

Les Lichens tinctoriaux avec lesquels on fabrique l'orseille sont désignés en France sous les noms d'*Orseilles de mer*, (*Orseilles d'herbe*, *Orseilles des îles*) et d'*Orseilles de terre*.

Les premiers sont constitués par des espèces du genre *Rocella* et viennent de pays exotiques, principalement des îles Canaries et du Cap Vert et des côtes d'Afrique.

Les seconds sont formés par des espèces indigènes.

Orseille de mer. — Voici d'après M. Girardin² quels sont les caractères distinctifs des diverses sortes commerciales des *Orseilles de mer*.

1. BORY DE ST. VINCENT, in *Botanique du voyage en Morée*, Paris, 1851.

2. GIRARDIN, *Leçons de chimie élémentaire appliquée aux arts industriels*, t. VI, Paris, 1870.

Orseille des Canaries. — Cette espèce, la plus belle et la meilleure de toutes, est donnée par le *Roccella tinctoria*. Elle est composée de tiges arrondies, grosses, pleines, réunies à leur base.

Celles de ces tiges qui sont de couleur brune doivent être préférées; mais les autres branches sont bonnes aussi. On ne doit rejeter que celles qui sont aplaties et cuivrées. Les petits points blancs qui se trouvent sur les tiges sont un indice de bonne qualité, et on regarde comme la meilleure l'orseille qui en offre une grande quantité; elle est dite *orseille perlée*. Cette espèce arrive en balles de différents poids.

Orseille du Cap Vert. — Elle est composée de tiges rondes, un peu fermes et même dures, de la grosseur d'une épingle, de la longueur de 27 à 40 millimètres et quelquefois de 81 à 108 millimètres, attachées à une même base. Chacune de ces tiges est d'un côté d'une couleur plus ou moins fauve, de l'autre d'une couleur noirâtre, et offre à la cassure un intérieur tout à fait blanc.

Elle arrive en balles de 50, 60 et plus, ordinairement de 100 kilog., marquées SI, SN, SA, SV, suivant les îles dans lesquelles le Lichen est récolté.

Orseille de Madère. — Ce Lichen, assez semblable au précédent, mais néanmoins inférieur en qualité, se compose de beaucoup de tiges maigres, plates et de couleur tout à fait blanche. Il arrive en balles irrégulières et quelquefois en petits tonneaux de 60 kilog., environ.

Orseille de Sardaigne. — Ce Lichen n'a pas plus de 13 millimètres de hauteur; il n'a que des tiges maigres, plates et d'un blanc verdâtre. Il ne donne que fort peu de matières colorantes et n'arrive que très rarement en France, en balles irrégulières.

Orseille de Madagascar. — C'est le *Roccella fuciformis*, qui vient sur les rochers et sur les arbres. Il est en touffes de dimensions très variables, mais qui ne dépassent pas 7 centi-

mètres; elles sont composées de frondes membraneuses et lisses, coriaces, d'un gris cendré ou blanchâtre, uniforme sur les deux faces; la base est tantôt en expansions plus ou moins larges avec des lobes palmés, découpés en lanières dichotomes; tous les rameaux se terminent en filaments déliés. La proportion des expansions foliacées est parfois assez forte; sur les bords de leurs divisions, on remarque de petites apothécies. Souvent des touffes sont encore attachées à des fragments de rameaux, d'arbrisseaux ou d'écorce.

Cette orseille arrive en balles de divers poids.

Orseille d'Angola. — Cette espèce a du rapport avec la précédente; elle s'en distingue par ses dimensions plus petites. Les touffes ont en général de 3 à 4 centimètres. Les divisions du thalle sont rétrécies et linéaires, souvent filamenteuses. Sa couleur est d'un gris verdâtre.

Cette sorte vient principalement par voie de Lisbonne en balles irrégulières.

Les *Orseilles du Pérou et du Chili* sont presque semblables celles de Madagascar.

Les orseilles de mer, suivant leur provenance, varient de qualité et de prix. Une nouvelle espèce, qui depuis quelques années arrive en France de la côte de Mozambique, est surtout appréciée; rendue dans un port français, elle vaut de 130 à 200 francs les 100 kil. L'orseille de Zanzibar ne vaut que 125 francs; celle de Madagascar, 100 francs, etc.

Les principaux ports pour les Lichens exotiques sont : Marseille, Nantes, Bordeaux, le Havre, Hambourg, Liverpool et Londres.

Orseilles de terre. — Les Lichens qui donnent ces orseilles sont différentes espèces de *Lecanora*, de *Pertusaria*, d'*Umbilicaria*.

On distingue dans le commerce les sortes commerciales suivantes :

Orseille des Pyrénées. — Donnée surtout par le *Variolaria*

(*Pertusaria*) de *albata* et expédiée par balles de 50 à 60 kil. des Pyrénées, de Catalogne, des Alpes et des Cévennes.

Orseille d'Auvergne. — (Varenne, Pucelle, Parelle maîtresse) formée par le *Variolaria orcina* arrive en balles de 100 kil. environ.

Orseille de Suède et Orseille de Norvège. — Composées principalement, l'une du *Lecanora tartarea* l'autre de l'*Umbilicaria pustulata*.

Les orseilles de terre sont bien moins riches en matières colorantes que les orseilles de mer¹, et sont presque abandonnées aujourd'hui.

Préparation de l'orseille. — Pour obtenir l'orseille, on fait macérer, pendant plusieurs jours, les Lichens, préalablement broyés, dans une quantité d'urine égale à leur poids. On introduit alors dans le mélange environ 5 parties de chaux éteinte, en poudre, pour 100 parties de Lichen, et une légère dose d'acide arsénieux et d'alun. Une fermentation s'établit bientôt dans toute la masse qui ne tarde pas à se colorer, toutefois la coloration n'est complète qu'au bout d'environ un mois.

Le carbonate d'ammoniaque, résultant de la putréfaction de l'urine, agit sur les acides contenus dans les Lichens, acide lécanorique, alpha-orcellique, bêta-orcellique, érythrique, pyrophorique, évernique, usnique, etc., et avec absorption ou élimination d'eau et le plus souvent avec séparation d'acide carbonique; il transforme ces substances non azotées en orcine qui, par absorption d'azote et d'oxygène en présence de l'ammoniaque et de l'air, se transforme en orcéine. Celle-ci doit

1. D'après Stenhouse les proportions des substances qui se convertissent en matière colorante varient dans les rapports suivants :

Pour le <i>Rocella Montagnei</i> d'Angola, elle	
est de.....	12 p. 100
Pour les Lichens de l'Amérique du sud.....	7 p. 100
Pour le <i>Lecanora tartarea</i>	2 à 1/2 p. 100

être considérée comme le principe colorant essentiel de l'orseille¹.

Le *Persio* des Allemands ou *Cudbear* des Anglais, est à peu près le même produit que l'orseille. Il était autrefois préparé en Écosse avec les Lichens du pays, mais plus tard on l'a fabriqué en grande quantité en Allemagne (Stuttgart), en France et en Angleterre; il forme une poudre violet rougeâtre.

Depuis environ quinze ans, on rencontre dans le commerce deux préparations d'orseille qui contiennent dans un grand état de pureté les principes colorants de l'orseille, et qui portent les noms de *Carmin d'orseille* et de *Pourpre d'orseille* (*Pourpre française*).

D'après les recherches de Stenhouse (1848), de MM. Frémy, Cahours et Salvétat (1855), on a perfectionné le procédé d'extraction de l'orseille, ce qui permet d'obtenir des produits beaucoup plus purs.

La fabrication de l'orseille s'effectue en France dans plusieurs grandes villes : Lyon, Rouen, Lille, Clermont-Ferrand, mais surtout à Paris; chaque maison a ses procédés spéciaux, fruit d'une longue pratique et que personne ne veut divulguer.

Malgré la production considérable des matières colorantes, tirées de la houille, le commerce de l'orseille est resté important et ne fait qu'augmenter. L'orseille est en effet toujours préférée pour teindre les laines, principalement les draps².

Les tableaux suivants, que nous devons à l'obligeance de M. Grimaud, donneront une idée de l'importance du commerce de l'orseille en France.

1. WAGNER et GAUTIER, *Nouveau Traité de Chimie industrielle*, II, Paris, 1879.

2. L'orcine a été obtenue artificiellement par MM. Vogt et Henninger. Ces chimistes ont pu transformer l'orcine en orcine.

Mais jusqu'à présent la synthèse de l'orcine n'a pu être faite à assez bas prix, pour qu'on ait pu utiliser le produit artificiel dans l'industrie.

Tournesol. — On obtient le tournesol de la même manière et avec les mêmes Lichens que l'O'rseille et le Persio; seulement on emploie, outre les liquides ammoniacaux, du carbonate de potasse. La différence dans la préparation consiste seulement en ce que, pour le tournesol, la fermentation et l'oxydation sont poussées plus loin, ce qui a pour effet de transformer la matière colorante rouge (Orcéine) en une matière bleue, l'*azolitmine* $C_7H_7AO^4$. La masse fermentée est mélangée avec du plâtre et de la craie et livrée au commerce après avoir été moulée en petits cubes ou en petits cônes ¹ (Wagner et Gauthier).

Usages divers des Lichens. — Indépendamment de la teinture, l'industrie emploie aussi quelques Lichens à différents usages.

Dans quelques fabriques de toiles peintes, à Lyon notamment, on remplace la gomme arabique par une décoction mucilagineuse de Lichen. M. Roumeguère dit que le mucilage qu'on retire des thalles fruticuleux, soumis à une longue macération, remplace avec économie les colles animales dites colle forte et colle de Flandre, destinées à épaissir les couleurs d'application.

La Pulmonaire des chênes a été employée, à cause de son principe astringent, pour tanner les cuirs.

Le *Physcia ciliaris*, et d'autres Lichens, réduits en poudre, entrent dans la composition de certains cosmétiques, entre autres de la poudre de Chypre.

Les Usnées et les espèces à thalle filamenteux servent dans les colonies à faire des nattes, des coussins, etc.; les mêmes Lichens peuvent faire de bons emballages.

Nous avons indiqué à propos de la biologie des Lichens,

1. Le tournesol en drapeaux du commerce est préparé avec une petite Euphorbiacée cultivée dans le Midi de la France, le *Chrysophora tinctoria*.

les indications utiles que l'on peut tirer de leur habitat, dans le voisinage des habitations au point de vue de la salubrité, et sur les écorces médicinales, pour la détermination des sortes commerciales: nous nous bornons à rappeler ici cette utilité indirecte des Lichens.

CHAPITRE IV

CLASSIFICATION DES LICHENS.

Avant le XVIII^e siècle, on ignorait complètement l'histoire des Lichens. Micheli, le premier, donna en 1729, dans son *Genera plantarum*, les premiers détails sur leur fructification. Il reconnaissait des individus femelles caractérisés par des réceptacles particuliers (apothécies des auteurs modernes) et des individus mâles qui étaient privés de ces organes.

Mais le premier arrangement systématique des espèces fut donné par Dillenius¹ en 1841.

Linné², renfermait tous les Lichens dans un genre unique, et les auteurs qui vinrent après lui ne modifièrent en aucune

1. DILLENIUS, *Historia muscorum*, 1841.

2. LINNÉ, *Genera plantarum*, 1853. — HOFFMANN, *Deutschlands Flora*, 1791. — DE CANDOLLE, *Flore française* 1805. — ACHARIUS (Ach.), *Lichenographia universalis* (L. U.). — Göttingue, 1810, *Synopsis methodica lichenum* (Syn.), Lundæ, 1814. — DUBY, *Botanicum gallicum*, 1829. — SCHÖERER, *Enumeratio critica Lichenum*, Bernæ, 1850. — KÖRBER, *Systema Lichenum Germaniæ*, 1855. — NYLANDER, W. *Prodomus lich. Galliæ et Algeriæ*, Bordeaux, 1874. — NYLANDER, W. *Lichenes Scandinaviæ* (L. Sc.), Helsingfors, 1861. — ROUMEGUÈRE, *Cryptogamie illustrée* (lichens), Paris, 1870. — LEIGHTON, *The Lichen Flora of the Great Britain, Ireland, and the Channel Islands*, 1879. — OLLIVIER H., *Flore analytique et dichotomique des Lichens de l'Orne*, 1882.

façon cette nomenclature et conservèrent le genre qu'il avait créé.

Un peu plus tard, Adanson, Schreber, Hedwig, Weber, Hoffmann, essayèrent de jeter les bases d'une classification fondée sur la forme extérieure de l'apothécie.

A cette époque, les divers observateurs avaient déjà décrit un grand nombre d'espèces, et il était absolument utile de créer un système de classification qui permit de grouper toutes ces formes.

C'est en 1803 que Acharius, s'inspirant des observations de Hedwig sur l'appareil reproducteur des Lichens, indiqua assez parfaitement les gonidies et les spores, et publia une classification qui reposait sur la situation et les rapports du fruit ou apothécie avec le thalle.

Fries, qui avait été élève d'Acharius, publia, en 1831, dans la *Lichenographia Europæa reformata*, une division des Lichens en deux ordres principaux, pour l'établissement desquels il prenait en considération la nature des apothécies; les unes, ouvertes et apparentes au dehors, servaient de caractéristique à la division des Gymnocarpes; les autres, incluses dans la substance du thalle, caractérisaient celle des Angiocarpes. En outre, Fries signalait les desiderata que présentait l'étude des Lichens et pensait que les botanistes devaient s'attacher à reconnaître leurs espèces d'une façon aussi sûre que pour les plantes supérieures.

Léon Dufour, collaborateur de Fries, étudia plusieurs genres particuliers et forma des groupes dont quelques-uns subsistent encore aujourd'hui.

Mais à M. Tulasne revient le mérite d'avoir fait le premier connaître l'organisation et la physiologie de ces intéressants végétaux, ce qui permit de substituer la connaissance des organes internes aux caractères purement extérieurs, que jusqu'alors on prenait seulement en considération. Cet auteur décrivit, en effet, les spermogonies et leurs spermaties, les stylospores, les py-

cnides, donnant ainsi aux lichénographes un critérium taxonomique nouveau et peu discutable.

Enfin, M. Nylander, achevant l'œuvre commencée par Fries, n'admet aucun caractère exclusif comme base de sa classification et ne prend pas en considération les caractères isolés. Agissant selon la véritable méthode scientifique, il est guidé, dans son arrangement systématique des genres, par l'enchaînement naturel des groupes et par les affinités se manifestant dans l'ensemble de l'organisation à savoir : le thalle, les apothécies, les spermogones.

La bonne compréhension des espèces et leur délimitation forment la base indispensable d'une classification naturelle. Mais précisément on ne trouve guère chez les Lichens ces formes précises et arrêtées qui fournissent à la nomenclature ses principales ressources, et ils paraissent présenter au premier abord quelque chose de vague dans leurs déterminations spécifiques. Les principes énoncés par M. Nylander, c'est-à-dire la considération des spermogonies, des apothécies, du thalle, servent à la distinction des espèces, et c'est tantôt l'une, tantôt l'autre de ces parties qui décide le diagnostic dans les cas douteux.

Les formes extérieures, les proportions, la consistance, les couleurs et le faciès suffisent en général pour distinguer avec assez de précision les Lichens supérieurs. Mais, lorsqu'il s'agit de Lichens inférieurs, il faut avoir recours au microscope pour chercher dans la texture des tissus et la conformation des éléments, soit du thalle, soit du fruit ou des spermogonies, les signes qui caractérisent les espèces.

On a utilisé, enfin, pour l'établissement des caractères spécifiques, les réactifs chimiques dont on doit la généralisation particulièrement à M. Nylander. Ainsi certaines espèces renferment dans la membrane extérieure des spores une substance amyloïde qu'on peut déceler par l'iode; d'autres possèdent ou des substances incolores pouvant se transformer en substances colorées sous l'influence de l'ammoniaque, de la potasse, ou

des matières colorantes pouvant être modifiées, ou non, par les mêmes réactifs, suivant les espèces.

Les Lichens sont considérés comme formant un groupe autonome par la plupart des auteurs qui se sont occupé de leur classification. Mais les partisans de la théorie de Schwendener ne les regardent plus comme formant un groupe distinct de Algues et des Champignons. Ils considèrent un Lichen, ainsi que nous l'avons déjà dit, comme formé par l'association d'espèces d'Algues vertes avec des Champignons du groupe des Ascomycètes; par conséquent, conformément à leur opinion, ils ne font plus mention du groupe des Lichens considéré isolément, et en placent la description parmi les Champignons Ascomycètes.

Nous suivrons dans la description des espèces utiles de Lichens la classification de M. Nylander, adoptée du reste par presque tous les lichénologues modernes. Depuis la publication de sa *Synopsis lichenum* (1858-1860), M. Nylander a légèrement modifié la division des Lichens en tribus qu'il avait établies.

Nous sommes heureux de pouvoir reproduire ici la dernière classification des Lichens qui n'a pas encore été publiée en France, et que ce savant a bien voulu nous communiquer dans cette classification, comme dans les précédentes. M. Nylander, au lieu de suivre un ordre linéaire pour la disposition des grands groupes, « essaie d'exprimer la double affinité des Lichens inférieurs d'un côté avec les Algues, de l'autre (d'une façon plus intime encore) avec les Champignons, en plaçant les formes les plus élevées au centre de son système et en descendant de ce groupe central par une double échelle conduisant d'un côté aux formes qui tendent le plus vers la classe des Algues et de l'autre à celles dont les caractères rappellent davantage ceux des Champignons.

La petite famille des *Myrangiés*, qui figurait dans l'ancienne classification de M. Nylander, est rangée maintenant par lui dans la classe des Champignons.

Les familles des *Ephébocés* et des *Collémacés* sont caractérisées par leur thalle homœomère; elles ne renferment aucune espèce utile. La famille des *Lichénacés*, caractérisée par un thalle hétéromère, est de beaucoup la plus importante et la seule que nous ayons à considérer. Nous n'avons indiqué que les genres qui renferment des espèces utilisées et dont nous donnons la description.

CLASSIFICATION DES LICHENS (Nylandor)

Familles.	Tribus.	Genres renfermant des espèces utilisées.
Ephébacés..	I. Sirosiphés....	
	II. Pyrénopsés....	
	III. Homopsidés... {	s. tr. Ephébés s. tr. Phylliscoïdés.
Collémacés.	IV. Lichinés.	
	V. Collémés.	
	VI. Pyrénidiés.	
	VII. Caliciés.	
	VIII. Sphærophorés.	
	IX. Bœomycés.	
	X. Stéréocaulés.	
	XI. Cladoniés.....	{ Cladina. Cladonia.
	XII. Siphulés.	
	XIII. Roeccllés.....	Roccella.
	XIV. Ramalinés.....	Ramania.
	XV. Usnés.....	{ Usnea. Chlorea.
	XVI. Cétrariés.....	{ Cetraria. Platysma.
	XVII. Alectoriés.....	Alectoria.
	XVIII. Parméliés.....	{ Evernia. Parmelia.
Lichénacés.	XIX. Stetés..... {	s. tr. Eustictés..... Lobaria. s. tr. Stictinés.
	XX. Peltigérés..... {	s. tr. Peltidés..... Peltidea. s. tr. Peltigérés..... Peltigera.
	XXI. Physciés.....	{ Physcia. Gyrophora.
	XXII. Gyrophorés.....	
	XXIII. Pannariés..... {	s. tr. Præpanariés... Umibilicaria. s. tr. Hippiés.
	XXIV. Lecanoridés... {	s. tr. Licanorés..... Lécanora. s. tr. Pertusaria..... Pertusaria. s. tr. Thelotrémés. s. tr. Lécidés.
	XXV. Graphidés.	
	XXVI. Pyrénocarpés.	

CHAPITRE V

DESCRIPTION DES ESPÈCES DE LICHENS UTILES.

LICHÉNACÉS (Nyl.)

Thalle varié de couleur, mais plus varié encore de forme (filamenteux, foliacé, squameux, crustacé, pulvérulent, ou même nul) à structure hétéromère, présentant une couche gonidiale le plus souvent distincte. Apothécies stipitées ou lecanorines, dans quelques espèces petites, patelliformes ou endocarpées; hymenium présentant une structure différente du thalle.

CLADONIÉS

CLADONIA (Hoffm). — Les *Cladonia* ont un thalle dont une partie est foliacée et horizontale, et dont l'autre est fruticuleuse et dressée. Les parties dressées portent le nom de *podéties* (*podetium*). Celles-ci sont en général fistuleuses et ont une forme dilatée et creusée en coupe. Les apothécies, situées à l'extrémité des rameaux ou sur le bord des coupes, sont lécidéines, isolées ou réunies en groupes, convexes et de couleur rouge ou brune. Les thèques renferment 8 spores, oblongues, hyalines

et simples. La gélatine hyméniale se colore à peine par l'iode. Les spermogonies sont au sommet des rameaux et renferment des stérigmates non articulés, portant des spermaties cylindriques, droites et courbes.

Les *Cladonia* vivent à terre entre les Mousses et sur les rochers, et sont rarement corticales. Ce genre renferme un grand nombre d'espèces polymorphes, répandues dans toutes les régions du globe : cependant leur centre est dans les



Fig. 6. — *Cladonia bacillaris*.

régions arctiques et subarctiques; elles fuient les pays chauds.

Ce genre est un de ceux qui ont été le plus étudiés par les lichénographes; les uns, frappés de l'inconstance de forme du thalle, en ont réduit les espèces à un petit nombre; les autres, au contraire, les ont multipliées à l'infini, en voulant presque toujours voir une espèce proprement dite dans chacune de ces formes variées.

M. Nylander a détaché des *Cladonia* le genre *CLADINA* (Nyl. in *Flora*, 1866) caractérisé par des podéties nues, dépourvues

de squamules et ordinairement ascyphes, c'est-à-dire sans dilatation en godet à leur sommet. Les *Cladonia* proprement dites ont un thalle squamiforme ou lacinié, portant des podéties souvent dilatées au sommet en godet.

Les *Cladonia* jouent un rôle très important dans les régions septentrionales où elles sont employées comme plantes fourragères : l'espèce la plus importante à ce point de vue est le Lichen des Rennes, *Cladonia rangiferina* Nyl.



Fig. 7. — *Cladonia gracilis*.

***Cladonia rangiferina* Nyl.** *Cladonia rangiferina* (Hoffm., *Lichen rangiferinus* L., *Bæomyces rangiferina* Ach., *Cenomyce rangiferina* Ach.), Lichen des Rennes. — Ce Lichen forme de petits buissons serrés, à tiges droites, très rameuses, creuses, molles, blanchâtres, comme tomenteuses et hautes de 4 à 20 centimètres. L'aisselle des rameaux principaux est fendue ou perforée. Les apothécies sont petites, d'un roux pâle. Réaction (K jaune C —). Les branches rameuses du *Cladonia rangiferina* ne possèdent pas de couche épidermique bien caracté-

risée. Ce sont des tubes creux, intérieurement vides et sans diaphragme intérieur, constitués par une membrane de consistance cartilagineuse, et dans laquelle on ne distingue, à proprement parler, que deux zones. La zone intérieure qui forme la partie la plus solide et comme la charpente du thalle, est un tissu corné blanchâtre, composé de filaments presque simples, parallèles, intimement soudés entre eux. La couche externe, moitié moins épaisse que l'autre est un feutre lâche et inégal dû à des fibres également solides, mais rameuses divariquées. A ces filaments se mêlent çà et là des groupes de



Fig. 8. — *Cladonia digitata*.

gonidies, tellement épais et voilés, que le Lichen n'en reçoit qu'une coloration verte extrêmement pâle (Tulasne).

Il existe plusieurs variétés de *Cladonia rangiferina*. M. Nylander, dans sa *Synopsis*, en admettait quatre : *Cl. rang. sylvatica*, Hoffm., *Cl. rang. portentosa*, Schær., *Cl. rang. alpestris* Schær. *Cl. rang. pycnoclada*, Nyl.

M. Nylander regarde aujourd'hui le *Cl. sylvatica* comme une espèce.

Le Lichen des Rennes croît en abondance dans les terrains secs, arides, et un peu montagneux de l'Europe ; c'est surtout en Laponie qu'il atteint son plus grand développement. Dans les régions boréales, privées de toute autre végétation pendant les trois quarts de l'année, le Lichen devient à peu près la seule nourriture des bestiaux, des Rennes principalement, qui grattent la neige avec leurs bois et leurs pieds pour trouver le Li-

chen. Aussi Linné a-t-il pu dire avec raison : « Huic licheni inñitur œconomia et salus totius Lapponiæ, hoc enim hyeme toto sustentantur rangiferi Lapponum pecora ; Lappones enim pastores sine Baccho et Cerere viventes¹. » Linné raconte également que les Lapons recueillent le lichen pour le conserver et l'employer comme fourrage. « Norunt ruricolæ in usum suum vertere hunc lichenem, tempore enim pluvioso corradunt furca multiplici et inflexa hocce vegetabile quod tam tenax est, a terra facile secedit, intra vero tempestate sicca fragile et in pulverem vertitur, in acervos colligunt et hyemale tempore irrigatum pauca quantitate aquæ bobus inde optimum parant pabulum². »

Le Lichen des Rennes peut servir aussi à l'alimentation de l'homme ; dans le nord de la Finlande, pendant des années de disette, on a fait du pain en mêlant une petite quantité de farine de seigle à du Lichen privé par la macération dans l'eau de son principe amer. Le *Cladina rangiferina* peut servir aux mêmes usages que le Lichen d'Islande ; d'après Bosc³ il donne avec le lait une gelée nourrissante et fort agréable. M. Roumeguère⁴ a confirmé ce fait et a cherché à utiliser ce Lichen, qui pousse en grande quantité dans les Landes, pour l'alimentation des Porcs et des Moutons.

Enfin nous rappellerons que le Lichen des Rennes est employé en grand, depuis quelques années, pour la fabrication de l'alcool.

Réduit en poudre, le Lichen de Rennes est aussi employé en parfumerie dans la composition de la poudre de Chypre.

Cladonia pyxidata Fr. (*Lichen pyxidatus* L., *Cenomyce pyxidata* Ach., *Scyphophorus pyxidatus* D.C., *Bæomyces neglectus*

1. LINNÉ. *Flora suessica*, 1755.

2. LINNÉ, *Flora Lapponica*, 1737.

3. BOSCH, *Journ. of a tour in Island in the summer of 1809*, Londres, 1813.

4. ROUMEGUÈRE, *Journal d'agriculture pratique pour le midi de la France*, 1860.

Whlnd, *Cladonia neglecta* Flk.). — Lichen pyxidé, Lichen à godets.

Ce Lichen est caractérisé par ses podéties toutes scyphophères, en forme d'entonnoir, granulées, verruqueuses. Ses apothécies sont d'un brun pâle ou roussâtre. Cette espèce est très polymorphe, et présente des variétés prolifères dans lesquelles les bords de l'entonnoir sont crénelés, divisés ou même déjetés. Elle est très répandue et très commune dans les endroits secs des bois, sur le bord des fossés, sur les murs: elle croît

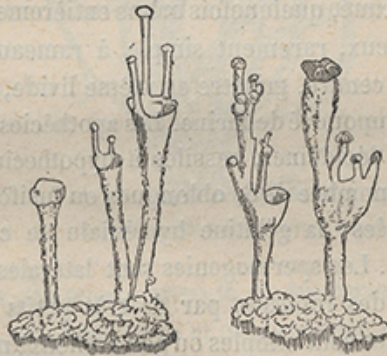


Fig. 9. — *Cladonia pyxidata*.

généralement à terre; elle existe dans les régions froides et tempérées du globe.

Ce Lichen était employé aux mêmes usages que le Lichen d'Islande; les anciens auteurs Willis, Dillenius, Van Woensel, l'ont regardé comme un spécifique de la toux convulsive des enfants. D'après Willemet et Bosc, on l'employait en Allemagne contre la fièvre intermittente. Cette espèce est inusitée de nos jours.

Le *Cladonia sanguinea* Flk., qui croît au Brésil, est employé par les indigènes contre les aphtes des enfants.

Il en est de même du *Cladonia coccifera* Ach., dont les apothécies sont d'un rouge vif, étant fraîches, et souvent con-

fluentes, qui était employé aux mêmes usages que le précédent¹.

Ces Lichens sont moins amers, mais plus désagréables que le Lichen d'Islande, et renferment moins de lichénine.

ROCCELLÉS

Roccella D. C. — Les *Roccella* ont un thalle fruticuleux arrondi ou comprimé, quelquefois même entièrement aplati, plus ou moins rameux, rarement simple, à rameaux atténués au sommet, blanc cendré, grisâtre ou même livide, nu ou soridifère, comme saupoudré de farine. Les apothécies sont latérales, lécanorines ou lécidéines, sessiles à hypothecium noire. Les spores sont au nombre de 8, oblongues ou fusiformes, généralement triseptées; la gélatine hyméniale se colore légèrement par l'iode. Les spermogonies sont latérales et indiquées sur les angles des rameaux par de très petits points noirs; leurs stérigmates sont simples ou peu rameux, mais sans articulation, et portent des spermaties aciculaires ou arquées.

Les *Roccella* habitent de préférence les pays chauds, on n'en trouve pas dans le nord. Ils vivent sur les rochers des bords de la mer, où ils forment de petites touffes dressées ou pendantes, souvent composées de plusieurs individus.

Ce genre ne comprend qu'un petit nombre d'espèces qui sont toutes plus ou moins employées pour la fabrication de l'orseille; nous avons déjà donné certains renseignements, nous ne parlerons ici que des caractères botaniques de ces espèces.

Roccella tinctoria D.C. (*Lichen roccella* L., *Parmelia roccella* Ach.) *Lichen græcus* Tourn., *Polypoides tinctorius*.

Cette espèce est caractérisée par un thalle arrondi, blanchâtre ou pâle livide, d'aspect farineux, à rameaux allongés,

1. DILLENIIUS, Joh. Bapt. Jos., *Dissertatio de Lichene pyxidata*, 1785.

vermiculaires; par des apothécies orbiculaires noires, planes et pruineuses comme le thalle. Réaction (C. rouge).

Le *R. tinctoria* abonde aux îles Canaries, sur les côtes de la Sénégambie, du cap de Bonne-Espérance, des Indes, de l'Amérique du Sud, principalement au Chili jusqu'à Valparaiso. Il existe aussi dans les îles de l'Archipel grec, mais, d'après M. Nylander, cette espèce serait peut-être une transition vers



Fig. 10. — *Rocella tinctoria*.

le *R. phycopsis*. On trouve aussi le *R. tinctoria*, sur les côtes de la Manche, en Angleterre et en Bretagne, mais il s'y présente plus petit et plus rameux que le type tropical.

Cette espèce constitue la majeure partie de l'orseille des Canaries. D'après Tournefort, ce serait elle aussi qui fournissait la pourpre d'Amorgos, tirée, jadis, d'une des Cyclades et servait à teindre les étoffes.

Les *Rocella* du Cap-Vert et des Canaries offrent de grandes difficultés dans leur récolte, les rochers sur lesquels ils croissent ayant leurs pieds baignés par la mer. Les hommes qui s'occupent de ce travail plantent au sommet des rochers l'extrémité d'une corde à nœuds, à laquelle ils se suspendent,

comme les badigeonneurs, pour aller cueillir les Lichens qui croissent sur les parois.

Roccella phycopsis D.C. — Ce Lichen a un thalle blanc pâle ou glauque, subarrondi, légèrement comprimé dans toutes ses parties, formant des touffes segmentées, épaisses, à divisions simples ou rameuses, hautes de 2 à 4 centimètres; il est souvent couvert de sorédies grosses et blanches, farineuses; ses apothécies sont lécidéines et noires. Réaction (C. rouge moins sorédies).

Le *Roccella phycopsis* se trouve dans toute la Méditerranée et sur les côtes de l'Océan, en Portugal, aux Canaries, à l'Ascension, à Madagascar et au Pérou. On l'a rencontré aussi sur les rochers de la Manche et sur des Chênes, près de Cherbourg (Le Joli). Cette espèce, souvent mêlée avec la précédente donnait plus spécialement une orseille connue sous le nom d'*Herbe de Mogador*.

Roccella fuciformis Ach. — Cette espèce se distingue notamment des précédentes par son thalle blanc rubané, rameux non bosselé, d'un blanc cendré, plus ou moins pruineux et mesurant de 1 à 2 décimètres de long. Ses apothécies sont lécanorines, épaisses sur le bord des divisions, et noires (C — mais sorédies rouges).

Ce *Roccella* a la même distribution géographique que le précédent, et est désigné plus spécialement dans le commerce sous le nom d'*Orseille* ou d'*Herbe de Madère*.

Le Lichen est si abondant au Cap Vert que les appointements du gouverneur et la solde de la garnison sont payés sur les produits que son commerce rapporte au gouvernement¹.

Roccella Montagnei Bélanger (*Voyage aux Indes-Orientales*, t. XII, p. 117). — C'est une espèce très voisine de la précédente, qui ne peut guère s'en distinguer que par son thalle glauque plus lâche et moins épais. Elle se trouve sur les ro-

1. BARKER-NEBB et SABIN BERTHELOT, *Hist. nat. des îles Canaries*, II^e partie, p. 102, Paris, 1840. La description des plantes cellulaires est faite par Montagne.

chers maritimes et assez souvent, à Madagascar, sur les arbres qui sont voisins de la mer. On la trouve aussi à Angola, sur la côte de Coromandel, et enfin à Java. C'est l'espèce la plus riche en principes colorants, et la plus recherchée dans le commerce.

RAMALINÉS

RAMALINA Ach. — Genre de Lichens à thalle fruticuleux, plan



Fig. 11. — *Ramalina calicaris*.

ou subarrondi, dressé ou pendant, irrégulièrement et profondément divisé, couleur blanc cendré, vert pâle, ou jaunâtre en vieillissant. Les apothécies sont lécanorines, à bord entier, à peu près concolores au thalle, latérales ou terminales. Les spores sont oblongues, légèrement incurvées, incolores et unisexuées. La gélatine hyméniale se colore en bleu par l'iode. Les spermogonies, éparses ou enfoncées dans le thalle, sont indiquées par de petits points noirs ou hyalins; les spermaties sont droites, oblongues ou cylindriques.

Les *Ramalina* sont corticoles et saxicoles, et distribués dans presque toutes les régions du globe, surtout dans les régions tempérées.

Ces Lichens renferment une matière visqueuse abondante, (25 p. 100) et une assez grande quantité de lichénine, qui pourraient les faire employer comme succédanés du Lichen d'Islande.

L'espèce la plus commune est le *Ramalina calicaris* Fr. (*Lichen fraxineus* L., *Lobaria fraxinea*, Hoffm, *Ramalina fraxinea*, Ach.). Cette espèce, dont le thalle est blanc cendré ou glauque, un peu brillant, à divisions dichotomiques irrégulières, est très polymorphe : elle renferme plusieurs variétés



Fig. 12. — *Ramalina fastigiata*.

basées sur le mode de division du thalle, *R. fraxinea*, Fr. *R. fastigiata*, Fr. *R. farinacea* etc.

Le *Ramalina scopulorum*, Ach. et le *R. polymorpha* passent, comme la précédente, pour être riches en matière tinctoriales.

USNEA, Ach. — Les *Usnea* ont un thalle fruticuleux, cortiqué de tous côtés, arrondi ou légèrement comprimé, filiforme d'abord dressé, puis pendant, extrêmement rameux, de couleur glauque. Les rameaux sont souvent couverts d'aspérités, ou hérissés de fibrilles horizontales très courtes. Les apothécies sont lécanorines, latérales ou subterminales, orbiculaires, à peu près de la même couleur que le thalle et à bords ciliés.

Les thèques, petites et claviformes, renferment 8 spores ellipsoïdes globuleuses, simples et hyalines. Les spermogonies sont rares et latérales; les spermaties aciculaires, droites.

Les Usnées vivent sur les arbres, principalement dans les grandes forêts; on en trouve aussi sur les rochers. Les quelques espèces que renferme ce genre sont presque toutes cosmopolites.

Usnea barbata Ach. (*Lichen barbatus* L., *Usnea coralloïdes* Walr.), cette espèce est très polymorphe, et comprend sept ou huit variétés dont certains auteurs ont fait des espèces : *U. hirta*, *U. florida*, *U. ceratina*, *U. articulata*, *U. plicata*, *U. dosypoga*, *U. cornuta*; ces variétés diffèrent entre elles par la longueur et la couleur du thalle, la présence ou l'absence de fibrilles et de sorédies sur les rameaux.

Les Usnées sont probablement les premiers Lichens employés en médecine; il est très probable que ce sont ces Lichens que Théophraste d'Erèse (374-286 av. J. C.) désigne sous le nom de *Mousse* ou d'*Algue* des arbres. Dioscoride, Pline, Ruellius, Avicenne, etc., en font mention dans leurs ouvrages, et accordaient de nombreuses propriétés à ces végétaux.

Suivant Linné¹, les Lapons mettent de l'Usnée (*U. plicata*) sur leurs pieds écorchés par une longue marche, et jettent sa poudre sur les plaies pour arrêter les hémorrhagies.

Willemet l'a préconisée contre la diarrhée, la coqueluche, etc. Les Usnées ne sont plus employées aujourd'hui. Elles peuvent cependant donner des matières colorantes rouges, jaunes et vertes.

C'est une espèce d'Usnée, *U. longissima*, qui atteint les plus grandes dimensions de tous les Lichens; on prétend que son thalle peut atteindre dix mètres.

1. LINNÉ, *Flora Lapponica*, 1737.

CÉTRARIÉS.

CETRARIA Ach. — Les *Cetraria* ont un thalle fruticuleux, de couleur roux châtain ou châtain clair, raide, dressé ou ascendant, légèrement resserré ou membraneux plan à l'extrémité des rameaux, formé de laciniures plus ou moins larges. Les apothécies sont lécanorines, marginales, et colorées en brun. Les spermogonies, renfermées dans le sommet des épines thallines, contiennent des stérigmates simples qui portent des spermaties cylindriques et courtes.

Les *Cetraria*, limités par M. Nylander à quatre espèces dont



Fig. 13. — *Cetraria islandica*.

trois européennes, sont particuliers aux régions froides et vivent sur la terre parmi les Mousses et sur les rochers. L'espèce la plus utile et employée en médecine est le *Cetraria islandica*, qui fournit le Lichen d'Islande.

Cetraria islandica Ach. (*Lichen islandicus* L., *Lobaria islandica* Hoffm., *Physcia islandica* Michaux), Lichen d'Islande¹.

Cette espèce a un thalle dressé, foliacé, pouvant atteindre

1. SCOPOLI. J. A., *Lichenis islandici vires medici*, in ejus., Ann. hist. nat. II. 1769. — REISSE. (H.S.E.) *Diss. inaug. méd. de Lichene-islandico*, 1778. —

plus de 10 centimètres de hauteur, roulé en gouttière ou en tube à la base, et terminé par des lobes étalés, déchiquetés, et ciliés sur les bords. Le thalle est lisse et irrégulièrement coloré; il est d'un gris roussâtre, et certaines portions sont d'un brun verdâtre et olivâtre. La face inférieure est plus pâle et offre de petites dépressions irrégulières. La base du thalle est assez souvent colorée en rouge vif. Les apothécies sont assez rares, elles sont presque terminales, planes ou peu convexes, sessiles, orbiculaires, d'un rouge brun ou de la couleur du thalle; chaque thèque renferme 6 à 8 spores, elliptiques, incolores, et non cloisonnées.

A l'état sec, tel qu'on le trouve dans le commerce, le Lichen



Fig. 14. — Spermogonies du *Cetraria islandica*.

d'Islande est plus clair qu'à l'état frais; il est rude et élastique. Il absorbe l'eau dans laquelle on le place dans la proportion d'un tiers de son poids, et devient alors mou et cartilagineux. Il est inodore, ou présente une légère odeur aromatique; sa saveur est un peu amère.

Lorsqu'on pratique des coupes à travers le thalle, on cons-

TROMMSDORF, *De lichene islandico*. Erfordiae, 1778. — EBELING, *De Quassia et Cetraria islandica*. Glasgow, 1779. — CRAMER, *De lichene islandico*, Erlangae, 1780. — ELZNER C. F., *Progr. duo de Lichene islandico*. Königsberg, 1794. — BERZÉLIUS, *Recherches sur la nature du Lichen Islandais*. In *Annales de chimie*, t. XC, p. 277, et in *Bull. de pharmacie*, t. VI, p. 537. — RENARD (J. A.) *Histoire naturelle, chimique et médicale du Lichen d'Islande*. Paris, 1836. — PROUST, *Usages alimentaire du Lichen Islandais*. In *Annales de chimie*, t. LVII, p. 196. — PROUST, *Mém. sur le Lichen d'Islande*. In *Journ. de physique*, t. LXXIII, p. 81.

tate qu'il est formé de plusieurs couches. La couche médullaire est constituée par des hyphes entremêlés et offre de nombreux espaces intercellulaires remplis d'air ; sur les limites supérieure et inférieure de la couche médullaire se trouvent des gonidies vertes, arrondies. Plus en dehors, les hyphes forment une feutrage très dense, sans espaces intercel-

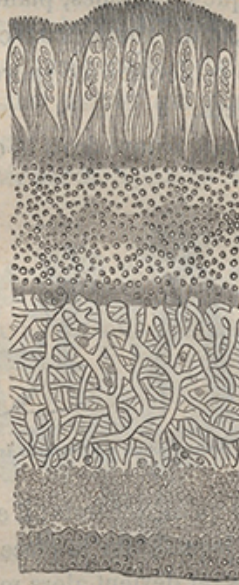


Fig. 15. — Coupe transversale du *Cetraria islandica* au niveau d'une apothécie (d'après Berg).
d, Hymenium. -- bb, Couche corticale. — c, Moelle.

lulaires. Enfin, les deux faces du thalle sont limitées par une couche corticale mince, formée de cellules disposées en faisceaux très serrés. La teinture d'iode colore la couche corticale en jaune, et le tissu central en bleu ; ce fait prouve que cette partie du thalle a une constitution chimique spéciale.

L'eau bouillante enlève en effet au Lichen d'Islande 70 p. 100 de lichénine ; la décoction se prend en masse par le refroidissement ; le Lichen renferme aussi de l'acide cétrorique, qui lui

donne son amertume, 1 p. 100 environ d'acide lichénos-tiaïque, et une certaine quantité d'oxalate de chaux. Ses cendres s'élèvent à 1 à 2 p. 100; les deux cinquièmes sont formés de silice combinée surtout avec de la potasse et de la chaux.

Le *Cetraria islandica* a une aire de distribution géographique assez étendue; il existe en abondance dans toute la zone arctique et dans les régions froides et alpines de toute l'Europe; on le trouve depuis l'Islande et le Spitzberg jusqu'en Espagne, en Italie et en Albanie; dans l'Amérique du Nord, il s'étend depuis l'île Melville et le Groënland jusqu'au 36° de latitude, dans les montagnes du nord de la Caroline et de la Virginie. On l'a signalé aussi dans l'Himalaya. D'après Hoöcker, il n'existerait dans l'hémisphère austral qu'au Cap Horn à une hauteur de 1500 à 1700 pieds.

En France, le *Cetraria islandica* est assez répandu; il se trouve en assez grande quantité dans les Pyrénées, les Vosges, les Alpes, en Auvergne. Tournefort dit l'avoir trouvé dans les environs de Paris; mais il est probable que c'est une autre espèce de *Cetraria*, car, depuis lors le Lichen d'Islande n'a pas été signalé dans la flore parisienne.

Le Lichen d'Islande présente un certain nombre de variétés, tenant à la largeur plus ou moins grande des thalles, à leurs bords tantôt simplement ondulés, quelquefois très fortement crispés, à la coloration plus ou moins foncée des deux faces, etc. Les principales de ces variétés sont : *Cetraria platyna* Ach. (Europe), *C. crispa*, Ach. (Suisse), *C. tubulosa* Schaer (Laponie), *C. erinacea*, Schaer (Alpes, Suisse), *C. Delisei* (Schaer, Laponie).

Le Lichen d'Islande est employé comme aliment et comme médicament.

Il est probable que les Islandais ont reconnu les propriétés de ce végétal longtemps avant que les botanistes et les médecins en aient fait mention; il doit, en effet, à la forte proportion de lichénine qu'il renferme, un pouvoir nutritif assez grand;

d'après une analyse de Berzélius, cette proportion serait de 44 p. 100 ; suivant Thénard, 2 kilogrammes de farine de Lichen équivalent à 1 kilogramme de farine de blé.

Les Islandais vont en caravane recueillir chaque année le *Fjallagrós*¹, *Cetraria islandica* dans les endroits où il abonde. Celui qui croît dans les landes d'Arnarvatan et d'Holtarvarde est d'un brun clair et à expansions larges, mais la variété la plus commune est à divisions plus petites.

Les deux variétés sont récoltées indifféremment en Islande pour servir à l'alimentation. Il faut trois ans pour que le Lichen arrive à son entière croissance ; aussi ne peut-on pas le cueillir chaque année dans le même endroit. C'est dans les lieux pierreux où ne pousse aucune herbe que les habitants vont récolter le Lichen, afin de l'obtenir autant que possible pur de tout mélange ; ils choisissent ordinairement un temps pluvieux parce que le Lichen se détache plus facilement et parce qu'il est moins cassant. Lorsque l'été est sec, on le ramasse pendant la nuit. Les Islandais rapportent leur récolte dans des sacs, en séparent les substances étrangères, la lavent, la font sécher et la réduisent en farine sous l'action de la meule.

Le lavage du Lichen a pour but de lui enlever une partie de son amertume. Lorsqu'on veut s'en servir, on met la farine macérer dans l'eau pendant vingt-quatre heures, ce qui lui enlève encore la plus grande partie du principe amer, puis on la mange bouillie ou réduite en gelée dans du lait frais ou aigri. C'est un aliment sain et nourrissant. En 1778, des botanistes suédois, pendant une expédition en Laponie, ont pu s'en nourrir exclusivement pendant quinze jours. En 1821, sir John Franklin et ses compagnons se sont également nourris pendant plusieurs jours de Lichen d'Islande, en attendant de pouvoir se procurer une nourriture plus substantielle. Les Norvégiens

1. *Fjallagrós* signifie en Islandais, herbe de montagne.

prétendent que ceux d'entre eux qui se nourrissent de Lichen se portent mieux et sont moins sujets à l'éléphantiasis que ceux qui ne mangent que du poisson.

En Carniole on nourrit le bétail, Cochons, Bœufs, Chevaux avec le *Cetraria islandica*.

C'est Ole Borrich¹, de Copenhague, qui, le premier, en 1671, vanta le Lichen d'Islande comme médicament ; il lui donna le nom de *Muscus catharticus*, parce qu'il reconnut qu'au printemps il possède des propriétés purgatives.

Plus tard, Hjarn², en 1683, assura d'une manière plus précise que c'était un excellent remède contre l'hémoptysie et la phthisie.

Mais ce furent Linné, en 1737, et Scopoli, en 1760, qui l'introduisirent définitivement en médecine après l'avoir soumis à des expériences suivies et régulières. Depuis lors, le Lichen d'Islande a été employé dans le traitement des maladies de poitrine et dans un grand nombre d'autres affections chroniques. Il agit par le mucilage, la lichénine et le principe amer qu'il renferme, comme émollient, analeptique et tonique.

Le Lichen d'Islande a été considéré aussi comme succédané du Quinquina. Muller et Cazin ont employé le *Cetraria* dans le traitement des fièvres intermittentes, mais sans grand succès. On l'a regardé aussi comme vermifuge à cause de son principe amer et de sa propriété légèrement purgative.

Le Lichen d'Islande employé en médecine est récolté principalement en Suède ; en Suisse, particulièrement sur les montagnes du canton de Lucerne et en Espagne. On n'en exporte pas du tout d'Islande³.

Le Lichen du commerce renferme souvent des corps étrangers des Mousses du genre *Hypnum*, des feuilles de Pin, etc., et

1. BORRICHUS, *Act. med. et philos.* Hafniæ, 1671. I, et BERGIUS, *Mativa medic.* Stockholm, 1778, II, 856.

2. HJARN, *Acta laborat. chemy tentamen*, 1683.

3. FLUKIGER ET HANBURY, *Histoire des drogues d'origine végétale*, II, 1878.

quelquefois d'autres Lichens, tels que le *Cladonia rangiferina*.

PARMÉLIÉS

EVERNIA Ach., Nyl. — Les *Evernia* ont un thalle fruticuleux, plan, étalé, dressé ou pendant, profondément divisé, cortiqué de tous côtés, blanc cendré ou verdâtre. Les feuilles sont réunies en groupes, et ne forment pas une couche continue. Les apo-



Fig. 16. — *Evernia prunastri*.

thécies sont latérales, discoïdes, à bord entier; les spores petites, simples, hyalines; les spermogonies, noires à l'extérieur et hyalines à l'intérieur, les spermaties aciculaires et droites.

Les *Evernia* se trouvent sous presque toutes les latitudes, mais surtout dans la zone boréale. Ils vivent sur les arbres, et quelquefois sur les rochers. On n'en connaît que quelques espèces.

L'espèce la plus répandue est l'*Evernia prunastri* Ach.

(*Lichen prunastri*, L.; *Parmelia prunastri*, Ach.; *Physcia prunastri* D.C.; *Lobaria prunastri* (Hoffm.)), elle se trouve le plus communément sur le Prunellier; elle présente un thalle dichotome, mais ridé et bosselé, blanc cendré ou verdâtre à apothécies d'un brun roux ($K \pm C \pm$ jaune). Ce Lichen renferme un principe astringent qui l'a fait employer autrefois en médecine. Delile¹ raconte qu'en Égypte on se sert d'une décoction de l'Evernie mêlée à la farine pour aromatiser le pain. Elle servait aussi dans ce pays dans la fabrication de la bière.

Forskal dit qu'il vient de l'Archipel grec, en Égypte, des bâtiments chargés de ce Lichen, qu'on nomme alors *Chamir*. On le réduit en poudre et, lorsqu'il est aigri, on l'ajoute à la farine qu'on emploie pour faire le pain azyrne, ce qui lui donne un goût que les Turcs aiment².

D'après Roumeguère, l'*Evernia pinnastii* et l'*Evernia furfuracea*, pourraient constituer un excellent fourrage pour les animaux.

L'*Evernia vulpina*, Ach., dont M. Nylander a fait le genre *Chlorea* et qui doit s'appeler *Chlorea vulpina* Nyl., entrain dans une composition employée pour empoisonner les loups, en Norvège; nous avons dit que cette espèce ne renferme aucun principe toxique. Elle renferme de l'acide vulpique.

L'*Evernia jubata*, Fr., que M. Nylander rapporte au genre *Alectoria*, pousse en abondance sur les arbres, et sert de nourriture aux Rennes lorsque la neige est trop abondante et que ces animaux ne peuvent déterrer le *Cladina rangiferina*.

PARMELIA. Les *Parmelia* ont un thalle lobé ou à expansions diversement laciniées, très rarement fruticuleux, de couleur jaune ou brune. Les apothécies, à disque souvent un peu plus luisant que le thalle, sont épaisses dans la plupart des espèces : les thèques renferment 8 spores, rarement plus; ces spores sont

1. DELILE, *Flore d'Égypte*, p. 112.

2. MÉRAT, *Suppl. au dict. de matière médicale*, Paris, 1846.

petites, ellipsoïdes ou sphériques. L'iode colore en bleu la gélatine hyméniale et très particulièrement les thèques. Les spermogonies sont superficielles et épaisses, à conceptacle noir ou de couleur foncée : les stérigmates sont articulés, et portent des spermaties aciculaires, fusiformes.

Le genre *Parmelia* renferme une cinquantaine d'espèces, qui sont très répandues en Europe et en Amérique ; il y en a moins



Fig. 17. — *Parmelia saxatilis*.

dans les climats froids que dans les régions tempérées. Ces Lichens vivent sur les troncs d'arbres, les rochers, les pierres des murs ; mais on n'en trouve pas sur la terre ; ils sont surtout très fréquents près des habitations, aussi les a-t-on désignés avec la plupart des espèces du genre *Physcia* sous le nom de *Lichens sociaux*.

Quelques espèces de *Parmelia* ont été employées autrefois en médecine, un plus grand nombre renferment des matières colorantes qui servent à teindre les étoffes.

Parmelia saxatilis Ach. (*Lichen. saxatilis*, (L.), *Lobaria saxatilis* Hoffm., *Imbricaria saxatilis* (Krb.), *I. retiruga* D. C.

Ce Lichen a un thalle membraneux à expansions orbiculaires

laciniées, de couleur gris cendré supérieurement, et roux foncé inférieurement avec des fibrilles noires. Ses apothécies sont d'un brun roux, ses spores simples et ovales ($K \pm$ jaune puis rouge).

C'est une espèce des plus répandues, on la trouve dans tous les pays, sur les rochers et les arbres. Elle était regardée comme utile dans l'épilepsie et dans la diarrhée. Son amertume la faisait aussi employer contre les fièvres intermittentes. C'est ce Lichen qui, lorsqu'il végétait sur des crânes humains, constituait le fameux *Musculus cranii humani*, qui se vendait au poids de l'or. Le *Parmelia saxatilis* ne sert plus qu'en



Fig. 48. — *Parmelia omphalodes*.

teinture; il renferme de l'acide chrysophanique qui donne une couleur brune employée en Scandinavie pour les toiles. Hoffmann rapporte qu'en Écosse plus de deux cents hommes sont occupés chaque année à sa récolte.

Nous ne ferons qu'énumérer les autres espèces de Parméliés qui renferment des matières colorantes utilisables, mais dont l'usage est peu répandu.

Parmelia perlata Ach. donne une couleur brune, *P. conspersa*, Ach. *P. centrifuga* Act, *P. acetabulum*, Durb., *P. stygia* Ach., donne une teinte pourpre foncé; *P. olivacea*, *P. omphalodes* Ach., *P. physodes* Ach.; d'après Méral, cette espèce serait employée par les Kirghiz, qui l'appliquent mâchée sur les plaies récentes pour en hâter la guérison.

STICTES

STICTA Ach., et **LOBARIA** Nyl. Les *Lobaria* ont un thalle foliacé, dilaté en fronde, membraneux, fixés çà et là à son support, mais sans adhérence continue, de couleur verte grisâtre, ou brune glauque, souvent sorédifère. Au milieu du duvet qui recouvre la face inférieure se trouvent de nombreuses petites fossettes glabres (cyphelles). Les apothécies sont éparses ou marginales, lécanorines, à bord thallin entier. Les paraphyses sont libres et renferment 8 spores oblongues fusiformes, cloisonnées et hyalines. Les spermogonies sont enfoncées dans le thalle, éparses ou marginales; les spermaties, courtes, un peu renflées aux extrémités. Les *Sticta* répandent dans les lieux humides où ils croissent une odeur fétide qui leur est particulière, et qui rappelle un peu celle du chanvre; ils perdent cette odeur par la dessiccation; mais l'humidité la leur rend bientôt.

Le genre *Sticta* renferme une vingtaine d'espèces dont quelques-unes seulement existent en Europe; elles se trouvent surtout dans les régions tempérées, et sont rares dans le Nord.

Une seule espèce est employée, le ***Lobaria pulmonacea*** Nyl (*Lichen pulmonarius* Lin., *Sticta pulmonaria* Ach., *Pulmonaria reticulata* Hoffm.), Lichen pulmonaire. M. Nylander a fait de cette espèce le genre *Lobaria*¹.

Le thalle de cette espèce est très étendu et atteint 30 à 40 centimètres, il est profondément découpé, d'un beau vert à l'état frais, glauque pâle ou bien fauve à l'état sec: il présente à sa surface de nombreuses bosselures aréolées qui lui donnent

1. M. Nylander divise les Stictés en deux sous-tribus, les *Eustictés*, dont le thalle renferme des gonidies, et les *Stictinés* qui ont des gonimies. — Le genre *Lobaria* appartient à la sous-tribu des *Eustictés*.

un aspect tout à fait caractéristique et quelque ressemblance avec la surface du poumon ; c'est cette apparence qui lui a valu son nom. Entre les pédiculations le thalle est lisse et porte des sorédies grises cendrées : sa face inférieure est couverte, d'un tomentum grisâtre, court entremêlé de nombreuses bossalures blanches ou pulvérulentes. Les apothécies sont marginales et de petite taille (environ 2-4 mill.) d'un brun rougeâtre.

La face supérieure du thalle et les apothécies portent souvent de petites tubérosités qui sont formées par un petit Champignon parasite, le *Celidium Stictarum* (Nyl. in *Flora*, 1874).

Ce Lichen vit sur le tronc des arbres dans les forêts de toute l'Europe ; on le trouve aussi en Afrique (Algérie, îles Canaries et cap de Bonne-Espérance), en Amérique, principalement dans l'Amérique du Nord, mais aussi au Pérou, enfin jusqu'en Australie.

Sur une coupe faite à travers le thalle, on voit que la couche corticale est mince et forme des cellules irrégulières. La moelle ne présente rien de particulier. La couche hypothalline est très mince et formée de petites cellules. La couche gonidiale renferme des grains ovoïdes, de couleur vert bleuâtre, très cohérents entre eux, et renfermés, au nombre de 2 à 3, de 3 à 5, dans des cavités.

La saveur du Lichen pulmonaire est un peu âcre et amère. Il doit son amertume à un acide particulier, l'acide stictinique, analogue au cirtraéin. Il renferme de la lichénine et une certaine quantité de substance mucilagineuse qui se développe au contact de l'eau.

Les propriétés de ce Lichen se rapprochent beaucoup de celles du Lichen d'Islande, il est cependant plus amer et moins mucilagineux que ce dernier.

Le Lichen pulmonaire a été vanté par les anciens, Césalpin, Boerhave, etc., dans le traitement des maladies des poumons. Willemet et Bosc le regardaient comme dépuratif, et même

purgatif. Linné rapporte que les campagnards s'en servent avec succès contre la toux des bestiaux. Dans l'ancienne pharmacopée, il entrait dans la composition du sirop de mou de veau. Aujourd'hui ce Lichen n'est plus employé en médecine ; il peut cependant remplacer le Lichen d'Islande. Cazin, dans sa *Pratique rurale*, en a retiré les mêmes avantages que du *Cetraria islandica*.

D'après Gmelin, on emploierait le Lichen pulmonaire, dans le Nord de la Russie et en Sibérie, pour remplacer le houblon dans la fabrication de la bière.

On retire aussi de ce Lichen, principalement dans certaines parties de l'Angleterre, une belle couleur brune qui sert à teindre la toile. Enfin on a pu s'en servir pour le tannage des peaux.

PELTIGÉRÉS

PELTIGERA, Hoffm. — Les *Peltigera* ont un thalle foliacé membraneux, opaque ou un peu brillant, de couleur plombé verdâtre, se fendillant par l'âge et la sécheresse, blanc ou noir en dessous, avec des nervures saillantes. Les apothécies sont lécidéines, marginales et, à la face supérieure du thalle, oblongues ou arrondies, d'un rouge brun. Les spores sont au nombre de 6 à 8 par thèque ; elles sont polyseptées et hyalines. Les spermogonies ne sont connues que dans trois espèces.

Ce genre renferme un petit nombre d'espèces qui sont terrestres ou muscicoles, et se trouvent principalement dans les bois en Europe et dans l'Amérique du Nord. Deux de ces espèces étaient autrefois employées en médecine.

Peltigera canina, Hoffm. (*Lichen caninus* L., *Peltidea canina* Ach.) Lichen des chiens, Pulmonette canine, Peltigère canine, Mousse de chien¹. Caractérisé par son thalle très déve-

1. CARTHEUSER, de lichene cinereo terrestre (Pelt. canina Hoffm). Francfort, 1762.

loppé, d'un vert pâle, couvert d'une pellicule blanchâtre assez fugace, et profondément divisé; sa face inférieure est blanchâtre et réticulée, ses apothécies sont d'un brun roux.

Il n'y a dans le thalle du *Peltigera canina* qu'une seule couche épidermique définie; elle est placée à la face supérieure et composée dans toute son épaisseur, qui est relativement consi-



Fig. 16. — *Peltigera canina*, portion du thalle.



Fig. 17. — Coupe d'une apothécie de *Peltigera canina*.

dérable, de cellules globuleuses polyédriques, intimement unies entre elles et vides. Cet épiderme est coloré en brun. Les gonidies forment une couche assez épaisse, et sont colorées en vert bleuâtre; ce sont des gonimies.

La moelle est constituée par un enchevêtrement de longs tubes cloisonnés et rameux. La couche hypothalline manque. La face inférieure du thalle est parcourue par des nervures saillantes anastomosées, qui donnent naissance à de nombreuses rhizines.

Ce Lichen, qui est très commun au bord des fossés sablonneux des bois, doit son nom à la propriété qu'on lui a accordée de guérir la rage. Cette réputation avait été établie en Angleterre

par Dampier en 1697 : réduit en poudre et mêlé au poivre, il constituait la *poudre antilysie*.

Peltidea aphthosa. — (*Lichen aphthosus* L. *Peltigera aphthosa*, Hoffm.) M. Nylander² range les *Peltidea* dans les Peltidés, sous-tribu des Peltigérés. Les *Peltidea* diffèrent des *Peltigera* en ce que leur thalle renferme des gonidies, tandis que celui de *Peltigera* contient des gonimies.

Le *Peltidea* se distingue de la précédente espèce par la présence ; à la face supérieure de son thalle, de sortes de verrues qui lui ont valu son nom. On l'a regardée comme béchique, vomitive et principalement anthelminthique. Elle est complètement abandonnée aujourd'hui.

PHYSICIÉS

PHYSICIA. Fries et Nyl. — Ce genre a été confondu pendant longtemps avec le genre *Parmelia*. Il est caractérisé par un thalle jaune ou cendré, rarement brun, lacinié ou lobé, le plus généralement orbiculaire, ascendant, fruticuleux ou cylindracé.

Les apothécies sont orangées, jaunes, brunes ou noires; les spores incolores ou brunes, biloculaires ou plus rarement quadriloculaires.

Ce genre renferme de nombreuses espèces saxicoles et corticoles qui ont la même distribution géographique que les *Parmelia*.

Physcia parietina, L. D. N. (*Lichen parietinus* L. *Lobaria parietina* Hoffm. *Parmelia parietina* Ach. *Imbricaria parietina* D.C.) Lichen ou Parmelie des murailles.

Ce Lichen est un des plus répandus, et des plus connus. Il se trouve en abondance sur les murs, les arbres, dans les jardins et dans les forêts. Son thalle, d'un jaune doré, porte

des apothécies brièvement pédiculées, d'une couleur un peu plus sombre. (Réaction K. pourpre).

Le Lichen des murailles a été regardé comme un excellent



Fig. 48. — *Physcia parietina*.

fébrifuge. Sanders¹ a même été jusqu'à prétendre qu'il était supérieur au Quinquina. Il doit cette fausse réputation à ses principes amers et astringents et à l'odeur qu'il dégage lors-



Fig. 49. — *Physcia stellaris*.

qu'il est mouillé et qui rappelle celle du Quinquina ; c'est peut-être aussi à cause de cette astringence qu'il a pu rendre quelques services dans le traitement de la diarrhée.

Le *Physcia parietina* renferme une assez grande quantité

1. SANDERS, *Journal d'Hufeland*, 1876.

d'acide chrysophanique : aussi est-il employé en Suède pour colorer en jaune les laines.

Parmi les autres espèces de *Physcia* plus ou moins employées, nous citerons le *Ph. candelaria* Nyl. qui donne une couleur jaune employée pour colorer les chandelles et la cire en jaune safran par les paysans de Norvège; le *Ph. ciliaris* qui, réduit en poudre, entrait dans la composition de la poudre de Chypre; *Ph. pulverulenta* qui donne une teinture jaune ou violette, suivant le traitement.

GYROPHORÉS

UMBILICARIA. Hoff. — Lichen à thalle foliacé monophylle, plan fixé à son substratum par un seul point central, à bords lobés, incisés, très pustuleux à sa surface. Il est brun cendré, pâle en dessus, noir et aréolé en dessous. Les apothécies sont noires, à disque arrondi, d'abord concaves, puis planes et même convexes. Les spores sont solitaires, oblongues, à cloisons nombreuses, d'abord hyalines, puis jaune brunâtre. Les spermogonies sont noires, globuleuses, éparses; les spermaties courtes, cylindriques.

Umbilicaria pustulata DC. (*Lichen pustulatus*, L. *Gyrophora pustulata* Ach., *Lassalia pustulata*, Mèrat). Cette espèce, qui a les caractères du genre, vit sur les rochers granitiques, dans les régions froides et dans les montagnes. Elle contient un acide particulier, acide *gyrophorique*. Sa réaction est (K-C rouge). Il a été employé à Lyon pour teindre les soies en brun et en rouge.

Ce Lichen, ainsi que des espèces d'un genre voisin, *Gyrophora proboscidea*, Act.; *G. erosa*, Ach. est mangé par les

Canadiens en temps de disette ; les indigènes lui donnent le nom de *tripe de roche* (Lindley).

LÉCANORIDÉS

Lecanora. Ach. — Les *Lecanora* ont un thalle crustacé de couleur variée, tantôt déterminé et marginé d'une teinte plus foncée, tantôt diffus. Les apothécies sont sessiles, scutelliformes, à teinte pâle jaunâtre, brunes ou noirâtres. Les thèques renferment de 4 à 8 spores et même plus, ovoïdes, ovales, ou ovales allongées, rarement cloisonnées. Les spermogonies sont tantôt enfoncées dans le thalle et ont une ouverture très étroite, tantôt soulevées sous forme de petits tubercules noirs. Les spermaties sont en forme d'aiguilles droites ou courbes.

Les *Lecanora* vivent sur les écorces des arbres, la terre et les rochers ; ils sont très répandus et se trouvent sous presque toutes les latitudes, mais principalement dans les zones tempérées : six espèces seulement existent dans la zone boréale.

Le genre *Lecanora*, créé par Acharius en 1810, renferme aujourd'hui plus de 100 espèces, qui ont été rapportées par les anciens auteurs à d'autres genres. M. Nylander a réformé le genre *Lecanora* d'Acharius, et l'a divisé en six groupes, dans lesquels il fonde la plupart des *Lecanora* d'Acharius, quelques *Parmelia* Ach., les *Patellaria*. Hoffm et D. C., plusieurs *Parmelia* et *Biatora* de Fries, des *Lecidea* Ach. de *Squammaria* D. C. des *Urceolaria* Ach, une grande partie des *Candelaria* et *Blastenia* de Massalongo, *Acarospora*, *Aspililia* et *Calloporisma* de Korber et *Myriospora* de Hepp.

Ce genre renferme des espèces tinctoriales et des espèces comestibles. La plus célèbre est le *Lecanora esculenta*.

Lecanora esculenta Eversmann (*Lichen esculentus* Pallas, *Urceolaria esculenta* Ach., *Lecanora desertorum* Krempelhuber, *Parmelia esculenta* Spreng, *Sphaerothallia esculenta* N. V. Es.). Le Lichen décrit pour la première fois par Pallas¹, qui le trouva dans les steppes de la Russie méridionale, se présente sous forme de petites masses globoïdes, de la grosseur d'une noisette. Son thalle est crustacé, globuleux, épais, mamelonné à la surface, replié ou roulé sur lui-même; il est gris cendré ou brunâtre extérieurement, blanc à l'intérieur. Les apothécies sont rares, enfoncées à l'intérieur, et noires.

On le trouve en grande quantité sur le sol, libre de toute adhérence, dans les steppes de la Russie, en Crimée, en Perse, en Arménie, en Tartarie, où il forme souvent des couches de plusieurs pouces de hauteur. Il est probable que ce Lichen croît sur les rochers des montagnes et qu'il est emporté par le vent; lorsqu'il retombe dans les plaines ou les déserts arides, il donne lieu au phénomène décrit par plusieurs auteurs comme *pluie de manne*. On pense, en effet, que c'est ce Lichen qui constituait la manne des Hébreux, dont il est question dans la Bible². Des pluies de Lichen ont été signalées par Parrot en 1828. Plusieurs localités de la Perse furent couvertes d'une

1. PALLAS, *Voy. en diff. provinces de la Russie*, trad. par le Peyronie, t. V, p. 516, pl. 21, Paris, 1793. — EVERSMAHN, *In Lichenem esculentum*, Pallasi *adversaria*, 1825. — HAMPE, *Ueber Lichen esculentus*, Pall. Bot. Zeitung, p. 889, 1848. — WALPERS, *Notiz über Lichen esculentus*, Pall. Bot. Zeitung, p. 317, 1851. — LEVEILLÉ, *In Bot. Voyage de Demidoff dans la Russie méridionale*, 1862. — STHAL, *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Flechten*, I et II, Leipzig, 1877. — KROBBE, *Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Cladoniaceen* (Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch., Février 1883).

2. La manne des Hébreux a été rapportée aussi aux tubercules des *Cyperus esculentus*, désignés par le mot *μαρυα*, dans la Grèce moderne, où ces tubercules sont encore reçus d'Égypte sous ce nom. (HELDREICH, *Die Nutzpflanzen Griechenlands*.)

couche de 20 à 30 centimètres; les habitants s'en nourrissaient et en donnaient à leurs bestiaux. En 1845 une pluie semblable est tombée dans le district de Jenischehir; le général Jusuf a observé le même Lichen en Algérie.

M. Léveillé avait pensé que le *Lichen esculentus* Pall., avant d'être enlevé par les vents et de retomber à l'état de manne dans les régions sablonneuses de l'Orient, affecte primitivement une station déterminée sur une roche particulière. M. de Krempelhuber¹ a confirmé cette opinion. Ayant examiné, parmi un grand nombre de Lichens exotiques de l'herbier de Vienne, un Lichen saxicole rapporté des Alpes du Taurus par Kotschy, auquel adhéraient des fragments de calcaire, il reconnut que ce Lichen n'était autre que le *Lichen esculentus*. Le même lichénologue a eu aussi sous les yeux des exemplaires de la manne recueillie par le général Jusuf à Laghouat et l'a décrit sous le nom de *Lecanora desertorum*. Ce Lichen renferme beaucoup d'oxalate de chaux. Récemment M. le docteur Renard², médecin en chef à l'hôpital de Milianah, a décrit le même Lichen tel qu'il l'a observé en Algérie. Il affirme que ce lichen se développe assez fréquemment sur les silex, qui sont communs dans les pays où il a fait ses observations. Réduit en poudre fine, ce Lichen ressemble à de la cendre. M. Renard a pu en faire une sorte de galette qui n'avait qu'une odeur de terre. Il paraît que les indigènes n'en mangent point et le regardent comme un poison pour leurs bestiaux.

Eversmann a donné en 1825 une bonne description, accompagnée d'une planche, du *Lecanora esculenta*; il a étudié la structure anatomique du thalle, et j'ai pu moi-même, sur des coupes, vérifier et compléter sa description.

La couche corticale, légèrement colorée en brun à la surface, est formée par une assise assez dense de cellules à parois épaisses et intimement unies entre elles. La couche gonidiale est

1. KREMPELHUBER, *Verhandl. d. KK. Gesellschaft*, Wien., 1867.

2. RENARD et LACOUR, *De la manne du désert, ou manne des Hébreux* (*Journ. de méd. et de pharm. d'Algérie*, 1880).

constituée par des amas de gonidies, disposés assez régulièrement à la partie profonde de la couche corticale. Ces amas, de forme elliptique, ont leur grand axe dirigé perpendiculairement à la surface du thalle. Les gonidies sont vertes, arrondies et pourvues d'une paroi épaisse. Le centre du thalle est formé par un tissu hyphodial à mailles serrées, et renfermant une grande quantité de cristaux d'oxalate de chaux.

Une analyse de *Lecanora esculenta* a été faite par Göebel, qui a trouvé 65.91 d'oxalate de chaux, 23 de lichénine, 2.50 d'inuline, le tout pour 100; enfin des matières colorantes vertes.

Plus récemment, M. Lacour a analysé du *Lecanora esculenta* trouvé par M. Renard en Algérie, et en a retiré quatre parties de sucre, 31.9 de cellulose, 0.30 d'azote pour 100.

Le Lichen doit ses propriétés alimentaires à la lichénine qu'il contient; mais il constitue une nourriture très défectueuse, probablement à cause de la grande quantité d'oxalate de chaux qu'il renferme. Aussi, d'après Lindley, les moutons nourris en Algérie avec ce Lichen ne prospèrent pas.

Eversmann adécrit deux autres espèces de *Lecanora* comestibles, trouvées dans les mêmes circonstances que le *L. esculenta*, l'une près du fleuve Emba, l'autre sur les bords du lac Aral; ce sont le *L. affinis*, Evers, et le *L. pruticulosa*, Evers. Cette dernière espèce diffère des deux autres par son thalle à ramifications intriquées. M. Nylander pense que ces deux espèces, surtout la première, ne sont que des variétés du *L. esculenta*.

Parmi les espèces qui sont employées en teinture pour la fabrication de l'orseille et du tournesol, nous ne citerons que les principales:

Lecanora parella, Ach. (*Lichen parella*, L. *Patellaria parella*. D. C.).

Cette espèce fait partie de la parelle d'Auvergne, qui renferme aussi des espèces appartenant à d'autres genres. Ce Lichen forme des croûtes blanchâtres, verruqueuses, irréguli-

lières, qui s'attachent aux rochers et recouvrent souvent des espaces considérables. Les apothécies sont de même couleur que le thalle, entourées d'un rebord saillant, et quelquefois si nombreuses qu'elles se touchent toutes ; après l'action successive de la potasse et du chlorure de chaux, les apothécies se colorent en un beau rouge. Le *L. parella* est répandu dans toute l'Europe.

Les Auvergnats récoltaient autrefois avec soin ce lichen, sur

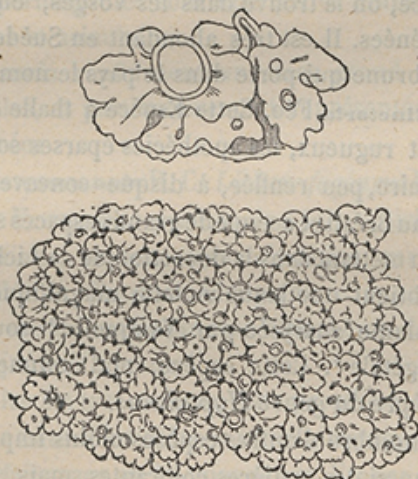


Fig. 20. — *Squamaria (Lecanora) Crassa*.

les rochers de leurs montagnes et dans les départements voisins. Ils grattaient les rochers pendant l'hiver et dans les temps de pluie, parce que le Lichen adhère alors peu à la pierre et que l'outil, dont on se sert pour le ramasser, s'use beaucoup moins. L'ouvrier le plus habile n'en recueillait que 2 kilog. par jour.

Cette industrie est à peu près abandonnée depuis qu'on se procure facilement les espèces exotiques qui donnent l'orseille de mer, et qui sont plus riches en matière colorante que la parelle d'Auvergne.

***Lecanora tartarea* Ach. (*Lichen tartareus*, L.).**

Ce Lichen présente l'aspect d'une croûte irrégulière, ferme, verruqueuse, blanchâtre, fendillée, s'effleurissant en une poussière blanche. Les apothécies sont éparses, sessiles, irrégulières, à disque plan roux foncé, à bords épais, blancs et calleux. Le thalle devient successivement jaune sous l'action de la potasse et rouge si on ajoute du chlorure de chaux (K jaune C rouge).

Le *L. tartarea* végète dans les mêmes conditions que la précédente espèce, on le trouve dans les Vosges, en Auvergne et dans les Pyrénées. Il est très abondant en Suède, où il donne une couleur brune qui porte dans le pays le nom de *Boeltelet*.

***Lecanora tinctoria* Fée.** Cette Espèce à thalle diffus, granuleux, rouge et rugueux, les apothécies éparses sont inégales, à marge annulaire, peu renflée, à disque concave brunâtre. Ce Lichen existe au Brésil et occupe de grands espaces sur les écorces des arbres. En mettant dans la décoction de ce Lichen un peu de potasse, on obtient une laque violette magnifique. Fée pense que c'est la plante analysée par Vauquelin¹ sous le nom de cochenille végétale². Cette espèce, mal connue, n'est peut-être qu'une lèpre du genre *Hypochnus*.

Un certain nombre d'autres espèces moins importantes peuvent donner aussi des matières colorantes, mais sont peu employées, ce sont : *Lecanora pallescens* Ach., *L. tumidula* Ach., *L. upsaliensis* donnant une couleur pourpre, *L. subcaraen*, *L. sulphurea*, *L. ventosa*.

VARIOLARIA Per. — Sous le nom de *Variolaria* un grand nombre d'auteurs ont désigné des Lichens indéterminés qui ont été reconnus, depuis, appartenir à différents genres. Nous avons déjà dit, en parlant du thalle des Lichens, que le terme de *Variolaria* s'applique aux thalles dont les apothécies sont avortées et transformées en sorédies.

1. VAUQUELIN, Ann. du Museum 2, VI, p. 145, 1810.

2. FÉE, Cours d'Hist. nat. pharm., I, p. 183, 1828.

La plus grande partie des anciens *Variolaria* doit être rapportée au genre *Pertusaria*.

PERTUSARIA D. C. — Ces Lichens ont un thalle crustacé blanc ou jaunâtre, aréolé, verruqueux, souvent lépreux ou isidioïde (dans ses formes *variolaria*). Les apothécies sont gymnocarpes, contenues dans les verrues du thalle. Les thèques sont grandes et renferment de 4 à 8 spores elliptiques, simples, incolores. Les thèques et les paraphyses sont colorées en bleu vif par l'iode. Les spermogonies sont éparses et noirâtres, les spermatis droites et aciculaires.

Les *Pertusaria* renferment un assez grand nombre d'espèces corticales, et particulièrement représentées dans les régions tempérées.

***Pertusaria communis* D. C.** *Lichen fagineus* L., *Variolaria amara* Per., *Verrucaria pertusaria* (Ach.). Lichen du Hêtre, Variolaire. Cette espèce, très répandue sur les écorces des arbres, Hêtres, Charmes, Châtaigniers, se présente sous la forme d'une croûte cartilagineuse blanchâtre. La réaction du thalle est K. jaune, C. jaune.

La Variolaire est très amère; cette propriété a donné l'idée de l'employer contre les fièvres intermittentes; Casseber, le premier, en fait usage en Allemagne; en France, Barreau, Dassier, Moquin-Tandon et Cazin l'ont aussi administrée avec succès dans plusieurs cas de fièvres intermittentes. Mais, de l'aveu même de Moquin-Tandon, la Variolaire donne souvent d'excellents résultats après l'emploi du sulfate de quinine; elle paraît agir comme tonique amer. Alme a retiré de ce Lichen une substance amère non azotée cristallisée, qu'il a appelée pichrolichénine.

***Pertusaria dealbata* Nyl.** (*Variolaria dealbata* Ach.). — Cette espèce est désignée par la plupart des auteurs comme constituant l'orseille des Pyrénées.

1. MOQUIN-TANDON, *Quelques mots sur deux Lichens fébrifuges*, in *Journ. d'Agric. du midi de la France*, 1848.

On considère aussi généralement la parelle d'Auvergne comme donnée par un Lichen qu'on appelle *Variolaria orcina*. Cette espèce n'existe pas, ou du moins n'est admise par aucun lichénographe. Les orseilles de terre des Pyrénées et d'Auvergne renferment, en effet, un grand nombre d'espèces souvent mal déterminées, qui, en général, ne contiennent aucun principe colorant : ces orseilles ne doivent leur usage comme matière tinctoriale qu'à une petite quantité de *Lecanora* mêlée aux espèces inutiles.

CONCLUSION

Les Lichens renferment surtout des principes amylacés et colorants qui les font employer, soit dans l'économie domestique, pour l'alimentation de l'homme et des animaux, soit en industrie pour la fabrication de l'alcool et des matières colorantes.

La lichénine et le principe amer variable qu'elles contiennent, ont fait rechercher depuis longtemps certaines espèces de Lichens pour l'usage médical. Les espèces utilisées sont aujourd'hui en petit nombre, parce que, seules, elles possèdent des propriétés nourrissantes et toniques.

C'est dans les pays du nord, en Scandinavie, en Laponie et dans toute la zone arctique, là où les Lichens se développent en abondance, que ces végétaux sont surtout utilisés : ils ne reçoivent dans les autres régions qu'une application très restreinte.

Aucun Lichen n'étant vénéneux, beaucoup d'espèces pourraient être employées dans nos pays à nourrir les bestiaux et

même l'homme, mais ces espèces, qui ne sont pas susceptibles de culture, croissent avec trop de lenteur et ne sont pas assez répandues pour devenir l'objet d'une exploitation régulière.

Les Lichens les plus utilisés aujourd'hui, en dehors des régions boréales, sont ceux qui servent à la fabrication de l'orseille.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT PROPOS.....	3
CHAPITRE I. — GÉNÉRALITÉS SUR LES LICHENS	
I. Morphologie du thalle.....	7
II. Structure anatomique du thalle.....	10
III. Organes de reproduction.....	14
IV. Nature des Lichens.....	21
V. Biologie des Lichens.....	38
CHAPITRE II. — PRINCIPES IMMÉDIATS DES LICHENS	
I. Principes immédiats des Lichens.....	50
II. Réactions chimiques des Lichens.....	57
CHAPITRE III. — USAGES DES LICHENS	
Lichens médicinaux et économiques.....	61
Lichens tinctoriaux.....	63
Orseille.....	65
Usages divers des Lichens.....	71
CHAPITRE IV. — CLASSIFICATION DES LICHENS	
Classification des Lichens.....	73
CHAPITRE V. — DESCRIPTION DES ESPÈCES DE LICHENS UTILES	
Lichónacés	80
CLADONIÉS.....	80
Cladonia	82
Cladonia rangiferina.....	82
Cladonia pyxidata.....	84
ROCCELLÉS.....	86
Roccella	86
Roccella tinctoria.....	86
Roccella phycopsis.....	87
Roccella fuciformis.....	88
Roccella Montagnei.....	88
RAMALINÉS.....	89
Ramalina	90

Imprimeries réunies, B, Puteaux