

LES CHAMPIGNONS DE L'EAU

par J. DUCHÉ

Ingénieur E. P. C. I., Docteur en médecine, Docteur ès sciences,

L'eau n'est un habitat normal que pour quelques Champignons et cependant il est possible de les trouver tous dans une analyse d'eau.

Il faut distinguer :

Les Champignons accidentels entraînés par les eaux de drainage du sol dont nous ne nous occuperons pas.

Les Champignons saprophytes qui peuvent végéter, immergés.

Les Champignons parasites des plantes ou des animaux aquatiques.

La distinction entre Champignons accidentels et Champignons saprophytes pouvant végéter immergés est assez difficile à faire. Les Champignons de l'ordre des Phycomycètes, tels ceux du genre *Mucor*, généralement terrestres, peuvent vivre immergés en prenant une forme levure, et il est courant de voir apparaître des thalles de *Mucor* sur les milieux de culture qui servent à faire les analyses d'eau.

Ces *Mucor*, très fréquents sur les matières organiques du sol, sont-ils simplement entraînés, leurs spores gardant dans l'eau une bonne vitalité, ou bien se développent-ils dans le limon de l'étang ou de la rivière, désintégrant les matières organiques comme ils le font dans le sol ? Pour l'instant il n'est pas possible d'en décider.

Deux considérations peuvent permettre de clarifier un peu la question. L'une, la moins bonne, est de nature statistique : nous appellerons Champignons saprophytes immergés ceux que l'on rencontre *souvent* dans les analyses d'eau ou de limon et Champignons accidentels ceux que l'on rencontre plus rarement. L'autre considération, d'ordre bibliographique, est la meilleure ; elle permet de subdiviser les Saprophytes immergés en Saprophytes aquatiques, ceux que les auteurs n'ont jamais signalés comme existant ailleurs que dans l'eau, et Saprophytes indifférents, ceux que l'on peut trouver dans le sol.

Chacune de ces deux catégories comporte : — des espèces flottantes, — des espèces fixées sur des supports organiques fichés dans la vase du fond ou celle des berges et — enfin, des espèces vivant dans la vase.

Nous résumerons cette division dans le tableau suivant :

CHAMPIGNONS :

I. — *Accidentels.*

II. — *Saprophytes aquatiques* : — a) Flottants ; — b) Sur supports organiques ; — c) Dans la vase.

III. — *Saprophytes indifférents* : — a) Flottants ; — b) Sur supports organiques ; — c) Dans la vase.

IV. — *Parasites des animaux aquatiques.*

V. — *Parasites des plantes aquatiques.*

Cette division est toute provisoire ; elle doit être considérée comme instrument commode de travail. Il est difficile, en l'état actuel de nos connaissances, de faire mieux. Il est inutile de pousser la division plus loin, par exemple de faire intervenir la mobilité de l'eau, la température, la profondeur, la pureté, les caractéristiques géographiques : altitude, latitude, etc... Si nous exceptons les Champignons parasites des animaux et des végétaux qui vivent dans l'eau, nous n'avons pas de critères certains pour affirmer qu'un Champignon est aquatique ; le fait de ne pas le trouver ailleurs que dans l'eau ne constitue qu'un caractère provisoire et la liste des espèces appartenant à cette catégorie ne peut qu'aller en se raccourcissant. Seules quelques espèces rares mal déterminées subsisteront indéfiniment à côté de très peu d'espèces authentiquement aquatiques. Si l'on supprime de la liste des espèces aquatiques les parasites qui, en fait, vivent, non dans l'eau, mais dans le cytoplasme des cellules de l'hôte, il ne subsiste que très peu de Champignons aquatiques.

Les Saprophytes indifférents, qui constituent la majeure partie des Champignons rencontrés dans les eaux, ne sont pas dénués d'intérêt. Un certain nombre d'entre eux joue un rôle important dans les métabolismes des eaux ou de la vase. C'est ce rôle qu'il importe d'établir et là nous nous heurtons de nouveau à des difficultés techniques. Un Champignon dont l'activité est grande, *in vitro*, peut avoir une activité nulle dans la nature et *vice versa*. Il n'est pas possible de rétablir artificiellement les conditions de vie d'un organisme dans la nature, il suffit d'une variation infiniment petite dans la valeur quantitative des facteurs qui conditionnent son action pour modifier du tout au tout son métabolisme. En sorte que l'action d'un organisme, d'un Champignon dans le cas présent, dans le milieu ambiant ne nous est connue que sous une forme hypothétique, mais cette connaissance acquiert un degré de probabilité d'autant plus grand que nous sommes mieux renseignés sur le comportement de l'organisme dans des conditions de vie artificielle très variées. Il est donc nécessaire de multiplier les travaux de physiologie correspondant à chacun de ces organismes.

Il est facile de trouver les Champignons flottants dans tous les prélèvements aseptiques d'échantillons d'eau ; on ne trouve même que ceux-là dans les prélèvements de surface. Il est facile aussi de trouver les Champignons sur supports organiques quand ces Champignons sont des espèces

visibles à l'œil nu. A cause de la difficulté des prélèvements aseptiques dans la vase immergée, on peut rarement affirmer qu'un Champignon a son habitat dans celle-ci et, qu'il n'a pas été entraîné, de l'eau, par l'appareil préleveur au cours de l'opération de prise d'échantillon.

Toutes ces incertitudes, loin d'être décourageantes, ne peuvent qu'inciter les chercheurs à les lever. C'est qu'en effet la connaissance exacte de la flore mycologique des rivières, lacs et étangs, permet d'éclairer nombre de problèmes de biologie lacustre ou fluviale.

Pour comprendre l'action des êtres vivants dans ce milieu complexe qui est l'eau et son limon, il faut faire un inventaire complet de la faune et de la flore, essayer d'énumérer les représentants de chaque espèce, puis déterminer, pour chacune d'elles, les possibilités métaboliques. Ce que nous avons appelé ailleurs les potentiels métaboliques. L'ensemble de ces études constitue la *statique* de l'eau.

Puis, ces résultats étant acquis, il faut chercher à évaluer les variations qui se produisent dans le complexe biogéochimique, — modification de la faune et de la flore, — modification de la composition de l'eau ou du limon, — modification de la structure physique de ce limon. C'est la *dynamique* de l'eau: Ce sont les résultats de ces études qui permettent de prévoir l'évolution d'une rivière ou d'un lac: ou d'en comprendre l'état actuel par l'évolution passée, ces conclusions constituent le but vers lequel doivent tendre toutes les études de limnologie. Les conséquences pratiques que l'on peut en déduire sont innombrables, tant du point de vue piscicole que du point de vue industriel. Il est évident que les conclusions doivent être établies sur des bases certaines pour que les applications qui en résultent n'entraînent pas de fausses déductions. La connaissance exacte des Champignons de l'eau participe à la constitution de ces bases si nécessaires.

*

**

Moins importante, quant aux conséquences pratiques qui en dérivent, est la délimitation de la grande classe des Champignons. Si paradoxal que cela puisse paraître aux non-systématiciens, les frontières entre Algues, Champignons, Bactéries et même Protozoaires sont conventionnelles. Les caractères qui permettent de décider si un organisme est dans un groupe ou dans un autre ne sont pas toujours faciles à apprécier.

Aucun critère morphologique ne permet de séparer Algues et Champignons. Les organes reproducteurs des Floridés, qui sont des Algues, et ceux des Phycomycètes, qui sont des Champignons, se ressemblent plus que ceux de ces derniers avec ceux des Basidiomycètes, qui sont aussi des Champignons.

La séparation Algues et Champignons est fondée sur des considérations d'ordre purement physiologique. Les Algues assimilent le carbone de l'anhydride carbonique dissous dans l'eau. Les Champignons assimilent le

carbone engagé dans les combinaisons hydrogénées. A la simple vue d'un organisme il est bien difficile de déterminer le mode d'assimilation du carbone. On est guidé, cependant, par la présence du pigment vert chlorophyllien, substance qui, chez les Algues, permet le métabolisme de l'acide carbonique. Ce pigment peut être d'une autre teinte, rouge, bleu, brun, il est prouvé que, malgré cette variation, le même métabolisme se produit. Malheureusement, beaucoup de Champignons ont un pigment brun dans leurs hyphes, ce sont des Dématiés de l'ordre des Hyphomycètes. Il n'est pas prouvé d'une façon bien rigoureuse qu'il ne joue aucun rôle catalytique vis-à-vis du CO_2 . Cependant, ces Dématiés ont une morphologie trop voisine de celle des Mucédinés, qui n'ont pas de pigment, pour les en séparer, à tel point que les classifications modernes n'admettent plus cette division des Hyphomycètes en Mucédinés et Dématiés, qui a la valeur de la division des animaux en animaux blancs et animaux noirs, et groupent les espèces de ces deux familles sous les mêmes noms de genres.

Il n'est pas illogique de penser qu'il puisse exister des pigments incolores, ou, plus exactement, de grosses molécules du type de la chlorophylle, mais blanches. Nous n'avons que des vues tout à fait vagues sur le mécanisme de la transformation de l'énergie lumineuse par la chlorophylle. Ce critère physiologique n'est donc pas excellent.

Beaucoup de systématiciens s'accordent actuellement pour fonder sur le mode de concrétion de la chromatine la distinction entre Bactéries et Champignons. Les Bactéries ont un noyau diffus, les Champignons ont un noyau différencié. Chez des organismes très petits, cette distinction n'est pas toujours facile à apprécier et certains bactériologistes pensent que quelques Bactéries, à certaine période de leur existence ou sous l'influence de facteurs extérieurs, la chromatine diffuse se concrète en donnant des noyaux vrais. Quelques grands groupes ont ainsi une position indécise. Les Actinomycétales, par exemple, sont rangés par les uns dans la classe des Champignons, par les autres dans celle des Bactéries. La tendance actuelle, à laquelle nous nous rallions, est d'en faire des Bactéries. L'ordre des Chlamydo-bactériales a été intégré dans la classe des Algues, puis dans celle des Champignons, et, récemment, dans celle des Bactéries.

La position taxonomique exacte d'un groupe d'organismes a une grande importance phylogénique et didactique, mais l'intérêt est bien moindre du point de vue pratique. Il est indispensable, lors de l'isolement d'un organisme, de le rapprocher de ses cousins morphologiques de façon à transposer les propriétés mieux connues des uns aux propriétés moins bien connues des autres. Ces rapprochements, d'ailleurs, ne sont pas toujours suivis de déductions utiles quant au comportement physiologique, deux êtres de morphologie voisine peuvent avoir des métabolismes très différents.

Dans les paragraphes qui vont suivre nous étudierons les rapports entre l'eau et les Champignons, ceux-ci suivant l'ordre botanique.

Rappelons les caractères des principaux groupes :

- Champignons formés de cellules juxtaposées..... *Myxomycètes.*
- Champignons dont le thalle est formé de filaments :
 - a) Non cloisonnés..... *Phycomycètes (1).*
 - b) Cloisonnés : dont les spores sont sur un support. *Basidiomycètes.*
 - dont les spores sont enfermées dans un sac *Ascomycètes.*
 - qui n'ont pas de spores..... *Hyphomycètes.*

I. — MYXOMYCÈTES

La position de cet ordre parmi les classes d'êtres vivants est discutée. Pour quelques auteurs modernes les Myxomycètes ne sont pas des Champignons, mais des colonies de Protozoaires. Ils sont appelés Mycétozoaires. Ces auteurs adoptent le mode de nutrition des organismes comme critère de la différenciation des animaux et des végétaux. Les animaux dévorent des proies solides, les végétaux absorbent des substances dissoutes. A notre avis, ce critère est mauvais. Tous les végétaux excrètent des diastases qui solubilisent les proies solides. Si on voulait établir sur cette donnée une distinction plus certaine, il faudrait faire intervenir les caractères de la membrane et définir les végétaux comme des organismes possédant une enveloppe continue empêchant le passage de corps de volume supérieur ou tout au plus égal à celui des grosses molécules. Cette définition excluerait les Bactéries des végétaux.

Peu importe d'ailleurs pour le but pratique que nous poursuivons dans cet article. Si nos collègues zoologistes désirent conserver cet ordre dans le champ de leurs études nous ne leur disputerons pas.

Les Myxomycètes ne vivent pas dans l'eau mais se développent sur des branches d'arbres, brindilles, écorces, feuilles pourrissant en milieu humide. Par conséquent on peut les rencontrer tous sur les berges des étangs, des lacs ou des rivières, sur les branchages qui flottent sur l'eau ou retenus à proximité par la végétation phanérogamique des berges, mais jamais dans l'eau.

Nous devons citer dans la liste de LISTER (1) deux espèces paraissant se plaire en milieux très humides :

Badhamia lilacina, J. von Rostafinski, 1875, qui pousse sur *Sphagnum*.

Hemitrichoa minor, Lister G., 1911, qui se développe parmi les hépatiques.

(1) Quelques Phycomycètes n'ont pas de filament du tout. Ils sont formés d'une cellule dont le contenu se sépare en spores.

(1) LISTER (A. et G.). — A monograph of the Mycetozoa, 2^e éd., British Museum, Londres, 1911.

II. — PHYCOMYCETES

Cette classe de Champignons est la seule donnant des espèces appartenant nettement au domaine aquatique, la plupart d'ailleurs indirectement en parasitant des Algues, des animaux ou des Champignons déjà parasites d'animaux ou de végétaux aquatiques.

Ces Champignons, caractérisés par leurs thalles non cloisonnés multi nucléés, sont répartis en deux groupes : — les Oomycètes, dont les organes reproducteurs présentent un dimorphisme sexuel — et les Zygomycètes, qui ne présentent pas de dimorphisme.

Les Oomycètes comprennent les ordres des :

- Chytridineae.
- Ancylistineae.
- Monoblepharidineae.
- Saprolegniineae.
- Cystopodineae.
- Peronosporineae.

Les Zygomycètes, les ordres des :

- Mucorineae.
- Entomophthorineae.

A. — CHYTRIDINEAE.

L'ordre des Chytridineae est caractérisé par l'absence ou la réduction extrême du mycélium et par la formation d'un sporange non cloisonné. Les spores ont des flagelles qui leur permettent de se déplacer dans l'eau.

Cet ordre comprend des Champignons très petits, non visibles à l'œil nu, qu'un débutant ne doit pas confondre avec des Protozoaires parasites des plantes et des animaux aquatiques répartis dans plusieurs familles :

▶ a) OLPIDIACEAE.

Reessia amoeboides, Fischer A., 1892, parasite de *Lemna*.

Sphaerita endogena, Dangeard P. A., 1886, parasite des Rhizopodes et des Flagellés.

Olpidium endogenum, Braun A., 1885, parasites des Desmidiées et des Anguillules.

O. entophytum, Braun A., sur *Vaucheria*, *Cladophora*, *Spirogyra*.

O. Plumulae, Cohn F., 1865, sur *Antithamnion Plumula* ?

Osphacellarum, Kny L., 1871, sur *Sphacelaria* et *Cladostephus* ?

O. Lemnae, Fischer A., 1892, sur *Lemna*.

O. Luxurians, Tomaschek, 1878, sur grains de pollen d'eaux de marécage.

- Olpidiopsis Saprolegniae*, Braun A., 1885, dans les œufs de *Saprolegnia*.
O. fusiforme, Cornu M., 1872, sur *Achlya*.
O. incrassatum, Cornu M., 1872, sur *Achlya*.
O. Sphaeritae, Dangeard P. A., 1886, *Sphaerita endogena*.
Ectrogella Bacillariacearum, Zopf W., parasite de *Synedra*, *Pinnularia*,
Gomphonema.
Pleolpidium Monoblepharidis (Cornu M., 1872), Fischer A., 1892, para-
site de *Monoblepharis*.
P. Rhipidii (Cornu M., 1872), Fischer A., 1892, sur *Rhipidium spinosum*.
P. Apodyae (Cornu M., 1872), Fischer A., 1892, sur *Leptomitus brachynema*.

b) SYNCHYTRIACEAE.

- Rozella septigena*, Cornu M., 1872, sur *Saprolegnia*.
R. simulans, Fischer A., 1892, sur *Achlya*.
Woronina polycystis, Cornu M., sur *Saprolegniaceae*.
W. elegans (Peroncito, 1888), Fischer A., 1892, sur *Philodina*.
Synchytrium sanguineum Schröter J., 1882, sur *Cirsium palustre*.
Pycnochytrium aureum, Schröter J., 1882, sur *Lysimachia*.
P. Nummularia, 1882, sur *Lysimachia quadrifolia*.

c) RHYZIDIACEAE.

- Entophlytis Cienkowskiana* (Zopf W., 1884), Fischer A., 1892, sur
Cladophora.
Entophlytis bulligera (Zopf W., 1884), Fischer A., 1892, sur *Spirogyra*
crassa.
E. apiculata (Braun A., 1855), Fischer A., 1892, sur *Gleococcus mucosus*.
Rhizophidium globosum (Braun A., 1855), Schröter J., 1882, sur *Des-*
midieae, *Diatomeae*, *Volvocineae*, *Peridineae*, *Oscillaria* et *Anabaena*.
R. carpophilum (Zopf W., 1884), Fischer A., 1892, sur organes des
Saprolegniaceae.
R. mammilatum (Braun A., 1855), Fischer A., 1882, sur *Confervoideae*.
R. zoophthorum (Dangeard P. A., 1886), Fischer A., sur Rotifères.
R. Lagenula (Braun A., 1855), sur *Melosira varians*.
R. Colcochaetes (Nowakowski L., 1876), sur *Coleochaete pulvinata*.
R. Cornutum (Braun A., 1855), Fischer A., 1882, sur *Sphaerozyga circi-*
nalis.
Rhizophidium Transversum (Braun A., 1855), Fischer A., 1882, sur
Chlamydomonas Pulvisculus.
R. Dicksonii Wrigt E. P., 1877, sur *Ectocarpus*.
R. ampullaceum, Braun A., 1855, sur *Oedogonium*, *Mougeotia*.
Rhizophlytis Mastrigotrichis (Nowakowski L., 1876), Fischer A., 1892,
sur *Mastigonema aerugineum*.

- Nowakowskia Hormothecae* Bonzi A., 1885, sur *Hormotheca sicula*.
Podochytrium clavatum Plützer, 1870, sur *Pinnularia*.
Harpochytrium Hyalothecae Lagerheim, 1890, sur *Hyalotheca dissiliens*.
Diplophlyctis intestina (Schenk. A., 1858), Schröter J., 1892, sur *Nitella mucronata* et *N. flexilis*.
Plyctochytrium Hydrodictyi (Braun A., 1855), Schröter J., 1882, sur *Hydrodictyon utriculatum*.
P. catenatum (Dangeard P. A., 1886), Schröter J., 1892, sur *Nitella tenuissima*.
P. Euglenæ (Dangeard P. A., 1886), Schröter, 1892, sur *Euglena*.
P. quadricorne, De Bary A., 1868, sur *Spirogyra orthospira*.
P. Zygnematis, Rosen F., 1887, sur *Zygnema*.
Rhizidiomyces apophysatus, Zopf W., 1887, sur *Saprolegnia*.
Rhizidium mycophilum, Braun A., 1855, sur *Choetophora elegans*.
Chytridium Olla, Braun A., 1855, sur *Oedogonium*.
C. Mesocarpī, Fischer A., 1892, sur *Mesocarpus*.
C. piriforme, Reinsch, sur *Vaucheria*.
C. Polysiphoniae, Conh F., 1863, sur *Polysiphonia violacea*.
C. gibbosum, Scherffel, 1902.

d) CLADOCYTRIACEAE.

- Physoderma Menyanthis*, de Bary A., 1862, sur *Menyanthes trifoliata*.
P. Maculara, Wallroth, 1862, sur *Alisma plantago*.
P. Gerhardtī, Schröter J., sur *Glyceria Phalaris*.
P. Heleocharidis (Fuckel), de Bary A., 1862, sur *Scirpus palustris* et *S. ovatus*.
P. Acori, Schröter A., 1897, sur *Acorus Calamus*.
Cladochytrium tenue, Nowakowski L., 1876, sur *Acorus Calamus*, *Iris Pseudoacorus* et *Glyceria aquatica*.
C. polystoma, Zopf W., 1884, sur *Trianea bogotensis* ?
Amoebochytrium rhizidioides, Zopf W., 1884, sur *Choetophora*.
Nowakowskielka elegans (Nowakowski L., 1876), Schröter J., 1882, sur *Chaetophora elegans*.

e) HYPHOCYTRIACEAE.

- Catenaria Anguillulae*, Sorokin, sur *Anguillula*, Cystes d'Infusoires, œufs de (*Radertieren*), cellules de *Nitella*.
Polyrhina multiformis, Sorokin, sur *Anguillula*.
Tetrachytrium triceps, Sorokin, sur toutes les espèces qui sont dans l'eau.

f) OOCYTRIACEAE.

- Diplophysa Saprolegniae* (Cornu M., 1872), Schröter J., 1882, sur *Saprolegnia*.

D. Schenkiana (Zopf. W., 1884), Schröter, sur *Mougeotia*, *Mesocarpus* et *Spirogyra*.

Polyhagus Euglenae (Bail T., 1886), Nowakowski L., 1876, sur *Euglena*.

Urophilyctis Butomi, Schröter J., 1882, sur *Butomus umbellatus*.

Zygochytrium aurantiacum, Sorokin, sur Insectes morts dans l'eau.

B. — ANCYLISTINEAE.

L'ordre des *Ancylistineae* comporte des espèces dont les cellules forment des filaments. Un certain nombre de celles-ci se différencient en sporanges donnant des spores nageuses. Ce sont des Champignons parasites.

Cet ordre comprend deux familles :

a) LAGENIDIACEAE.

Achlyogeton entophytum, Schenk A., sur *Cladophora*.

A. rostratum, Sorokin, sur *Anguillulae*.

Myzocytium proliferum, Schenk A., sur les Conjugués, les Conferves, les Cladophores.

M. vermicolum (Zopf. W., 1884), Fischer A., 1892, sur *Anguillulae*.

Lagenidium entophytum (Pringsheim N.), Zopf. W., sur Spirogyres.

L. Rabenhorstii, Zopf., 1884, sur *Spirogyra*, *Mesocarpus*, *Mougeotia*.

L. enecans, Zopf., 1884, sur Diatomées.

b) ANCYLISTACEAE.

Ancylistes Closterii, Pfitzer, sur *Closterium*.

Reticularia nodosa, Dangeard P. A., 1886, sur *Lynbya destuaria*.

C. — SAPROLEGNINEAE.

Ces Champignons ont un thalle formé de filaments mycéliens. Les anthéridies (filaments mâles) ne donnent pas de cellules mobiles (spermatozoïdes). La fructification se fait par pénétration des anthéridies dans l'oogone (cellule femelle).

Presque toutes les espèces de l'ordre des *Saprolegniineae* sont parasites d'animaux aquatiques. Elles apparaissent sur les animaux morts ou près de mourir sous forme de « mousse » blanche. Ce sont des Champignons toujours visibles à l'œil nu. Quelques espèces sont parasites d'insectes aériens, mais elles sont la minorité. Les espèces se répartissent en trois familles.

a) SAPROLEGNACEAE.

Saprolegnia monoïca (Pringsheim N., 1857), de Bary A., 1883, sur poissons morts.

S. dioïca, de Bary A., 1881, sur insectes des marécages.

- S. Thureti*, de Bary A., 1881, sur insectes et poissons, écrevisses.
S. monilifera, de Bary A., 1881, sur insectes dans la vase.
S. asterophora, de Bary A., 1881, sur insectes morts dans l'eau.
Achlya prolifera, Ness Y., Esembeck G. A., 1823, sur insectes et poissons.
A. racemosa, Hildebrand, 1867, sur plantes et insectes.
A. spinosa, de Bary A., 1881, sur vase.
Dictyuchus Magnusii, Leitgeb, 1869, sur fruits de *Trapa natans*.
D. monosporus, Leitgeb, 1869, sur plantes pourrissantes dans l'eau.
Thraustotheca clavata (de Bary A., 1881), Humphrey J. E., 1892, sur insectes morts dans l'eau.
Leptoglenia caudata, de Bary A., 1881, dans la vase de lacs de montagne.
Aphanomyces laevis, de Bary A., 1881, sur insectes morts dans l'eau.
A. stellatus, de Bary A., 1881, sur insectes morts dans l'eau.
A. phycophilus, de Bary A., 1881, sur Spirogyres.
Aplanes Braunii, de Bary, 1881, sur insectes morts dans la vase.
Leptomitus lacteus, Agarth., dans les eaux résiduaires des laveries, amidonneries, etc.
Apodachlya pirifera (Zopf W.), Pringsheim N., 1857, sur Algues.
Naegeliella Reinschii, Schröter J., 1868, sur plantes pourrissantes dans l'eau.
Rhipidium interrupta, Cornu, M., 1872.
Blastocladia Pringsheimii, Reinsch P., 1878, sur pommes pourrissantes dans l'eau.

U) PHYTHIACEAE.

- Nematosporangium gracile* (Scenk), Schröter J., dans les cellules d'Algues, Spirogyres, *Vaucheria*, *Bangia*.
N. dictyosporum; Raciborski, dans *Spirogyra nitens*.
N. monospermum (Pringsheim), Schröter J., sur insectes.

D. — MONOBLEPHARIDNEAE.

Ces Champignons ont, comme les *Saprolegniineae*, un thalle mycélien, mais forment des anthéridies avec spermatozoïdes, lesquels pénètrent dans l'oogone.

Monoblepharis sphaerica, Cornu M., 1872, sur animaux et plantes mortes dans l'eau.

Gonopodya prolifera (Cornu M., 1872), Fischer A., sur plantes pourrissantes dans l'eau.

E. — PERONOSPORINEAE.

Il y a peu de Champignons aquatiques. Ce sont des parasites des plantes. Ne sont aquatiques que ceux qui parasitent des plantes aquatiques.

F. — MUCORINEAE.

En général, les Champignons appartenant à cet ordre ne sont pas aquatiques. On ne les rencontre donc dans l'eau que comme accidentels. Dans les vases immergées, sur toutes sortes de supports, et, en particulier, sur les déjections d'animaux, il est fréquent de les rencontrer.

G. — ENTOMOPHORINEAE.

Ce sont des saprophytes que l'on trouve sur les insectes morts dans l'eau ou dans la vase ou sur quelques insectes aquatiques.

Lamia Culicis (Braun A., 1855), Nowakowski L., 1877, sur *Culex* et *Chironomus*.

III. — ASCOMYCETES

Les Ascomycètes ne sont pas aquatiques en général. Ce sont des Champignons accidentels que l'on ne peut trouver qu'en culture. Cependant, l'ordre des *Protoascineae* renferme des espèces qui ne vivent que dans des milieux liquides, moût de bière, liquides industriels divers.

Dans les analyses d'eau, on en rencontre fréquemment et il est probable qu'ils végètent dans l'eau, intervenant dans les métabolismes des matières organiques au même titre que les autres Champignons aquatiques.

Beaucoup d'Ascomycètes sont parasites des plantes aquatiques, mais ne se trouvent que sur les organes aériens, nous les excluons de notre liste.

Enfin quelques Ascomycètes de l'ordre des *Laboulbeniineae* sont parasites des insectes et en particulier des insectes aquatiques. Nous donnons la liste :

LABOULBENIINEAE.

Chitonomyces paradozus (Peyritsh, 1873), Thaxter, 1895, sur *Laccophilus*.

Chitonomyces spinigerus, Thaxter, 1895, sur *Laccophilus maculosus*.

C. melanurus, Peyritsh, 1873, sur *Laccophilus minutus* et *L. hyalinus*.

C. borealis, Thaxter, 1895, sur *Desmopachria conveza*.

Hydraeomyces Halipli, Thaxter, 1895, sur *Haliphus ruficollis* et *Chemidotus muticus*.

IV. — BASIDIOMYCETES

Les Basidiomycètes comprennent beaucoup moins de Champignons aquatiques que les autres groupes.

A. — USTILAGINEAE.

Ce sont des *Hemibasidii*, la conidie est portée par un support cloisonné. On rencontre quelques espèces parasites des plantes aquatiques. Mais les

Champignons se trouvent presque toujours sur les organes aériens de la plante, tels :

Ustilago grandis (Fries, 1828), sur *Phragmites communis*.

Anthracoidea Caricis (Persoon), Brefeld, 1895, sur *Carex*, *Rhynchospora*, *Scirpus caespitatus*, *Elyna spicata*.

A. subinclusa (Körn), Brefeld, 1895, sur *Carex acuta*, *ampullacea*, *vesicaria*, *riparia*, *rostrata*, *filiformis*.

Schizonella melanogramma (De Candolle), Schröter, 1877, sur *Carex digitata*, *praecox*, *firma*, *nitida*, *pennsylvanica*.

Tolyposporium Junci (Schröter), Woronin, 1892, sur *Juncus bufonius* et *capitatus*.

B. — TILLETIINEAE.

Chez ces Champignons le support de la spore n'est pas cloisonné.

Rhamphospora Nymphaeae, Cunningham, sur *Nymphaea stellata*.

Doassansia Alismatis (Nees), Cornu, sur *Alisma plantago*.

D. punctiformis (Niessl), Schröter, sur *Butomus umbellatus*.

D. Limosellae (Kunze), Schröter, sur *Limosella aquatica*.

D. decipiens (Winter), Schröter, sur *Limnanthemum lacunosum*.

D. Sagittariae (West), Fischer, sur *Sagittaria sagittifolia*.

D. obscura Setchell, sur *Sagittaria variabilis*.

Doassansiopsis Martianoffiana (Thum), Setchell, sur *Potamogeton natans*.

D. occulta (Hoffm), Setchell, sur *Potamogeton*.

D. deformans (Setchell), sur *Sagittaria variabilis*.

D. pustulata (Setchell), Dietel, sur *Sagittaria variabilis*.

D. globulifera (Davis J.), Dietel, sur *Glyceria fluitans*.

Cornuella Lemnae, Setchell, sur *Lemna polyrrhiza*.

V. — AURICULARIINEAE.

a) UREDINALES.

Ces Champignons ne peuvent pas être considérés comme aquatiques ; quelques-uns vivent sur les plantes aquatiques, tout au moins au cours d'une partie de leur cycle évolutif, et se manifestent par des taches noires ou jaunes sur les feuilles.

Uromyces Junci (Desmazières), Tulasne, 1847, sur *Juncus*.

Puccinia phragmitis (Schum), Körn, sur *Phragmites communis*.

P. Trailii Plowright B., 1889, sur *Phragmites communis*.

P. Magnusiama, Körn.

P. Caricis (Schum), Rebent., sur *Carex*.

P. Magnisii, Kleb., sur *Carex riparia*.

P. silvatica, Schröter, sur *Carex brizoides*.

P. Schoeleriana, Plowright, C. B., 1889, et *Carex arenaria*.

- P. arenariicola*, Plowright, C. B., 1889, sur *Carex arenaria*.
P. tenuistipes, rostr., sur *Carex muricata*.
P. dioica, Magnus, P., sur *Carex dioica*.
P. firma, Dietel, P., sur *Carex firma*.
P. rupestris, Juel, 1896, sur *Carex rupestris*.
P. extensicola, Plowright, C. B., 1889, sur *Carex extensa*.
P. Vulpinae, Schröter, sur *Carex vulpina*.
P. limosae, Magnus, P., sur *Carex limosa*.
P. paludosa, Plowright, C. B., 1889, sur *Carex vulgaris*.
P. uliginosa, Juelo, sur *Carex vulgaris*.
P. scirpi, De Candolle, sur *Scirpus lacustris*, *Limnanthemum nym-
phoides*.

V. — HYPHOMYCETES

Les Hyphomycètes aquatiques sont ceux que l'on trouve sur des substances en décomposition dans l'eau. Ces Champignons microscopiques se reproduisent par boutures (conidies analeuries) ou par simple division du thalle.

A. — MUCEDINACEAE.

Ces Champignons ont un mycélium hyalin.

Geotrichum lactis (Fresenius, 1850), Saccardo, 1886, dans les eaux sales contenant des résidus d'industries laitières.

Oospora crustacea (Bulliard, 1792), Saccardo, 1882, sur poissons.

Fusidium arundinis, Preuss, 1851, sur feuilles de *Phragmites* (peu aquatique).

F. donaticinum, Thün, 1880, sur feuilles d'*Arundo donax*.

Aspergillus glaucus, Link, 1753, dans l'eau sale.

A. fumigatus, Fresenius, 1863.

Penicillium Morsus-ranae, Corda, 1842, sur feuilles d'*Hydrocharis morsus ranae*.

P. aureum, Corda, 1839; sur des conduites d'eau en bois.

Dactylium Morsus-ranae (Corda, 1842), Saccardo, 1886, sur feuilles d'*Hydrocharis morsus-ranea*.

Ramularia alismatis, Faut., 1890, sur *Alisma Plantago*.

R. Sagittariae, Bressadola, 1896, sur *Sagittaria sagittifolia*.

R. butomi, Lindner, 1905, sur *Butomus umbellatus*.

R. Canadensis, Ell. et Everh., 1891, sur *Carex conodea*.

R. calthae, Lindroth, 1902, sur *Caltha palustris*.

R. Lemonniera aquatica, De Wild., 1894, sur feuilles mortes dans l'eau.

B. — DEMATIACAE.

Ces Champignons ont un mycélium fuligineux.

Coniosporium arundinis (Corda, 1838), Saccardo, 1880, sur *Phragmites Arundo*.

Fusella typhae, Nudan, 1907, sur *Typha latifolia*.

Torula protea, Saccardo, 1881, sur *Arundo donax*.

T. phragmitis, Opiz, 1855, sur *Phragmites communis*.

Periconia fusca, Corda, 1837, sur feuilles pourries dans l'eau.

P. laevispora, Midan, 1907, sur *Aearus calamus*.

Acremoniella toruloïdes (Corda, 1837), Saccardo, 1886, sur Monocotylédons aquatiques.

Cladosporium herbarum (Persoon, 1797), Link, 1816, sur substances pourrissantes dans l'eau.

C. typharum, Desmazières, 1834, sur *Typha*.

C. lanciforme Cesati, 1853, sur *Typha*.

C. astroïdeum Cesati, 1853, sur *Alisma*.

C. phragmitis Opiz, 1852, sur *Phragmites communis*.

C. Arundinis (Corda, 1837) Saccardo, 1886.

C. fasciculatum, Corda 1837, sur *Phragmites*.

Napicladium arundinaceum (Corda, 1839), Saccardo, 1886, sur *Phragmites communis*.

N. laxum, Budak, 1906, sur *Phragmites communis*.

Heterporium sypharum, Cooke et Massee, 1888, sur *Typha angustifolia*.

H. maculatum, Klotzsch, 1889, sur *Typha* et *Sparganium*.

H. phragmitis, Saccardo, 1886, sur *Phragmites communis*.

Cercospora nasturtii, Passer, 1877, sur *Nasturtium aquaticum*.

C. — STILBACEAE.

Stilbella aureola (Saccardo, 1886), sur *Phragmites communis*.

S. aquigena, Ribent, 1804, sur *Chara vulgaris*.

Stysamus sternomites (Persoon, 1801), Corda, 1837, dans eau sale.

Fusarium aquaeductum (Radlk et Robenhorst, 1863), Saccardo, 1892, sur le bois de conduites d'eau.

F. longissimum, Saccardo et Sydow, 1899, dans l'eau.

F. clypeaster (Corda, 1840), Saccardo, 1886, sur *Phragmites*.

Epicoccum vulgare, Corda, 1837, var. *virescens*, Robenhorst, 1844, sur *Phragmites communis*.

E. vulgare, var. *pallescens*, Rabenhorst, 1844, sur *Sagittaria*, *Limnanthemum*.

E. diversisporum, Prens., 1852, sur *Phragmites communis*.

Hymenopsis typhae, Fuck (1869), Saccardo, 1886, sur *Typha latifolia*.

H. media, Saccardo Winter, 1886, *Scirpus lacustris*.

- H. trochiloïdes*, Saccardo, 1886, sur *Phragmites communis*.
H. ellipsozona (Fuck., 1869), sur *Phragmites communis*.
Hymenella arundinis, Fries, 1823, sur *Phragmites communis*.

VI. — CHAMPIGNONS FORMÉS D'HYPHES STÉRILES

- Sclerotium nudum*, Fries, 1823, sur *Scirpus lacustris*.
S. nigricans, Saccardo, 1880, sur *Scirpus lacustris*.
Clavariopsis aquatica, de Wildeman, 1895, sur feuilles dans l'eau.
Rhizomorpha fusca, Persoon, 1818, eaux de tanneries.
R. chordalis, Ach., 1814, eaux sales.
R. verticillata, Ach., 1810, conduite d'eau.
R. canalicularis, Hiffn, 1811, bois de canalisation d'eau.
R. aquaeductum, von Thum, 1874, canalisation d'eau.
R. fontigena, Rebent., 1805, bois de conduite d'eau.
R. thermalis, Kalchbr., 1865, eaux thermales.
Capillaria arundinis, Persoon, 1822, sur *Phragmites communis*.
Varicosporium elodeae, Kegel, 1906, sur *Elodea canadensis*.

VII. — ORGANISMES DONT LA POSITION TAXONOMIQUE EST PEU PRÉCISE, CONSIDÉRÉS PAR CERTAINS COMME CHAMPIGNONS

Cladothrix dichotoma, Cohn F., 1875, dans l'eau putride, d'un diamètre de l'ordre du μ avec gaine mucilagineuse, organisme formé de longs filaments très fins, non cloisonnés, avec de fausses ramifications, formant des flocons incolores.

Sphaerotilus natans, Kützing, 1833, dans l'eau sale.

Cette espèce semble identique au *Cladothrix dichotoma*. Comme le nom de genre *Cladothrix* est utilisé pour les phanérogames, celui de *Sphaerotilus* doit subsister. C'est, d'ailleurs, l'opinion des bactériologistes américains.

Sphaerotilus ochraceus, Kützing, 1849, dans l'eau sale.

S. glaucus, Kützing, 1849, dans l'eau sale.

Ces organismes diffèrent du *S. natans* par leur couleur. Dans l'examen de ces organismes *in situ* il faut se méfier de la teinte que prennent les flocons par suite du dépôt des matières en suspension arrêtées par leurs mailles.

Leptomitus lacteus, Kützing, 1843, dans les eaux résiduaires industrielles, filaments non cloisonnés d'un diamètre de 15 à 50 μ , avec des étranglements irrégulièrement espacés plus ou moins colorés. Cet organisme peut prendre dans les eaux un très grand développement.

Leptothrix ochracea, Kützing, 1843, longs filaments non rameux vert-ocre, très fréquents dans les eaux peu profondes, fixés sur la vase.

Cette espèce et celles du même genre ont été successivement classées dans les Champignons, les Algues, les Bactéries. Actuellement elles sont classées dans les *Chlamydobacteriaceae*.

CONCLUSIONS

Peu de Champignons sont réellement aquatiques et les espèces les plus fréquentes dans l'eau ont une position taxonomique controversée.

On rapportera au genre *Leptothrix* les longs filaments non cloisonnés, très droits, généralement jaune-ocre : — au genre *Leptomitus* les filaments très épais (jusqu'à 50 μ) très irréguliers, ramifiés, d'une teinte grisâtre au microscope, et enfin, — au genre *Cladothrix* ou *Sphaerotilus* les filaments assez réguliers avec fausses ramifications.

Les autres Champignons sont toujours très petits. Certains (*Hyphomycètes*, *Ascomycètes*) ne sont découverts qu'au cours des analyses bactériologiques des eaux. D'autres forment des petites colonies punctiformes sur les feuilles et les tiges de plantes aquatiques (*Urédinales*). Les *Phycomycètes* ont un aspect cotonneux sur les animaux (*Saprolegniineae*) ou ne sont mis en évidence qu'au cours d'examens microscopiques des Algues ou des animaux du plancton.
