

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ NATIONALE
DES SCIENCES NATURELLES
ET MATHÉMATIQUES
DE CHERBOURG

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE
M. Louis CORBIÈRE
DIRECTEUR PERPÉTUEL ET ARCHIVISTE DE LA SOCIÉTÉ

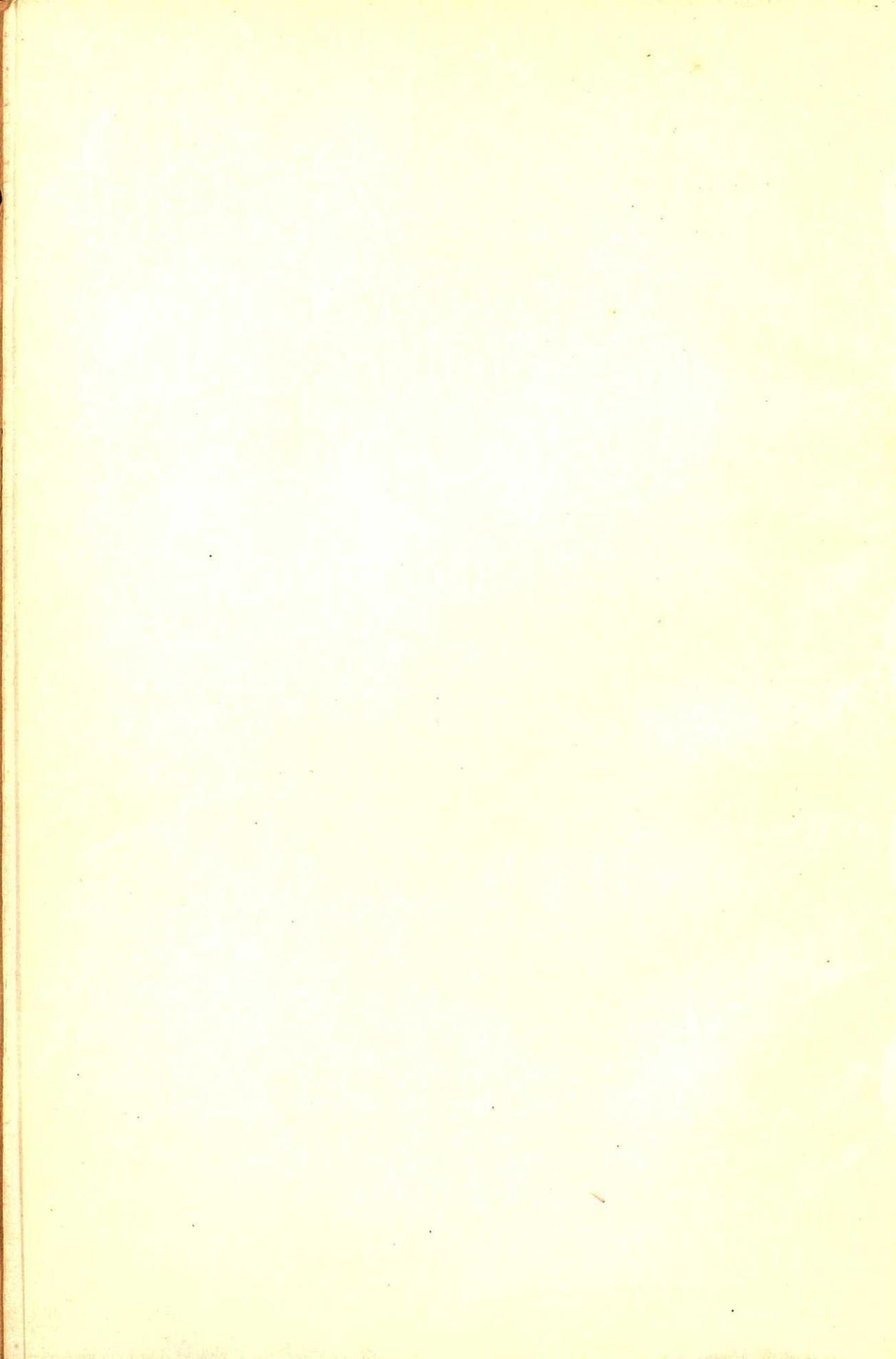
TOME XLII

CINQUIÈME SÉRIE. — TOME II



SAINT-LO
IMPRIMERIE R. JACQUELINE
23, RUE DES IMAGES

—
1933-1936



LES ALGUES PERFORANTES

PAR M. L'ABBÉ PIERRE FRÉMY

I. — GÉNÉRALITÉS

Par « algues perforantes », nous entendrons ici celles seulement qui s'enfoncent plus ou moins profondément dans du calcaire, en y creusant des tubes ou des galeries ordinairement microscopiques ; et non celles qui s'insinuent dans des matières organiques (tissus animaux, vivants ou morts).

L'attention des savants fut d'abord attirée sur les algues perforant le calcaire, non par des botanistes, mais par des zoologistes. En étudiant les parties dures d'animaux actuels ou fossiles (coquilles, polypiers, écailles de poissons, spicules d'éponges, ossements divers, même ossements fossiles), ils avaient observé, à leur intérieur, des canaux très fins, très irréguliers, enchevêtrés et ramifiés, dont la signification leur échappait. Il y a toute une littérature à ce sujet (1). Tous les auteurs qui s'occupèrent de la question s'accordaient à regarder les canaux observés comme produits par des Thallophytes. Mais comme ils étudiaient surtout les galeries formées par ces plantes et non ces plantes elles-mêmes, ils n'arrivaient pas à les déterminer avec certitude.

En 1889, dans un remarquable article, magnifiquement illustré, BORNET et FLAHAULT [9] (2) montrèrent que la plupart des plantes

(1) On trouve dans le travail de BORNET et FLAHAULT [9] les principales indications bibliographiques sur la question.

(2) Les chiffres entre crochets [] renvoient aux n^{os} de la bibliographie qui termine ce Mémoire.

perforantes étaient des Algues Cyanophycées ou Chlorophycées, et que d'autres, en plus petit nombre, étaient des Champignons.

Depuis lors on n'a retrouvé qu'un très petit nombre de champignons perforants, mais grâce aux recherches de plusieurs systématiciens, le nombre d'espèces d'algues perforantes s'est notablement accru. En particulier, MM. SETCHELL et GARDNER [74-75], M. Ant. ERCEGOVIC [20-26] et tout récemment Mme WEBER-VAN BOSSE [81] en ont, avec plus ou moins d'esprit critique, décrit un assez grand nombre.

En 1898, R. CHODAT [13] étudie plus spécialement les algues perforantes des eaux douces et montre que, dans les lacs jurassiens, non seulement les coquilles de mollusques étaient perforées par ces organismes, mais aussi les galets et les roches calcaires du rivage. Et, à côté de ces algues proprement « perforantes » qui pénètrent dans la roche ou le test et y enfoncent en tous sens leurs minuscules filaments, il signale des Algues « cariantes » qui s'installent sur ou dans les substances calcaires, y provoquent une véritable carie, les transforment en purée crayeuse et ainsi les sculptent de façon assez variable. Les concrétions calcaires formées par certaines algues telles que des *Schizothrix* (*S. pulvinata* Gom., *S. fasciculata* Gom.), des *Rivularia* (*R. rufescens* Näg., *R. haematites* Ag.), etc., se trouveraient ainsi ultérieurement guillochées ou creusées de sillons méandriformes. La carie serait parfois produite par l'algue incrustante elle-même, qui détruirait le dépôt calcaire qu'elle avait d'abord formé, ou bien par d'autres algues, en particulier certains *Schizothrix* ; ou bien, à la fois par l'algue incrustante et diverses algues cariantes. Nous ne pouvons pas nous prononcer sur la réalité de ces faits, mais nous remarquons que les explications qu'on a essayé d'en donner sont fort laborieuses [15 bis, 28 bis].

CHODAT, en particulier [13], pense que les algues cariantes auraient « la propriété de prendre le CO_2 du calcaire même qu'elles habitent en le transformant en $\text{Ca}(\text{OH})_2$, lequel, par l'acide carbonique excrété par la respiration et contenu dans l'eau, se retransformerait, selon le temps et les circonstances, en carbonate de chaux de seconde formation ».

D'autres Auteurs, en particulier Marc LEROUX [53, 53 bis], LANGERON [51 bis], et tout récemment, dans un intéressant Mémoire renfermant des observations inédites, M. L. MORET [56 bis], ont étudié, avec plus ou moins de détails, le phénomène de carie produite par des Algues. Mais cette question n'étant pas de notre sujet, nous

n'y insisterons pas ; nous tenions seulement à la signaler à cause de sa connexion avec celle des algues perforantes proprement dites.

En 1900, parut, sur la question des algues perforantes, un travail très remarqué de M. NADSON [57] qu'il a complété par une série d'articles publiés de 1927 à 1932 [59, 60, 61, 62].

Cet auteur ne s'y occupe qu'accessoirement du point de vue systématique et seulement pour attirer l'attention des chercheurs sur le polymorphisme considérable des algues perforantes, et, à cause de ce fait qu'on semble avoir négligé, émettre des doutes sur la valeur de genres et d'espèces de création récente [62].

Le point de vue biologique l'intéresse davantage. Reprenant, en la modifiant un peu, une idée de CHODAT [13] que nous avons rapportée plus haut, il prétend que les algues en question, et particulièrement *Hyella caespitosa* et *Mastigocoleus testarum*, n'auraient pas seulement le pouvoir de dissoudre le calcaire, mais aussi, celui de le précipiter : elles seraient à tour de rôle, suivant les conditions, *perforantes* et *incrustantes*. Les deux phénomènes auraient un sens biologique égal : « dans les deux cas, il s'agit d'une adaptation défensive ; par l'un et l'autre moyen — soit par l'un ou l'autre moyen — l'algue se défend contre les influences extérieures ennemies » [61, p. 847]. Simple vue de l'esprit, qui ne présente aucune impossibilité, mais qui ne s'appuie pas sur des observations suffisantes ou des expériences concluantes !

Plus positives sont les considérations de M. NADSON sur « la tolérance des algues perforantes, leur pouvoir d'adaptation à des conditions de vie variée et leur expansion dans la nature ».

Par de nombreux faits bien étudiés, le savant russe montre en effet que ces algues supportent des *variations de température* qui vont de 0° à 37° ; qu'elles vivent non seulement sous des couches d'eau peu épaisses mais aussi à *des profondeurs parfois considérables* (jusqu'à 50 m.) ; qu'elles peuvent *rester hors de l'eau* très longtemps ; qu'elles peuvent s'adapter à des *salinités très variables* et même à une forte *contamination* par des matières organiques ; qu'elles se développent dans *des roches* très différentes : calcaires proprement dits, dolomites, etc., de consistance et d'âge géologiques très différents, et aussi dans toutes les coquilles, les os de poissons, les tubes calcaires des vers, les spicules d'éponges et surtout les coraux ; qu'elles se trouvent dans les *eaux calmes* et aussi dans la *zone où le ressac est le plus fort*, dans les *eaux douces* [58] *comme* dans les *eaux salées* ; qu'elles sont absolument *cosmopolites* et qu'elles ont été

très répandues dans les périodes géologiques : « dès le silurien, on rencontre dans les coquilles de mollusques, dans les coraux, dans les arêtes et écailles de poissons, des galeries et canaux caractéristiques, percés par des microorganismes perforants » [61, p. 814].

Aussi, ces algues ont-elles joué dans le passé et jouent-elles encore dans le présent, un rôle très important sinon prépondérant dans la circulation du calcium dans la nature : « Les algues perforantes sont largement répandues sur la terre et y végètent depuis longtemps. Leur rôle peu apparent à première vue est, en somme, réellement grandiose. Depuis des millions d'années, lentement mais obstinément et sans relâche, elles perforent les pierres et les coquilles et, en les amollissant, elles facilitent leur destruction ultérieure par les vagues et entraînent de nouveau le calcium (de même que certains autres éléments, le magnésium et le phosphore) dans la grande circulation des éléments ». [57]. (1)

Les travaux d'Ant. ERCEGOVIC sont venus compléter ceux de NADSON et leur donner une portée que ne semblait pas avoir soupçonnée ce dernier.

Dans l'œuvre d'ERCEGOVIC on peut distinguer deux parties : une *partie systématique* et une *partie biologique*.

En *systématique*, ERCEGOVIC a créé un grand nombre de nouveaux types de Cyanophycées dont nous donnerons plus loin le catalogue. La multiplication de ces types, dont les caractères semblent peu importants et sont difficiles à opposer contradictoirement, un certain défaut d'esprit critique et de regrettables confusions font planer quelques doutes sur la valeur de cette partie de l'œuvre d'ERCEGOVIC.

Mais *au point de vue biologique*, les travaux d'ERCEGOVIC présentent le plus grand intérêt. Ce savant, en effet, a montré que n'étaient pas seulement perforés les matériaux calcaires ordinairement immergés dans les eaux douces ou salées, mais aussi les matériaux des falaises littorales et cela parfois, sans discontinuité, sur d'immenses étendues. Et, chose curieuse, les algues perforantes vivant dans ces stations seraient exclusivement des Cyanophycées. Ces stations sont localisées dans ce qu'ERCEGOVIC nomme la « *zone des lithophytes* », parce que cette zone ne contient que des Cyanophycées lithophytes, vivant soit sur la surface seulement (*épilithiques*) soit aussi dans la profondeur des pierres (*endolithiques*). Cette zone a été observée par l'auteur sur toute la côte calcaire yougoslave

(1) C'est nous qui avons souligné.

de l'Adriatique, en Italie (Trieste, Venise), en France (Nice, Marseille) et sans doute elle doit exister sur toutes les roches calcaires de la Méditerranée [27, p. 33].

La limite inférieure de cette zone coïncide, à peu près, avec la limite de basse mer des syzygies ; la limite supérieure varie beaucoup, parfois même en des points très rapprochés. Aux endroits plus ou moins battus, la zone des lithophytes remonte de 60 cm., 1 m. 50 et même de 4 m. au-dessus de la limite inférieure. Quant aux endroits abrités, la largeur de la zone est d'environ 50 cm. et ne varie jamais beaucoup. On peut donc dire que la limite supérieure de la zone est le point le plus élevé où arrive l'eau de mer amenée par la marée ou poussée par le vent.

La population cyanophycéale de cette zone est composée principalement de *Chamaesiphonales* appartenant à la famille des Pleurocapsacées, les unes EPILITHIQUES (*Podocapsa* Erceg., *Pleurocapsa* Thur., *Brachynema* Erceg., *Radaisia* Sauv., *Epilithia* Erceg., *Onco-byrsa* Ag., *Xenococcus* Thur.), les autres ENDOLITHIQUES (*Scopulonema* Erceg., *Dalmatella* Erceg., *Hyella* B. et F., *Solentia* Erceg., *Tryponema* Erceg.). Aux Pleurocapsacées sont mélangées, en quantité variable, des Chroococcales (*Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Aphanocapsa*, *Synechococcus*, *Entophysalis*), des Hormogonéales homocystées (*Microcoleus*, *Schizothrix*, *Lyngbya*, *Phormidium*, *Isocystis*, *Oscillatoria*, *Plectonema*) et hétérocystées (*Rivularia*, *Calothrix*, *Brachytrichia*, *Scytonema*, *Mastigocoleus*, *Lithonema*). Parmi ces genres, *Plectonema*, *Brachytrichia*, *Scytonema*, *Mastigocoleus* et *Lithonema* ont des espèces endolithiques.

Dans cette population de lithophytes, ERCEGOVIC a essayé de distinguer des associations analogues à celles que les phytosociologues ont définies pour les plantes supérieures.

Ces associations présentent les caractères suivants :

1. Elles sont très homogènes, bien que, suivant les points considérés, en raison des facteurs écologiques, cette homogénéité soit plus ou moins grande. Cela tient surtout à ce que, en comparaison avec les populations phanérogamiques, les associations d'algues lithophytes comprennent un nombre très restreint d'espèces.

2. Ces associations lithophytes sont bien caractérisées par des espèces propres, habituellement constantes et fréquemment dominantes dans la même association.

3. Ces associations subissent très nettement l'influence des facteurs extérieurs.

Dans la zone des lithophytes, on peut distinguer trois tranches de teintes différentes : une tranche inférieure où domine le gris clair, une teinte moyenne d'un bleu olivâtre et une tranche supérieure d'un brun foncé. Ces trois tranches seraient les caractères macroscopiques de trois associations qui se suivent de bas en haut : 1° *Hyelletalia caespitosa* ; 2° *Dalmatellitalia polyformis* ; 3° *Pleurocapsetalia crepidinum*. La première, fréquemment mouillée par l'eau de mer, peut être considérée comme nettement hydrophile ; la troisième, pour une raison contraire, est plutôt xérophile ; la seconde est intermédiaire entre ces deux extrêmes.

Première association : HYELETTALIA CAESPITOSA. — Elle occupe le quart ou même le tiers inférieur de la zone. Elle est surtout composée d'espèces endolithiques. On y trouve constamment *Hyella caespitosa* et *H. tenuior*, et en outre, 18 espèces réparties de façon variée. Les espèces *Mastigocoleus testarum*, *Rivularia mesenterica* Thur. et *Plectonema endolithicum*, occupent les parties plus ou moins planes du rocher où l'eau est souvent remuée et renouvelée. Par contre, les espèces *Solentia achromatica* et *Hormathonema luteobrunneum* se trouvent surtout dans les cuvettes où l'eau résiduelle subit de notables et rapides variations de tous les facteurs : teneur en oxygène, pH, température, salinité, etc.

Deuxième association : DALMATELLETALIA POLYFORMIS. — Elle occupe environ le deuxième tiers dans la partie moyenne de la zone. Les espèces endolithiques y dominent encore. *Dalmatella polyformis* et *Brachytrichia dalmatica* en sont les principales caractéristiques. Elles sont alliées à *Solentia foveolarum* aux points encore fort exposés aux vagues, et à *Entophysalis granulosa* aux points où celles-ci ne font guère sentir leur action.

Troisième association : PLEUROCAPSETALIA CREPIDINUM. — Elle est formée surtout d'espèces épilithiques. Elle occupe le tiers supérieur de la zone qui ne reçoit que l'eau des embruns et qui subit, surtout en été, une certaine dessiccation. Les caractéristiques sont : *Pleurocapsa gloeocapsoides* S. et G. et *Lyngbya Martensiana* Menegh. var. *marina* Hansg. Dix autres espèces peuvent leur être mélangées. En particulier, aux points plus ou moins exposés aux embruns, on trouve *Hormathonema violaceonigrum*, tandis qu'aux endroits modérément battus se développe *Scopulonema Hansgirgianum*.

EN RÉSUMÉ, les travaux que jusqu'à présent on a faits sur la question qui nous occupe ont fourni les résultats suivants :

1° Un certain nombre d'algues (dont nous donnons plus loin la liste) perforent différents matériaux calcaires.

2° Ces matériaux calcaires sont non seulement ceux qui vivent immergés au moins temporairement dans les eaux salées ou les eaux douces, mais aussi ceux, peut-être beaucoup plus considérables, qui vivent au voisinage de ces masses d'eaux (falaises calcaires) et en reçoivent une certaine dose d'humidité.

3° On a déterminé l'action de quelques facteurs sur la biologie des algues perforantes.

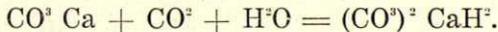
4° On a établi que ces algues sont très répandues et cosmopolites.

5° On a souligné le rôle très important qu'elles jouent dans la nature, soit en contribuant au travail de destruction des matériaux calcaires, soit surtout en contribuant pour une très large part à la circulation du calcium.

Ces résultats, on le devine, sont loin de résoudre en entier le problème des algues perforantes. Une question, en effet, se pose de prime abord : Pourquoi et comment ces organismes sont-ils perforants ?

Aucun savant, pensons-nous, n'a donné à ces questions de réponses satisfaisantes et justifiées. NADSON, avons-nous dit, voit dans la perforation une adaptation défensive ; mais cette vue n'est pas suffisamment appuyée sur l'expérience.

Quant à la perforation elle-même, on l'explique soit par la sécrétion que feraient les parties de la plante adhérentes au support, d'un suc acide qui transformerait le calcaire en un sel de calcium soluble ; soit simplement, par l'action du gaz carbonique produit par une respiration intense et qui, dissous dans l'eau, transformerait le calcaire en carbonate acide de calcium soluble, d'après la formule bien connue :



Comme ce carbonate soluble serait enlevé par l'eau ambiante au fur et à mesure de sa formation, la réaction pourrait continuer indéfiniment.

Ces idées, elles aussi, ne sont guère que des vues de l'esprit qui ne s'appuient pas solidement sur des faits ; de plus, elles supposent que les choses se passent *in vivo* comme *in vitro*, hypothèse que des physiologistes récents, en particulier l'Abbé H. COLIN, ont montrée être souvent en défaut ; enfin elles n'expliquent pas comment la perforation peut se faire sur des matériaux longtemps exondés, puisqu'alors le sel résultant de l'attaque par l'acide n'est pas éliminé ; et pourtant elle se fait, comme l'a constaté NADSON.

II. CATALOGUE DES ALGUES PERFORANTES JUSQU'A PRÉSENT CONNUES (1)

AVEC LEUR DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

I. CYANOPHYCEAE

A. CHROOCOCCALES

1. **Aphanocapsa endolithica* Erceg., 1923.
ERCEGOVIC, Acta bot. Inst. bot. Zagreb., I, p. 81, Pl. 1, fig. 11.
Distrib. géogr. — Croatie.
var. *marina* Frémy, 1934.
FRÉMY [34], p. 17, Pl. II, fig. 4.
Distrib. géogr. — France, environs de Marseille.
2. **Lithococcus ramosus* Erceg., 1925.
ERCEGOVIC, Acta bot. Inst. bot. Zagreb., I, p. 84, Pl. II, fig. 1.
GEITLER [40], p. 302, fig. 150.
Distrib. géogr. — Croatie.
3. ***Hormathonema paulocellulare* Erceg., 1929.
ERCEGOVIC [22], p. 165, fig. 1 a. f.
FRÉMY [34], p. 30, Pl. 6, fig. 2.
GEITLER [40], p. 295, fig. 144.
Distrib. géogr. — Côtes de Dalmatie.

(1) Les espèces dont le nom *n'est pas* précédé d'un astérisque * vivent exclusivement dans un milieu salé ; celles dont le nom *est précédé d'un ** vivent exclusivement dans un milieu non salé ; celles dont le nom *est précédé de deux *** peuvent vivre soit dans un milieu salé soit dans un milieu non salé.

Pour l'étude des algues perforantes le mieux est de décalcifier un fragment du matériel perforé par un acide tel que l'acide lactique ou l'acide acétique dilué. La décalcification peut se faire aussi par le lacto-phénol d'Amann ou la liqueur de Perenyi.

Lacto-phénol d'Amann.

Acide phénique pur cristallisé.	1 gr.
Acide lactique.	1 gr.
Glycérine.	2 gr.
Eau distillée.	2 gr.

Liqueur de Perenyi.

Acide chromique à 1 p. cent.	15 cm. c.
Acide nitrique à 10 p. cent.	40 cm. c.
Alcool à 95°.	40 cm. c.

4. *Hormathonema sphaericum* Erceg., 1932.

ERCEGOVIC [26], p. 155, Pl. V, fig. 4.

FRÉMY [34], p. 30, Pl. 5, fig. 5.

Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie moyenne.5. *Hormathonema epilithicum* Erceg., 1932.

ERCEGOVIC [26], p. 15, Pl. V, fig. 7.

FRÉMY [34], p. 30, Pl. 6, fig. 1.

Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie moyenne ; France : île Ratoneau, aux environs de Marseille.6. *Hormathonema longicellulare* Erceg., 1932.

ERCEGOVIC [26], p. 156, Pl. VI, fig. 3.

FRÉMY [34], p. 31, Pl. 6, fig. 4.

Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie moyenne.7. *Hormathonema luteo-brunneum* Erceg., 1932.

ERCEGOVIC [26], p. 156, Pl. VI, fig. 3.

FRÉMY [34], p. 31, Pl. 6, fig. 3.

GEITLER [40], p. 1170, fig. 775.

Distrib. géogr. — Côtes de Dalmatie.8. *Hormathonema violaceo-nigrum* Erceg., 1930.

ERCEGOVIC [24], p. 372, fig. 5.

FRÉMY [34], p. 31, Pl. 5, fig. 6.

GEITLER [40], p. 1170, fig. 776.

Distrib. géogr. — Côtes de Dalmatie.

B. CHAMAESIPHONALES (1)

9. *Scopulonema Hansgirgianum* Erceg., 1930.

ERCEGOVIC [24], p. 305, Pl. III.

FRÉMY [34], p. 45, Pl. 10, fig. 1.

GEITLER [40], p. 1169.

Distrib. géogr. — Adriatique ; golfe de Naples, côtes de Sicile, côtes de Tripolitaine, de Cyrénaïque, de Tunisie, d'Algérie, de Méditerranée orientale ; France : golfe de Cannes, côtes du Var et golfe de Toulon, côte d'Azur (d'Antibes à Menton), environs de Marseille.

(1) Nous suivons l'ordre de notre Mémoire [34].

10. **Scopulonema mucosum** Erceg., 1932.
 ERCEGOVIC [26], p. 144, Pl. V, fig. 1.
 FRÉMY [34], p. 45, Pl. 10, fig. 3.
Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie.
11. **Scopulonema brevissimum** Erceg., 1932.
 ERCEGOVIC [26], p. 145.
 FRÉMY [34], p. 46.
Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie, aux environs de Split, Ciovo, Solta, etc. ; France : Les Laurons, dans le golfe du Lion.
12. **Dalmatella littoralis** Erceg., 1932.
 ERCEGOVIC [26], p. 151, Pl. VI, fig. 4.
 FRÉMY [34], p. 47, Pl. 10, fig. 4.
Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie.
13. **Dalmatella anomala** Erceg., 1932.
 ERCEGOVIC [26], p. 151, Pl. VI, fig. 1.
 FRÉMY [34], p. 47, Pl. 12, fig. 1.
Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie.
14. **Dalmatella violacea** Erceg., 1932.
 ERCEGOVIC [26], p. 150, Pl. V, fig. 5.
 FRÉMY [34], p. 48, Pl. 10, fig. 5.
Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie.
15. **Dalmatella buaensis** Erceg., 1928.
 ERCEGOVIC [21], p. 6, fig. 1-7.
 FRÉMY [34], p. 48, Pl. 11.
 GEITLER [40], p. 375, fig. 204-205.
Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie.
16. **Dalmatella polyformis** Erceg., 1932.
 ERCEGOVIC [26], p. 149, Pl. V, fig. 3.
 FRÉMY [34], p. 48, Pl. 10, fig. 6.
Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie.
17. **Hyella caespitosa** Born. et Flah. 1888 (= *H. voluticola* B. et F.
 Bull. Herb. Boissier, p. 446, 1889).
 BORNET et FLAHAULT, Journ. de Bot., 1888, p. 163.

BORNET et FLAHAULT [99], p. CLXV, Pl. X, fig. 7-9, Pl. XI.

FRÉMY [34], p. 49, Pl. 12, fig. 4-10, Pl. 13.

GEITLER [40], p. 369, fig. 188.

Distrib. géogr. — Probablement cosmopolite.

var. *spirorbicola* Hansgirg, 1892.

HANSGIRG, Beitr. zur Kenntn. der Meeresalgen und Bact. Fl., p. 226, 1892.

GEITLER [40], p. 370.

Distrib. géogr. — Environs de Raguse.

var. *nitida* Batters, 1896.

BATTERS, New or critical Brit. mar. Alg., in Journ. of Botany, p. 434, 1896.

FRÉMY [34], p. 53.

GEITLER [40], p. 370.

Distrib. géogr. — Côtes d'Angleterre ; Iles Faeroer.

18. *Hyella balani* Lehman, 1903.

LEHMAN, Nyt Magaz. naturvid., 41, p. 85, Pl. 2, fig. 1-11, 1903.

FRÉMY [34], p. 54, Pl. 14, fig. 1.

GEITLER [40], p. 370, fig. 199.

Distrib. géogr. — Côtes de Norvège ; côtes de France : Saint-Vaast-la-Hougue.

19. *Hyella littorinae* S. et G., 1918.

SETCHELL and GARDNER in GARDNER, New Pac. coast Alg. 2, p. 441, Pl. 37, fig. 19-20, 1918.

GEITLER [40], p. 3, fig. 200.

Distrib. géogr. — Côtes de la Californie.

20. *Hyella tenuior* Ercegovic, 1932.

ERCEGOVIC [26], p. 147, Pl. V, fig. 5.

FRÉMY [34], p. 53, Pl. 12, fig. 2.

Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie.

21. *Hyella dalmatica* Erceg., 1932.

ERCEGOVIC [26], p. 147, Pl. V, fig. 5.

FRÉMY [34], p. 53, Pl. 12, fig. 12.

Plante très voisine de *H. tenuior*, sinon identique à elle.

Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie ; France : Les Laurons dans le golfe du Lion.

22. **Hyella fontana* Huber et Jadin, 1882.

HUBER et JADIN, Journ. de Bot., 1892, p. 278, Pl.11, fig. 1-10.

FRÉMY [31], p. 63, fig. 68-68 bis.

GEITLER [39], p. 138, fig. 171.

GEITLER [40], p. 372, fig. 201.

Distrib. géogr. — Europe ; Afrique équatoriale ; Amérique du Nord ; probablement cosmopolite.

var. **maxima* Geitler, 1928.

GEITLER, Tiefenfl. Felsen Lunzer Untersee in Arch. f. Protk., 62, p. 100, fig. 2, 1928.

GEITLER [40] p. 372, fig. 202.

Distrib. géogr. — Environs de Lunz (Autriche).

23. ***Hyella Jurana* Chodat, 1897.

CHODAT, Bull. Herb. Boissier, 5, p. 712.

CHODAT [13], p. 446, fig. 9.

GEITLER [39], p. 138, fig. 172.

GEITLER, [40], p. 374, fig. 203.

Distrib. géogr. — Jura, Suisse ; Angleterre, Ile de Man.

24. *Solentia intricata* Erceg., 1927.

ERCEGOVIC [20], p. 50, fig. 2.

FRÉMY [34], p. 55, Pl. 15, fig. 1.

GEITLER [40], p. 338, fig. 175.

Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie.

25. *Solentia foveolarum* Erceg., 1930.

ERCEGOVIC [24], p. 374, fig. 6.

FRÉMY [34], p. 55, Pl. 14, fig. 2.

GEITLER [40], p. 1171, fig. 777.

Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie.

26. *Solentia stratosa* Erceg., 1927.

ERCEGOVIC [20], p. 80, fig. 1.

FRÉMY [34], p. 55, Pl. 14, fig. 2.

GEITLER [40], p. 337, fig. 174.

Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie.

27. *Solentia achromatica* Erceg., 1932.

ERCEGOVIC [26], p. 153, Pl. V, fig. 6.

FRÉMY [34], p. 56, Pl. 14, fig. 3.

Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie.

28. **Tryponema endolithicum** Erceg., 1930.

ERCEGOVIC [24], p. 168, fig. 2.

FRÉMY [34], p. 56, Pl. 16, fig. 1.

GEITLER [40], p. 378, fig. 206.

Distrib. géogr. — Iles de la Dalmatie moyenne.

C. HORMOGONEALES

A. HOMOCYSTEAE

29. ****Schizothrix perforans** (Erceg.) Geitler, 1927 (= *Schizothrix coriacea* Gom. var. *endolithica* Erceg., 1925).

GEITLER, Arch. f. Protok. 60, p. 446, fig. 6, 1927.

GEITLER [40], p. 1079, fig. 50, 689.

Distrib. géogr. — Autriche, environs de Lunz.

30. **Microcoleus tenerrimus** Gom. 1892.

GOMONT [41], I, p. 352 (tiré à part, p. 93), Pl. V, fig. 9-11.

FRÉMY [34], p. 68, Pl. 17, fig. 8.

GEITLER [40], p. 1135, fig. 740.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 9.

Distrib. géogr. — Cosmopolite, cité une seule fois comme algue perforant le corail *Fungia fungites*, dans la baie de Batavia [81]. Peut-être cette espèce s'était-elle introduite dans des cavités creusées d'avance ; s'il en était ainsi, elle ne serait pas vraiment perforante.

31. ****Plectonema terebrans** Born. et Flah., 1889.

BORNET et FLAHAULT [9], p. CLXIII, Pl. X, fig. 5-6.

GOMONT [41], II, p. 102 (tiré à part, p. 123).

FRÉMY [34], p. 99, Pl. 25, fig. 5.

GEITLER [40], p. 683, fig. 437.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 9.

Distrib. géogr. — Probablement cosmopolite.

32. **Plectonema endolithicum** Erceg., 1932.

ERCEGOVIC [26], p. 159, Pl. 7, fig. 1.

FRÉMY [34], p. 100, Pl. 25, fig. 6.

Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie moyenne.

33. ***Phormidium incrustatum* Born. et Flah., 1889.

BORNET et FLAHAULT [9], p. CLXIV.

GOMONT [41], II, p. 170 (tiré à part, p. 190), Pl. IV, fig. 27.

FRÉMY [34], p. 89, Pl. 23, fig. 5.

GEITLER [39], p. 386, fig. 490.

GEITLER [40], p. 1017, fig. 649 a.

Distrib. géogr. — Europe, Amérique du Nord.

B. HETEROCYSTEAE

34. **Calothrix Vigueri* Frémy, 1930.

FRÉMY [31], p. 252, fig. 226.

Distrib. géogr. — Afrique équatoriale : Gabon.

35. *Brachytrichia dalmatica* (Erceg.) Frémy, 1934 (= *Kyrtuthrix dalmatica* Erceg. [22, 23]).

FRÉMY [34], p. 162, Pl. 51, fig. 2.

ERCEGOVIC [22], p. 170, fig. 3.

ERCEGOVIC [23], p. 130, fig. 1-39.

GEITLER [40], p. 557, fig. 349.

Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie ; Venise ; France : environs de Marseille ; Maroc.

36. *Scytonema endolithicum* Erceg., 1932.

ERCEGOVIC [26], p. 159, Pl. VII, fig. 1.

FRÉMY [34], p. 173.

Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie moyenne.

37. *Mastigocoleus testarum* Lag., 1886.

LAGERHEIM [51], p. 1.

BORNET et FLAHAULT [9], p. CLXII, Pl. X, fig. 4.

BORNET et FLAHAULT [7], III, p. 54.

FRÉMY [31], p. 465, fig. 362.

FRÉMY [34], p. 191, Pl. 62, fig. 4.

GEITLER [40], p. 473, fig. 284.

Distrib. géogr. — Europe, Antilles, Amérique du N., Afrique australe.

- var. *gracilis* Hansg., 1892.
 HANSGIRG, Beitr. Oest-Ung. Kustenl., in Stiz. — Ber. — K. Wiss., p. 220, Pl. I, fig. 11, 1892.
 FRÉMY [34], p. 192.
 GEITLER [40], p. 474.
Distrib. géogr. — Côte de l'Adriatique, environs de Trieste.
 var. **aquae-dulcis* Nadson, 1910.
 NADSON, Bull. Jard. bot. St.-Petersb., 10, p. 153, 1910.
 GEITLER [40], p. 474.
Distrib. géogr. — Russie, Afrique Equatoriale ; probablement par ailleurs.
 fa. *rosea* J. Schmidt, 1899 (ut var.).
 J. SCHMIDT in Bot. Tidskr., 1899, p. 405.
 FRÉMY [34], p. 193.
Distrib. géogr. — Côtes du Kattégat ; environs de Marseille.
38. *Matteia conchicola* Borzi, 1906.
 BORZI, Atti Congr. Nat. Milan, 1906.
 BORZI, in N. Giorn. bot. ital. (n. ser.), vol. 24, p. 137, Pl. VII, fig. 23, 1917.
 FRÉMY [34], p. 193, Pl. 66, fig. 1.
 GEITLER [40], p. 548, fig. 342.
Distrib. géogr. — Sicile, environs de Palerme.
39. *Lithonema adriaticum* Erceg., 1929.
 ERCEGOVIC [23], p. 136, fig. 39.
 FRÉMY [34], p. 193, Pl. 66, fig. 2.
 GEITLER [40], p. 561, fig. 354.
Distrib. géogr. — Côtes de la Dalmatie.

II. CHLOROPHYCEAE

A. SIPHONOCCLADIALES

40. *Gomontia polyrhiza* (Lag.) Born. et Flah., 1889 (= *Codiolum polyrhizum* Lag.) incl. *G. Bornetii* Setchell and Gardner [75], p. 302, non *Codiolum polyrhizum* Lag.
 LAGERHEIM, Oefversigt af Kongl. Wetenskaps-Akad. Föhr., 1855, n° 8, p. 21, Pl. XXVIII.

BORNET et FLAHAULT [9], p. CLII, Pl. VI-VIII.

BOERGESEN [3], p. 12.

BOERGESEN [4], p. 17.

HAMEL [42], p. 34, fig. II.

Distrib. géogr. — Côtes atlantiques d'Europe, côtes de la Méditerranée ; Canaries ; Groenland ; Antilles danoises ; Côtes atlantiques et pacifiques de l'Amérique du N. ; probablement cosmopolite.

41. **Gomontia arhiza** Har., 1887.

HARIOT [45], p. 56.

HARIOT [46], p. 417.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 10.

Distrib. géogr. — Détroit de Magellan ; Indes orientales néerlandaises.

42. **Gomontia manxiana** Chodat, 1897.

CHODAT, Bull. herb. Boissier, 5, p. 712, 1897.

NEWTON, A handbook of the British Seaweeds, London, 1931, p. 96.

Distrib. géogr. — Angleterre, Ile de Man.

43. **Gomontia halobriza** S. et G., 1920.

SETCHELL and GARDNER [75], p. 304, Pl. 19, fig. 2-3.

Distrib. géogr. — Côte pacifique de l'Amérique du Nord.

44. **Gomontia caudata** S. et G., 1920.

SETCHELL and GARDNER [75], p. 304, Pl. 18, fig. 1-2.

Distrib. géogr. — Côte pacifique de l'Amérique du Nord.

45. ****Gomontia Holdenii** Collins, 1908.

COLLINS, Rhodora, 10, p. 122, 1908.

Distrib. géogr. — Amérique du Nord.

46. ***Gomontia aegagrophila** Acton, 1916.

ACTON, The new Phytologist, XV, 1916.

Distrib. géogr. — Amérique du Nord.

47. ***Gomontia codiolifera** (Chod.) Wille 1911 (= *Gongrosira codiolifera* Chodat [13]).

47. **Gomontia codiolifera* (Chod.) Wille 1911 (= *Gongrosira codiolifera* Chodat [13]).

CHODAT [13], p. 443.

CHODAT [14], p. 296, fig. 212.

WILLE [82], p. 82.

HEERING in *Süsswasserflora* H. 6, Chlorophyceae 3, p. 102, fig. 151, 1914.

Distrib. géogr. — Europe ; probablement répandu par ailleurs.

- 48 **Tellamia perferans* (Chod.) Wille 1911 (= *Foreliella perferans* Chod.).

CHODAT [13], p. 443.

CHODAT [14], p. 297, fig. 214.

WILLE [82], p. 83.

HEERING in *Süsswasserflora* H. 6, Chlorophyceae 3, p. 103, fig. 149.

Distrib. géogr. — Europe ; probablement répandu par ailleurs.

49. *Zygomitus reticulatus* Born. et Flah. 1889.

BORNET et FLAHAULT [9], p. CLX, Pl. IX, fig. 1-4.

Distrib. géogr. — Europe, Afrique du Nord.

50. *Siphonocladus voluticola* Har. 1888.

HARIOT, Mission scientifique du Cap Horn, t. X, Bot., Algues p. 22, 1888.

BORNET et FLAHAULT [9], p. CLX, Pl. IX, fig. 1-4.

Distrib. géogr. — Cap Horn.

B. SIPHONALES

51. *Ostreobium Quequetti* Born. et Flah. 1889.

BORNET et FLAH. [9], p. CLXI, Pl. IX, fig. 5-8.

BOERGESEN [4], p. 117.

HAMEL [42], p. 96, fig. 27 g.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 12.

Distrib. géogr. — Probablement cosmopolite.

52. *Ostreobium Reinecke* Born. 1896.

BORNET in REINBOLD, Flora des Samoa Inseln (*Engler's Bot. Jahrb.*, 1896).

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 12, Pl. I, fig. 1-2.

Distrib. géogr. — Iles Samoa, Indes orientales néerlandaises.

53. **Ostreobium Duerdenii** Weber-v. B. 1932.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 13, Pl. I, fig. 3-4.

Distrib. géogr. — Indes orientales néerlandaises.

54. **Ostreobium Brabantium** Weber-v. B. 1932.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 15, Pl. II, fig. 1-7, Pl. III, fig. 1-2.

Distrib. géogr. — Indes orientales néerlandaises.

55. **Ostreobium Okamurai** Weber-v. B. 1932.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 19.

Distrib. géogr. — Iles Carolines et Mariannes ; Indes orientales néerlandaises.

III. PHAEOPHYCEAE

56. **Sphacelaria tribuloides** Menegh. 1840.

DE TONI, *Sylloge algarum*, III, p. 502, 1895.

SAUVAGEAU, *Remarques sur les Sphacélariées*, p. 121 et seq., fig. 28.

BOERGESEN, *The marine algae of the Danish West Indies*. 2. *Phaeophyceae*, p. 196, 1914.

BOERGESEN, *Marine algae from the Canary Islands*. 3. *Phaeophyceae*, p. 72.

Distrib. géogr. — Mers chaudes et tempérées, dans l'Atlantique jusqu'au Nord de l'Ecosse ; Indes orientales néerlandaises dans les coraux *Acropora hebes* et *Porites* sp. — N'est pas ordinairement perforant.

IV. RHODOPHYCEAE

57. **Conchocoelis rosea** Batters 1892.

BATTERS [1], p. 25, Pl. 7.

PRINTZ [65], p. 54.

ROSENVINGE L.-K. [70], p. 618, fig. 617-619.

NADSON [57], pp. 14-19, 36-37.

NEWTON [63], p. 249, fig. 153.

Distrib. géogr. — Europe ; probablement par ailleurs. A été

trouvé jusqu'à 32 mètres de profondeur.

58. *Gelidium Borneti* Weber-v. B. 1922.

WEBER-VAN BOSSE Mme, Algues de l'expédition danoise aux îles Kei (*Vidensk. Medd. fra Dansk Naturh. For.*, Bd. 81, p. 107, 1922.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 20, Pl. III, fig. 5-6.

Distrib. géogr. — Indes orientales néerlandaises.

59. *Litholepis melobesioides* Foslie 1909.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 21.

Distrib. géogr. — Indes orientales, Océan Indien, Mer Rouge. — Trouvé comme perforant aux Indes orientales néerlandaises seulement ; l'algue revêtait des morceaux d'un corail du genre *Acropora* et quelques filaments s'enfonçaient dans le corail en prenant des formes très diverses. La plante était malheureusement stérile ; aussi sa détermination reste-t-elle quelque peu douteuse.

60. *Litholepis* sp.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 21.

Espèce certainement différente de *L. melobesioides*.

Distrib. géogr. — Indes orientales Néerlandaises.

61. *Porolithon onkodes* Heydrich 1897 (sub nom. *Lithothamnion onkodes*).

HEYDRICH, Neue Kalkalgen von Deutsch-neu-Guinea (*Bibliotheca botanica*, XLI, p. 6, Pl. I, fig. 11 a et b, 1897).

LEMOINE Mme, Structure anatomique des Mélobésiées *Ann. Inst. Oceanographique*, 1911, p. 160.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 21, Pl. IV, fig. 1-4.

Distrib. géogr. — Océan Indien, Océan Pacifique. — Trouvé comme perforant un corail aux Indes Orientales néerlandaises.

62. *Cruoriella Oblesii* Weber-v. B., 1928.

WEBER-VAN BOSSE Mme, Liste des Algues du Siboga, p. 292, 1928.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 23.

Distrib. géogr. — Indes orientales Néerlandaises.

63. *Cruoriella* sp. (non *C. Oblesii*).

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 23.

Distrib. géogr. — Indes orientales néerlandaises.

64. *Enigma calcareophila* Weber-v. B., 1932.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 24, Pl. V, fig. 1-2.

Distrib. géogr. — Indes orientales néerlandaises.

65. *Herposiphonia tenella* (Ag.) Näg. fa. *penetrans* Weber-v. B. 1932.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 25.

Distrib. géogr. — Indes orientales néerlandaises.

66. *Ceramium* sp.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 27.

Distrib. géogr. — Indes orientales néerlandaises.

67. *Gelidiopsis* sp.

WEBER-VAN BOSSE Mme [81], p. 27.

Distrib. géogr. — Indes orientales néerlandaises.

Les recherches ultérieures viendront sans doute augmenter ce nombre déjà élevé d'algues reconnues perforantes à des titres divers ; mais, très probablement aussi, un examen critique sérieux fera tomber dans la synonymie les noms de plusieurs espèces. NADSON [62] a déjà noté que les divers *Hyella* doivent sans doute se ramener au seul *H. caespitosa*, et que les divers genres créés par ERCEGOVIC se rapprochent très sensiblement des *Hyella* ; d'autre part, différents auteurs parmi lesquels PRINTZ, ont fait remarquer que les espèces de *Gomontia* créées par SETCHELL et GARDNER diffèrent à peine de *Gomontia polyrhiza*.

En résumé, jusqu'à présent, 67 espèces d'algues ont été considérées comme perforantes,

parmi lesquelles :

53 vivent exclusivement dans des eaux salées

9 vivent exclusivement dans des eaux douces

5 peuvent vivre indifféremment dans des eaux douces ou des eaux salées.

Au point de vue systématique, parmi ces 67 espèces d'algues perforantes on trouve

38 Cyanophycées.

- 17 Chlorophycées.
- 1 Phéophycée.
- 11 Rhodophycées.

III. L'ETUDE DES ALGUES PERFORANTES EN NORMANDIE

Après ces généralités sur lesquelles nous nous sommes assez longuement étendu, pour qu'elles puissent fournir aux travailleurs futurs quelques idées directrices, abordons l'étude des algues perforantes en Normandie.

Après avoir exposé ce qui a été fait, nous indiquerons sommairement ce qui resterait à faire.

A. - CE QUI A ÉTÉ FAIT

Très peu de recherches ont été faites sur les algues perforantes de notre province. La cause s'en devine aisément : en 1889, date de la parution du beau mémoire de BORNET et FLAHAULT, beaucoup des grands algologues normands étaient disparus. Ceux qui étaient venus s'installer à Cherbourg, et qui, dans cette ville, avaient fait de si importantes découvertes, THURET et BORNET, en étaient partis pour vivre sous un climat plus favorable à leur santé.

Heureusement, l'ouverture, en 1881, du laboratoire maritime du Muséum, dans l'île Tatihou, près de Saint-Vaast-la-Hougue, vint donner un regain d'activité aux études d'algologie normande. Là en effet vinrent travailler des algologues éminents, tels que HARIOT et surtout GOMONT, pour ne citer que des français. Beaucoup d'observations algologiques furent faites aussi, pendant de nombreuses années, par le regretté A. MALARD, sous-directeur du laboratoire, observations dont quelques-unes ont été publiées [55] mais dont la majeure partie est malheureusement restée inédite.

Les recherches faites en Normandie se sont d'ailleurs exclusivement cantonnées dans la recherche de matériel contenant des algues perforantes et à la détermination de celles-ci. Aussi nous bornerons-nous à donner la liste de celles qui ont été effectivement trouvées : 1° dans les eaux salées ; 2° dans les eaux douces.

1^o ALGUES PERFORANTES D'EAUX SALÉES
TROUVÉES EN NORMANDIE (1)

I. CYANOPHYCÉES

1. CHAMÉSIPHONALES

1. *Hyella balani* Lehmann [52]. — A été trouvé pour la première fois à Tatihou, le 14 juillet 1909, par M. WILLE, en compagnie de M. MALARD, dans les Balanes près du fort ; a été retrouvé par HARIOT qui le donne comme abondant en été ; est certainement largement répandu par ailleurs.

2. *Hyella caespitosa* Born. et Flah. [9]. — Vit dans le test de différentes coquilles et dans des cailloux calcaires, à l'état pur ou bien mélangé à *Mastigocoleus testarum* et à *Gomontia polyrhiza*. Trouvé au Cap d'Antifer par GIARD ; à Tatihou, où il est très abondant dans les vieux parcs de la Couleige et dans le Rhun, par MALARD, HARIOT et FRÉMY ; à Guernesey et Jersey par VAN HEURCK ; à Chausey, vers l'Île-aux-Oiseaux par FRÉMY. Sans doute très fréquent par ailleurs.

Une forme *nitida* Batt., de couleur pourpre ou violacée, draguée par BATTERS dans le Sound de Plymouth n'a pas encore été retrouvée sur les côtes de France.

2. HORMOGONÉALES

3. *Plectonema terebrans* Born. et Flah. [9]. — Signalé par VAN HEURCK [80] à Aurigny (Platte saline), dans des coquilles de *Trochus* ; probablement assez répandu mais restant inaperçu à cause de son extrême ténuité.

4. *Mastigocoleus testarum* Lagerheim [51]. — Trouvé à Tatihou, dans le Rhun, dans de vieilles coquilles, par WUITNER, FRÉMY, MALARD et HARIOT ; à Aurigny, Guernesey et Jersey par VAN HEURCK ; à Chausey, où il est abondant, par FRÉMY. — En certains cas, surtout sur les coquilles longtemps exondées, *Mastigocoleus testarum* fournirait des gonidies au lichen *Verrucaria consequens* Nyl. [48 p. 27] dont les hyphes seraient formés par *Ostracoblabe implexa* B. et F. [9, p. CLXXI, Pl. XII, fig. 1-4].

(1) Nous ajouterons les localités connues des îles anglo-normandes.

II. CHLOROPHYCÉES

1. SIPHONOCCLADÉES

5. *Gomontia polyrhiza* Born. et Flah. [9, p. CLVIII, Pl. VI-VIII] (= *Codiolum polyrhizum* Lag.). — Trouvé au cap d'Antifer par DEBRAY ; à Luc par P.-A. DANGEARD, DEBRAY et CHEMIN ; à Tatihou par MALARD, HARIOT, WUITNER, FRÉMY ; à Cherbourg, par Mlle DOUBLET (*loc. ined.*) ; à Jersey, par VAN HEURCK ; à Chausey, par FRÉMY (*loc. ined.*). — Cette espèce est souvent mélangée d'un *Ochlochaete* voisin de *O. dendroides* Cr., mais ce dernier ne pénètre pas dans le test des coquilles.

2. SIPHONÉES

6. *Ostreobium Queketti* Born. et Flah. [9, p. CLXI, Pl. IX, fig. 5-8]. — Trouvé à Tatihou, dans le Rhun, dans des coquilles d'huîtres et d'*Anomia Ehippium*, par HARIOT ; à Cherbourg, par Mlle DOUBLET (*loc. ined.*) ; à Jersey, dans des coquilles de *Buccinum*, *Anomia* et *Patella*, par VAN HEURCK ; à Chausey, dans différentes coquilles, par FRÉMY (*loc. ined.*).

La var. *rosea* Batt., a été également trouvée à Tatihou, mais en réalité, cette variété, d'après PRINTZ [65] et KOLDERUP ROSENINGE [70] ne serait autre que *Conchocoelis rosea*.

III. FLORIDÉES

7. *Conchocoelis rosea* Batt. — Indiqué par HARIOT à Tatihou, sans autres précisions [48, p. 15].

2° ALGUES PERFORANTES D'EAUX DOUCES
TROUVÉES EN NORMANDIE

TOPSENT est le premier auteur qui ait signalé, sans les déterminer, la présence d'algues perforantes dans des coquilles d'eaux douces en Normandie. C'est à ces organismes en effet qu'il attribuait la désagrégation de coquilles d'*Unio* trouvées dans l'Orne. Mais aucun travail spécial ne fut, dans la suite, entrepris sur cet intéressant sujet et nos recherches qui, d'ailleurs, jusqu'ici n'avaient pas été dirigées de ce côté, nous ont fait occasionnellement trouver 3 espèces perforantes (2 Cyanophycées et 1 Chlorophycée) d'eaux douces, dans notre province :

1. *Plectonema terebrans* Born. et Flah., dans l'Orne, entre la Forêt-Auvray et Mesnil-Hermei, dans des coquilles d'*Unio*.

2. *Phormidium incrustatum* Gôm., à Saint-Lô, dans la Vire, dans de vieilles coquilles de *Pecten* et dans des morceaux de calcaire.

3. *Gomontia codiolifera* Wille (= *Gongrosira codiolifera* Chod.), dans l'Orne, entre la Forêt-Auvray et Mesnil-Hermei, mélangé à *Plectonema tenebrans*.

En résumé : 9 espèces d'algues perforantes ont été jusqu'à présent trouvées en Normandie dont 7 dans les eaux salées, 2 dans les eaux douces, 1 à la fois dans les eaux salées et les eaux douces.

Il est bon de noter que ces 9 espèces sont les plus caractéristiques parmi les algues perforantes.

B. CE QUI RESTERAIT A FAIRE

En dehors des questions d'ordre général, les recherches ultérieures sur les algues perforantes en Normandie devraient porter surtout sur les deux points suivants :

1. Au *point de vue systématique*, découverte d'autres espèces, tant d'eaux salées que d'eaux douces, dont la présence est très probable.

2. Surtout, au *point de vue biologique*, rechercher si une zone de lithophytes, n'existerait pas dans notre province comme en Méditerranée. Le grand développement des falaises calcaires sur les côtes de la Seine-Inférieure et du Calvados y rend très probable l'existence de cette zone dans laquelle on découvrirait sans doute des épilithiques et des endolithiques. Le comportement de ces différentes algues dans cette zone donnerait lieu à une étude très intéressante.

Une étude du même genre pourrait être entreprise pour les

roches calcaires des rives de nos rivières, et aussi pour les rochers calcaires suintants ou simplement humides.

Ces études, assurément, seraient assez ardues et assez longues, mais des résultats peut-être inattendus viendraient presque certainement récompenser les efforts des travailleurs qui ne craindraient pas de les aborder.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] 1892-95. BATTERS. — On *Cochocoelis*, a new Genus of perforating algae (*Phycol. Mem. edited by G. Murray*).
- [2] 1902. BATTERS. — A catalogue of the marine algae (*Journ. of Botany*).
- [3] 1913. BOERGESEN F. — The marine algae of the Danish West Indies, I. Chlorophyceae.
- [4] 1925. BOERGESEN F. — Marine algae from the Canary islands. I. Chlorophyceae.
- [5] 1891. BORNET. — Note sur l'*Ostracoblabe implexa* Born. et Flah. (*Journ de Bot.*, V).
- [6] BORNET E. — *Ostreobium Reineckeii* in REINBOLD, Flora Samoa Inseln (*Engler's Bot. Jahrb.*).
- [7] 1886-87. BORNET et FLAHAULT. — Revision des Nostocacées hétérocystées
- [8] 1888. BORNET et FLAHAULT. — Note sur deux nouveaux genres d'algues perforantes (*Journal de Botanique*, 16 mai 1888).
- [9] 1889. BORNET et FLAHAULT. — Sur quelques plantes vivant dans le test calcaire des Mollusques (*Bull. Soc. Bot. Fr.*, XXXV, pp. CXLVIII-CLXXVI, pl. VI-XII).
- [10] 1876-80. BORNET et THURET. — Notes algologiques.
- [10 bis] 1935. CAYEUX. — Les roches sédimentaires de France. Roches carbonatées. Paris, Masson.
- [11] 1905. CHALON J. — Liste des algues marines observées entre l'Escaut et la Corogne.
- [12] 1923. CHEMIN E. — Flore algologique de Luc-sur-Mer (*Ann. Sc. nat., Bot.* V, pp. 21-94).
- [13] 1898. CHODAT R. — Etudes de biologie lacustre (*Bull. Herbar Boissier*, t. VI).
- [14] 1902. CHODAT R. — Algues vertes de la Suisse.
- [15] 1898. CHODAT R. — Les galets sculptés du rivage des lacs jurassiques (*Bull. herb. Boissier*, VI, p. 454).
- [15 bis] 1917. CHODAT R. — La biologie des plantes. Plantes aquatiques.
- [16] 1912. COULON L. — Catalogue des algues marines de la Seine-Inférieure (*Bull. Soc. Sc. Nat. Elbeuf*, 30^e année, 1911).
- [17] 1902. DUERDEN J.-E. — Boring algae as agents in the desintegration of corals (*Bull. of the Amer. Mus. of nat. Hist.*, XIV).
- [18] 1876-77. DUNCAN. — On some Thallophytes parasitics within recent Madrepores (*Proc. of R.-Soc. London*, XXV, pp. 238-257, Pl. V-VII).
- [19] 1881. DUNCAN. — On some remarkable enlargements of the axial canals of the sponge spiculs (*Journ. of the R. microscop. Soc.* sér. 2, vol. I, pp. 557-572, Pl. VII-VIII).
- [19 bis] 1894. DUPARC L. — Le lac d'Annecy (*Arch. des Sc. Phys. et Nat. de Genève*, 15 février).
- [20] 1927. ERCEGOVIC A. — Tri nova roda litofitskih cijanoficeja sa jadranske obale [Trois nouveaux genres des Cyanophycées lithophytes de la

- côte adriatique]. *Acta bot. Inst. bot. Zagreb.*, II, pp. 78-84, fig. 1-5, 1927).
- [21] 1928. ERCEGOVIC A. — *Dalmatella*, nouveau genre des Cyanophycées lithophytes de la côte adriatique. (*Acta bot. Inst. bot. Zagreb.*, IV, pp. 1-7, fig. 1-5, 1928).
- [22] 1929. ERCEGOVIC A. — Sur quelques nouveaux types des Cyanophycées lithophytes de la côte adriatique. (*Archiv f. Protistenk.*, Bd. 66, 1, pp. 164-174, fig. 1-3, 1929).
- [23] 1929. ERCEGOVIC A. — Sur la valeur systématique et la ramification des genres *Brachytrichia* Zan. et *Kyrtuthrix* Erceg. et sur un nouveau type d'algue perforante (*Ann. de Protistologie*, II, pp. 127-138, fig. 1-39, 1929).
- [24] 1930. ERCEGOVIC A. — Sur quelques types peu connus des Cyanophycées lithophytes. (*Archiv f. Protistenk.*, Bd. 71, H. 2., pp. 361, fig. 1-6, 1930).
- [25] 1930. ERCEGOVIC A. — Sur la tolérance des Cyanophycées vis-à-vis des variations brusques de la salinité de l'eau de mer. (*Acta bot. Inst. bot. Zagreb.*, V, p. 48, 1930).
- [26] 1932. ERCEGOVIC A. — Ecoloske i sociolosk studije o litifitskim cijanoficjama sa Jugoslavenske obale jadrana. (*Rad. Jugosl. Akad.*, t. 244, pp. 129-220, fig. 1-10, Pl. I-VII, 1932).
- [27] 1932. ERCEGOVIC A. — Etudes écologiques et sociologiques des cyanophycées lithophytes de la côte Yougoslave de l'Adriatique. (*Bull. internat. de l'Acad. Yougosl. des Sc. et Arts*, Classe des Sc. math. et nat., vol. 26, pp. 35-56, 1932).
- [28] 1934. ERCEGOVIC A. — Wellengang u lithophytenzone an der ostadriatischen Küste. (*Acta adriatica Inst. biologico-oceanograph.* Split, n° 3).
- [28 bis] 1901. FOREL. — Le Léman, monographie limnologique. Lausanne, 3 vol.
- [29] 1907. FORTI A. — Sylloge Myxophycearum in De Toni, Sylloge algarum, vol. V.
- [30] 1926. FRÉMY P. — *Genera et Species* des Stigonémacées de la Normandie. (*Bull. Soc. Linn. Norm.*, 7^e sér., vol. IX, pp. 15*-16*, 27*-28*, 41*-44*).
- [31] 1930. FRÉMY P. — Les Myxophycées de l'Afrique équatoriale française. (*Arch. de bot.*, t. III, Mém. n° 2).
- [32] 1930. FRÉMY P. — Les Stigonemacées de la France. (*Rev. algol.*, V, pp. 147-213, Pl. IX-XII).
- [33] 1933. FRÉMY P. — Icones cyanophycearum in littoribus Europae viventium, pp. 1-32, Pl. 1-66, Saint-Lo, Imp. Jacqueline.
- [34] 1934. FRÉMY P. — Les Cyanophycées des côtes d'Europe. (*Mém. Soc. Sc. nat. et math., Cherbourg*, XLI, pp. 1-236, Pl. 1-66).
- [35] 1935. FRÉMY P. — Glanures algologiques dans le dép. de l'Orne. (*Bull. mens. Soc. Linn. Normandie*, pp. 38-43).
- [36] 1935. FRÉMY P. Les Lyngbyées de la Normandie. (*Bull. Soc. Archéol. et Hist. nat. de la Manche*, vol. 47).
- [37] 1929. FRITSCH F. — The encrusting algal communities. (*N. Phytologist*, 28).
- [38] 1918. GARDNER N.-L. — New Pacific coast marine algae, II. (*Univ. of California Public.*, Bot., VI, pp. 429-454, Pl. 36-37).
- [39] 1925. GEITLER L. — Cyanophyceae, in *Süßwasserflora*, H. 12.
- [40] 1932. GEITLER L. — Cyanophyceae in Rabenhorst's *Kryptogamenfl.*, Bd. XIV.
- [41] 1892. GOMONT M. — Monographie des Oscillariées.
- [42] 1930. HAMEL. — Chlorophycées des côtes françaises.

- [43] s. d. HAMEL et LAMI. — Liste préliminaire des algues récoltées dans la région de Saint-Servan. (*Bull. lab. mar. Saint-Servan*, fasc. VI, pp. 1-34).
- [44] 1892. HANSGIRG A. — N. Beiträge z. Kenntniss d. Meersalgen. (*Stiz. Ber. d. böhmisch. Ges. d. Wiss. Math. Natur. Jahrg.*, p. 226).
- [45] 1887. HARIOT P. — Algues magallaniques. (*Journ. de Botanique*, p. 56).
- [46] 1891. HARIOT P. — Contrib. à la flore cryptogamique de la Terre de feu. (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. 38, p. 417).
- [47] 1892. HARIOT P. — Complément à la flore algologique de la Terre de feu. (*N. Notarisia*, VII, n° 31).
- [48] 1922. HARIOT P. — Flore algologique de la Hougue et de Tatihou. (*Ann. Inst. Océan.*, t. IV, fasc. V, pp. 1-54).
- [49] 1892. HUBER et JADIN. — Sur une nouvelle algue perforante d'eau douce. (*Journ. de Bot.*, 1892, p. 5, fig. 6-10, Pl. XI).
- [50] 1856. LACAZE-DUTHIERS (H. de). — Histoire de l'organisation et du développement du Dentale.
- [51] 1886. LAGERHEIM. — Note sur le *Mastigocoleus*. (*Notarisia*, I, p. 1).
- [51 bis] 1902. LANGERON. — Contribution à l'étude de la flore fossile de Sézanne. Nouvelles considérations sur les formations travertineuses anciennes et contemporaines. (*Bull. Soc. d'Hist. nat. d'Autun*, t. XV).
- [52] 1903. LEHMANN E. — Ueber *Hyella balani*. (*Nyt. Magaz. f. Naturvidenskab.*, Bd. 41).
- [53] 1907-1908. LE ROUX M. — Recherches biologiques sur le lac d'Annecy. (*Ann. biol. lacustre*, II).
- [53 bis] 1926-28. LE ROUX M. — Recherches biologiques dans les grands lacs savoyards. (*Revue Savoisiennne*).
- [54] 1873. MADDOX. — Some remarks on a minute plant found in an incrustation of carbonate of lime. (*Month. microsc. Journ.*, IX, p. 144, Pl. XII).
- [55] 1905. MALARD A. — Florule de Tatihou in CHALON. Liste, pp. 213-227.
- [56] 1918. MOORE G. T. — A wood-penetrating alga, *Gomontia lignicola*. (*Ann. of the Missouri bot. Garden*, V, pp. 211-224, Pl. 13-15).
- [56 bis] 1936 MORET L. — Contribution à la biologie des algues « lithophages » d'eau douce. (*Trav. Lab. Hydrobiol. et Pisciculture de l'Univ. de Grenoble*, 17^e année ; et *Trav. du Lab. de Géol. de l'Univ. de Grenoble* t. XVIII).
- [57] 1900. NADSON G. A. — Die perforierenden Algen und ihre Bedeutung in d. Natur. (*Scripta bot. hort. Petropol.*, XVIII).
- [58] 1900. NADSON G. A. — *Mastigocoleus testarum* var. *aquae-dulcis*. (*Bull. Jard. bot. St-Petersbourg*, X, p. 151).
- [59] 1927. NADSON G. A. — Die kalkbohrende Algen des Schwarzen Meeres. (*Arch. russ. de Protistologie*, VI).
- [60] 1927. NADSON G. A. — Les algues perforantes de la mer Noire. (*C. R. A. S.*, t. 184, p. 896).
- [61] 1927. NADSON G. A. — Les algues perforantes, leur distribution et leur rôle dans la nature. (*C. R. A. S.*, t. 184, pp. 1015-1017).
- [62] 1932. NADSON G. A. — Contribution à l'étude des algues perforantes. (*Bull. Acad. Sc. U. R. S. S.*, VII^e sér., n° 7, pp. 833-845, Pl. 1-3).
- [63] 1931. NEWTON L. — A handbook of the British Sea-weds, 478 pp., 270 fig., London.
- [64] 1902. OLTMANS. — Morphologie u. Biol. d. Algen, III, 2^e éd.
- [65] 1926. PRINTZ H. — Die Algenvegetation d. Trondhjemsfjords (*N. Vidensk.-Akad. i Oslö*, Math.-Nat. kl., n° 5, pp. 1-274, fig. 1-29, Pl. I-III).

- [66] 1927. PRINTZ H. — Chlorophyceae in Engler u. Prantl, Die Naturl. Pflanzfam. 2. Aufl., Bd. 3.
- [67] 1854. QUECKETT. — Lectures in Histology, II.
- [68] 1910. ROSENVINGE L. K. — On the marine algae from N. E. Greenland. (*Meddel. om Grönland*, 43).
- [69] 1926. ROSENVINGE L. K. — Marine algae collected by Dr. H. G. Simmons during the 2d. Norveg. arctic expedition in 1898-1902, Rep, n° 37.
- [70] 1931. ROSENVINGE L. K. — *Conchocelis* Batt. in The mar. algae of Denmark, p. IV, pp. 618-626.
- [71] 1924. SETCHELL W. A. — American Samoa, Vegetation of Rose atoll. (*Dept. of mar. biology of the Inst. Carnegie of Washington*, 1924, p. 256).
- [72] 1926. SETCHELL W. A. — Tahitian algae (*Univ. of California Public. Bot.* XII).
- [73] 1903. SETCHELL and GARDNER. — Algae of the N. W. America. (*Univ. of California Public.*, Bot. I, pp. 165-411, Pl. 17-27).
- [74] 1919. SETCHELL and GARDNER. — The marine algae of the Pacific coast of N. America. P. I. Myxophyceae. (*Univ. of California Public.*, Bot. VIII, pp. 1-138, Pl. 1-8).
- [75] 1920. SETCHELL and GARDNER. — The marine algae of the Pacific coast of N. America. P. II, Chlorophyceae. (*Univ. of California Public.*, Bot. VIII, pp. 139-374, Pl. 9-33).
- [76] 1933-31. STANLEY-GARDNER J. — Photosynthesis and solution in formation of coral reefs. (*Linn. Soc. of London*, sess. 1930-31, part. V, pp. 65-80).
- [77] 1910. TILDEN J. — Minnesota Algae I. Myxophyceae, Minneapolis.
- [78] 1887. TOPSENT E. — Notes sur les Thallophytes marins perforants. (*Mém. Soc. Linn. Normandie*, 1887).
- [79] 1887. TOPSENT E. — Sur les prétendus prolongements périphériques des Cléones. (*C. R. A. S.*, CV, pp. 1188).
- [80] 1908. VAN HEURCK. — Prodrôme de la flore des algues marines des îles anglo-normandes. (*Soc. Jersiaise*, pp. 1-120).
- [81] 1932. WEBER-VAN BOSSE A. — Algues in Résultats scientifiques du voyage aux Indes Néerlandaises, par L.L. A.A. le Pr. et la Princesse Léopold de Belgique, pp. 1-28, Pl. I-V.
- [82] 1889-97. WILLE. — Conjugatae, Chlorophyceae, Characeae, in ENGL. PRANTL., Die Naturl. Pflanzfam.
- [83] 1911. WUITNER E. — Liste des algues marines recueillies à Tatihou (*Ann. Assoc. Naturalistes Levallois-Perret*, 17^e ann., pp. 54-67).
- [84] 1912. WUITNER E. — Complément à la liste des algues recueillies à Tatihou (*Ann. Assoc. Naturalistes Levallois-Perret*, 18^e ann., pp. 86-91).
- [85] 1931. WUITNER E. — Flore algologique de Belle-Ile en mer. (*Ann. Assoc. Naturalistes Levallois-Perret*, 20^e ann., pp. 51-111).