

Les algues de profondeur et leur répartition dans la Manche

par Marie-Thérèse HALOS

Je pense qu'il est intéressant, après ce qui a été dit sur les algues du littoral, de jeter un coup d'œil sur les peuplements que la mer ne découvre jamais. L'algologue et l'amateur d'algues, attirés par les rivages marins, savent se pencher sur les paquets d'épaves que ramènent les tempêtes. Dans certains points particulièrement favorables de nos côtes, des quantités d'algues sont ainsi ramenées sur l'estran. Les débris de Laminaires sont les plus abondants, mais on trouve quantité d'autres espèces, arrachées à leur support.

Mais ces « cadavres » donnent-ils une idée réelle du peuplement des fonds ? Ne vaut-il pas mieux utiliser d'autres moyens pour le connaître ? Je ne pourrai aborder tous les problèmes que pose, et toutes les recherches que nécessite la flore de l'infra-littoral. Simplement, je voudrais montrer l'intérêt de ces formes variées et souvent moins connues, qui peuplent les fonds rocheux, meubles ou coquilliers, au-dessous du niveau des basses mers.

I. MOYENS DE PROSPECTION.

Ces moyens utilisables aussi pour l'étude de la faune benthique sont les suivants :

1. *La drague* : Elle est employée pour différentes recherches ; elle permet la prospection de surfaces importantes et la cartographie des fonds, tant au point de vue géologique que biologique. La drague, largement employée sur fonds meubles, devient peu maniable sur fonds rocheux.

2. *Le scaphandre autonome* : Il a évidemment d'autres avantages. P. DRACH (1) est l'un des premiers à en avoir soupçonné tout l'intérêt. Il permet, d'une part, l'observation d'espèces en place (et non plus d'échantillons choisis par le caprice d'une drague aveugle) et d'autre part, l'accès des surfaces verticales, des surplombs, des crevasses et des grottes sous-marines, que la drague ignore. Ainsi des espèces, telles que *Bonnemaisonia asparagoides*, *Kallymenia reniformis*, *Brongniartella byssoides*, seraient des espèces relativement rares si l'on s'en tenait au contenu des dragues. Elles colonisent en fait d'importantes surfaces rocheuses de la sous-strate des Laminaires où elles sont mieux représentées que sur fonds coquilliers ou fonds de maërl.

(1) Voir « Penn ar Bed », n° 21, nouv. sér., vol. 2, juin 1960.

P. MERER : La plongée autonome et l'exploration biologique des fonds marins en Bretagne.

Néanmoins, la plongée sous-marine limite obligatoirement la prospection à une surface restreinte.

3. Evidemment, ces moyens de récolte ne sont pas toujours possibles. J'ai parlé déjà des épaves, qui ne sauraient refléter un peuplement ; mais on peut quelquefois observer des faciès réduits accessibles à BMVE (1) où les conditions sont favorables à une « remontée » d'algues infralittorales : notons par exemple les cuvettes profondes, les parois verticales et les surplombs situés à la limite inférieure du littoral inférieur.

Dans ces cuvettes ou par basse mer exceptionnelle, nous trouvons *Laminaria hyperborea* (Fig. 9) dont le stipe rugueux porte un grand nombre d'épiphytes. *Laminaria ochroleuca* lui est souvent associé : celle-ci se distingue de *Laminaria digitata* par sa lame plus claire et son stipe conique (Fig. 13).

Sur les parois verticales et dans les crevasses, vivent des algues rouges nombreuses : des *Phyllophora*, *Plocamium coccinum*, des *Ceramiales* (famille du genre *Ceramium*), des *Pterosiphonia*, de nombreuses *Délessériacées* (famille du genre *Delesseria*).

Cependant, la comparaison de ces individus avec ceux que l'on récolte plus en profondeur, rend évident le fait qu'elles sont à leur limite supérieure de répartition : leur développement morphologique (et probablement leur fécondité) est plus faible.

Sur les côtes privilégiées de la rade de Brest et de Dinard, les BMVE découvrent un grand nombre d'espèces qui, dans la baie de Morlaix, ont la réputation d'espèces infralittorales. La qualification d'algues de profondeur est donc relative ; les limites de leur répartition posent des problèmes que je ne pourrai aborder ici. Disons pour ceux qui s'intéressent aux algues marines, que l'on peut quelquefois « tricher » avec les limites habituelles des peuplements et récolter — sans drague et sans scaphandre — des espèces « égarées » de l'infralittoral.

II. RÉPARTITION DE QUELQUES ESPÈCES SUR LE SUBSTRAT ROCHEUX.

Des études du peuplement algal en profondeur ont été faites sur les côtes de la Manche, notamment par J. ERNST (1955, 1958, 1960) à la suite d'observations sur la faune benthique par P. DRACH (1948-1951). Leurs résultats sont le fruit de plongées nombreuses, notamment en Baie de Morlaix et à Quiberon.

Du niveau de basse mer jusqu'à 15 m environ, dominent les algues de grande taille, « arbusculées ». La limite inférieure de *Laminaria digitata* (Linné) Lamouroux correspond souvent au niveau zéro, mais peut descendre à 3 ou 4 m au-dessous. Elle est remplacée ensuite par *Laminaria hyperborea* (Gunn) Foslie très caractéristique par son stipe rugueux servant de support à des « épibioses » particulièrement intéressantes. Les associations varient d'une part avec la profondeur et d'autre part avec l'âge du support ; parmi les épiphytes végétaux du stipe il faut noter :

Rhodymenia pseudopalmata (Lamouroux) Silva (Fig. 16)

Membranoptera alata (Hudson) Stackhouse

Phycodrys rubens (Hudson) Batters

Ptilothamnion pluma (Dillwyn) Thuret

Laminaria hyperborea est surtout abondant entre 1 et 10 m. Au même niveau, mais plus localisée, on rencontre *Laminaria ochroleuca* (La Pylaie). Cette dernière espèce, réputée rare (elle

(1) Basse mer de vive eau.



Fig. 13. — *Laminaria ochroleuca* : Deux individus émergés, par marée de vive eau exceptionnelle. A l'arrière-plan : *Laminaria digitata*.

(Photo J.-P. L'Hardy)

l'est, effectivement, au littoral), présente des pourcentages variant de 10 à 50 % selon les gisements (P. DRACH, 1951).

Sacchorhiza polyschides (Lightfoot) Batters donne une physonomie très particulière aux associations qu'elle constitue en profondeur. Généralement présente en eau propre et agitée, elle est caractéristique par son stipe plat et son bulbe anfractueux et papilleux de 40 à 50 cm de diamètre.

Sur les parois à inclinaison trop forte, les Laminaires ne peuvent se développer ; ces surfaces rocheuses sont tapissées d'algues rouges et brunes, de petite taille :

Petroglossum nicaense (Duby) Schotter

Phyllophora epiphylla (Müller) Batters (Fig. 14)

Pleonosporium horneri (Smith) Nägeli

Composothamnion thuyoides (Smith) Nägeli

mêlées à une faune benthique plus ou moins importante ; les parts respectives des algues et des animaux dépendent surtout de l'éclairement moyen ; sur ces parois j'ai pu noter : *Alcyonium gelatinosum*, *Flustra papyracea*...

Formant la sous-strate des Laminaires, et au-delà de cette ceinture (jusqu'à 20-25 m), des espèces de petite taille prolifèrent, elles sont *lamellaires* ou *filamenteuses*.

La composition globale de la flore est assez constante, mais la diversité est bien supérieure à celle du littoral. La surface rocheuse a un taux de recouvrement maximum et parmi les espèces végétales, il faut signaler :

Membranoptera alata

Delesseria sanguinea (Linné) Lamouroux (Fig. 5)

Polysneura hylliae (Greville) Kylin

Callophyllis laciniata (Hudson) Kützling (Fig. 17)

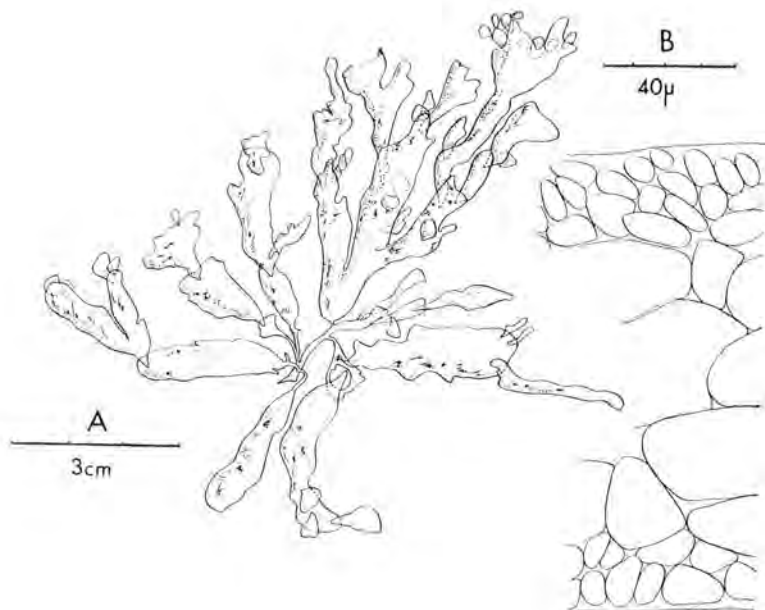


Fig. 14. — *Phyllophora epiphylla* (Müller) Batters

A : morphologie générale. — B : coupe transversale dans le thalle (dessins originaux).

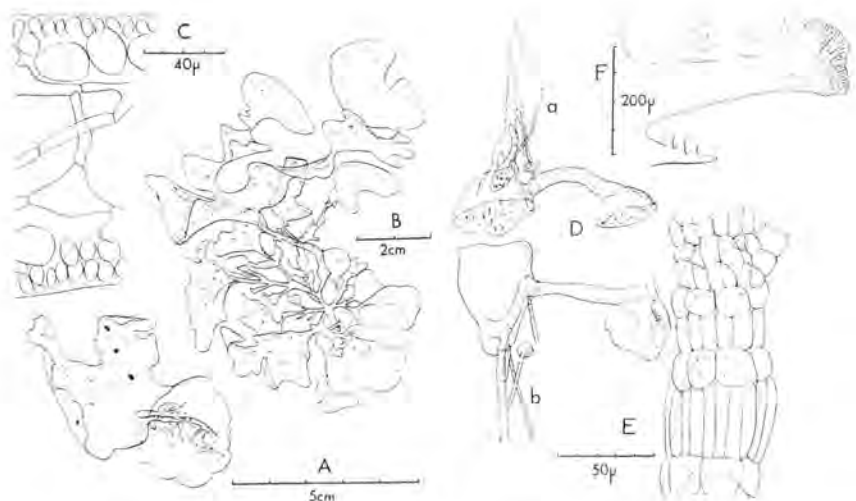


Fig. 15. — A : *Kallymenia reniformis* (Turner) J. Agardh. Morphologie générale. — B : id. Morphologie générale : les frondes jeunes ont un hachuré espacé. — C : id. Coupe transversale dans le thalle.

D : *Spiridia filamentosa* (Wulfen) Harvey. Reprise végétative à partir de disques basaux. — a-b : deux aspects différents des mêmes disques. — E : id. Une portion d'axe.

F : *Plocamium coccineum* (Hudson) Lyngbye. — Partie terminale d'un rameau transformée en disque adhésif.

Kallymenia reniformis (Turner) J. Agardh (Fig. 15)

Schizymenia dubyi (Chauvin) J. Agardh

Phyllophora epiphylla

Phyllophora palmettoïdes J. Agardh

Desmarestia aculeata (Linné) Lamouroux

Desmarestia ligulata (Lightfoot) Lamouroux (Fig. 18)

Halopteris filicina (Grateloup) Kützinger (Fig. 20)

(Cette dernière espèce, Phéophycée Sphacélariale, parfois récoltée à très basse mer, est généralement abondante sur le rocher ou la base des stipes).

Pterosiphonia parasitica (Hudson) Falkenberg (Fig. 19)

Brongniartella byssoides (Goodenough et Woodward) Schmitz

Bonnemaïsonia asparagoïdes (Woodward) C. Agardh

Heterosiphonia plumosa (Ellis) Batters

Ces trois dernières espèces, bien représentées surtout dans les derniers mètres de la sous strate et au-delà, subissent d'importantes variations saisonnières qui seront étudiées plus loin : les deux premières espèces sont saisonnières ; *Brongniartella*, notamment, apparaît au printemps et disparaît à la fin de l'été. *Heterosiphonia* est pérennante : elle persiste toute l'année. Toutes les trois sont fréquemment rejetées en épaves.

Au-dessous de la zone des Laminaires, et jusqu'à une profondeur variable suivant les points observés, la végétation est moins riche, plus clairsemée, mais on y rencontre toutefois des espèces intéressantes :

Dictyopteris membranacea (Stackhouse) Batters

Dictyota dichotoma (Hudson) Lamouroux

Ces deux Phéophycées dictyotales ont une vaste répartition verticale. Présentes dans certaines cuvettes profondes du litto-



Fig. 16 (à gauche). — *Rhodymenia pseudopalmata* (Lamouroux) Silva.

Fig. 17 (à droite). — *Callophyllis luciniata* (Hudson) Kützinger. — Gamétophyte femelle : on distingue les petites proliférations marginales où se forment les cystocarpes (chacun renferme de nombreuses spores sexuées).

(Photos J.-P. L'Hardy)

ral, elles atteignent souvent la limite inférieure du peuplement végétal.

Desmarestia viridis (Müller) Lamouroux

Taonia atomaria (Woodward) H. Agardh

Calliblepharis ciliata (Hudson) Kützinger

Carpomitra costata (Stackhouse) Batters

Desmarestia dudresnayi Lamouroux

Progressivement, les algues brunes deviennent moins abondantes et sont finalement substituées par les *Melobesiées* ; celles-ci forment des croûtes roses sur les blocs et les coquilles ; le peuplement faunistique est plus apparent : *Echinus esculentus*, *Clione*, *Ophiothrix*, *Asterias rubens*, *Cucumaria*...

III. FONDS CORALLIGÈNES ET FONDS COQUILLIERS.

Les fonds coralligènes sont formés de *Lithothamnium solutum*, *Lithothamnium calcareum* (Pallas) Areschoug et d'autres espèces d'algues calcaires. Elles sont connues sous le nom local de maërl. Elles s'étendent jusqu'à des profondeurs de 25 m environ, reposant librement sur des fonds meubles. Les problèmes de leur répartition ne sont pas résolus, et ce milieu extrêmement intéressant au point de vue biologique fait l'objet de recherches diverses, que je n'aborderai pas ici. Signalons simplement que le maërl sert de support à une flore variée dont, entre autres :

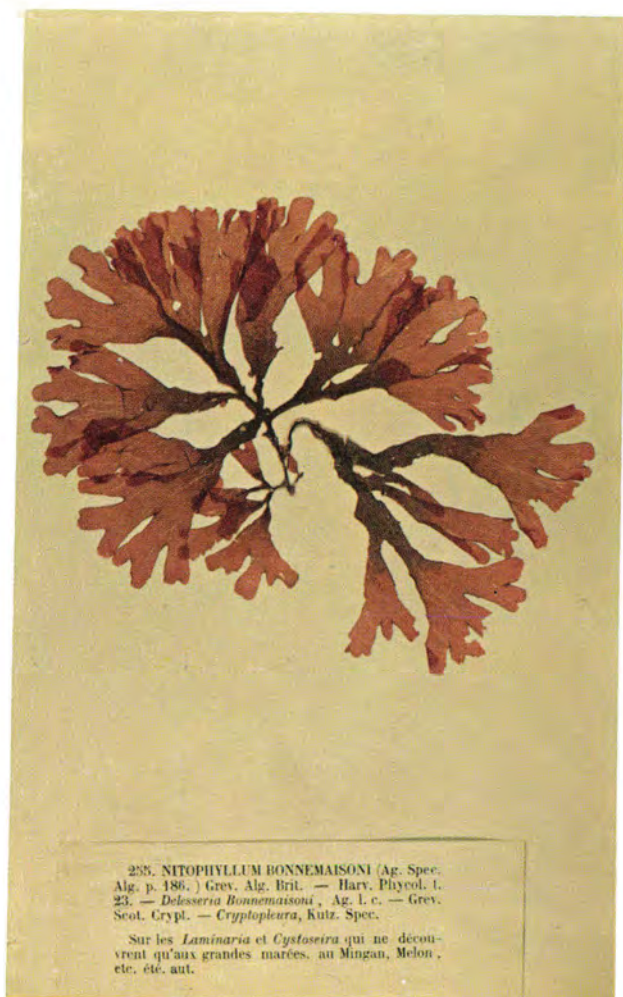
Halarachnion ligulatum (Woodward) Kützinger

Dudresnaya verticillata (Withering) Le Jolis

Arthrocladia villosa (Hudson) Duby

Sporochnus pedunculatus (Hudson) C. Agardh

Tout aussi intéressantes sont les espèces qui peuplent les fonds coquilliers, quand les conditions sont favorables, c'est-à-dire en eaux peu agitées. Les coquilles soumises à une turbulence forte ne portent pas d'organismes. Ces épibioses subissent un appauvrissement net pendant la période hivernale. Ce sont notamment de petites Céramiacées filamenteuses (*Spermothamnion*) qui se maintiennent le plus longtemps. L'année suivante,



Une des pages de l'herbier *Algues marines du Finistère*, établi en 1852 par P.-L. et H.-M. CROUAN, pharmaciens à Brest. Cet ouvrage a été édité à 50 exemplaires, qui ont nécessité la préparation de 20.000 échantillons d'algues marines. L'espèce photographiée est dédiée à Théophile BONNEMAISON (1774-1829), algologue et pharmacien à Quimper.

Reproduit d'après l'exemplaire, remarquablement conservé, de la Bibliothèque de l'Hôpital Maritime de Brest.

(Photo Micheli)

le développement (et la fertilité) des individus jeunes est précoce ou tardif, comme le printemps lui-même.

Parmi les espèces normalement présentes dans les dragages sur les fonds coquilliers de la Baie de Morlaix, signalons :

Des Gigartinales :

Gracillaria compressa (C. Agardh) Greville

Calliblepharis ciliata (Hudson) Kützing

Stenogramme interrupta (C. Agardh) Montagne

Rhodophyllis divaricata (Stackhouse) Papenfuss

Rhodophyllis appendiculata J. G. Agardh

Des Cryptonemiales :

Halymenia litifolia (Crouan)

Des Cérámiales :

Spiridia filamentosa (Wulfen) Harvey (Fig. 15)

Pterosiphonia complanata (Clemente) Falkenberg

Chondria dasyphylla (Woodward) C. Agardh

Halopitys incurvus et *Rylaplaca tinctoria*, inexistantes en baie de Morlaix, forment une masse importante sur les fonds plus ou moins envasés de la rade de Brest.

La limite inférieure du peuplement végétal sur nos côtes oscille entre 20 et 30 m. En eau claire, elle peut s'étendre jusqu'à 45 m (île de Batz).

IV. VARIATIONS SAISONNIÈRES DANS LES ESPÈCES PÉRENNANTES.

Certaines espèces sont annuelles (elles vivent une saison, ou au plus un an), d'autres pérennantes (capable de vivre plusieurs années), mais au cours d'une année, les variations morphologi-



Fig. 18. — *Desmarestia* (réduction 1/3)

A gauche : *Desmarestia aculeata* (Linné) Lamouroux ; individu de plusieurs années.

A droite : *Desmarestia ligulata* (Lightfoot) Lamouroux ; individu jeune.

(Photo J.-P. L'Hardy)

ques des algues en profondeur peuvent transformer complètement l'aspect d'un peuplement.

Le *Sacchorhiza polyschides* — bien qu'étant une espèce annuelle — a une période de reproduction étendue, et on rencontre toute l'année des individus à divers stades de développement.

Les Laminaires, au contraire, sont pérennantes : leur stipe n'est pas détruit, mais elles renouvellent leur fronde chaque année, à la fin de la saison froide, par une croissance intercalaire, à la jonction du stipe et de la lame.

Quand se termine l'automne, *Delesseria sanguinea* est réduit à sa nervure médiane. Tout le reste de la « feuille » est détruit. Sur cette nervure apparaissent les organes reproducteurs sexués et asexués qui sont éliminés en décembre et janvier. C'est alors que se forment sur le « tronc pérennant » de nouvelles « feuilles » qui atteignent leur maximum de développement en avril-mai, date à laquelle elles commencent à se détruire. Sur l'échantillon représenté fig. 5, récolté au mois de mars, l'une des « feuilles » est déjà déchiquetée.

Les vieux axes d'*Heterosiphonia plumosa* donnent naissance, au printemps, à de nouvelles pousses : on les distingue nettement sur l'échantillon photographié. Cette espèce est fertile presque toute l'année.

Nous venons d'envisager quelques espèces qui persistent par une partie de leur fronde dressée. Dans d'autres cas, il s'agit d'un disque basal : *Chondria dasyphylla* et *Spiridia filamentosa* (Fig. 15) se maintiennent ainsi pendant l'hiver. De ce massif cellulaire plus ou moins hémisphérique et difficilement déterminable, émergent les axes jeunes.

C'est sous forme de filaments enchevêtrés et cramponnés à la surface des blocs et des coquilles que *Calliblepharis ciliata* et *Sphondilothamnion multifidum* attendent les conditions favorables à une reprise de la croissance.

Ainsi la physionomie des peuplements (surtout ceux de profondeur) dépend de la saison. De nombreuses espèces pérennantes, en traversant l'hiver sous une forme réduite, parfois indéterminable, conservent toute l'énergie nécessaire à la poussée printanière. D'autres disparaissent complètement. Ces variations saisonnières sont beaucoup plus importantes dans nos eaux tempérées que dans les mers tropicales où la température de l'eau est presque constante.

V. QUELQUES PROBLÈMES ÉCOLOGIQUES CONCERNANT LES PEUPELEMENTS ROCHEUX DE L'INFRALITTORAL — IMPORTANCE DES LAMINAIRES.

1. *Un facteur important : la luminosité* : Ce sont évidemment les végétaux et les animaux fixés qui donnent leur caractère aux peuplements rocheux. Ces peuplements sont conditionnés par différents facteurs qui sont les causes des diversités énormes que l'on rencontre.

Evidemment, la *rugosité* de la roche influence son peuplement, mais — localement — l'*orientation* du substrat provoque des différences très nettes : nous avons vu comment, au niveau des Laminaires, les parois verticales et les surplombs qui en sont totalement dépourvus, possèdent leurs associations particulières.

La *turbulence des eaux* et la *luminosité* sont, finalement, les facteurs susceptibles de grandes variations : les forêts de Laminaires peuvent supprimer jusqu'à 99 % de la lumière de surface. Elles transmettent préférentiellement la lumière verte (étant donné la couleur de leur fronde) et ce sont justement ces radiations qui sont utilisées par les algues rouges pour leur photosynthèse : on pourrait expliquer ainsi l'augmentation des Rhodophycées en profondeur, mais le problème est — en réalité — plus complexe.

2. *Epibioses dans la forêt de Laminaires* : Toutes les espèces ne peuvent servir de support à d'autres organismes ; nous avons vu déjà que le stipe de *Laminaria hyperborea* était un support favorable pour de nombreuses espèces. Sur sa lame, il se fixe aussi quelques espèces animales et végétales, mais elles sont moins constantes et moins variées. Ces organismes vivants ayant pour support d'autres organismes constituent des *épibioses de second degré* (P. DRACH, 1948).

Les Cystozeires et notamment *Cystozeira granulata* C. Agardh, parfois abondant le long des premiers mètres au-dessous du zéro, servent aussi de support à une flore et une faune extrêmement riches.

Dans la sous-strate des Laminaires et surtout sur les parois obliques, en des points où l'agitation est faible et la sédimentation importante, le *Plocamium coccineum* (Hudson) Lyngbye



Fig. 19 (à gauche). — *Halopteris filicina* (Grateloup) Kützinger. — Les cellules terminales de couleur sombre sont bourrées de fucosane. On les appelle « sphacèles ».

Fig. 20 (à droite). — *Pterosiphonia parasitica* (Hudson) Falkenberg. — Gamétophyte femelle : on distingue le trichogyne au-dessus du procarpe et les filaments incolores.

(Photos J.-P. L'Hardy)

prend un aspect enchevêtré. Les filaments se fixent les uns sur les autres par des disques adhésifs (Fig. 15) : l'ensemble a l'aspect d'un réseau spongieux, colmaté par les sédiments, et sur lequel on observe des organismes animaux et végétaux de petite taille. Parmi les espèces algales que j'ai récoltées ainsi, sont les suivantes :

Ceramium codii (Richards) G. Mazoyer qui est signalée en Méditerranée et quelques points de l'Atlantique ;

Anthamion : les quatre espèces de la Manche y sont trouvées, généralement sous leur forme de profondeur ;

Pterosiphonia complanata Clemente (Falkenberg) ;

Polysiphonia urceolata (Dillwyn).

Bien des problèmes sont encore à résoudre quant à la biologie des algues et notamment des algues toujours immergées de l'infra-littoral. Mais ceux qui ont pris contact avec les profondeurs de nos régions — que ce soit dans un but scientifique, économique ou autre — n'ont pu rester insensibles à l'exubérance des peuplements infra-littoraux.

C'est le peuplement végétal, à cause des Laminaires surtout, qui crée l'ambiance, comme font les arbres dans nos forêts : ainsi, elles ne sont pas étrangères aux couleurs inoubliables des profondeurs sous-marines.

(Station biologique de Roscoff).

BIBLIOGRAPHIE

- DRACH P. — 1948. Premières recherches en scaphandre autonome sur le peuplement des faciès rocheux de la zone littorale profonde. C. R. Acad. Sc., pp. 1176-1178.
- DRACH P. — 1951. Les peuplements de fonds rocheux en zone littorale profonde (Recherches en scaphandre autonome). Ann. Biol., s. 3, t. 27, pp. 503-511.
- ERNST J. — 1955. Sur la végétation sous-marine de la Manche, d'après les observations en scaphandre autonome. C. R. Acad. Sc., t. 241, p. 1066.
- ERNST J. — 1958. The life forms of some perennial marine algae of Roscoff and their vertical distribution. Abstracts (Third international seaweed symposium).
- ERNST J. — 1960. Prospections et levées cartographiques des biocénoses benthiques en eaux côtières françaises. C. R. Acad. Sc. Paris, t. 251 (22), pp. 2566-2568.
- FELDMANN J. — 1951. Ecology of marine algae. « Manual of Phycology - an introduction to the Algae and their biology », vol. 27. Chronica Botanica.
- FELDMANN J. — 1952. L'algologie méditerranéenne et ses problèmes. Vie et Milieu, suppl. n° 2.
- FELDMANN-MAZOYER G. — 1941. Recherches sur les Céramiacées de la Méditerranée occidentale. Thèse Paris.
- KITCHING J.-A. — 1941. Studies in sublittoral ecology - III Laminaria forest on the west coast of Scotland. A study of zonation in relation to wave action and illumination. Biol. Bull., t. 80, n° 3, pp. 324-337.
- WALKER F.-T. et RICHARDSON W.-O. — 1956. Perennial changes of Laminaria cloustoni on the coasts of Scotland. Journal du Conseil, XXII, pp. 298-308.