

Le maërl des côtes de Bretagne et le problème de sa survie

par Jacqueline CABIOCH*

Les fonds marins communément appelés « maërl » sur les côtes de Bretagne sont constitués par un ensemble d'Algues rouges calcaires arbusculaires appartenant à la famille des Corallinacées (Rhodophycées, Cryptonémiales). Ces thalles, généralement libres, vivent dans la Manche, à faible profondeur (inférieure à 30 m) dans les régions de faible ensablement de la zone côtière. Ils ne constituent jamais de formations récifales mais se présentent toujours comme un sédiment grossier à éléments de gros calibre. Les thalles vivants se reconnaissent à leur couleur rose vif. Ils portent souvent une abondante épiflore. Les thalles morts sont toujours blanchâtres, décolorés et dépourvus d'épiphytes.

Les Corallinacées, dans leur ensemble, ont, en effet, souvent tendance à constituer d'importantes populations dont on a recensé un certain nombre de types. En dehors de leur participation aux constructions récifales des mers chaudes, on connaît, sur nos côtes, les encroûtements à *Lithophyllum incrustans* souvent très développés dans les milieux battus, ainsi que les trottoirs à *Lithophyllum tortuosum* répandus en Méditerranée et qui remontent en Atlantique jusqu'au voisinage de l'île d'Yeu. En Méditerranée également, un important concrétionnement algal constitue les fonds coralligènes de substrat dur, dûs à la croissance et l'enchevêtrement de thalles foliacés de *Pseudo lithophyllum expansum*, accompagné de quelques autres espèces encroûtantes. D'autres fonds, meubles, qualifiés de « fonds à pralines », sont composés de nodules calcaires formés chacun autour d'un support (caillou ou coquille) par le développement d'une croûte algale portant des branches généralement courtes. De nombreuses espèces peuvent être responsables de la formation de tels nodules qui n'en sont qu'un aspect écologique. Ce sont, en général, des *Lithothamnium*, quelquefois des *Lithophyllum*. A côté de ces différentes formations, on réserve le nom de « maërl » aux fonds infralittoraux constitués exclusivement de Corallinacées libres et branchues, formant un sédiment calcaire pratiquement pur dont l'exploitation est très ancienne tout au moins sur les côtes européennes. Tous ces fonds, meubles ou non, ont en commun un certain nombre de particularités. Ils sont le résultat d'une édification lente et obéissent à un équilibre biologique souvent

* Station biologique de Roscoff.

précaire. Ils abritent de nombreuses espèces végétales et animales auxquelles ils offrent l'avantage d'un substrat modelable. Il en résulte que toutes ces formations calcaires algales constituent des associations ayant un rôle non négligeable dans la chaîne alimentaire et qu'il est important de veiller à ne pas perturber leur équilibre.

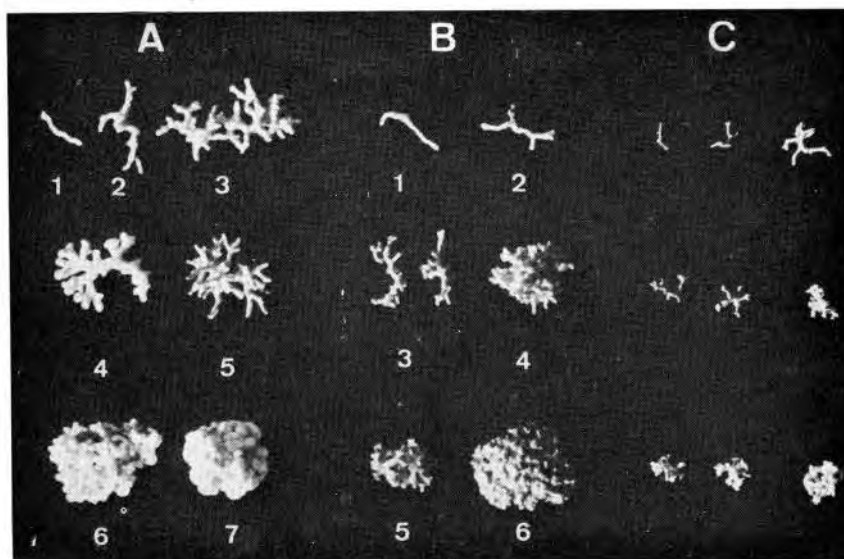


Fig. 1. — Différentes formes et variétés de *L. calcareum* et de *L. corallioides* ($\times 2,5$).

A - *L. calcareum* : 1 : f. *simpliciuscula* ; 2 : f. *pseudosubvalida* ; 3 : f. *calcareum* ; 4 : f. *compressa* ; 5 : f. *squarrolosa* ; 6 : f. *pseudoflabelligera* ; 7 : f. *crassa*.

B - *L. corallioides* var. *corallioides* : 1 : f. *subsimplex* ; 2 : f. *subvalida* ; 3 : f. *australis* ; 4 : f. *corallioides* ; 5 : f. *flabelligera* ; 6 : f. *globosa*.

C - *L. corallioides* var. *minima*.

I. — COMPOSITION ET NATURE DES FONDS DE MAERL

Le maërl des côtes françaises fut, durant longtemps, considéré comme constitué d'une seule espèce, le *Lithothamnium calcareum*, pouvant présenter différentes formes en relation avec les conditions hydrodynamiques du milieu (LEMOINE, 1910). Sa composition est, en fait, plus complexe et peut subir, en outre, d'importantes fluctuations. Deux espèces ont été progressivement reconnues dans ces fonds (CROUAN, 1867 ; H. HUVÉ, 1956 ; JACQUOTTE, 1962 ; J. CABIOCH, 1966) : le *Lithothamnium calcareum* et le *Lithothamnium corallioides*. Elles possèdent une série de variations morphologiques tout à fait parallèles (fig. 1) et leur détermination est toujours difficile sur le critère de leur aspect externe. Seuls les caractères anatomiques permettent de les distinguer avec certitude.

Les deux espèces se multiplient par spores (carpospores et tétraspores) selon le schéma habituel du cycle classique trigénétique de la plupart des Rhodophycées. Les spores, non calcifiées, se fixent sur un support de taille moyenne, gravier ou coquille.

Principaux caractères des deux espèces *L. calcareum* et *L. corallioides* (d'après J. CABIOCH, 1966).

	<i>L. calcareum</i> (Pall.) Areschoug	<i>L. corallioides</i> Crouan
Diamètre des rameaux	supérieur à 1,5 mm dans les formes ramifiées	toujours inférieur à 1,5 mm - 1,8 mm
Couleur du thalle	rose violacé	rose vif
Cellules médullaires (taille)	16 à 18 μ / 10 μ	20-25 à 30-35 μ / 8 à 12 μ
Cellules médullaires (forme)	ovoïdes	rectangulaires

La calcification apparaît, comme chez toutes les Corallinacées, peu de temps après la segmentation. Les thalles jeunes apparaissent toujours sous la forme de croûtes peu épaisses, englobant souvent complètement leur support. En coupe elles présentent (fig. 2) la structure classique des *Lithothamnium* encroûtants : une nappe pluristratifiée de filaments rampants à croissance marginale, appelée « hypothalle », porte vers le haut un ensemble de filaments dressés coalescents constituant le périthalle. Au bout de quelque temps, de nombreuses protubérances apparaissent (fig. 3) à la surface de cette croûte. Ce sont les ébauches des jeunes branches. Elles résultent d'un accroissement actif et localisé des files périthalliennes de la croûte où se forme un méristème apical. Le tissu de ces branches se différencie rapidement en une région médullaire dont l'aspect cellulaire rappelle souvent celui de l'hypothalle de la croûte, et une région corticale à cellules assimilatrices. Les caractères anatomiques (forme et dimensions des cellules) de la région médullaire s'avèrent les meilleurs critères pour une identification rapide des espèces (fig. 4). Les

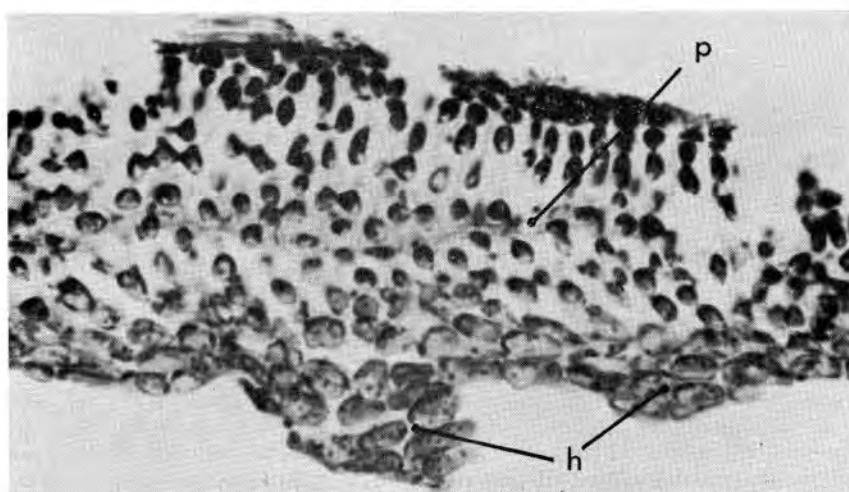


Fig. 2. — Coupe longitudinale d'une croûte basale de *L. calcareum* (après fixation et décalcification) ; h : hypothalle ; p : périthalle ($\times 500$).

jeunes branches ayant atteint près de 1 cm de long se détachent, une zone de moindre résistance s'étant formée à leur base où se sont fixés, en outre, de nombreux organismes perforants. Elles vont alors mener une vie libre après cicatrisation de la cassure originelle et se ramifier plus ou moins abondamment. Leur accumulation, au voisinage de leur lieu de formation, contribue à l'entretien du banc de maërl. Il n'y a pas, en effet, comme on l'a souvent dit, entraînement généralisé des thalles libres par les courants, mais plutôt accumulation au voisinage immédiat de leur lieu de production. L'ensemble est, en outre, consolidé par une riche épiflore filamenteuse émettant de nombreux crampons de fixation.

Le maërl apparaît donc comme un sédiment calcaire souvent très pur, dont la texture cellulaire finement poreuse présente l'avantage d'une dissolution et d'une dégradation lentes après la mort de l'Algue qui en font un amendement très recherché pour l'amélioration des terres siliceuses. La calcification affecte toutes les cellules du thalle à l'exclusion des éléments reproducteurs. Elle apparaît sous la forme de petits cristaux de calcite qui se disposent dans la paroi cellulosopectique et s'orientent perpendiculairement à sa surface (fig. 5). Ils sont sécrétés par la cellule et associés à du carbonate de magnésium sous la forme d'une solution solide. Les analyses qui ont été effectuées à diverses reprises (LEMOINE, 1910 ; NEVEU, 1961 ; STRAUSS, 1962) montrent toujours une teneur de près de 80 % de carbonate de calcium et 10 à 12 % de carbonate de magnésium.

II. — BIOLOGIE DES FONDS DE MAERL

Les facteurs qui conditionnent le maintien et l'expansion des bancs de maërl sont complexes et divers. La plupart ne sont pas encore connus avec certitude.

A. — LES FACTEURS PHYSIQUES.

1. — *Le milieu.*

Certains bancs de maërl se trouvant localisés au voisinage des estuaires (baie de Morlaix par exemple), on a longtemps pensé, à tort, qu'une certaine dessalure de l'eau leur était nécessaire. Ils sont, en fait, baignés par une eau de fond toujours marine ainsi que l'atteste, également, la nature de leur épiflore ; mais ils se localisent, semble-t-il, de préférence, dans les régions abritées de la houle, parcourues par des courants relativement forts (L. CABIOCH, 1968), où l'ensablement est faible.

2. — *Le substrat.*

Les géologues ont cherché à définir, pour le maërl, une profondeur optimale, c'est-à-dire la profondeur où les thalles vivants sont les plus abondants. Elle se situerait vers 7 m en baie de Morlaix (BOILLLOT, 1961) et plus profondément, vers 15 ou 20 m, au voisinage des îles anglo-normandes (HOMMERIL, 1968). Les proportions maërl mort/maërl vivant utilisées comme critère pour cette définition ne sont, toutefois, que le reflet de l'état végétatif des bancs à une époque donnée et ne peuvent fournir

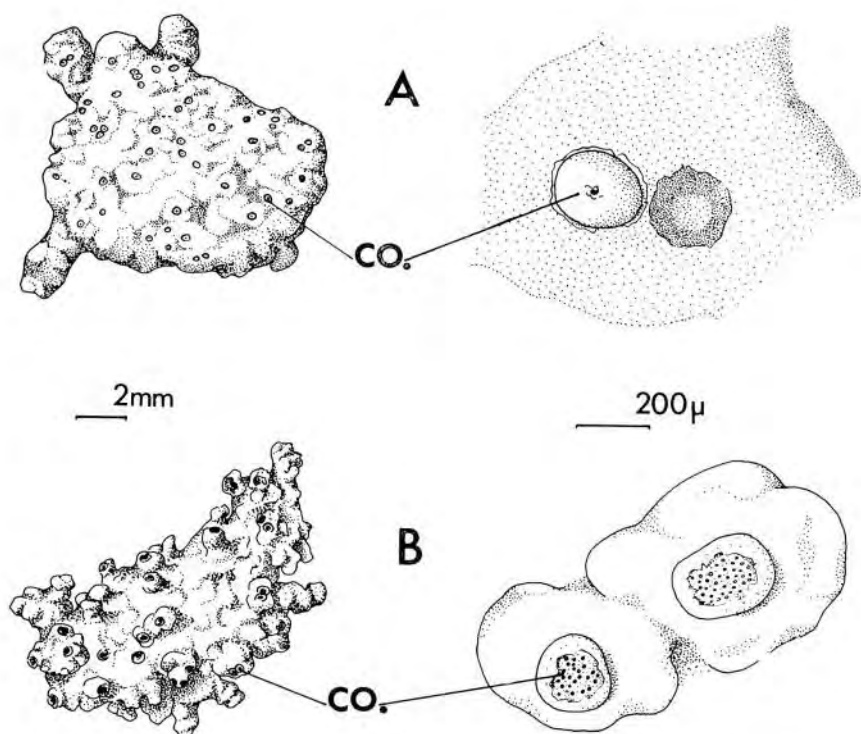


Fig. 3. — Stades jeunes encroûtants, fertiles, de *L. calcareum* (A), avec conceptacles sexués unipores et de *L. corallioides* (B), avec conceptacles asexués multipores ; Co : conceptacle.

un renseignement très précis si l'on ne tient pas compte des facteurs biologiques. Bien que situés dans des zones de faible ensablement (BOILLLOT, 1961), les bancs de maërl sont cependant toujours accompagnés d'une proportion de sable et de gravier non négligeable dont la nature semble influencer sur les formes et variétés écologiques décrites des deux espèces constitutives. On distingue ainsi, sur nos côtes :

a) Les fonds à *L. corallioides* var. *corallioides*, généralement mêlés de *L. calcareum*, accompagnés de sable coquillier grossier. Tels sont, pour leur majeure partie, les fonds des baies de Morlaix et de Lannion.

b) Les fonds à *L. corallioides* var. *minima*, accompagnés de sable fin, dont on observe un exemple en baie de Morlaix, au voisinage de la balise de Ricard, ainsi qu'en Méditerranée dans la région de Marseille.

Ces deux types de fonds, bien distincts, ne se mélangent pas et l'on a pu observer, lors de bouleversements sédimentologiques locaux, la disparition de l'un et son remplacement progressif par le second type. Ainsi, en baie de Morlaix, le maërl de Ricard comporte encore des vestiges d'un fond à *L. corallioides* var. *corallioides* qui aurait disparu il y a une trentaine d'années. Cette modification serait due à un brusque ensablement fin entraîné par la destruction massive des herbiers de *Zostera marina* à cette époque.

B. — LES FACTEURS BIOLOGIQUES.

L'équilibre biologique nécessaire à la continuité des bancs de maërl est sujet à un certain nombre de variations conditionnées par deux facteurs essentiels que sont : les phénomènes de compétition d'une part et les aléas de la reproduction et du cycle biologique d'autre part.

1. — *Les phénomènes de compétition.*

La calcification des thalles favorise leur attaque par des agents perforants de natures diverses (Eponges, Annélides, Cyanophycées) qui, lorsqu'ils sont dominants, peuvent entraîner la destruction ou la régression des bancs si le phénomène n'est pas compensé par une croissance active. Une compétition permanente existe donc entre les deux phénomènes de destruction et de croissance, d'autant que cette dernière est toujours très lente chez les Lithothamniées (LEMOINE, 1940).

2. — *La longueur du cycle biologique.*

Les deux espèces, *L. corallioides* et *L. calcareum* peuvent se multiplier végétativement par simple cassure des branches, cicatrisation lente, puis reprise de la croissance, mais la relative solidité des thalles fait que, dans la nature, le phénomène ne se réalise que rarement.

Il semble, en fait, que seule la multiplication par spores soit capable d'assurer le maintien des espèces. Les phénomènes reproducteurs, peu fréquents, sont, par ailleurs, demeurés longtemps inconnus. Ils se manifestent, comme chez toutes les Corallinacées, par l'apparition de cavités fertiles, habituellement appelées conceptacles (fig. 3), où se localisent les éléments reproducteurs (tétrasporocystes ou gamétocystes mâles ou femelles). Leur apparition semble s'effectuer selon un rythme extrêmement lent (environ 5 ou 6 ans). Cette faible fréquence des phénomènes reproducteurs met en péril la survie des espèces, mais la pérennité des bancs se trouve heureusement assurée par la coexistence de deux espèces dont les abondances relatives varient rythmiquement. La composition des bancs à *L. corallioides* var. *corallioides* de la baie de Morlaix a pu ainsi être suivie. En 1961 (JACQUOTTE, 1962), le *L. corallioides* était l'espèce dominante pour en devenir ensuite le constituant presque exclusif. Puis de jeunes thalles fertiles de *L. calcareum* sont apparus et se sont développés tandis que, corrélativement, la première espèce, stérile, tendait à régresser. Actuellement, les thalles de *L. corallioides* sont, pour la majorité, morts et le *L. calcareum* est devenu l'espèce vivante dominante. L'alternance des phases végétatives de ces deux espèces est, en fait, très importante. Certains fonds de même type où une seule espèce domine tendent à s'épuiser beaucoup plus rapidement en dehors des périodes de reproduction.

Les thalles morts, décolorés, subsistent de nombreuses années. Ils sont recouverts progressivement par l'accumulation de nouveaux thalles jeunes qui constituent la strate superficielle des bancs. Il paraît vraisemblable de penser que les importants gisements actuellement exploités se sont édifiés au cours d'une très

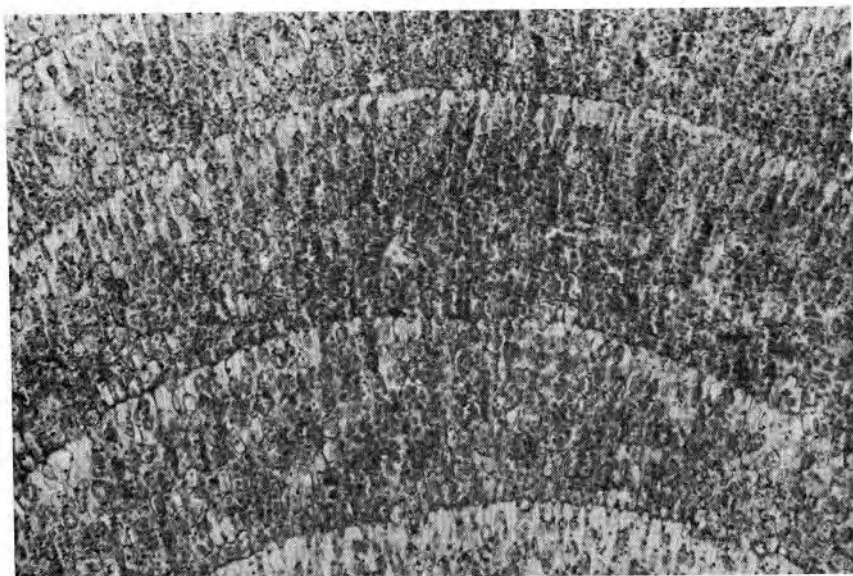


Fig. 4. — Coupe longitudinale d'une branche de *L. corallioides* montrant la stratification de croissance (matériel fixé, décalcifié et coloré ; $\times 140$).

longue période. On voit alors combien sont grands les risques d'une exploitation intensive qui, éliminant toute la région superficielle vivante, enlève aux bancs de maërl toutes leurs chances de survie. Le phénomène est irréversible et il est peu probable que l'intervention humaine permette un jour de reconstituer avec efficacité les étapes de leur processus de formation.

3. — Importance de la flore et de la faune associées aux bancs de maërl.

Les thalles de maërl vivant offrent à la fixation des spores et des larves, de larges possibilités d'abri. Ils réagissent, en outre, à l'apparition d'un hôte à leur surface en émettant des formations cicatricielles qui consolident la fixation de l'épibiotte. L'épiflore connaît un développement estival important caractérisé par un cortège d'espèces le plus souvent filamenteuses, dont l'ensemble définit une véritable association (J. CABIOCH, 1969). Durant la saison froide un micro-peuplement persiste à la surface des arbuscules calcaires. Il est constitué d'espèces de petite taille, généralement inférieure à 1 cm (bases de *Dictyota*, de *Calliblepharis ciliata*, thalles de *Rhodothamniella floridula*, *Gelidiella* sp., *Cordylecladia erecta*, *Brongniartella byssoides*), qui se multiplient activement par bouturage et ont un rôle important dans le maintien et l'agglomération du sédiment. Le développement de cette épiflore entraîne la présence, sur le maërl, d'une abondante faune d'espèces herbivores, elle-même accompagnée d'un cortège de prédateurs. Il en résulte une richesse biologique bien supérieure à celle que l'on rencontre sur les fonds meubles coquilliers ou graveleux de granulométrie comparable.

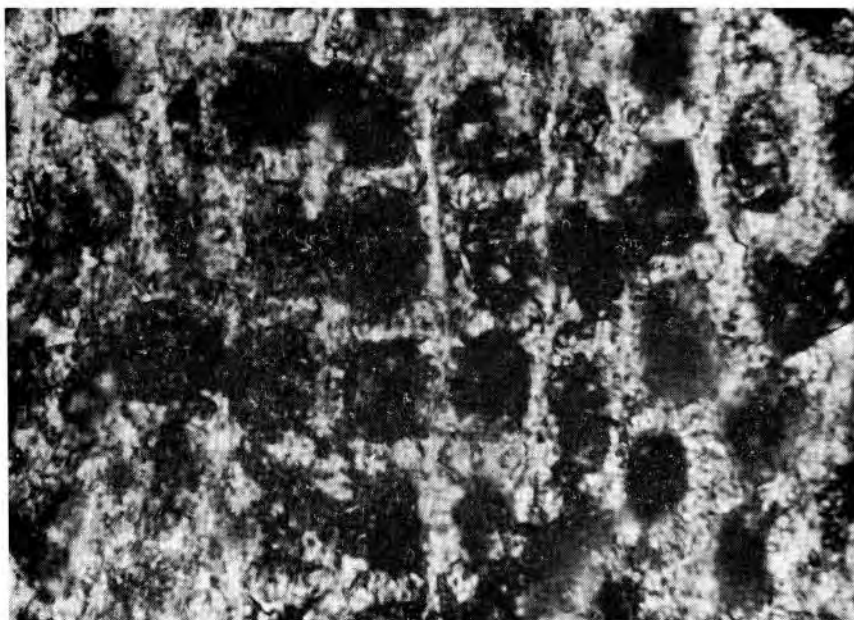


Fig. 5. — Aspect de la calcification des parois cellulaires chez le *L. calcareum* (lame mince de C. GUERNET observée au microscope polarisant entre nicols croisés ; $\times 980$).

CONCLUSIONS

Bien que les fonds de maërl ne soient pas très communément répandus dans les différentes mers du globe, un certain nombre de gisements analogues à ceux des côtes de Bretagne ont été reconnus en diverses localités. On connaît ainsi (LEMOINE, 1910) des fonds à *L. calcareum* au voisinage des côtes de Norvège, du Danemark, d'Irlande, à l'Ouest de l'Ecosse, au Portugal, au Maroc, dans l'Adriatique, en Algérie et en de nombreux points de la Méditerranée, dans le Pacifique et en Nouvelle-Zélande. Des fonds à *L. corallioides* sont connus du Cap Vert. Une croisière récente du navire océanographique « Jean Charcot » (croisière Zarco, 1966, données inédites) en a découvert un gisement au voisinage de Madère.

Il convient de remarquer, en outre, que des formations calcaires végétales analogues à celles que l'on observe de nos jours de par le monde, sont connues à l'état fossile depuis le Crétacé, époque où elles étaient aussi abondantes et se formaient dans les mêmes conditions qu'à l'heure actuelle (LEMOINE, 1940). Nous avons donc la chance de voir se réaliser encore sous nos yeux des peuplements d'origine très ancienne selon un processus qui, malgré les nombreux aléas climatiques et géographiques de l'histoire géologique (transgressions et régressions) est demeuré sensiblement le même depuis plus de 100 millions d'années. De même que l'on se préoccupe actuellement de la disparition possible de certains récifs de coraux, il est important de prendre conscience

de la nécessité d'une préservation de toutes les formations calcaires phytogènes actuelles. Ainsi, les fonds coralligènes de Méditerranée semblent subir actuellement un ralentissement de leur concrétionnement (LABOREL, 1961 ; LAUBIER, 1966). Nous avons vu que les fonds de maërl sont des populations végétales vivantes, sujettes à un équilibre biologique précaire dû à la lenteur de leur croissance et à la faible fréquence des phénomènes reproducteurs. Ne pourrait-on, pour le moins, laisser à la nature seule le soin de statuer sur leur sort et de présider aux lois de leur évolution ? L'utilisation industrielle de certaines dunes hydrauliques sous-marines constituées de sables coquilliers purs, à haute teneur en carbonate de calcium, serait peut-être une solution plus judicieuse au problème des amendements calcaires. On disposerait alors d'une source de matière première perpétuellement renouvelée, dont le maintien ne poserait pas de problèmes biologiques aussi insolubles.

BIBLIOGRAPHIE

- BOILLOT (G.), 1961 - La répartition des sédiments en baie de Morlaix et en baie de Sicc. *Cah. Biol. Mar.*, 2, pp. 53-66.
- BOILLOT (G.), 1964 - Géologie de la Manche occidentale. *Ann. Inst. Océan.*, 42, 220 p.
- CABIOCH (J.), 1966 - Contribution à l'étude morphologique, anatomique et systématique de deux Mèlobésiées : *Lithothamnium calcareum* (Pallas) Areschoug et *Lithothamnium corallioides* Crouan. *Botanica Marina*, 9, pp. 33-53.
- CABIOCH (J.), 1969 - Les fonds de maërl de la baie de Morlaix et leur peuplement végétal. *Cah. Biol. Mar.*, 10, pp. 139-161.
- CABIOCH (L.), 1968 - Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche occidentale. *Cah. Biol. Mar.*, t. 9, n° 5 (supplément), pp. 493-720.
- CROUAN (P.-L.) et CROUAN (H.-M.), 1867 - Florule du Finistère. Brest.
- HOMMERIL (P.), 1967 - Etude de géologie marine concernant le littoral bas-normand et la zone pré-littorale de l'archipel anglo-normand. *Thèse Doctorat*, Rouen.
- HUVÉ (H.), 1956 - Contribution à l'étude des fonds à *Lithothamnium solutum* (?) Foslie de la région de Marseille. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, 18, pp. 105-134.
- JACQUOTTE (R.), 1962 - Etude des fonds de maërl de Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, 26, pp. 141-235.
- LABOREL (J.), 1961 - Le concrétionnement algal « coralligène » et son importance géomorphologique en Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, 23-27, pp. 37-70.
- LAUBIER (L.), 1966 - Le coralligène des Albères. Monographie biocénotique. *Ann. Inst. Océan.*, t. 43, n° 2, 316 p.
- LEMOINE (M^{me} P.), 1910 - Répartition et mode de vie du maërl (*Lithothamnium calcareum*) aux environs de Concarneau (Finistère). *Ann. Inst. Océan.*, t. 1, fasc. 3, 28 p.
- LEMOINE (M^{me} P.), 1940 - Les Algues calcaires de la zone néritique, in Contribution à l'étude de la répartition actuelle et passée des organismes dans la zone néritique. *Soc. de Biogéographie*, pp. 75-138.
- NEVEU (M.), 1961 - Contribution à l'étude du traitement des eaux d'alimentation par le *Lithothamnium calcareum*, in Chimie et Physicochimie des principes immédiats tirés des Algues. *Colloques int. du C.N.R.S.*, n° 103, Dinard. Sept. 1960.
- STRAUSS (R.), 1962 - Contribution à l'étude des constituants calciques des végétaux. Nancy.