

Quelques aspects de l'écologie des algues marines de l'archipel de Molène

par Jean-Yves FLOCH

L'archipel de Molène est le plus grand centre régional de la récolte goémonière. Ses champs d'algues ont, de longue date, attiré les goémoniers de la côte Nord du Finistère. Il y a seulement vingt ans, ceux-ci embarquaient encore pour plusieurs mois avec chevaux et charrettes pour les îles de Balanec, Lédénez, de Molène et Quéménès. Le pittoresque des scènes de départ dans les ports de l'Aber Ildut, Aberwrach et Plouguerneau n'a pas manqué d'inspirer les poètes. La vie que menaient ces paysans-marins dans les îles est moins connue, et pourtant naguère elle faisait partie du paysage de l'archipel : « Ces pigouillers mènent une vie primitive, leur demeure étant souvent quelques rochers supportant une vieille barque renversée. Durant des mois ils vivent éparpillés dans les rochers, en tête à tête perpétuel avec la mer la plus sauvage, récoltant le goémon et le faisant sécher » (THOMAS et LE GUILLLOU, 1949). Aujourd'hui la récolte est mécanisée et cette vie pénible a heureusement disparu, mais les champs d'algues de l'archipel continuent d'attirer les goémoniers du « Continent », et l'exubérance de sa végétation marine en fait un terrain d'observations propice à la recherche.

LE BIOTOPE, LES CONDITIONS DU MILIEU.

LES FONDS :

Les îles et rochers innombrables qui émergent ne sont que les promontoires d'un vaste haut-fond sous-marin. L'étendue de ce haut-fond est bien sûr variable selon la profondeur de référence que l'on veut bien considérer pour limite. Les algues, végétaux autotrophes par excellence, ne sauraient se passer de lumière pour vivre, et elles ont besoin d'un support solide pour se fixer. Par ailleurs, on sait que les rayons lumineux sont arrêtés progressivement par la couche d'eau qu'ils traversent. En conséquence, la limite inférieure des champs d'algues est déterminée d'une part par la quantité minimale de lumière nécessaire à la photosynthèse et d'autre part par l'extension du fond rocheux. On admet généralement que sur les côtes bretonnes cette limite se situe entre 20 et 30 m de profondeur selon la transparence de l'eau. Nous n'excluons pas que certaines espèces puissent descendre même plus bas dans la région de Molène où la grande limpidité de l'eau

(nulle part on ne rencontre de vase) continuellement renouvelée à chaque marée, ne peut que faciliter la pénétration de la lumière et favoriser cette flore profonde. Mais, en raison de la violence des courants, personne, à notre connaissance, ne s'est hasardé, pour l'instant, à aller vérifier sur place cette limite inférieure (*). Compte tenu du fait que, généralement, la biomasse algale est considérablement réduite dans ces profondeurs extrêmes, le champ délimité par l'isobathe — 10 m représente une surface de 130 km² dans l'archipel de Molène. Encore faut-il remarquer que les surfaces sableuses qui réduisent le champ d'algues sont difficiles à préciser dans ce relief tourmenté. Ainsi les résultats des quelques essais d'évaluation quantitative du champ d'algues de l'archipel parus à ce jour ne peuvent être pris en compte qu'avec circonspection. Quoi qu'il en soit, il s'agit ici d'une vaste étendue aux aspects très variés : à la qualité des fonds (roches rugueuses, blocs de toutes dimensions, galets, graviers, sables) et du milieu ambiant s'ajoute une grande diversité des niches écologiques. On y rencontre de multiples chenaux à marée, des flaques de toutes tailles parfois creusées dans la roche en forme de « marmite de géants » par quelques gros galets tournoyant sous la violence des vagues et que l'on retrouve parfois au fond.

LES CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES.

Le marnage important (8 m aux plus fortes marées), combiné à la faible pente du plateau, laisse découvrir, en certains endroits, un large estran à marée basse. Ainsi, par grande marée, l'étendue que l'on peut parcourir à marée basse est impressionnante, surtout à l'Ouest de l'île Molène et au Sud vers Trielen, ainsi qu'au Nord-Ouest de Quéménès. Il convient d'être prudent car, à marée montante, l'eau s'insinue sournoisement dans le labyrinthe de chenaux et, captivé par la beauté de cette flore marine exceptionnelle, on risque de se laisser surprendre dangereusement par des courants qui, rapidement, atteignent de grandes vitesses. Le flot qui pénètre dans la Manche et le jusant qui en sort, impriment à l'onde de marée un mouvement alternatif d'orientation générale Sud-Ouest-Nord-Ouest. Mais, dans le détail, la direction et la vitesse de ces courants sont fortement modifiés par le relief des fonds : par exemple au Sud de Quéménès, on note des vitesses de 3 nœuds alors que celles-ci atteignent 9 nœuds au Sud de l'île de Litiri toute proche.

Du fait de l'insularité, la direction des vents, qui commande l'intensité de la houle et des vagues, engendre des degrés divers d'exposition, créant ainsi une grande variété de situations abritées ou battues. La direction résultante des vents, obtenue en tenant compte de leur vitesse et de leur fréquence dans toutes les directions, est orientée Sud-Ouest—Nord-Est ; en conséquence les rochers leur faisant face sont les plus exposés à l'action des vagues.

Ces intenses mouvements hydrodynamiques ont des effets variés sur la flore algale, dont l'un des plus évidents est un effet

(*) Au moment de la mise en page de cet article, J.-P. BEURIER et M. RÉTORNAG nous signalent qu'ils ont vu, en plongée, des colonisations de blocs et éboulis par *Laminaria hyperborea*, à — 35 m et — 40 m, à l'ESE des Pierres Noires et au Stiff (Ouessant), les stipes des algues dépassant 2 m de haut dans ces conditions.

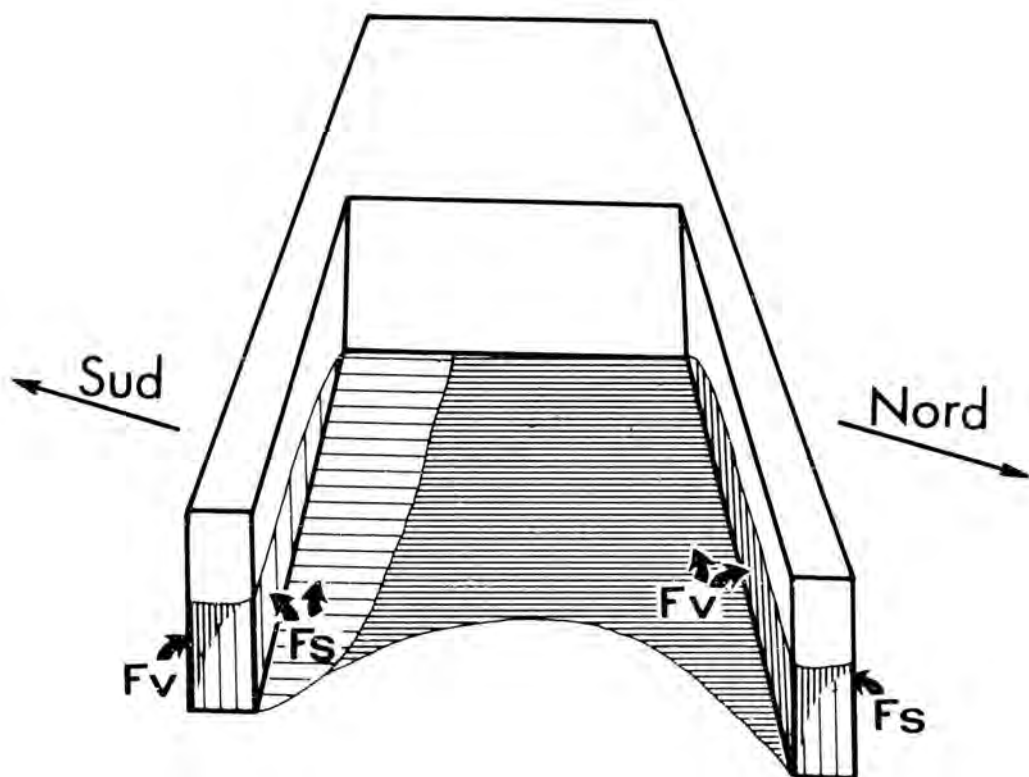


Fig. — Disposition schématique des *Fucus* dans le port de Molène (Fv = *Fucus vesiculosus*. Fs = *Fucus serratus*).

bénéfique. Il a été prouvé au laboratoire, en effet, que l'agitation de l'eau est un facteur indispensable à la croissance des algues : les vagues entretiennent l'oxygénation et les courants assurent le renouvellement des aliments ainsi que l'élimination des déchets de façon continue. C'est sans doute à ce brassage qu'il faut attribuer la taille démesurée de la plupart des algues de l'archipel de Molène : un exemple saisissant est fourni par le pied de *Saccorhiza polyschides* de 10,30 m que nous avons mesuré, accroché à son galet, sur l'estran au Sud de Molène. Quand on sait que cette algue est annuelle, on ne peut qu'être frappé par sa vitesse de croissance dans ces parages ! Evidemment lorsque la violence des vagues atteint son paroxysme, elle produit un effet néfaste sur les algues elles-mêmes. Ce mode excessivement battu est particulièrement net à Bannec où seule une maigre végétation réussit à s'accrocher à la falaise Ouest tournée vers le large : on y voit les *Fucus vesiculosus* les plus résistants prendre leur morphologie caractéristique de ce mode en se redressant sur leur crampon largement empâté et en perdant leurs vésicules, la fronde se réduisant pratiquement à sa seule nervure. Avec les Lichens noirs et jaunes, c'est la seule végétation qui résiste par touffes dans la zone de balancement des marées sur cette côte exceptionnellement exposée.

L'ÉCOLOGIE DES GRANDES ALGUES.

Nous avons publié en 1970 les cartes détaillées des algues de la zone intertidale de l'archipel de Molène. Elles ont été établies en combinant l'interprétation de photographies aériennes prises à basse altitude et les observations faites lors de parcours systématiques des estrans entourant toutes les îles. A l'occasion de ces pérégrinations, faites de 1962 à 1967, nous avons constaté que la disposition générale des ceintures d'algues est conforme aux lois de leur répartition verticale telles qu'elles ont été dégagées par DAVY DE VIRVILLE (1940) pour les côtes de l'Atlantique. Nous avons pu confirmer que les limites des ceintures sont d'autant plus marquées que les conditions du milieu sont dures. La netteté de ces ceintures dans le port de Molène a servi d'illustration à la méthode qui consiste à interpréter les photographies aériennes en vue d'établir des cartes détaillées d'algues marines (FLOC'H, 1966).

Toujours dans le port de Molène, l'observateur intéressé, mais pas trop téméraire, peut, sans quitter le quai, se rendre compte de l'effet d'un des nombreux facteurs écologiques qui régissent la répartition verticale des algues : l'insolation. En étudiant, en Grande-Bretagne, la repousse du *Fucus* sur des surfaces préalablement dénudées, M. KNIGHT et M. PARKE (1950) constatèrent que l'exposition au soleil permet une repousse du *Fucus vesiculosus* plus vigoureuse que celle du *Fucus serratus*. La disposition de ces deux espèces sur les digues du port de Molène est un bon exemple d'illustration naturelle de cette expérience : alors qu'habituellement la ceinture du *Fucus vesiculosus* est située à un niveau plus élevé que celle du *Fucus serratus*, les niveaux respectifs, où se trouvent les deux espèces sur ces quatre parois, sont exceptionnellement rapprochés. Dans l'espace situé entre les deux digues, le *Fucus vesiculosus* est le mieux représenté sauf le long de la digue Sud où il est remplacé par le *Fucus serratus*. La seule influence de l'insolation paraît expliquer ici la répartition respective de ces deux algues : le *Fucus serratus* au Nord, à l'ombre des digues, le *Fucus vesiculosus* au Sud, exposé au soleil. L'influence de l'insolation est généralement difficile à distinguer, sur le terrain, de celle des autres facteurs avec lesquels elle interfère habituellement dans la répartition des algues.

Les ceintures à *Bifurcaria* et à *Himanthalia*, qualifiées de « sporadiques » par DAVY DE VIRVILLE, peuvent être considérées comme des ceintures constantes dans le cadre restreint de l'archipel : alors que ces deux algues sont souvent confinées, en d'autres lieux, aux seules cuvettes des niveaux supérieurs où elles forment deux couronnes superposées, elles abondent dans l'archipel, à basse mer, en ceintures continues tout autour des îles. Plusieurs auteurs ont tenté d'expliquer la disposition en ceintures de ces espèces en évoquant le besoin de lumière (FELDMANN, 1951, FISCHER-PIETTE, 1936) ou les effets néfastes des écarts de température sur les premiers stades de la germination (DE VALERA, 1962). A Molène, la limpidité de l'eau et les faibles écarts de température peuvent être considérés comme des facteurs favorables. Cependant l'écologie de ces deux algues reste à préciser, et il semble que seules des études expérimentales puissent permettre d'expliquer l'exubérance de leurs ceintures respectives dans l'archipel où les longs réceptacles d'*Himanthalia* amortissant les vagues, se repèrent de loin à la surface des eaux plus calmes.

Quant aux Laminaires, toutes les espèces inventoriées sur les côtes bretonnes se retrouvent dans l'archipel de Molène. Souvent mélangé à d'autres algues dans les chenaux à marée, le *Laminaria digitata* (= *flexicaulis*) forme, sous le niveau des basses mers, de belles populations denses, bien connues des goémoniers qui les exploitent. Au plan écologique, deux espèces méritent que l'on s'y attarde : *Alaria esculenta* et *Laminaria ochroleuca*. La première est d'origine septentrionale et la seconde est originaire de la région hispano-marocaine. Malgré leurs affinités fort différentes, elles se côtoient curieusement, en populations denses, notamment dans la partie Nord du plateau molénais. *Alaria*, signalé en abondance à Ouessant, voit sa limite Sud à la pointe de Coumoudoc, à 2 km au Sud de la pointe du Raz (DIZERBO, 1947). *L. ochroleuca* a été découvert pour la première fois en 1822, par DE LA PYLAIE, à l'île de Sein. Son existence à l'île de Balanec est signalée en 1931 par LAPICQUE. L'espèce prend de l'extension depuis ces dernières décennies, et on la retrouve sur les côtes Sud-Ouest de la Grande-Bretagne. L'algue exigerait des « eaux pures océaniques » d'après LAMI (1943). Cette remarque est en accord évidemment avec l'abondance de l'espèce dans tout l'archipel de Molène. On la retrouve aussi bien sur les rochers battus à l'Ouest de Bannec, biotope d'élection d'*Alaria*, que dans les anses abritées à l'Est de Lédénez de Molène, ou en bordure de chenaux comme au Nord de Béniguet. De belles populations émergent à l'Est de Baz Wenn et autour de Balanec.

L'étendue des champs à *Laminaria ochroleuca* et *Laminaria hyperborea* (= *cloustoni*) n'est pas connue ; seule l'abondance des épaves atteste de leur probable grand développement en profondeur. En l'absence de tout arbre sur Molène, ce sont les stipes des Laminaires qui ont longtemps remplacé le bois de chauffage.

Il y aurait beaucoup à dire sur le grand développement que prend l'algue rouge *Palmaria palmata* (anciennement *Rhodymenia palmata*) dans tous les chenaux à marée, mélangée aux *Asparagopsis armata*, *Lithophyllum incrustans*, *Cystoseira*, ou autre *Rhodothamniella floridula* qui forme des velours rouges plus ou moins ensablés. Il y a surtout beaucoup à voir depuis les vastes champs verts d'Ulves et d'Entéromorphes à l'Ouest de Molène, jusqu'aux épais tapis de *Chondrus crispus* très denses qui émergent à l'Est de Bannec. Il y aurait beaucoup à apprendre des prairies à Zostères (herbiers) qui ne sont pas des algues, et qui forment de grandes zébrures caractéristiques (apparaissant sur les photographies aériennes prises à l'Est de Litiri par exemple), ou encore des fonds de maërl, algue rouge calcaire exploitée naguère à l'Ouest du chenal de La Helle. Nous nous contenterons avant de terminer ce bref survol de la végétation marine de Molène, de signaler le cas d'une petite algue rouge délicate dont l'écologie a fait l'objet d'une étude particulière dans l'archipel : il s'agit de *Bonnemaisonia hamifera*.

L'ÉCOLOGIE DE BONNEMAISONIA HAMIFERA.

Bonnemaisonia hamifera est une algue rouge très discrète qui s'agrippe aux autres algues à l'aide de crochets à la forme caractéristique d'hameçons. Son exubérance dans l'archipel de Molène est intéressante à plus d'un titre. Comme c'est le cas pour la

plupart des algues rouges, le cycle complet de la reproduction de *Bonnemaisonia hamifera* comporte une succession de trois types d'individus :

1. les pieds mâles et les pieds femelles, appelés gamétophytes ;
2. un individu microscopique, issu de la fécondation, et parasite du pied femelle, appelé carposporophyte ;
3. un individu libre asexué, issu de la germination des carpospores (semences du carposporophyte), appelé tétrasporophyte. Les semences de ce dernier, appelées tétraspores, engendrent, par germination, des pieds qui seront soit mâles, soit femelles : ainsi est bouclé le cycle.

Le plus souvent chez les Rhodophycées, gamétophytes et tétrasporophytes sont morphologiquement identiques (exemple : *Chondrus crispus*). Cependant dans le cas de *Bonnemaisonia hamifera*, ces deux types d'individus sont de taille et de forme différentes : les gamétophytes sont des filaments de structure complexe porteurs de crochets, dont les touffes peuvent atteindre 2 à 3 dm, alors que les tétrasporophytes, dont les filaments présentent une structure beaucoup plus simple et ne portent pas de crochets, forment de petites touffes ne dépassant pas 1 à 2 cm. Cet individu de taille réduite a été considéré pendant longtemps comme une algue bien à part, baptisée *Trailliella intricata*. Il y a une vingtaine d'années, seuls le gamétophyte femelle stérile et le tétrasporophyte (*Trailliella intricata*) étaient connus sur les côtes atlantiques. On admettait généralement que seule la multiplication végétative maintenait l'espèce hors du Pacifique d'où elle est originaire. Les quelques pieds mâles et les quelques pieds femelles fécondés, trouvés en Mer du Nord par KORNMAN et SAHLING (1962), étaient le premier indice de l'existence du cycle sexué de l'algue hors du Pacifique où il semblait se cantonner. L'abondance des gamétophytes mâles et des gamétophytes femelles fertiles, trouvés en place chaque année depuis 1963 dans l'archipel de Molène, a permis de considérer le cycle de la reproduction de l'espèce avec des données nouvelles (BICHARD-BRÉAUD et FLOC'H, 1966). Sans doute cette reproduction sexuée existe-t-elle en d'autres endroits de nos côtes mal explorés auparavant. Ainsi a-t-elle été retrouvée, depuis, sur la côte Ouest du Continent, près du Conquet et à Plouguerneau. L'examen récent d'exemplaires récoltés dans la région de Cherbourg il y a un siècle, et conservés en herbier, prouve que l'algue se reproduisait, là-bas, dès cette époque. Mais la végétation florissante de *Bonnemaisonia hamifera* et la régularité de sa reproduction sexuée dans l'archipel de Molène, indique que l'espèce trouve ici, de manière exceptionnelle, les conditions idéales de son développement.

L'anse, située au Nord-Ouest de Balanec où *Bonnemaisonia hamifera* fructifie régulièrement depuis le mois de mars jusqu'au mois de juin, a été décrite comme station-type où l'algue atteint son maximum de développement (FLOC'H, 1969).

La crique est protégée, en avant, par deux fortes pointes rocheuses, contre la houle et surtout contre les courants violents qui sévissent à proximité. Les longs réceptacles de l'*Himanthalia elongata* formant ceinture, amortissent les vagues. Le fond de sable, qui apparaît à marée basse, témoigne d'une zone d'atténuation des mouvements hydrodynamiques. Les courants, toujours très forts dans le voisinage, assurent de grands renouvellements d'eau, malgré le resserrement de l'anse.

La luminosité particulière de ce biotope apparaît bien à marée basse. Vu d'avion, le fond clair se détache nettement en réfléchissant la lumière. Est-ce à cause de son irridescence dans l'eau que l'algue brune *Cystoseira tamariscifolia* est le support d'élection de *Bonnemaisonia hamifera* ? Ou est-ce seulement du fait de la ramification poussée du thalle que les deux algues s'enchevêtrent étroitement comme ce doit être le cas pour *Cystoseira baccata*, *Cystoseira nodicaulis*, *Gastroclonium ovatum*, *Asparagopsis armata* ? D'autres facteurs doivent présider à l'épiphytisme fréquent de *Bonnemaisonia hamifera* sur *Chondrus crispus*, *Zostera marina* et *Ulva* sp.

L'espèce a été observée en d'autres stations dont les caractéristiques de milieu s'apparentent plus ou moins avec celles de l'anse type :

- parmi les *Zostera marina* et *Rhodothamniella floridula* (sables fins) à Béniguet ;
- dans les dépressions ouvertes, à très basse mer, à Trielen et Quéménès ;
- en bordure de chenaux très larges et à fond sableux, à Litiri ;
- en profondeur, sur fond de sable, à Molène (— 2 m) et Bannec (— 6 m).

Il est significatif de remarquer que les anses où *Bonnemaisonia hamifera* se complait sur la côte du Continent, présentent à marée basse, une morphologie comparable à celle de ses stations privilégiées dans l'archipel. S'agit-il d'une expansion récente à partir de l'archipel de Molène ? L'espèce existe-t-elle depuis longtemps dans ces stations ignorées faute d'explorations ? Quoi qu'il en soit, elle est florissante dans l'archipel, au moins depuis 1963, et dans des conditions écologiques assez exceptionnelles qui servent de références.

CONCLUSION.

L'intérêt des algues de l'archipel de Molène, connu de la profession depuis des temps reculés, réside également dans la mine d'observations qu'offre cette région aux algologues. On trouve ici les algues en équilibre avec un milieu marin exempt de pollution. Nul doute que ce champ intact fera le bonheur de maints naturalistes courageux.

BIBLIOGRAPHIE

- RICHARD-BREAUD J., FLOCH J.-Y. (1966) - Présence des gamétophytes mâles de *Bonnemaisonia hamifera* Hariot (Floridée, Bonnemaisoniacée) sur la côte atlantique française. C. R. Acad. Sc Paris, 262, 1949-1951.
- DÉRY DE VIRVILLE A. (1940) - Les zones de végétation sur le littoral Atlantique. Hém. Soc. Biogéogr. (en « Contribution à l'étude de la répartition actuelle et passée des organismes de la zone néritique »), 7, 205-251.
- DE VALERA M. (1962) - Some aspects of the problem of the distribution of *Bifurcaria tuberculata* (Velliers) Ross on the shores of Ireland, north of the Schannon estuary. Proc. R. Irish Acad. Sect. B, 62 7, 77-100.
- DIZERBO A.-H. (1947) - La répartition et la zone de végétation dans le Massif Armoricaïn d'*Alaria esculenta*. Bull. Soc. Sc. Bretagne, 22, 113-117.

- FISHER-PIETTE E. (1936) - Etudes sur la Biogéographie des deux rives de la Manche. J. Linn. Soc. (Zool.), 40, 70, 2181-272.
- FLOC'H J.-Y. (1969) - On the ecology of *Bonnemaisonia hamifera* in its preferred habitats on the western coast of Brittany (France). Br. Phycol. J., 4, 91-95.
- FLOC'H J.-Y. (1970) - Cartographie de la végétation marine dans l'archipel de Molène (Finistère). Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 34, 89-120.
- FELDMANN J. (1951) - Ecology of marine algae. Manual of Phycology, 16, 313-334.
- KNIGHT M. PARVE M. (1950) - A biological study of *Fucus vesiculosus* L. and *Fucus serratus* L. J. mar. biol. Ass. U. K. 29, 439-514.
- KORNMANN P., SAHLING P.H. (1962) - Geschlechtspflanzen von *Bonnemaisonia hamifera* Hariot bei Helgoland. Helgol. Wissens. Meeresunters., 8, 298-301.
- LAMI R. (1943) - Notules d'Algologie marine (suite) 9. Sur l'écologie et la répartition dans la Manche de *Laminaria ochroleuca* de La Pylaie. Bull. Labor. marit. Dinard. 25, 75-88.
- LAPICQUE L. (1931) - Sur *Laminaria ochroleuca* de La Pylaie (= *L. Le Jolisii* Sauv.) Trav. Crypt. dédiés à L. Mangin, 397-404.
- THOMAS G.-M., LE GUILLOU L. (1949) - Goémones et goémoniers. Bibliothèque de Travail. L'Imprimerie à l'Ecole. Cannes. 23 p.