

Bulletin d'information et de
documentation de l'Institut
scientifique et technique des
Pêches maritimes.

**DIRECTEUR
DE LA PUBLICATION:**
André PAMBRUN-VINCENT

RÉDACTEUR EN CHEF:
B. MILCENDEAU
IFREMER rue de l'île d'Yeu
B.P. 1049
44037 NANTES Cedex France
Tél.: (40) 74.99.81
Télex: ISTPM 711196 F

PÉRIODICITÉ: mensuel

PRIX DU NUMÉRO:
8,50 F TTC
N^{os} 340-341-342: 25,50 F TTC

ABONNEMENT ANNUEL:
(10 numéros)
France 85 F TTC
Étranger 79,44 F HT
(franco de port)

Adresser le paiement à l'ordre
de:
M. le Trésorier principal de
Nantes 1^{re} Division, chèque
bancaire ou postal,
C.C.P. NANTES 8002-23

Les abonnements partent du
premier numéro de l'année.

IMPRIMERIE:
CID Éditions
B.P. 706
44027 — Nantes Cedex

DÉPÔT LÉGAL
4^e trimestre 1984

**COMMISSION
PARITAIRE:**
33.379

ISSN 0036-8350

La reproduction totale ou
partielle de ce Bulletin est
autorisée sous réserve
expresse d'en indiquer
l'origine: «Science et Pêche;
Bulletin d'information et de
documentation de l'Institut
scientifique et technique des
Pêches maritimes».

© ISTPM 1984

SCIENCE et PÊCHE

N^o 348 — septembre 1984 — 8,50 F

Sommaire

- 2 L'ALGUE ROUGE *EUCHEUMA SPINOSUM*
possibilités d'exploitation et de culture aux Antilles.
- 10 L'ALGUE ROUGE *EUCHEUMA SPINOSUM*
un essai de culture intensive en milieu enrichi.

L'algue rouge *Eucheuma spinosum* possibilités d'exploitation et de culture aux Antilles

Olivier BARBAROUX, René PEREZ, Jean-Paul DRENO
IFREMER* - B.P. 1049, 44037 Nantes Cedex

* Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de
la Mer (nouvel intitulé de l'ISTPM-CNEXO).

- L'industrie française des algues rouges qui occupe en 1983 le 2^e rang mondial, extrait des polysaccharides appelés carraghénanes de certaines espèces d'algues telles que *Chondrus crispus*, *Gigartina stellata*, *G. skottsbergi*, *Eucheuma cottonii*, *E. spinosum*, *Iridea sp.* La principale propriété de ces carraghénanes est de réagir avec les composants du lait pour donner du gel à fine structure, d'où leur utilisation dans tous les dérivés actuels du lait (pâtisserie, flans, crèmes, glaces, fromages, laits chocolatés, sauces). Cette industrie a besoin de 7 500 t d'algues sèches ; le littoral métropolitain en fournit à peine 900 t. Le reste, soit plus de 6 000 t provient de l'étranger (Extrême-Orient, Afrique de l'Est, Amérique du Sud, Amérique du Nord). *Eucheuma spinosum* est importé, non sans problèmes, des Philippines. Un programme d'étude a été réalisé de 1978 à 1982 afin d'exploiter éventuellement les peuplements naturels des Antilles et d'expérimenter divers types de culture. -

Tous les carraghénophytes ne donnent pas des extraits de même valeur. On distingue les carraghénophytes ordinaires comme *Chondrus crispus* ou *Gigartina stellata* et les carraghénophytes de haute qualité dont l'extrait «iota-carraghénane» confère aux préparations alimentaires des propriétés organoleptiques particulièrement recherchées, tel *Eucheuma spinosum*.

Les usines françaises éprouvent de plus en plus de difficultés pour obtenir la matière première indispensable à leur fonctionnement et à leur expansion, surtout en ce qui concerne les carraghénophytes de haute qualité, car les pays fournisseurs ont tendance à freiner leurs exportations de façon à favoriser la création d'usines de transformation sur leur propre territoire.

L'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes s'est efforcé de les aider en réussissant en 1975 l'acclimatation de l'algue rouge *Eucheuma spinosum* à Djibouti, alors territoire français, et en mettant au point en 1976 le dispositif de culture intensive en milieu naturel. Malgré les résultats spectaculaires concernant la croissance, la culture ne s'est pas développée sur une grande échelle en raison de l'accession du territoire à l'indépendance : cette évolution politique créa, en effet, une situation incertaine peu favorable aux investissements.

En 1978, lors d'une mission de prospection aux Antilles, un chercheur de l'ISTPM a découvert un peuplement d'*Eucheuma spinosum* dans la partie française de l'île Saint Martin, à la pointe sud-est du lagon de Tintamarre (fig. 1).

Ce peuplement étant susceptible de constituer un réservoir de semence et la base d'une culture à partir de boutures telle qu'elle est effectuée aux Philippines, un programme d'études a été réalisé de 1978 à 1982 sur des crédits engagés par l'ISTPM et par la région Guadeloupe.

Ce programme a comporté 4 axes :

- la recherche d'autres peuplements pour définir si une exploitation naturelle serait envisageable, des essais pour étendre le peuplement de l'îlot Tintamarre,
- la définition des lieux se prêtant le mieux à la culture,
- l'analyse de la production pouvant être obtenue dans ces lieux selon les techniques utilisées.

Les peuplements naturels

Le peuplement de l'îlot Tintamarre

L'île Saint Martin se situe par 18°05 de latitude nord ; elle est baignée par le courant nord équatorial dont la température moyenne varie de 26 à 28°C et dont le taux de salinité oscille autour de 36 ‰. Ces conditions correspondent sensiblement à celles rencontrées dans les secteurs intertropicaux d'Extrême-Orient où se développe *Eucheuma spinosum*.

Plusieurs îlots prolongent la côte orientale de l'île. Le plus grand, l'îlot Tintamarre, est à moins de 3 km à l'est de la pointe nord. Il se distingue par une côte septentrionale abrupte et boisée contrastant avec la bordure sud, basse, sablonneuse et limitée par un

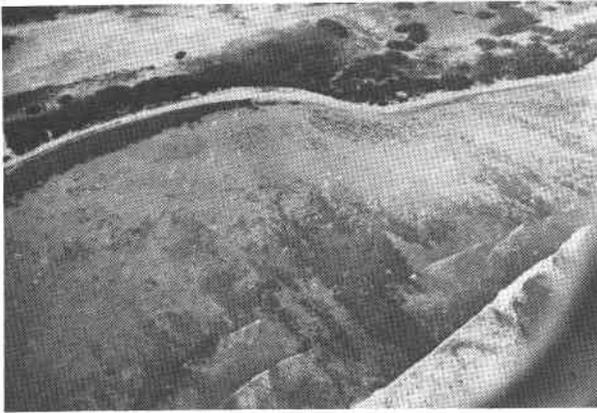


Fig. 1. — Vue d'avion de lagon Tintamarre: dans la partie est (à droite) s'étend le peuplement naturel d'*Eucheuma spinosum*.

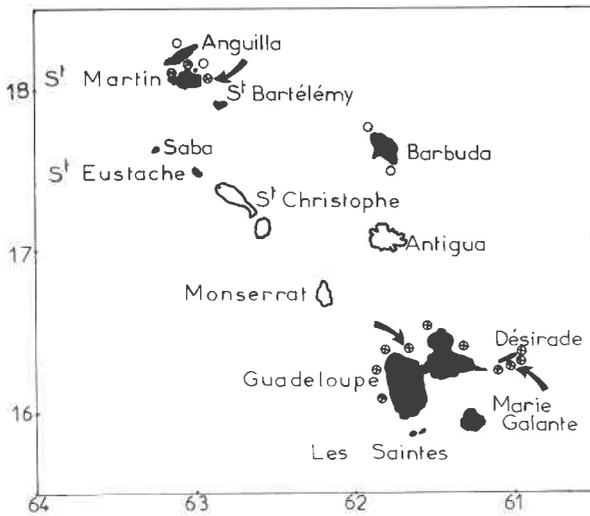


Fig. 4 — ○ Lieux prospectés pour rechercher des peuplements d'*Eucheuma*; ⊗ zones où ont été faits les tests de croissance et les points → où ont été construits les dispositifs de culture intensive.

lagon de 15 à 20 ha que forme une barrière corallienne sur laquelle la houle vient se briser en une frange d'écume. La profondeur du lagon varie de 0,3 à 1,50 m. L'eau est très claire. La température sur le fond oscille autour de 28°C.

Les touffes d'*Eucheuma spinosum* (fig. 2 et 3) sont fixées sur des coraux morts du type « bois de cerf » (genre *Acropora*); chaque touffe pèse entre 4 et 5 kg, à raison de 4 à 6 touffes au m². Le champ s'étend sur une surface de 500 × 60 m environ.

Les critères morphologiques correspondent tout à fait à ceux décrits par WEBER VAN BOSSE (1928), TAYLOR (1960), MSHIGENI (1970) qui ont retenu les noms d'*Eucheuma muricatum* ou d'*Eucheuma denticulatum*. Certains auteurs américains ont adopté le nom d'*Eucheuma isiforme* pour le rivage de la Floride mais, en fait, rien ne le différencie d'*Eucheuma spinosum* (Linné) J. Agardh. La coupe

au microtome à congélation révèle au microscope de nombreux axes centraux caractéristiques du groupe des *Eucheuma* axiformes dont fait partie *Eucheuma spinosum*.

Le polymorphisme de l'espèce et sa large répartition géographique (Indonésie, Philippines, Afrique de l'Est, mer des Caraïbes) explique sans doute la diversité des noms qui lui ont été donnés. Il est à noter cependant que le nom d'*Eucheuma spinosum* a été attribué pour la première fois par J. AGARDH à un échantillon provenant du Mexique. L'expérience nous a montré que, partant d'une même touffe, on peut, selon les lieux où sont disposées les boutures, aboutir à des morphologies tout à fait différentes: ainsi, en zone à forts courants constants, la plante développe de longues ramifications grêles semblables à une longue chevelure. Par contre, dans les lieux protégés comme le lagon de Tintamarre, elle se présente sous forme de plants compacts aux ramifications courtes à gros diamètre (fig. 3).

Recherches d'autres peuplements d'*Eucheuma spinosum*

A l'île Saint Martin en dépit de nombreuses prospections à la nage dans les différentes cayes (nom local des récifs de coraux) et dans l'étang marin de Simpsonbay, nous n'avons trouvé aucun autre peuplement d'*Eucheuma spinosum* si l'on excepte quelques pieds « nains » vivants sur l'îlet Pinel juste à la laisse de haute mer, baignés seulement par le ressac.

D'autres prospections ont été réalisées autour des îles voisines de Saint Martin :

Anguilla où quelques touffes furent trouvées dans le nord,

à l'île Saint Barthélémy, aux Saintes et à Marie Galante : pas de trace,

en Guadeloupe : aucune trace tant sur la côte ouest que sur la côte est,

en Martinique : la prospection n'a donné aucun résultat,

à la Désirade : aucune trace.

A Barbuda, en revanche *Eucheuma spinosum* est présent au nord sous forme de plants isolés répartis çà et là au milieu d'un peuplement de zostères. Dans le sud, nous avons trouvé quelques épaves d'*Eucheuma spinosum* mais pas de plants fixés.

La carte de la figure 4 résume les prospections et les résultats obtenus.

Essai d'extension du peuplement de l'îlot Tintamarre

Le lagon couvre 15 à 20 ha; or, la colonie d'*Eucheuma spinosum* occupe uniquement la partie orientale où elle a trouvé un substrat solide pour se fixer (corail mort). Le reste du lagon tapissé de sable blanc ne présente pas de point de fixation pour les plantules ou pour les épaves arrachées au peuplement par le ressac au cours des périodes de mer houleuse.

La première tentative pour accroître la population algale vers l'ouest a consisté à disposer çà et là sur le sable du lagon des supports constitués par des vieux moteurs de véhicules et à tendre entre eux des cordelettes bitumées de 5 mm de diamètre ; sur celles-ci des poches en filet nortène contenant des boutures de 50 g ont été attachées tous les 30 cm. Au terme d'un mois, il est apparu que le résultat n'était pas bon : si quelques poches présentaient de belles touffes, la plupart étaient vides d'*Eucheuma* et recouverte d'algues concurrentes (*Hypnea*, *Acantophora*, *Padina*).

Le deuxième procédé a été la construction d'une barrière de 0,5 m de hauteur, en grillage plastifié, maintenue par des piquets en fer galvanisé enfoncés à la masse dans le substratum (fig. 5). Des boutures de 50 g furent fixées sur la crête de la barrière ; elles se développèrent en plants trapus aux ramifications denses à grand diamètre (1 à 2 cm). De plus, la barrière arrêta les épaves à la dérive et leur servait de point de fixation sur lequel elles se développèrent comme les plants de la partie supérieure. La preuve était faite qu'en multipliant ce type de barrière, il serait parfaitement possible d'accroître le peuplement naturel, en cas de nécessité.

Recherche des lieux les plus propices à la culture

Les tests

Ces travaux ont été effectués pendant 4 mois simultanément à l'île Saint Martin, à la Guadeloupe, à la Martinique et à l'île de la Désirade.

● A l'île Saint Martin

Des petites unités expérimentales de 5 m de côté ont été disposées aux lieux suivants : baie de la Potence (la sortie du port de Marigot), à « Bell Point » (à la sortie du port de Grand Case), à l'abri de l'îlet Pinel, dans la baie de l'Embouchure, dans l'étang de Simpsonbay. Elles étaient ancrées par 5 à 6 m de fond et maintenues à 1 m sous la surface par 4 bouées de 4 litres. Chaque carré soutenait 9 cordelettes bitumées portant 135 boutures d'*Eucheuma* de 50 g suspendues à un lien plastique.

● A la Guadeloupe

Le nombre de points choisis pour les tests étant élevé, nous avons opté pour une installation plus simple constituée par un cadre en fer flottant entre deux eaux à 1 m sous la surface grâce à 4 bouées de 1 litre et soutenant 32 boutures de 50 g (fig. 6). De telles unités furent disposées :

à l'îlet Fajou au lieu-dit « La passe à Colas »,
à l'îlet Fajou dans la caye de la « Femme folle »,
à l'anse Ledoux (côte sous le vent),
à l'est de Ferry devant l'école des Pêches (côte sous le vent)
près de Pointe Allègre,
devant la pointe de la Grande Vigie,
face au village de Moule.

● A la Martinique

Un dispositif semblable à ceux réalisés à Saint Martin a été placé devant le Havre du Robert. Mal situé, il fut démonté et reconstruit à l'intérieur de la baie. De Sainte-Marie au nord au Havre du Vauclin au sud, 6 tests ont été réalisés avec des cadres métalliques identiques à ceux de la Guadeloupe.

● A la Désirade

Nous avons utilisé aussi les cadres métalliques à Grande Anse, à la baie du Souffleur, à Petite Rivière et à la pointe nord de l'île.

Pour tous ces tests la croissance a été calculée comme à Djibouti en pesant un nombre x de plants (présents au moment de la récolte) au bout d'un temps t (le plus près possible de 60 jours). Soit P , ce poids. La bouture initiale étant de 50 g, le taux de croissance journalier se définit par la formule :

$$C \% = \frac{P - 50 \cdot x}{50 \cdot t} \quad (t \text{ en jours})$$

En Martinique, la croissance enregistrée fut faible ; à l'îlet Pinel et dans la baie de la Potence, les *Eucheuma* se recouvrirent d'éphytes et de limon, survécurent quelques mois sans croître puis disparurent. Dans l'étang de Simpsonbay, ils se nécrosèrent dès les premières semaines.

L'activité méristématique d'*Eucheuma spinosum* s'est révélée intéressante à trois points : à la baie de l'Embouchure à Saint Martin, à l'îlet Fajou en Guadeloupe et à l'anse du Souffleur à la Désirade.

Les modules de culture intensive en milieu naturel

Dans le but d'estimer la possibilité de culture sur ces trois points, des unités expérimentales plus importantes y ont été édifiées pour obtenir des informations plus précises sur un cycle annuel avec un plus grand nombre de plants et dans des conditions de culture intensive (une bouture tous les 15 à 20 cm).

● En Guadeloupe, dans le Grand Cul de Sac, près de l'îlet Fajou, à 200 m environ sous l'abri du banc corallien bordant la caye dite de la « Femme folle », la grande superficie disponible a permis de placer côte à côte trois sortes de dispositifs, de façon qu'il soit possible de comparer leur production :

un dispositif type « Djibouti » (fig. 7) : cadre de 50 m de côté en cordages, soutenant 99 cordelettes bitumées à intervalles de 50 cm et à 90 cm de la surface,

un module constitué d'un pan de filet à mailles de 40 mm tendu horizontalement à 90 cm sous la surface ; les boutures étaient introduites simplement à travers les mailles (fig. 8), ce qui diminue le temps nécessaire à l'ensemencement,

un module type philippin, c'est-à-dire avec des cordelettes de culture tendues à 90 cm sous la surface entre des pieux partiellement enfoncés dans le substratum ; chaque cordelette était séparée de la suivante par un espace de 50 cm (fig. 9).



Fig. 2. — Détails des touffes d'*E. spinosum* composant le peuplement naturel de l'îlot Tintamarre; elles sont fixées sur des branches de coraux morts, vert tendre à la périphérie, elles sont rougeâtres au centre.

Fig. 3. — Le polymorphisme d'*Eucheuma spinosum*, les deux touffes ont été obtenues à partir de boutures provenant d'un même pied: en zone calme: les ramifications sont courtes et épaisses; en zone agitée (courant) minces et longues.

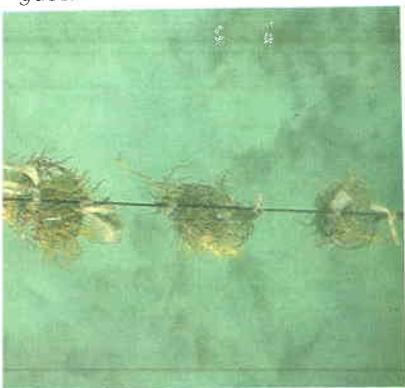


Fig. 4. — Boutures enfermées dans la poche de filet Nortène, bien que pratique, système n'a pas donné de bons résultats, excepté en zone très battue.



Fig. 5. — Montage réalisé dans le lagon Tintamarre pour tenter d'accroître le peuplement naturel; il s'agit d'une barrière en grillage plastifié sur laquelle ont été attachées les boutures et dans laquelle viennent se «mailler» les épaves.



Fig. 8. — Vue sous-marine du filet installé horizontalement à Fajou, les boutures ont été simplement «maillées» sur le filet sans autre attache, 1 mois après «l'ensemencement».



Fig. 9. — Vue des cultures d'*Eucheuma spinosum* aux Philippines, au centre du peuplement artificiel, on peut voir la «ferme» où habite l'algoculteur et où sont séchées les algues après la récolte.



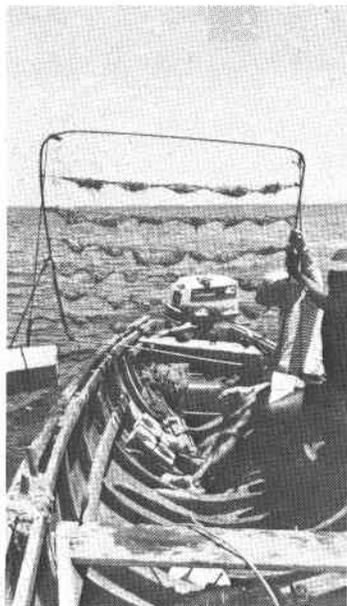
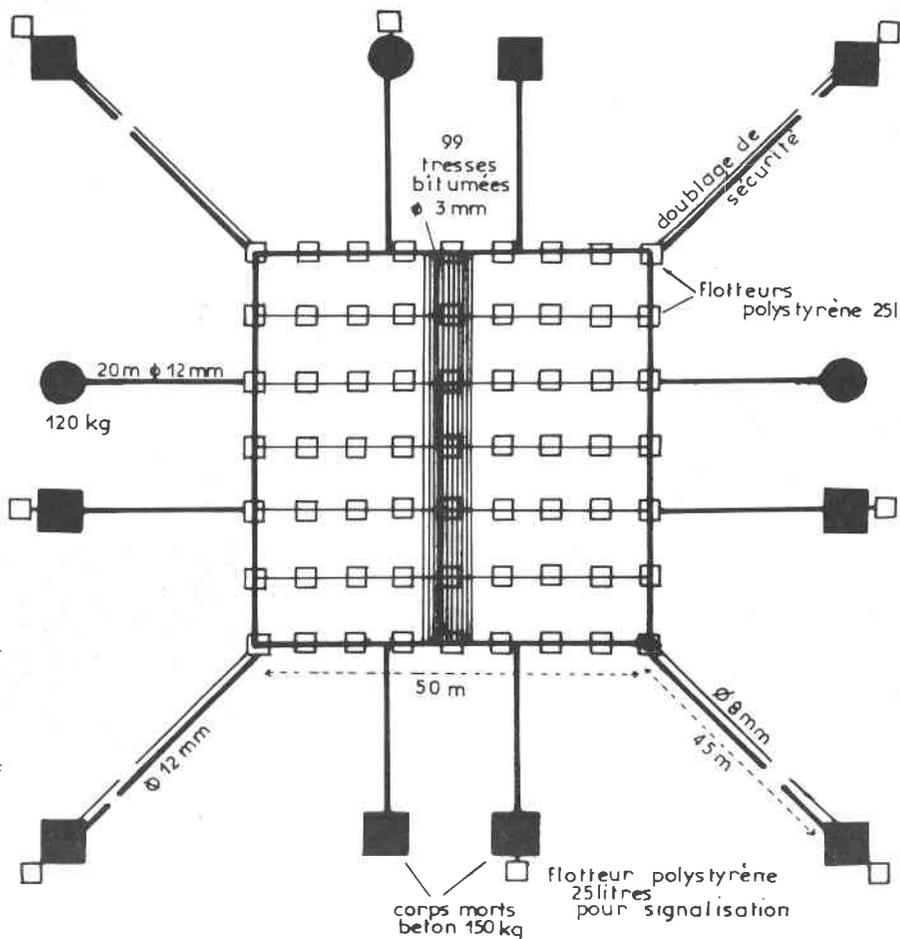


Fig. 6. — Vue du cadre en fer ayant servi aux premiers tests de croissance : il porte 32 boutures de 50 g.

Fig. 7. — Schéma du dispositif type Djibouti construit à Fajou (Guadeloupe) ; des dispositifs identiques, mais plus petits (10 m x 10 m) ont été installés à la base de l'embouchure (St Martin) et à l'anse du Souffleur (Désirade).



- A l'île Saint Martin, dans la baie de l'Embouchure, le module type Djibouti avait des dimensions inférieures à celui réalisé à Fajou. Il mesurait 10 m de côté mais les cordelettes étaient toujours espacées de 50 cm et à 90 cm sous la surface. Ce module était situé sur la droite de la passe qui permet de franchir la barre corallienne et de pénétrer dans la baie. C'est une zone relativement calme parcourue par un courant constant unidirectionnel.

- A l'île de la Désirade, le même type de module a été monté juste contre la barrière corallienne par-dessus laquelle déferlent les vagues. Il était constamment traversé par des lames d'écume.

Les boutures

En début d'expérimentation trois types de boutures ont été utilisées :

- la bouture de 50 g suspendue sous la cordelette de culture par un ruban plastique de 10 cm de longueur,

- la bouture de 50 g attachée directement sur la cordelette de culture par un lien plastique de 4 cm de large appelé « tie-tie »,
- la bouture de 50 g enfermée dans une poche en filet Nortène (à maille de 40 mm), elle-même attachée sur la cordelette de culture (fig. 10).

Par la suite, nous n'avons employé que le deuxième type de bouture parce qu'il y avait moins de pertes qu'avec le premier et plus de croissance qu'avec le troisième.

Résultats au niveau de la production (fig. 11)

- A la baie de l'Embouchure (île Saint Martin)

Sur le module placé à la baie de l'Embouchure, le taux de croissance journalier s'est situé, soit autour de 5,3 % ce qui correspond, en extrapolant, à une production de 8 tonnes de matière sèche à l'hectare et par an, lorsque nous utilisons des boutures incluses dans les poches en filets, soit autour de 12,8 % correspondant à 19,4 t à l'hectare lorsque les boutures étaient fixées sur les cordelettes par du « tie-tie ».

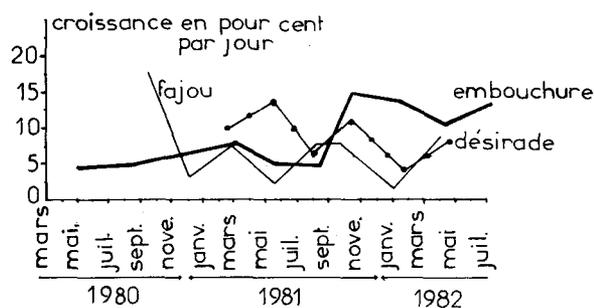


Fig. 11. — Variation de la croissance journalière (%) sur les différents dispositifs de culture intensive.

● Devant l'îlet Fajou (Guadeloupe)

Sur le module en pleine eau type «Djibouti», avec des cordelettes de culture espacées de 50 cm, le taux oscille de 6,9 à 7,9 %, soit une production envisageable de 10 tonnes à l'hectare et par an.

Sur le filet, la production est un peu plus élevée, non à cause d'un supplément de croissance, mais surtout parce qu'il n'y a pratiquement pas de cassures de plants, les touffes se fixant sur le filet à mesure qu'elles se développent et s'imbriquant entre elles par des crampons secondaires.

Sur l'unité de culture type «philippin», le taux de croissance moyen a été de 12,6 %, soit une production de 15 à 16 t à l'hectare par an. Il s'agit dans ce cas-là de belles touffes aux longues ramifications fines.

● A la Désirade

A l'anse du Souffleur, la croissance d'*Eucheuma* s'est faite au taux journalier moyen de 8,8 %, soit, en extrapolant, 13 tonnes à l'hectare et par an.

Dans l'ensemble, on note une vitesse de développement proche de celle observée à la même période aux Philippines. Généralement les valeurs données par les auteurs (PARKER, 1974) ayant travaillé en Extrême-Orient sont établies à partir du calcul logarithmique : elles tournent autour de 3,5 à 5 %. Si l'on utilise le même mode de calcul, on aboutit pour la baie de l'Embouchure et le module philippin de Fajou à des taux assez proches de ces valeurs sans toutefois les égaier (3,3 %). On reste dans tous les cas loin de la croissance notée à Djibouti en mai et juin 1976 (63 % du poids initial par jour).

Nous avons constaté une nette variation annuelle avec une période de faible croissance de juin à août et une période très prolifique à partir d'octobre. Il n'a pas été possible de préciser le ou les facteurs qui induisent cette variation. En Guadeloupe, dans le Grand Cul de Sac, il semblerait qu'il y ait une relation avec la pluviométrie. A Saint Martin, le minimum correspond au moment où la température de l'eau est la plus élevée. Enfin, à la Désirade, on a observé une variation en dents de scie qu'il est impossible d'expliquer ; peut-être, y a-t-il un lien avec l'apparition de la fertilité (mars-avril).

Tous les résultats donnés précédemment, à l'exception de ceux concernant la Désirade, ont été obtenus après un «ensemencement» constitué par une bouture de 50 g attachée directement sur la cordelette de culture par un seul lien (ruban de 4 cm de large). L'emploi de poche en filet nortène, technique que nous avons essayée au début des expériences parce qu'elle semblait pouvoir permettre une automatisation de l'ensemencement, a dû être abandonné car les algues concurrentes se développaient rapidement sur les fils des mailles les obstruant suffisamment pour que la bouture ne reçoive plus la quantité de lumière nécessaire à sa croissance. Les essais réalisés à la baie de l'Embouchure sont sur ce point fort convaincants.

A la Désirade, par contre, le module est si exposé que les boutures attachées se cassent fréquemment : l'utilisation de la poche en nortène s'est révélée être la meilleure solution pour retenir et protéger les plants, d'autant plus qu'en ce lieu, en raison du mouvement des eaux, les autres algues ne parviennent pas à se fixer sur le filet.

Dans le cas des grands modules où les plants sont nombreux et proches (boutures espacées de 15 cm et cordelettes à intervalle de 50 cm) le taux de production de la périphérie (jusqu'à 12 %) est nettement supérieur à celui de la partie centrale (4 à 7 %), sans doute parce que l'eau de mer parvenant à cette dernière a été dépossédée d'une grande partie de ses sels minéraux par les touffes périphériques.

Un essai a été réalisé à l'anse de l'Embouchure avec des cordelettes distantes d'un mètre : la variation entre la périphérie et le centre disparaît et cela conduit en fin de compte à une meilleure production.

La régénération

Nous avons voulu définir combien de récoltes pouvaient être réalisées à partir d'un même «ensemencement». L'expérimentation a été commencée pendant la période de forte croissance (octobre-mars) et sur deux lieux géographiques différents : l'anse de l'Embouchure à Saint-Martin et l'îlet Fajou en Guadeloupe.

Au moment de la récolte, on ne prélève qu'une partie de la touffe ; on laisse en place un reliquat de 50 à 80 g dont on consolide le lien d'attache, bien que la plupart du temps ce reliquat se soit de lui-même fixé à la cordelette de culture par une série de crampons secondaires. A la nouvelle récolte on agit de même et ainsi de suite. Si on convient d'accorder le coefficient 100 % à la première récolte, il était de 78 % la deuxième, de 65 % la troisième, à peine 30 % la quatrième ; les résultats étaient identiques pour les deux lieux choisis. La baisse de production provient vraisemblablement du fait que ce sont toujours les mêmes fragments qui restent en place ; or, ceux-ci perdent progressivement en vieillissant leur pouvoir de régénérer de nouvelles pousses. On peut estimer, dans ces conditions, qu'un même «ensemencement» pourrait donner lieu à trois récoltes appréciables même si elles étaient en quantités décroissantes. Les analyses ont montré que la qualité, quant à elle, ne varie pas : les teneurs en carraghénanes des trois

séries de plants récoltés correspondent en effet à celles des échantillons témoins de la première récolte.

La reproduction

Malgré les observations systématiques sur le terrain et au laboratoire, nous n'avons constaté la présence de spores que sur le module de la Désirade où elles furent abondantes et, plus rarement, à la même période, sur le module de l'anse de l'Embouchure (mars-avril) (fig. 12). Le peuplement naturel du lagon de Tintamarre n'en a jamais produit, contrairement à ce qui se passait à Djibouti où la plupart des thalles portaient des spores pratiquement tout au long de l'année avec libération en mars et avril.

Il n'y a jamais eu de gamétophytes femelles fertiles.

Culture de plants philippins

En juin 1981, l'un d'entre nous effectua un voyage d'études aux Philippines. Juste avant le retour, il récolta des plants d'*Euचेuma spinosum* qu'il enferma dans des enceintes isothermes dont l'atmosphère fut surchargée en oxygène. L'idée maîtresse de cette expérimentation était de comparer, sur le même lieu géographique et dans les mêmes conditions, la croissance de plants d'origine antillaise et ceux d'origine extrême-orientale.

Près de 45 heures s'écoulèrent entre le moment où les algues furent sorties de l'eau au Philippines et le moment où elles furent immergées en Guadeloupe. Durant le trajet, les plants s'étaient fragmentés en courts morceaux qu'il fallut associer pour constituer des amas de 50 g fixés sur quelques cordelettes du module de Fajou. Les boutures ainsi obtenues subsistèrent deux mois sans qu'on ait pu noter la moindre évolution, puis se nécrosèrent, détruites par la maladie connue en Extrême-Orient sous le nom d'«Ice-Ice». Nous avons remarqué que les plants antillais, même les plus proches, n'ont pas été atteints par cette maladie, ce qui laisse supposer qu'ils y sont résistants.

La teneur en carraghénanes

La teneur en iota carraghénane a été suivie pendant plus de deux ans sur le gisement naturel de l'îlot Tintamarre; elle a servi en quelque sorte de valeur repère. Le procédé d'extraction a été décrit pour des travaux antérieurs (BRAUD *et al.*, 1974; PÉREZ et BRAUD, 1978).

La figure 13 montre l'existence d'une très nette et régulière variation annuelle avec un maximum de 54 % en mai-juin et un minimum en novembre (35 %). Les pourcentages sont dans l'ensemble supérieurs à ceux calculés à Djibouti, où la variation saisonnière était moins franche, et aux Philippines (35 à 37 %). On retrouve la même variation sur tous les modules, quelles que soient les conditions de culture, avec parfois un décalage de 15 jours à un mois en plus ou en moins par rapport au peuplement de Tintamarre. On peut donc dire que l'on a faire à une algue donnant un excellent rendement en carraghénane iota.

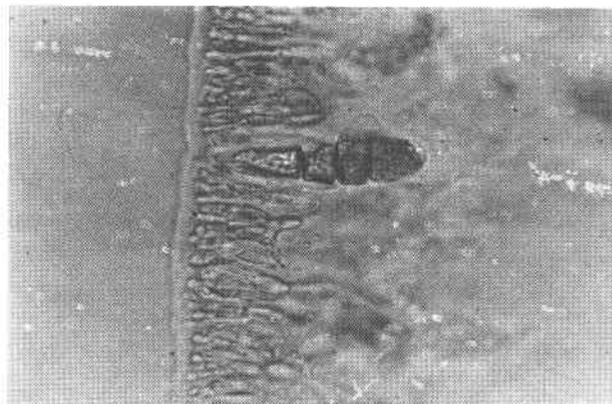


Fig. 12. — Coupe dans la zone fertile de l'algue: une tétrade de spores typique, disposée perpendiculairement à la cuticule; ce type de reproduction n'a été vue qu'à l'île de la Désirade (mars-avril), plus fugacement à la baie de l'Embouchure.

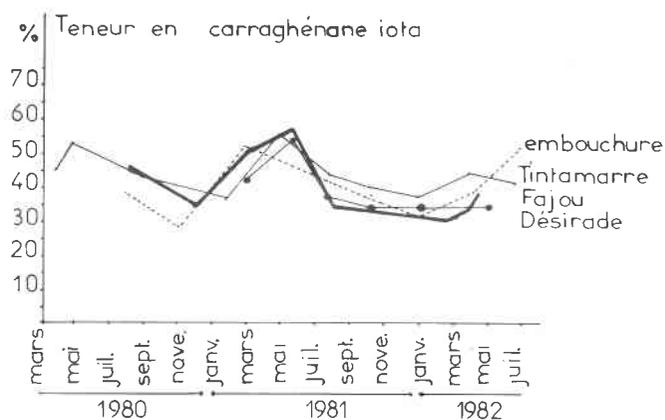


Fig. 13. — Variation de la teneur en iota carraghénane, en fonction du temps, d'*Euचेuma spinosum* en culture (Fajou, baie de l'Embouchure et île de Désirade) et dans le peuplement naturel (îlot Tintamarre).

Le séchage revêt une grande importance puisque de lui dépendra les qualités du produit extrait. S'il est aisé de le réaliser à l'île Saint Martin au climat chaud et sec, l'opération est plus délicate en Guadeloupe et à la Désirade car elle demande une surveillance constante: l'averse courte et imprévue est souvent à craindre. Or, si l'eau vient en contact des algues en cours de déshydratation, le carraghénane qu'elles contiennent se dépolymérise et perd ses qualités essentielles; il est de plus très difficile à extraire car il franchit les filtres qui devraient le retenir.

L'expérience a montré qu'en Guadeloupe et à la Désirade, il vaut mieux sécher les algues sous hangar en les étalant sur des claies en grillage, de façon à éviter qu'elles ne trempent dans leur propre exsudation et à assurer le maximum d'aération.

Coût des installations

Le coût des installations a été calculé pour la culture d'une superficie d'un hectare d'après les prix en vigueur en novembre 1982. Il est exprimé sans qu'il soit tenu compte du coût de la main-d'œuvre nécessaire au montage des équipements.

Le module semi-flottant comme celui de Fajou en tresse bitumée de 5 mm de diamètre et en cordage de 12 mm de diamètre suspendu à des flotteurs en polystyrène revient à 21 672 F, si l'ensemencement est effectué avec «tie-tie», 26 752 F s'il est réalisé avec des poches en filet nortène.

Le module en filet constitué en cordelettes tressées est d'un prix très élevé. Pour couvrir un hectare, il faudrait 104 nappes de 96 m², ce qui reviendrait, flotteurs compris, à 43 761 F. Sans doute l'emploi de filets en monofilament nylon serait-il moins onéreux.

Pour la même surface, le système philippin (module constitué de piquets enfoncés dans le substratum entre lesquels sont tendues tous les 50 cm, des cordelettes de culture) reviendrait à 11 470 F en monofilament et à un peu plus de 16 000 F en tresse bitumée. Ne sont pas pris en compte les corps morts nécessaires pour stabiliser les constructions parce qu'on a estimé qu'ils pourraient être récupérés sans frais sur les chantiers de démolition. Le coût le moins élevé est sans contestation possible celui du module type philippin; les piquets pourraient être en bois de palétuviers abondants aux Antilles. Il existe à l'île Saint Martin et en Guadeloupe de nombreux fonds qui se prêteraient à cette technique.

Bilan économique

Le bilan économique a été calculé en se basant sur les données suivantes:

utilisation du module philippin amortie en 4 ans,
distance des cordelettes: 50 cm,
fixation par «tie-tie»,
60 000 boutures à l'hectare,
5 personnes par hectare pour s'occuper de l'ensemencement, du nettoyage hebdomadaire, de l'entretien, de la récolte, du séchage,
prix international de la tonne d'*Euचेuma spinosum* séchée: 2 500 F.
teneur moyenne en carraghénane: 37 %.

Le gain par personne se situerait entre 800 et 900 F mensuel.

Il est évident qu'aux Philippines où le niveau de vie de l'agriculteur moyen est de 150 à 200 F par mois, la culture d'*Euचेuma spinosum* motive un grand nombre de riverains: on compte plus de 200 fermes pratiquant cette culture à l'archipel du Sulu. Aux Antilles, où le salaire moyen est de près de 3 400 F par mois, il en est tout autrement.

Une remarque s'impose cependant: nous avons effectué les travaux et les observations tous les deux mois; entre deux missions, il n'y eu pratiquement pas (sauf les derniers mois) de surveillance des modules. Or, lorsqu'une cordelette de culture se

détache ou se brise, et que la réparation n'est effectuée que deux mois plus tard, la plupart des boutures que porte cette cordelette sont perdues. S'il y avait eu une surveillance fréquente, la cordelette aurait pu être réparée rapidement et les plants sauvés. Nous aurions donc obtenu une production plus élevée.

Le poste le plus coûteux est celui de l'ensemencement par bouturage. Il représente 70 % du coût total, d'où l'intérêt qu'il y aurait à étudier les possibilités d'ensemencer directement au laboratoire à partir de spores, comme on le fait pour *Porphyra* ou *Undaria*. Cet ensemencement par spores doit être possible puisqu'il avait été réalisé empiriquement à Djibouti. Mais les mécanismes, de formation, de maturation, de libération, de fixation et de germination de la spore ne sont pas connus.

Tant que la culture d'*Euचेuma spinosum* se fera par bouturage, elle ne pourra pas être aux Antilles une activité principale, tout au plus serait-elle une activité annexe. Pour qu'elle puisse devenir une activité rémunératrice, il faut absolument que l'ensemencement se fasse automatiquement par spores. C'est le sens des efforts actuels de recherche pour lesquels un dispositif de culture intensive en bac a été monté au Centre du Robert en Martinique afin d'étudier les possibilités d'améliorer la croissance d'*Euचेuma* (DRÉNO *et al.*, 1984), et de suivre le processus d'apparition des spores et leur développement.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMAT (J.P.), 1981. - Étude et culture de l'algue rouge *Euचेuma spinosum* dans le golfe de Tadjourah. - Thèse Institut National Polytechnique de Toulouse.
- BRAUD (J.P.), PÉREZ (R.) et LAGHERADE (G.), 1974. - Étude des possibilités d'adaptation de l'algue rouge *Euचेuma spinosum* aux côtes du territoire français des Afars et des Issas. - *Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 238: 1-15.
- DAWES (C.J.), MATHIESON (A.C.) et CHENEY (D.P.), 1974. - Ecological studies of Floridian *Euचेuma*. - *Bull. of Marine Science*, 24 n° 2.
- DOTY (M.S.), 1973. - Farming Rea Seaweed. - *Euचेuma* for carragheenans. *Micronesie*, 9: 59-73.
- DRÉNO (J.P.), PÉREZ (R.), BARBAROUX (O.), 1984. - L'algue rouge *Euचेuma spinosum*. Un essai de culture intensive en milieu enrichi. - *Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 348: 10-20.
- MAZE (H.) et SCHRAMM (A.), 1905. - Algues de la Guadeloupe. - Wjunkt Berlin NW.
- PARKER (H.S.), 1974. - The culture of the red Algae Genus *Euचेuma* in the Philippines. - *Aquaculture*, 3: 425-439.
- PÉREZ (R.) et BRAUD (J.P.), 1978. - Possibilité d'une culture industrielle de l'algue rouge *Euचेuma spinosum* dans le golfe de Tadjourah. - *Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 285.
- TAYLOR (W.R.), 1971. - Notes on Algae from the Tropical Atlantic Ocean VI. - *Br. phycol. J.*
- WEBER VAN BOOSE (A.), 1928. - Liste des algues du «Siboga». - *Siboga Exped.*, 59: 404-424. E.J. BRILL Éd., Leiden. ■