

La mytiliculture et son évolution récente

par Pierre LUBET*

Depuis une dizaine d'années, la mytiliculture ou culture des moules connaît en France et dans quelques pays européens une expansion remarquable due à l'extension des surfaces exploitées et à de meilleures techniques d'élevage. En effet, les consommateurs de coquillages comestibles deviennent de plus en plus nombreux. L'augmentation du niveau de vie, la meilleure connaissance des produits de la mer pris au cours de vacances maritimes, la bonne qualité des produits offerts à la consommation, l'amélioration des conditions de transport et l'excellent contrôle sanitaire de ces marchandises réalisé en France par l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes sont autant de facteurs permettant d'expliquer l'accroissement de la consommation des coquillages.

Pourtant, l'exploitation des gisements naturels de moules, très nombreux sur les côtes européennes, s'est effectuée depuis les premiers âges de l'humanité. Les accumulations de coquillages consommés par les populations néolithiques de Scandinavie comme les débris de cuisine des habitations phéniciennes, grecques ou romaines, les déchets trouvés dans le voisinage des abbayes des côtes atlantiques montrent de façon irréfutable que les moules étaient largement exploitées par les populations maritimes.

La mytiliculture semble être, après l'ostréiculture, la plus ancienne culture marine. La tradition et quelques textes permettent de situer les premiers essais de mytiliculture en France au XIII^e siècle. Cette culture aurait vu le jour dans la baie de l'Aiguillon en Charentes, les populations maritimes plantant des pieux servant de substrat aux mollusques, type d'exploitation qui s'est considérablement développé depuis dans les mers à fortes marées et qui est connu sous le nom de *bouchots*. Toutefois, nous devons atteindre la seconde moitié du XIX^e siècle pour que la mytiliculture se développe de façon rationnelle et à une grande échelle en Europe ; c'est dans les Pays-Bas qu'elle prit alors une expansion considérable au point de devenir pour ce pays une ressource importante. En effet, pour suppléer à l'appauvrissement progressif des gisements naturels surexploités, les Hollandais eurent l'idée d'aménager des moulières artificielles dans des eaux peu profondes de zones protégées, créant ainsi la *mytiliculture sur parc*. Cette formule très rentable par l'importance des surfaces mises en exploi-

* Professeur à l'Université de Caen, Directeur du Laboratoire maritime de Luc-sur-Mer, Expert à la FAO des Nations-Unies.

tation domine l'industrie mytilicole jusque vers 1950. En Méditerranée et en Adriatique (région de Venise), des méthodes originales de culture en suspension sur cordes (pergolare) se sont progressivement développées. Ce procédé a été appliqué avec succès par les exploitants espagnols de la côte de Galice, en l'adaptant aux conditions locales. Il est à la base de l'extraordinaire réussite que connaît actuellement la mytiliculture des côtes atlantiques espagnoles.

Ce bref exposé historique nous permet d'ores et déjà de situer les différentes régions mytilicoles et de commencer à entrevoir les différentes techniques de culture de la moule : parcs, bouchots, culture par suspension.

QUELQUES DONNEES SUR LA BIOLOGIE DES MOULES

ESPÈCES CULTIVÉES EN EUROPE

Deux espèces de moules sont exploitées en Europe mais peuvent être facilement confondues par les acheteurs (fig. 1).

La « moule de Hollande » (*Mytilus edulis* L.) a un domaine de répartition très vaste : Atlantique nord (côtes est des U.S.A. et du Canada, côtes de l'Europe septentrionale atlantique depuis le Cap Nord jusqu'en Espagne, Mer d'Irlande, Mer du Nord et Baltique).

La « moule de Méditerranée » (*Mytilus galloprovincialis*) est très largement répandue dans le bassin méditerranéen (Mer Noire, Adriatique, Méditerranée) mais elle existe largement en Atlantique (côtes du Maroc, du Portugal, de l'Espagne, du sud-ouest de la France). On en rencontre encore de belles stations en Bretagne (Manche occidentale) et sur les côtes du Pays de Galles (Pastdow mussel-SEED). Sur les côtes de France, elle ne semble pas dépasser Cherbourg vers l'Est et ne pénètre qu'accidentellement en Manche orientale. Elle n'existe pas en Mer du Nord. Les aires de répartition géographiques de ces deux espèces se recouvrent donc sur les côtes atlantiques et de la Manche occidentale : on dit alors qu'elles sont *sympatriques*. Toutefois, *M. edulis* se rencontre surtout dans des zones plus protégées, soumises à des dessalures alors que *M. galloprovincialis* semble avoir une répartition plus franchement marine. La distinction de ces deux espèces ou races d'une même super-espèce est souvent difficile d'autant que ces animaux sont susceptibles de s'hybrider. La moule de Méditerranée est en général plus plate sur le bord dorsal qui peut constituer un angle net, le bord ventral est en général rectiligne. La moule du « nord », possède un bord dorsal moins aigu et un bord ventral légèrement concave chez les individus âgés. Un seul caractère de diagnose reste toutefois caractéristique ; c'est la couleur du bord du manteau qui est violacé chez la moule de Méditerranée et brun jaunâtre chez la moule du « nord » (fig. 1).

NUTRITION ET RÉSERVES

L'indice de qualité ou rapport du volume de la coquille au poids de chair, dépend de l'intensité et de la nature des apports nutritionnels.

Les moules filtrent l'eau de mer qui est pompée dans la cavité palléale grâce aux mouvements des cils du manteau et des branchies. Elle passe à travers la grille branchiale. Les particules inférieures à 25-30 μ sont alors entraînées par les « tractus ciliaires », véritables « tapis roulants » qui permettent leur cheminement par les bords branchiaux jusqu'aux palpes labiaux et à la bouche. L'animal n'effectue pas de choix, toutes les particules ayant les dimensions requises étant entraînées. Les autres, englobées de mucus, sont rejetées et forment les *pseudo-fèces*. La sélection des particules ingurgitées se fait dans l'estomac, au niveau d'une aire de tri dotée d'une ciliature spéciale. On retire en moyenne d'un kilogramme de moules 200 à 350 g. de chair, en

fonction de l'état sexuel de l'animal et de la saison. Cette chair renferme des sucres (glycogène, galactogène et glucose : 7 à 15 % du poids sec), des protéines (50 à 70 %), des graisses (phospholipides et glycérides : 6 à 12 %) des vitamines parmi lesquelles celles du groupe D antirachitiques. C'est donc un aliment complet à la fois énergétique et plastique, de digestion facile.

Au point de vue pratique, la valeur alimentaire des moules est maximum durant les mois d'été pendant la phase de repos sexuel car si la teneur en graisses est légèrement plus faible, la quantité de glycogène est maximum et la composition en protéines reste sensiblement la même. C'est d'ailleurs la période pendant laquelle le goût des moules est le plus agréable.

PRÉDATEURS, PARASITES ET COMMENSAUX

Les prédateurs les plus redoutables des moulières sont les étoiles de mer (*Asterias rubens*), les gastéropodes (*Nucella lapillus* en Manche et Atlantique, *Purpura haemastoma* en Méditerranée), des poissons (Daurades, Pastenagues) et éventuellement, les oiseaux de mer (Goélands).

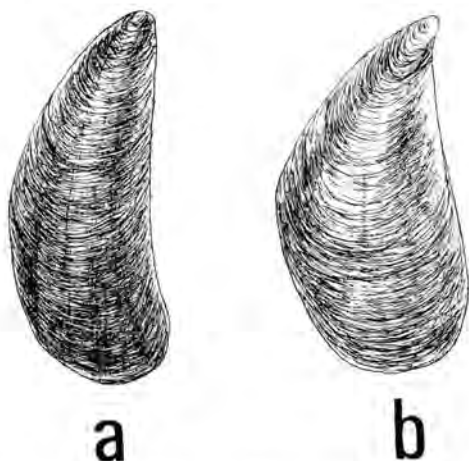


Fig. 1. — Moules européennes. a) Moule de Hollande, *Mytilus edulis* L. b) Moule de Méditerranée, *Mytilus galloprovincialis* Lmk.

Les moules sont parasitées par un crustacé Copépode, le « Cop rouge » (*Mytilicola intestinalis*) qui broute la muqueuse intestinale, l'accumulation de nombreux individus pouvant entraîner la mort des moules. Les moulières de Hollande furent ainsi ravagées par ce copépode entre 1950 et 1955.

Les moules peuvent également héberger des Trématodes (*Bucephalus mytili*) dont l'accumulation dans le manteau peut provoquer la castration des mollusques. Ce parasite est relativement abondant sur les côtes de la Manche et de l'Atlantique.

Enfin, le crabe commensal *Pinnotheres pisum* vit dans la cavité palléale des moules où il se nourrit de pseudo-fèces, sa présence n'entraînant pas de dommages pour le mollusque. Les coquilles de moules peuvent être perforées par l'annélide *Polydora ciliata* et recouvertes de Balanes ou de Crépîdules, ce qui nuit à leur présentation sur les marchés.

Il est à recommander aux mytiliculteurs pratiquant l'élevage en bouchots de ne pas laisser s'accumuler sur le sol, au niveau des rangées de pieux de grandes quantités de mollusques détachés. Ces individus affaiblis deviennent très rapidement parasités par le « Cop rouge », ce qui permet l'extension des parasites aux individus sains fixés sur les pieux.

LA MYTILICULTURE

La production européenne de moules (cultures et gisements naturels) peut être estimée environ à 230 000 tonnes pour 1973, soit 75 000 t pour les Pays-Bas, 60 000 t pour l'Espagne, 50 000 t pour la France, 45 000 t pour l'Italie, 4 000 t pour la Yougoslavie, 1 000 t (Tunisie, Grèce, etc...). La production française ne peut couvrir jusqu'ici entièrement les demandes du marché et les importations, bien qu'en diminution, sont de l'ordre de 25 000 t (Espagne, Hollande).

La mytiliculture ne se pratique guère qu'en Europe, les moules n'étant pratiquement pas consommées en Amérique du Nord ou récoltées sur les gisements naturels (Argentine, Chili, Asie...).

LA MYTILICULTURE EN FRANCE

Les gisements naturels surexploités (Boulonnais, Calvados, Bretagne, pertuis breton) produisent environ 3 000 t par an. Le reste de la production (47 000 t en 1973) provient de la culture dans les différentes régions mytilicoles.

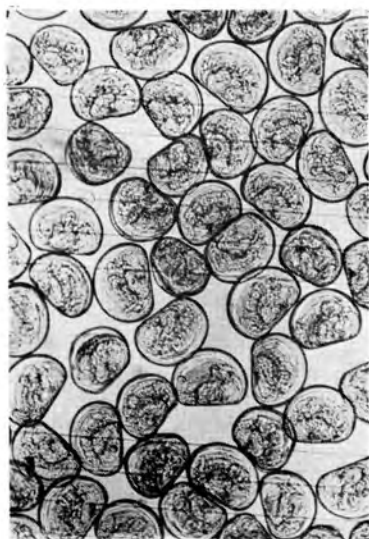
• Les bouchots.

Ce sont des rangées de pieux verticaux, de clayonnages ou de fagots enfoncés dans le sol des plages inférieures des baies protégées, dans les mers à marées (fig. 2). Cette culture qui exige de grandes surfaces s'est d'abord développée dans la région de Noirmoutier, du pertuis breton et sur les côtes de la Charente (Île d'Oléron, Marennes, baie de l'Aiguillon). Actuellement, cette culture a pris une extension considérable sur les côtes de la Manche (Bretagne nord et Calvados). La production française se répartit de la façon suivante :

<i>Manche occidentale et orientale</i>	19 800 t
— Normandie (Calvados 800 t, Manche 9 000 t)	
— Bretagne nord (10 000 t)	
<i>Charentes</i>	9 000 t
— Marcilly, Charron, pertuis breton	
— Marennes, Oléron, baie de l'Aiguillon	

Nous prenons comme exemple la *mytiliculture en Manche* qui a pris un essor remarquable depuis une dizaine d'années. Les bouchots occupent sur les côtes W et E du Cotentin (Agon-Coutainville, Hauteville, Bricqueville, Neuville, Saint-Vaast, Baie des Veys) une longueur de plus de 300 km utilisant environ 450 000 pieux. Ces derniers, d'une hauteur de 1,50 m à 2 m au-dessus du niveau du sol, sont espacés d'environ 70 cm et forment des rangées perpendiculaires à la côte. Les moules y sont fixées à un niveau qui varie entre l'infra-littoral supérieur et le médio-littoral inférieur.

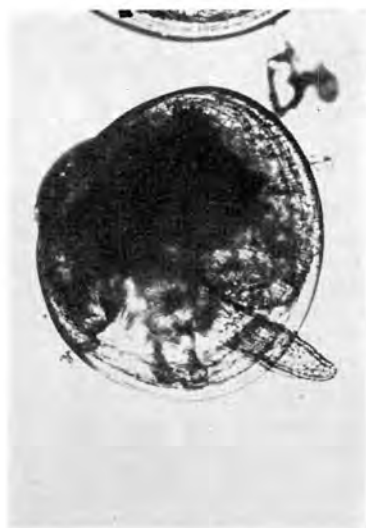
Les jeunes individus âgés de 8 à 12 mois sont achetés à Noirmoutier (cordes de naissain). Ces dernières sont fixées sur les pieux en avril-mai, sous forme de torsades spiralées, enveloppées dans du filet fin. La récolte se fait au bout de 12 mois dans les bouchots à haut rendement (les moules atteignent 6 à 7 cm de longueur) et au bout de 15 à 18 mois dans les régions où la croissance est plus faible. La production est d'environ 25 à 35 kg par pieu et par an.



1



2



3



4

Fig. 2. — Stades larvaires de la moule. 1) Jeunes véligères (Stade D). 2) Véligères plus âgées avec velum épanoui. 3) Véligères près de la métamorphose. La coquille devient dissymétrique, les filaments branchiaux apparaissent et le pied est bien développé.

L'exploitation a été rationalisée. Le matériel est conduit ou évacué à l'aide de tracteurs, les opérations de séparation des moules et de calibrage ayant été mécanisées (dégrappeuses et tamiseuses).

— *Les bouchots de la Bretagne nord* (régions du Vivier-s/Mer, Cancale, baie de Saint-Brieuc) sont implantés et exploités de façon identique et importent également leur naissain d'Atlantique. Les rendements sont comparables. La production a atteint 10 000 tonnes en 1973.

— *Les côtes du sud de la Vendée et de la Charente* sont occupées par environ 10 000 bouchots mesurant environ 600 km de longueur et employant près de 3 000 personnes. La disposition traditionnelle des exploitations est légèrement différente de celle qui vient d'être décrite bien que des bouchots du même type se rencontrent de plus en plus fréquemment. Les rangées de pieux sont parallèles à la mer. Les plus distantes n'émergent que pour les fortes marées et portent des cordes servant à la récolte du naissain. Ce dernier est recueilli au bout de 4 à 5 mois et refixé sur des bouchots plus près de la côte, appelés « bouchots bâtards ». Au bout d'une année, les moules sont repaquées sur des « bouchots milloins », les plus hauts. Les moules sont marchandes (6 à 7 cm) au bout de 2 à 3 ans. La production de cette région a été évaluée à 9 000 tonnes en 1973.

• *Les Parcs.*

Cette culture à plat par épandage du naissain sur des surfaces préparées à l'avance est pratiquée en Bretagne sud dans la région de Pénestin et du Croisic (200 hectares). Le naissain est récolté localement ou importé. La production de cette région a été estimée à 6 000 tonnes en 1973.

• *La culture sur cordes.*

En Méditerranée et en Adriatique, l'absence ou la faible amplitude des marées conduit à implanter des parcs construits avec des pieux métalliques verticaux reliés entre eux par des poutres horizontales sur lesquelles sont fixées les cordes supportant les moules.

La récolte du naissain se fait pratiquement toute l'année sur des câbles de coco disposés près de la surface de l'eau, les fixations les plus importantes ayant lieu en automne et au début du printemps. Les jeunes moules sont calibrées au tamis (1,5 à 2 cm) puis introduites dans des boyaux de filet fin que l'on ferme aux extrémités (longueur de 3 à 4 m) (fig. 3). L'ensemble est entouré par un filet tressé en corde de nylon de 3 à 4 mm de diamètre, à larges mailles de 7 à 10 cm de côté. Le boyau se détruit progressivement, les moules se fixant les unes aux autres par leur byssus. Le filet en nylon, du fait du poids important de la corde, devient de plus en plus interne et forme l'axe central servant de substrat. La corde mesurant 3 à 4 m est laissée de 6 à 10 mois suivant l'intensité de la croissance. Les moules sont dégrappées et calibrées ; elles servent à la confection de nouvelles cordes, moins chargées qui sont à nouveau immergées pendant 6 à 8 mois, date à laquelle les moules atteignent de 7 à 9 cm et sont alors livrées à la consommation. Le rendement moyen par mètre de corde est de l'ordre de 200 moules, soit environ 7 à 8 kg.

Cette technique représente plus de manipulations que celles des bouchots mais présente l'avantage de pouvoir s'effectuer sans la servitude des marées. Dans certaines zones, il convient de mettre les cordes au grand air pendant quelques heures et périodiquement afin d'empêcher le développement exubérant des « salis-

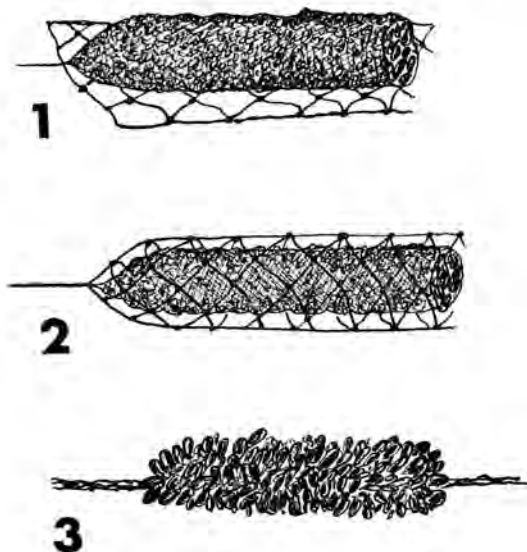


Fig. 3. — Confection d'une corde. 1) Remplissage du boyau (filet fin) avec les jeunes moules. 2) Le filet de nylon à grosses mailles est replié et rattaché autour du boyau contenant les jeunes moules. La corde est alors suspendue. 3) Au bout de quelques semaines, le filet fin a disparu et le filet de nylon à grosses mailles a pénétré à l'intérieur de la grappe de moules fixées les unes aux autres par leur byssus.

sures » (algues, ascidies, hydraires, bryozoaires). Ces manipulations sont pénibles car le poids des cordes est parfois très important (jusqu'à 15 kg/m).

En France, cette culture connaît une grande extension dans quelques étangs du littoral français (en particulier dans celui de Thau) et dans la rade de Toulon (Balaguier, Tamaris). La production de 1973 est estimée à 12 000 tonnes sur le littoral méditerranéen français.

• *Épuration.*

La décontamination bactérienne des moules provenant des zones ou gisements classés insalubres par l'I.S.T.P.M. se fait dans des établissements spéciaux d'épuration. Les mollusques sont placés dans des bassins contenant une eau de mer stérilisée au moins 3 jours. Grâce à leur fort pouvoir de filtration, les animaux réalisent alors un lavage de leur organisme, particulièrement de leurs branchies et de leur tube digestif où se situent les nids bactériens. Il s'opère ainsi une auto-épuration.

Différents procédés sont couramment utilisés pour assurer la stérilisation de l'eau de mer (rayons U.V., chlore, ozone), ces deux derniers procédés étant les seuls utilisés en France.

Une bonne épuration est fonction de divers facteurs dont les plus importants sont :

- la température de l'eau qui ne doit pas être inférieure à 4-5° C (arrêt de la filtration), l'épuration optimale s'effectuant entre 12 et 15° C.

- la teneur en O_2 dissous qui doit être maintenue près de la saturation.
- la salinité qui ne doit pas être inférieure à 20 ‰.

Il faut enfin éviter d'introduire des moules prêtes à frayer car les gamètes s'accumulent au fond des réservoirs et toute stagnation provoque des développements bactériens rapides et considérables entraînant la perte des animaux retrempés. Un traitement bien conduit permet une bonne épuration entre 48 à 72 heures, ce qui n'entraîne aucune altération de la saveur et de la vitalité des mollusques.

Les normes bactériologiques appliquées aux coquillages traités sont rigoureuses : moins de 50 germes d'*Escherichia coli* pour 100 ml de chair. Les colis de coquillages sont revêtus d'une étiquette de salubrité délivrée par l'I.S.T.P.M. portant de façon apparente : le numéro d'identification de l'établissement expéditeur, la date de l'expédition et la mention « Coquillages traités en eau de mer purifiée ».

LA MYTILICULTURE EN EUROPE

• *Culture par suspension.*

- Les pays méditerranéens (Italie, Yougoslavie, Grèce, Tunisie) pratiquent la mytiliculture sur cordes en utilisant les techniques que nous venons d'étudier ci-dessus.
- Une mention particulière doit être faite pour l'Espagne où la mytiliculture s'est développée de façon spectaculaire dans les baies profondes (rias) des côtes atlantiques (Galice).

Les conditions d'élevage et de croissance des mollusques y sont particulièrement favorables du fait de la protection contre les tempêtes, de la profondeur (jusqu'à 60 m) et de la qualité des eaux (richesse en phytoplancton).

Les cordes supportant les moules étaient autrefois fixées à des pontons ou à des vieilles coques de navires. Aujourd'hui, on emploie des cadres flottants. Chacune de ces structures est constituée par 1 à 6 flotteurs en bois recouvert de ciment ou en matière plastique. Ces flotteurs dont l'ensemble constitue un carré sont entourés par un madrier formant le cadre de dimension 18×19 m.

Les cordes sont fixées au madrier et ont de 3 à 12 m de longueur, chaque cadre pouvant supporter 600 cordes environ. La production moyenne par année est environ 50 tonnes de moules commerciales par cadre flottant. Les moules marchandes sont obtenues au bout de 10 à 12 mois.

Il existe actuellement près de 2 700 parcs flottants de ce type en Galice assurant environ 96 % de la production de moules en Espagne. Celle-ci a été évaluée en 1973 à 55 000 tonnes.

• *Culture par épandage* (Pays-Bas).

Le passage de l'exploitation rationnelle de la moulière à la création de moulières artificielles (parcs d'épandage) a été réalisé en Hollande dès 1680.

Les parcs à moules sont développés en Zélande dans les régions de Tholen, Krammer et Grevelingen (Bouches du Rhin, Meuse, Escaut).

Le naissain provient :

- des centres zélandais : Bras de l'Escaut, Grevelingen (bancs émergés, récolte au râteau).
- des ouvrages : digues. On l'appelle le « paalzaad ». C'est le plus estimé.
- du Zuiderzée au nord de la ligne Enkhuizen-Stavoren (dragage).

Sa récolte se fait en automne, il a alors 4 à 5 mois, mesure environ 1 cm, et coûte environ 0,7 florin le kg (soit 1,20 f.).

Les parcs sont établis sur des fonds sableux ou sablo-vaseux de l'étage infra-littoral. Ils sont balisés par des pieux de 7 à 8 m.

Les parcs de pousse sont les parcelles les plus hautes qui découvrent.

Le naissain est « semé » à l'automne ou au début de l'hiver à raison de 5 à 10 kg au m² (30 t à l'hectare). La croissance est rapide sur ces zones mais le poids de chair reste faible. Les mollusques y restent jusqu'au printemps suivant. Ce sont alors des « Halfwass » (demi-pousses), ils mesurent de 4 à 5 cm de longueur. Ils sont dragués et déposés dans des parcs plus bas (au plus 5 m), dans des régions de dessalure (25 %) où règnent des courants assez violents de 2 à 3 nœuds. La taille marchande est atteinte au bout d'une année ; après deux ans de croissance les moules mesurent de 6 à 7 cm. On a calculé que le naissain donnait environ cinq fois son poids de moules « marchandes » compte tenu des pertes, le rendement moyen atteignant 180 t à l'hectare. Les moules « marchandes » sont draguées et reparquées de quatre à cinq jours, sous contrôle sanitaire, dans des bassins d'épuration situés à la côte, puis expédiées vers les différents centres de consommation d'Allemagne, de Belgique, d'Angleterre et de France.

La mytiliculture couvre aujourd'hui environ 15 000 hectares dont seulement le tiers est utilisable. Les parcelles sont en général beaucoup plus grandes qu'en France (5 à 25 ha) louées à l'Etat pendant 30 années avec une possibilité d'abandon tous les trois ans. Six mille personnes environ consacrent leurs activités à la mytiliculture, souvent jumelée à l'ostréiculture. Il s'agit toujours de petites exploitations mais elles sont merveilleusement équipées. Les bateaux utilisés sont de faible tonnage (50 tx) et peuvent tirer quatre dragues. Les installations à terre (tri mécanique, conditionnement) évitent au maximum le travail manuel.

Les Pays-Bas sont le premier producteur mondial de moules avec un tonnage annuel de 70 000 à 80 000 t. La consommation locale reste faible (20 000 t) ; le reste est expédié dans les pays limitrophes dont la France qui importe de 10 à 20 000 t de moules de Hollande, suivant les années.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

LUBET P. - *Mém. Inst. Tech. Pêches maritimes*, 1959 (3) : 393-545.

LUBET P. - *Synopsis FAO sur les pêches*, n° 88 - (FIRM. S 88) SAST-MOULE 3, 16 (10), 028.08) - FAO. 1973 : 1-48.

Je tiens à remercier très chaleureusement M. le D^r MAZIÈRES, Maître de recherches à l'I.S.T.P.M., pour les renseignements qu'il a bien voulu me communiquer.

