

TECHNOLOGIE DE LA MYTILICULTURE

par Pierre LUBET⁽¹⁾ et M.J. DARDIGNAC⁽²⁾

RESUME

La Mytiliculture a pris naissance en Europe et s'y est développée de façon importante depuis un siècle ; elle constitue aujourd'hui la culture marine la plus importante.

Les principales méthodes utilisées dépendent de l'amplitude des marées, de la morphologie des côtes et de la nature du substrat.

- La culture par épandage sur les parties basses des plages est pratiquée en France (Bretagne : parcs du Croisic) ou sur des bancs peu profonds (Pays-Bas). Dans ce dernier cas, la moulière est reconstituée et exploitée par dragage.
- La culture sur bouchots, originaire de la baie de l'Aiguillon en France, est largement pratiquée en Charentes, Vendée, Bretagne nord, Normandie. Les moules sont fixées sur des pieux verticaux formant des rangées dans la zone intercotidale.

(1) Université de CAEN, Laboratoire de Zoologie et Laboratoire maritime de LUC-sur-MER - 14032 CAEN.

(2) Institut Scientifique et Technique des Pêches maritimes, Allées du Mail - 17000 LA ROCHELLE

- La culture sur cordes s'est primitivement développée dans les mers sans marées ou à faibles marées (Méditerranée, Adriatique). Les mollusques sont fixés sur des cordes suspendues à des parcs établis dans des baies protégées ou des étangs littoraux.

Les cordes peuvent être supportées par des radeaux (Espagne, Corée).

SUMMARY

METHODS AND PROCESSES OF MUSSEL FARMING

Mussel farming began in Europe one century ago. Nowadays, it is the most important marine culture in bulk. The different methods and processes are now described :

- mussel farming on beaches (French brittany) or on sand areas in deepless waters (Neederland).
- mussel farming on "bouchots", rows of poles beeing planted in the soil of beaches (intertidal areas in France : Charentes, Vendée, northBrittany, Normandy).
- mussel farming on ropes hung to woden or iron mussel farms "parcs" in tideless seas (Mediterranea) or to rafts in deep bays (Spain, Corea).

The avantages and backwards of these different methods are discussed.

INTRODUCTION.

L'essor récent que connaît la mariculture est particulièrement sensible dans le domaine de la culture des moules ou mytiliculture.

Depuis une quinzaine d'années, celle-ci montre un développement constant. Non seulement les surfaces cultivées sont en progression, mais nous assistons aussi à un renouveau des techniques de culture, de tri et d'expédition.

La mytiliculture remonte vraisemblablement au moyen âge et jusqu'à ces dernières années, elle a été seulement pratiquée en Europe. Aujourd'hui, l'élevage des moules a largement dépassé ce cadre géographique. La Corée est devenue un producteur important et de nombreux pays d'Amérique latine (Brésil, Argentine, Chili) pourvus de riches gisements naturels de Mytilidés sont intéressés par cette culture. Les moules commencent à être consommées aux USA et au Canada.

L'augmentation de la production mytilicole mondiale est intéressante au point de vue économique. Les moules peuvent constituer une source de protéines bon marché. Elles sont de plus en plus consommées crues ou cuites, il est facile d'en faire des conserves et elles entrent dans la fabrication de plats cuisinés.

Dans le cadre de ce travail, nous nous limiterons à l'étude des techniques de culture pratiquées en Europe. Nous soulignerons à ce propos qu'il est toujours hasardeux de vouloir appliquer dans un "pays neuf", tel ou tel procédé d'élevage. Il faut se livrer, au préalable, à une étude sérieuse de l'hydrologie des sites et de la biologie de l'espèce à cultiver.

On peut alors choisir la méthode la plus adéquate qui doit être souvent adaptée aux conditions locales.

En Europe, deux "espèces" de moules sont cultivées, *Mytilus edulis* L. et *Mytilus galloprovincialis* Lmk. Nous n'aborderons pas le problème de systématique posé par ces deux "espèces". Actuellement,

grâce aux travaux de LUBET (1973), de SEED (1971) et de MASSON (1975), on peut considérer que ce sont deux races géographiques en cours de spéciation. Des caractères morphologiques, biologiques et biochimiques les distinguent mais elles possèdent le même nombre de chromosomes ($2n = 28$) et peuvent s'hybrider. Dans le cas où ces hybrides seraient stériles le niveau spécifique serait atteint.

"La moule d'Espagne ou de Méditerranée" (*Mytilus galloprovincialis* Lmk) est très largement répandue dans le domaine méditerranéo-lusitanien ; elle se rencontre aussi sur les côtes atlantiques d'Espagne, de France, d'Irlande et en Manche occidentale (Pays de Galles, Bretagne, Normandie). Elle est très rare en Manche orientale et absente en Mer du Nord.

"La moule de Hollande" (*Mytilus edulis* L.) a un vaste domaine géographique : Atlantique nord (Côtes des USA, du Canada, de l'Europe septentrionale, depuis le cap Nord jusqu'en Espagne), Mer du Nord et mer Baltique.

Les aires de répartition des deux "espèces" sont sympatriques sur les côtes de la Manche occidentale (Royaume Uni, France, Irlande) et sur les côtes atlantiques de la France. Actuellement, *M. galloprovincialis* semble en extension vers le nord et le nord-est. Or, il est singulier de rencontrer sur les côtes de France, des zones presque dépourvues de *M. galloprovincialis* où prolifère de façon privilégiée *M. edulis* (Bassin d'Arcachon, Golfe des Charentes et de Vendée où cette particularité est à la base du développement de la mytiliculture, Morbihan). Cette particularité pourrait peut être s'expliquer par des variations du domaine respectif de ces deux "espèces". Pendant les périodes froides *M. edulis* plus septentrionale, aurait progressé vers le sud (côtes atlantiques de l'Europe) alors que pendant les périodes de réchauffement, *M. galloprovincialis* aurait étendu son domaine vers le Nord. Les populations de *M. edulis* des côtes atlantiques françaises pourraient être alors interprétées comme des "témoins" de périodes plus froides.

TECHNOLOGIE DE LA MYTILICULTURE.

La mytiliculture est certainement, après l'ostréiculture, la plus ancienne culture marine. Les premiers essais semblent se situer au 13^{ème} siècle en France, dans la baie de l'Aiguillon en Charentes, où les populations maritimes plantaient des pieux servant de substrat aux moules. Ce type d'exploitation s'est considérablement développé sur les côtes sablo-vaseuses, relativement abritées, dans les mers à fortes marées ; il est connu sous le nom de bouchots.

Nous devons attendre la seconde moitié du 19^{ème} siècle pour que la mytiliculture connaisse un grand essor. C'est dans les Pays-Bas qu'elle prit alors une extension considérable et devint 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 zones protégées et en eau peu profonde, créant ainsi la mytiliculture sur parc. Cette technique très rentable, constamment améliorée grâce à l'heureuse collaboration entre la profession et la Recherche scientifique des Pays-Bas, domina l'industrie mytilicole jusque vers 1950.

Dans le domaine méditerranéen et adriatique, la mytiliculture comme l'ostréiculture semblent être pratiquées depuis très longtemps, certains auteurs les faisant remonter aux Romains, ce qui est vraisemblablement exact pour les huîtres mais douteux pour les moules.

Toutefois, il est maintenant établi que des méthodes originales de culture par suspension adaptées à ces mers sans marées se sont progressivement développées : fixation des moules sur des cordes de jonc suspendues à des bâtis de bois (pergolare).

Cette technique modernisée (cultures sur cordes suspendues à des bouées ou pontons) a été introduite par les mytiliculteurs espagnols, dans les Rias de Gallice. Elle est à la base de l'extraordinaire réussite de la mytiliculture sur les côtes atlantiques de l'Espagne. Elle a été adoptée récemment en Corée avec autant de succès.

Ce bref historique nous permet de commencer à entrevoir

les différentes techniques d'élevage. Celles-ci se sont développées en tenant compte des facteurs limitants suivants :

- le marnage dans la région de culture, c'est-à-dire, de l'amplitude de la marée,
- la morphologie de la côte : baies protégées à estrans sablo-vaseux, baies profondes, etc...
- la nature du substrat : rocheux, sableux, etc...

Les principales méthodes de culture peuvent se classer en :

- Méthodes par épandage pratiquées dans les mers à fortes marées, soit :
 - a) Par reconstitution de gisements sur des hauts fonds sablo-vaseux en eau profonde (infralittoral) (Pays-Bas).
 - b) Par l'aménagement sur la partie basse de l'estran de parcs (France - Loire atlantique).
- Méthodes par fixation sur des substrats verticaux qui peuvent être
 - a) des Bouchots, pieux verticaux plantés dans la partie basse de l'estran et accessibles seulement par fortes marées (France : Charente, Vendée, Bretagne, Normandie).
 - b) des cordes verticales portées :
 - par des flotteurs ou pontons dans des rias ou des baies profondes et protégées (Espagne, Corée)
 - par des parcs dans les mers sans marées (Méditerranée, Adriatique).

I. LES METHODES PAR EPANDAGE.

I.I. Pays-Bas :

Le passage de l'exploitation des gisements naturels à la création de moulières artificielles a été réalisé aux Pays-Bas vers 1860. Les parcs à moules se sont développés en Zélande dans les régions de Tholen, Krammer et Grevelingen (Bouches du Rhin; de la Meuse et de l'Escaut) puis dans la mer de Wadden.

Le naissain est récolté en automne en différents endroits (bancs naturels, digues, etc...) dans des zones protégées par le gouvernement. Les parcs sont établis sur des fonds sablo-vaseux situés dans l'infralittoral et balisés par des pieux de 7 à 8 m. Les parcs de pousse sont situés dans les parcelles qui découvrent lors des fortes marées.

Le naissain est répandu sur les parcs en automne ou au début de l'hiver, à raison de 30 tonnes à l'hectare (5 à 10 kg au mètre carré). La croissance est rapide sur ces zones mais le poids de chair reste faible. Les mollusques y demeurent jusqu'au printemps suivant où ils atteignent alors 4 à 5 cm de longueur : on les appelle alors des "halfwass" (demi-pousses). Ils sont dragués et déposés dans des parcs situés à un niveau inférieur (jusqu'à - 5m), souvent dans des zones de dessalure où règnent des courants assez importants de 2 à 3 noeuds. La taille marchande est atteinte au bout d'une année ; après deux ans de croissance, ces moules mesurent de 6 à 7 cm. Le naissain donne environ cinq fois son poids de moules "marchandes" et, compte tenu de la mortalité et des pertes, le rendement est de l'ordre de 100 à 120 tonnes à l'hectare.

Les moules marchandes sont draguées par des petits bateaux de faible tonnage (50 tx) remarquablement équipés et les opérations de dégrappage, de nettoyage et de tri se font à bord, à l'aide de moyens mécaniques, ce qui réduit les manipulations de façon très rentable. Les mollusques sont alors reparqués à terre, dans des bassins d'épuration sous contrôle sanitaire et sont expédiés vers les centres de consommation des pays européens.

La mytiliculture couvre environ 15 000 ha dont seulement le tiers est utilisable ; elle occupe environ 6 000 personnes. La production annuelle a dépassé 100 000 tonnes en 1974.

En conclusion cette technique, qui n'est praticable que dans des zones abritées sur fonds sablo-vaseux, offre des avantages incontestables : importance des surfaces exploita-

bles, absence de matériel destructible (pas d'installations en mer, etc...), facilitation et mécanisation du travail.

Elle nécessite d'importants investissements (bateaux spécialement équipés).

Toutefois, la surpopulation en mollusques permet le développement rapide des maladies ou des parasites. La crise de la mytiliculture hollandaise, provoquée en 1949 par la prolifération anormale du Copépode parasite *Mytilicola intestinalis* en est un exemple. A la suggestion du Dr. KORRINGA, la quantité de moules cultivées en Zélande fut diminuée ainsi que l'exploitation des parcs les plus profonds. L'installation de parcs dans la mer de Wadden, dépourvue de *Mytilicola*, fut couronnée de succès puisqu'elle permit à la production hollandaise de remonter de façon spectaculaire.

1.2. France : Parcs de la Loire Atlantique.

La culture des moules peut également se pratiquer, à la façon des huîtres, sur des parcs aménagés dans la partie basse de l'Estran qui découvre aux basses mers des moyennes et fortes marées (médiolittoral inférieur et infralittoral supérieur). Cette méthode est utilisée depuis plus d'un siècle en Loire inférieure, dans les régions du Croisic et de Pénestin.

Le naissain, recueilli sur les moulières naturelles, est répandu sur les parcs dont le sol a été préparé (enlèvement de la vase, nivellement). Comme pour les huîtres, les moules doivent être retournées et éclaircies pour faciliter la croissance.

La taille marchande (4-6 cm) est atteinte au bout de 18 mois à 2 ans pour les parcs les plus bas, parfois au bout de 3 ans pour les plus hauts. La récolte s'effectue à l'aide de chalands pouvant porter plusieurs tonnes. La production du Croisic est estimée à environ 2 300 tonnes par an ; la surface exploitée à 300 hectares. Le rendement est d'environ 100 tonnes à l'hectare.

Cette méthode demande relativement peu de matériel et d'investissements mais offre de nombreux inconvénients.

Elle est inféodée au rythme des marées, ce qui réduit le temps de travail.

Elle demande de très nombreuses et pénibles manipulations : retourner et éclaircir les moules, enlever la vase à la fin de la culture pour préparer les parcs à naissain les moules pouvant déposer jusqu'à 40 cm de vase en deux années.

En outre, ces parcs sont vulnérables et facilement perturbés par les tempêtes.

2. METHODES PAR FIXATION SUR DES SUBSTRATS VERTICAUX.

2.1. Les Bouchots.

Les bouchots sont constitués par des rangées de pieux verticaux plantés dans l'estran. Les moules sont captées sur ceux qui sont situés le plus au large (bouchots à naissain) puis transportés au fur et à mesure de leur croissance sur les pieux plantés plus à terre (bouchots d'élevage).

Cette culture ne peut se pratiquer que sur des côtes peu exposées, dotées de vastes estrans formés de sédiments meubles et situées dans des régions où l'amplitude de la marée est forte. Ainsi, les bouchots les plus élevés seront accessibles par marée moyenne, les plus bas seulement aux vives eaux.

La culture sur bouchots a pris naissance en France dans la Baie de l'Aiguillon à la limite du Poitou et des Charentes. Elle s'est d'abord développée vers le sud, en Charente maritime (Chatellaillon, Brouage) puis vers le nord : Baie de Bourgneuf, St-Brévin, embouchure de la Vilaine. Depuis plus de 10 années, elle est appliquée avec succès en Manche: Baie de St-Brieuc, du Mont St-Michel, Côte ouest du Cotentin entre Carteret et Granville, côte est du Cotentin entre St-Vaast et Isigny.

La production annuelle des bouchots est estimée à 40 000 tonnes (12 500 tonnes pour la région de Charente-

Vendée, 10 000 tonnes pour la Bretagne nord, 10 000 tonnes pour la Normandie).

A) La culture des moules en Charente-Maritime.

Dans ce département, les moules sont cultivées exclusivement sur bouchots. Sur les 1 600 km concédés en France pour ce genre de culture, près de 600, c'est-à-dire, plus du tiers, se trouvent dans le quartier de La Rochelle, entre la Pointe du Groin, du Cou et la Charente.

La légende attribue l'origine de cette technique à un Irlandais, Patrick WALTON, qui, en 1235, aurait fait naufrage dans la baie de l'Aiguillon et se serait installé à Esnandes.

Jusqu'en 1855, seules les vases situées au sud de la Sèvre Niortaise étaient exploitées ; à la fin du siècle dernier les bouchots gagnèrent le Lay puis envahirent la côte jusque vers la Tranche. Ce n'est qu'après 1860 qu'ils commencèrent à apparaître dans d'autres régions : au sud du département d'abord, Fouras, Brouage, Oléron ; plus récemment, au nord de la Vendée (Baie de Bourgneuf), puis en Bretagne et Normandie.

a) Les pieux, description, mise en place.

Les pieux ont 4 à 6 mètres de haut et sont enfoncés de moitié dans le sol, la partie la plus mince dirigée vers le bas. Leur diamètre varie entre 12 et 25 cm. Ils étaient autrefois en pin ou en chêne, mais à l'heure actuelle, on emploie surtout ce dernier ; les pieux, en effet, ne sont pas traités contre les tarets et le chêne résiste mieux aux attaques de ces mollusques. Un pieu dure en moyenne de 6 à 8 ans.

Chaque pieu est planté avec son écorce. Si le sol est mou il est enfoncé simplement à la main ; dans le cas de sol plus résistant, on emploie une moto-pompe puissante munie d'une lance ce qui permet de creuser le sol avant la mise en place du pieu.

Les bouchots sont généralement établis sur des terrains dont la cote varie entre - 0,70 et + 1 m. par rapport au zéro des cartes marines. Leur implantation est réglementée ; ils

forment des lignes parallèles entre elles et perpendiculaires à la côte ou orientées dans le sens du courant. Des arrêtés précisent leur écartement, l'importance des passes qui doivent être ménagées, le nombre de pieux autorisé au mètre. Ces règles ne sont pas les mêmes dans toutes les régions car les conditions du milieu, la nature du sol, les courants, la richesse en éléments nutritifs et bien d'autres facteurs varient selon les zones. Entre l'embouchure du Lay et la Pointe de l'Aiguillon, pour donner un exemple, la longueur des bouchots ne doit pas excéder 50 mètres, ceux à naissain comprennent 129 pieux répartis sur 2 rangs et ceux d'élevage 84 pieux disposés en une seule rangée.

La mise en place des pieux a lieu au cours des 3 ou 4 premiers mois de l'année. Ceux qui sont destinés au captage doivent avoir le temps de se recouvrir de salissures diverses et notamment de l'hydraire *Tubularia mytiliflora* sur lequel se fixent d'abord les petites moules.

b) Le captage.

Le captage a généralement lieu de mars à juin sur les pieux des bouchots à naissain ou, depuis 1960, sur des cordes en coco disposées horizontalement. Ces dernières servent à alimenter les régions où le captage est déficient ou nul (Bretagne, Normandie). Dès que le naissain est assez fort, en avril-mai généralement, elles sont pêchées, transportées dans les secteurs d'élevage et enroulées autour des pieux sur lesquels les jeunes moules se fixent. Les cordes servent aussi à garnir les pieux à naissain qui, à l'époque du captage, n'étaient pas encore débarrassés des moules de l'année précédente et, de ce fait, n'ont pu capter convenablement.

c) Le boudinage.

Au fur et à mesure qu'elles grossissent, les moules tendent à former des paquets qui s'écartent du pieu et risquent de tomber. Un éclaircissement est de surcroît nécessaire si l'on ne veut pas voir la croissance ralentie du fait

de la trop grande densité des mollusques sur le pieu. Le boudinage consiste à pêcher ces paquets sur les pieux à naissain et à les transférer sur les bouchots d'élevage situés plus en amont. Cette opération a lieu de juillet à décembre. En hiver, les moules poussent peu et il n'est plus nécessaire d'éclaircir. Celles qui sont encore sur les pieux à naissain y terminent leur croissance ; elles seront pêchées l'année suivante, pour la vente à la consommation.

Le boudinage est effectué en mettant les jeunes moules dans des filets cylindriques (boudins) qui sont ensuite enroulés autour des pieux.

d) La récolte, le tri et la vente.

La croissance est très variable selon les années et les secteurs. En général, les moules sont pêchées pour la vente dès le 1er Mai de l'année suivant leur captage si elles ont effectué toute leur croissance sur les pieux à naissain ou à partir de juillet sur les autres bouchots. Si les mollusques tendent à former des paquets qui menacent de tomber on peut coiffer les pieux avec des filets en nylon à grande maille (filets de catinage) qui maintiennent les animaux jusqu'au moment de la récolte. Celle-ci se fait à la main ou à l'aide de la demi-lune, sorte de panier en grillage fixé au bout d'un long manche et muni à sa partie antérieure d'une pièce métallique en forme de croissant.

Après leur pêche les moules sont triées et lavées, soit à terre, soit à bord du bateau, puis emballées dans des sacs de 25 kg.

Afin de pouvoir assurer des expéditions régulières pendant les périodes de mortes-eaux où les bouchots ne découvrent pas, les bouchoteurs doivent mettre des moules en réserve. Celles-ci sont stockées dans des "arches" ou "réservoirs", sorte de coffres à claire-voies, en bois ou en ciment, munis de pieds plus ou moins hauts selon l'endroit où ils se trouvent et accessibles à toutes les marées.

Les ventes ont lieu en dehors de la période de reproduction, lorsque les moules sont grasses, c'est-à-dire, de mai-juin à février. Les mollusques mis sur le marché sont âgés de 12 à 20 mois et ont une longueur de 40 à 60 mm.

e) Le rendement.

Le rendement est extrêmement variable selon les secteurs et les années : un pieu peut en effet produire de 15 à 40 kg de moules marchandes. On considère que 25 kg est un rendement moyen normal pour le Pertuis Breton. Ce poids représente la quantité de moules produite par le pieu au moment de la récolte, mais, dans le cas de bouchots à naissain, ne tient pas compte des moules qui ont été transportées (boudinage) sur d'autres pieux. Bon an, mal an, on estime à 40 kg au mètre le rendement annuel moyen d'un bouchot. Il en faut 2 à 3 km pour faire vivre une famille de quatre personnes.

B) Les bouchots en Bretagne et Normandie.

La mytiliculture sur bouchots s'est remarquablement développée en Bretagne du nord (Baie de St-Brieuc, région de Cancale, baie du Mont St-Michel) et en Normandie (côte ouest du Cotentin, région de St-Vaast la Hougue et Baie des Veys).

La mytiliculture a pris un essor considérable sur les côtes de la Manche depuis une dizaine d'années. Les bouchots du Cotentin occupent actuellement une longueur de plus de 300 km, utilisant près de 500.000 pieux.

Sur les côtes du département de la Manche, les bouchots sont constitués par des doubles rangées de 100 mètres comprenant 250 pieux distants entre eux de 70 à 80 cm. La vaste surface des estrans à marée basse a permis d'attribuer de nombreuses concessions.

Toutefois, du fait de leur exposition, ces bouchots sont moins protégés des tempêtes que ceux de la région des Charentes-Vendée. Ils sont également beaucoup plus attaqués par les Tarets, un pieu en chêne n'est plus utilisable au bout de 4 années.

Un autre problème important de cette région est l'absence de captage local, les essais entrepris jusqu'ici s'étant révélés infructueux. Les mytiliculteurs achètent les cordes chargées de naissain dans la région de Noirmoutier ou en Charentes. Ces cordes sont reparquées en juin-juillet et disposées en rangées parallèles horizontales attachées à des bâtis, dans la partie la plus basse des parcs. Le naissain s'y développe jusqu'en septembre-octobre et atteint la taille de 10 à 15 mm. Les cordes sont alors coupées et enroulées en spirale sur les pieux qui ne tardent pas à être recouverts par les jeunes moules.

Dans cette région, le catinage est pratiqué dès la croissance du naissain sur le pieu car les mytiliculteurs s'efforcent de ne pas avoir à dédoubler les moules (boudinage) en essayant de couvrir le pieu de la quantité adéquate de naissain.

Les moules sont commercialisables au bout de 18 mois pour les zones les plus basses (infralittoral) et de 24 mois pour les plus hautes (médiolittoral). La production varie entre 15 à 30 kg par pieu avec un rendement moyen de 20 kg. Les travaux se font à basse mer, le matériel étant transporté à l'aide de tracteurs. Les moules récoltées sont épurées en les faisant séjourner dans des paniers placés sur des châssis, édifiés dans le médiolittoral. Il est également prévu la construction d'un bassin d'épuration dans la région de Blainville.

Il faut également signaler dans cette région les importants dégâts causés par les prédateurs :

- le crabe vert (*Carcinus moenas*) qui s'attaque au naissain et qui est peut être responsable de l'absence de captage en Normandie.
- le Bernard l'Hermite (*Eupagurus bernhardus*) dont les jeunes individus sont très abondants dans l'infralittoral.
- des Mollusques (*Nucella lapillus*, *Ccenebra erinacea*).
- des Oiseaux : goélands, mouettes, mais surtout les canards qui peuvent, à marée basse et pendant les périodes de grand froid, dépouiller de leurs moules des rangées entières de pieux.

La lutte contre les prédateurs est illusoire ; les mytiliculteurs ont essayé, pour lutter contre les crustacés, d'entourer la base des pieux d'un cylindre de matière plastique dont l'extrémité supérieure est découpée en collerette de façon à empêcher les crabes ou bernards l'hermite de monter au niveau des moules.

En conclusion, nous voyons que la culture sur bouchots offre un certain nombre d'avantages : utilisation de vastes surfaces d'estran dans des zones à fortes marées, installations facilement accessibles par des engins agricoles, surveillance constante de l'élevage.

Toutefois, ses inconvénients sont également importants. L'occupation des plages pose des problèmes d'aménagement du territoire (développement du tourisme) et il est incontestable que dans des régions peu ouvertes, les bouchots provoquent l'envasement des estrans. Dans les zones soumises à de forts courants, les installations sont vulnérables et il conviendrait de remplacer les pieux en bois par des pieux en béton.

Les manipulations sont longues, pénibles et nécessitent une main-d'oeuvre qualifiée ; le temps de travail sur les parcs est relativement court et limité aux basses mers.

Enfin, la surpopulation dans certaines régions peut avoir des conséquences fâcheuses, non seulement pour la croissance des moules qui est longue, mais aussi pour la propagation des épidémies ou parasites. Il conviendrait donc de mettre au point une technologie mieux adaptée à ce type de culture et de connaître de façon précise les potentialités des différentes régions.

2.2. La culture sur cordes.

A. Les parcs : Méditerranée et Adriatique.

L'absence ou la faible amplitude des marées a permis, dans les zones littorales peu profondes et protégées ou dans les étangs côtiers, l'implantation de parcs.

Ces derniers étaient constitués autrefois par des pieux verticaux en bois plantés dans le substrat. Leurs extrémités supérieures, situées au-dessus du niveau de la mer étaient reliées par des câbles ou des perches horizontales supportant les cordes à moules. Ces installations assez fragiles (pergolare) sont aujourd'hui

remplacées par des pieux verticaux métalliques reliés entre eux par de fortes traverses horizontales. La durée de tels parcs est d'environ 20 ans.

Ce type d'exploitation s'est développé en France dans les étangs littoraux de la côte du Languedoc (Leucate, 22 ha, Thau, 165 ha) de la Corse (80 ha) et dans la rade de Toulon (27 ha). La production totale de ces diverses régions est estimée à 12 000 tonnes par an.

La technique de culture est à peu près partout la même. Le naissain est collecté soit sur des cordes de coco très usées, soit sur des "cordes dites marseillaises" en nylon polyamide, soit sur des filets tubulaires en "Netlon". Ces collecteurs sont placés en automne ou au début du printemps. Ils sont disposés verticalement ; leur longueur dépend de la profondeur et ne dépasse pas 4,5 mètres de long, au-delà, ils deviennent trop lourds.

Le naissain est calibré au tamis et les jeunes moules (10 à 20 mm) sont introduites à l'aide d'un large entonnoir ou goulotte dans un filet cylindrique en coton putrescible. Les mytiliculteurs confectionnent ainsi un boyau de 3 à 4 m. de longueur et de 7 à 12 cm de diamètre. Celui-ci est alors entouré par un filet à larges mailles carrées de 30 à 40 mm, "la corde marseillaise". Ce fourreau est cousu de façon à maintenir fermement le boyau en coton renfermant le naissain. On obtient alors des cordes cylindriques qui sont immergées ; peu de temps après la mise en eau, les jeunes moules se fixent fortement les unes aux autres par leurs byssus, puis le filet de coton disparaît rapidement. La "corde marseillaise" du fait du poids important des moules, devient de plus en plus interne et finit par constituer l'axe sur lequel se fixent les mollusques dont la croissance s'effectue alors librement vers l'extérieur, sans déformations de la coquille.

Cette corde est laissée in situ de 6 à 10 mois, suivant l'importance de la pousse. Il convient alors de la dédoubler car les moules sont trop serrées et le poids de la corde est devenu trop important. De nouvelles cordes sont confectionnées de la même manière, toutefois, beaucoup de mytiliculteurs disposent tous les 15 à 20 cm, des liens en raphia afin d'empêcher le glissement des moules vers le bas. Ces cordes moins chargées restent environ 6 à 8 mois. Les moules atteignent alors 70 à 90mm et sont récoltées pour être vendues.

Le rendement par mètre de corde est environ de 150 à 200 individus représentant un poids de 7 à 8 kg. Une tonne de naissain donne 6 à 7 fois son poids de moules marchandes. Enfin le rendement à l'hectare de parc peut être estimé à 50-60 tonnes.

Le principal centre d'élevage se situe dans l'étang de Thau (11 000 tonnes par an).

La mytiliculture en rade de Toulon, après avoir été prospère (58 parcs de 5000 m² concédés en 1959) connaît alors une crise, la production étant passée de 895 tonnes en 1960 à moins de 300 tonnes en 1974. Les modifications de la baie du Lazaret apportées par la construction d'un port de plaisance aux Sablettes, l'apport de matériaux divers (décharges, terres chargées de pesticides, etc...) sont vraisemblablement responsables de la crise actuelle (mauvaise croissance des moules).

En conclusion, cette technique nécessite plus de manipulations que la culture sur bouchots et un important matériel (parcs, bateaux, etc...) Elle présente l'avantage de pouvoir travailler sans la servitude des marées.

Un inconvénient important, dans les baies peu ouvertes ou les étangs littoraux réside dans l'abondant développement des salissures (hydriaires, bryozoaires, ascidies, balanes, algues, etc...) qui alourdissent les cordes et empêchent la croissance des moules. Les cordes sont retirées périodiquement et exposées à l'air pendant une journée, ce qui suffit pour détruire l'épifaune.

B. Les radeaux : Espagne - Corée.

Ce type de culture s'est développé en Espagne dans les baies profondes ou rias des côtes atlantiques (Gallice). Les conditions d'élevage de la moule (*Mytilus galloprovincialis*) y sont particulièrement favorables du fait de la grande profondeur de ces baies (jusqu'à - 60 m) et de la protection contre les tempêtes. Par ailleurs, la croissance est favorisée par une extraordinaire richesse des eaux en phytoplancton due à une haute productivité primaire consécutive à la présence d'un "up welling" situé à proximité de ces zones, surtout pendant le printemps (LORIZ & GONZALES, 1975).

TENORE & GONZALES, 1975, ont également montré que la culture intensive des moules avait eu pour conséquence un enrichissement des communautés benthiques du fait de la grande quantité de matières organiques rejetées par les moules.

Le naissain est recueilli sur cordes. Celles-ci étaient autrefois fixées à des pontons ou à de vieilles coques de navires. Aujourd'hui, on emploie des radeaux. Ces cadres flottants sont constitués par 1 à 6 flotteurs en bois recouverts de ciment ou matière plastique. Ces flotteurs, dont l'ensemble constitue un carré, sont entourés par des madriers formant un cadre de dimension 18x19m.

Les cordes fixées aux madriers mesurent de 3 à 12 m de longueur, chaque cadre pouvant supporter jusqu'à 600 cordes. La croissance du naissain est rapide, la taille marchande (7 à 9cm) étant obtenue au bout de 10 à 12 mois. La production moyenne est de l'ordre de 50 tonnes de moules commerciales par cadre flottant. Il existe actuellement plus de 3 000 parcs flottants en Gallice qui assurent environ 97 % de la production de moules en Espagne. Celle-ci a dépassé 100 000 tonnes en 1974.

La même technique est actuellement pratiquée en Corée du Sud avec autant de succès qu'en Espagne.

CONCLUSIONS.

L'exploitation des gisements naturels de moules a été pendant longtemps une ressource importante. Leur disparition progressive au cours de ces deux derniers siècles a incité la culture de ces mollusques.

Le problème du naissain est ici moins important que pour les huîtres car, à l'exception de quelques régions (Normandie), le captage s'effectue facilement, soit sur les parcs, soit à proximité.

Les techniques utilisées en mytiliculture sont très strictement adaptées à l'amplitude de la marée et à la morphologie de la côte. Les plus forts rendements sont obtenus en Espagne et en Corée par cultures sur cordes suspendues à des radeaux mais peu de régions se prêtent à ce type de culture très rentable, car facilement mécanisable.

Pour les autres méthodes, en particulier pour les bouchots, il conviendrait de repenser la technologie et de mieux l'adapter aux exigences économiques. De telles études sont indispensables ; nous souhaitons qu'elles soient entreprises en étroite collaboration entre la profession et les chercheurs scientifiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDREU, B., 1958.- Sobre el cultivo del mejillon en Galicia.
Inv.Pesq.Vigo, 32 : 745-746.
- LORIZ, J.C. & GONZALEZ, N., 1975.- Phytoplankton in relation with nutrients concentration in the Ria de Arosa.
10th European symposium on Marine Biology, Ostende(ss-presses)
- LUBET, P., 1959.- Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les Mytilidés et les Pectinidés.
Rev.Trav.Inst.Sci.Tech.Pêches mar.Paris, 23 (3) : 384-548.
- LUBET, P., 1973.- Exposé synoptique des données biologiques sur la moule *Mytilus galloprovincialis* Lmk.
Synop.F.A.O., 88, 1-8 : 5
- LUBET, P., 1974.- La mytiliculture et son évolution récente
Penn ar Bed, 9, 317-326.
- MASSON, M., 1975.- Recherches expérimentales sur la nutrition des larves des moules.
Thèse Doc.Sp., Caen, 1975.
- SEED, R., 1971.- A physiological and biochemical approach to the taxonomy of *Mytilus edulis* L. and *Mytilus galloprovincialis* Lmk. from S.W. of England.
Cah.Biol.mar.Roscoff, 12(3) : 291-322.
- TENORE, K.R. & GONZALEZ, N., 1975.- Food chain patterns in the Ria Arosa, Spain : an area of intensive mussel aquaculture.
10th European Symposium on Marine biology, Ostende (sous-presses).