

III - LE PLANCTON DANS LA NUTRITION DES MOULES.

par Arlette DESGUILLE

Les moules se nourrissent par filtration d'éléments microscopiques à travers leurs branchies. Étant donné leur fixation, ce sont des collecteurs passifs et leur nutrition est conditionnée par la circulation d'eau qui véhicule les particules alimentaires. Le taux de pompage est très élevé chez ces mollusques (de 50 à 70 litres environ par vingt-quatre heures, selon les auteurs). Lorsque l'eau véhicule des particules alimentaires, celles-ci, après passage sur le filtre branchial, sont guidées vers la région antérieure de l'animal et canalisées vers la bouche par le jeu des palpes labiaux.

On a défini chez *Mytilus edulis* une corrélation entre la taille des particules (surtout leur diamètre) et le tamisage par les branchies. Les particules ont été classées suivant leur taille, en catégories susceptibles d'être retenues ou rejetées par les filaments branchiaux (TAMMES et DRAL, 1955) :

les grandes particules (de 30 à 40 μ ou davantage) ne traversent les branchies qu'à de très rares exceptions ;

les particules moyennes (4 à 8 μ) les traversent et peuvent être retenues par les moules ;

les petites particules (0,5 à 5 μ) sont, pour la majorité, retenues lors de leur passage ;

les très petites particules, comme les colloïdes, sont totalement filtrées et retenues.

La vitesse de filtration est très variable, avec la température notamment ; le volume d'eau filtrée par heure peut atteindre cinquante à cent fois celui de l'individu.

Les moules retiennent ainsi les particules en suspension dans l'eau : matières organiques, particules colloïdales, éléments vivants, telles les cellules du plancton végétal. Par ailleurs, une certaine quantité de matière organique dissoute serait absorbée directement au niveau de l'épithélium branchial.

Nous avons cherché à connaître le rôle du phytoplancton dans la nutrition des moules du Lazaret en étudiant la composition des contenus stomacaux et la nature des éléments présents dans l'eau intervalvaire, milieu de transition en quelque sorte, comparativement à la constitution du plancton environnant.

1. Examen de l'eau intervalvaire et des contenus stomacaux.

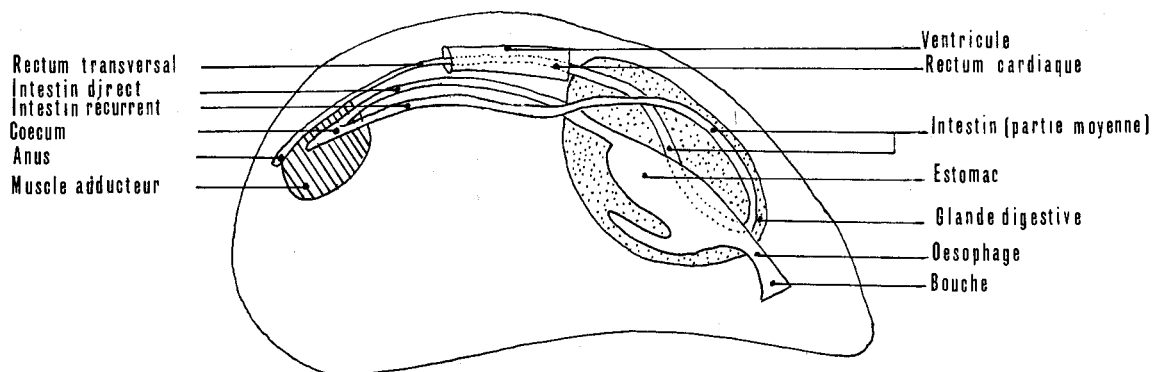
L'eau intervalvaire a été recueillie immédiatement après prélèvement de l'animal sur les parcs et fixée par du formol neutre.

Les contenus stomacaux ont été examinés sur des moules venant des stations A et B. Aussitôt fait le prélèvement, une injection de dix centimètres cubes de formol neutre, pratiquée entre les deux valves, tue les moules rapidement, arrêtant la digestion des aliments ingérés.

L'estomac et les diverticules digestifs formant l'hépatopancréas sont ensuite extraits sous la loupe binoculaire (fig. 7). Les diverticules de l'hépatopancréas communiquent avec l'estomac par un système complexe de canaux ; ils interviennent dans l'élaboration des enzymes digestifs mais aussi dans le stockage des aliments et c'est à ce titre qu'ils sont examinés.

L'examen a été fait au microscope inversé après dilacération des organes dans un fixateur, avec des dilutions au dixième, au cinquantième ou au centième pour distinguer les organismes parmi les particules inertes et les cellules provenant des organes.

Les moules des stations A et B ont conduit aux mêmes résultats, aussi ne les distinguerons-nous pas dans l'exposé de ces derniers. Nous avons étudié des lots de dix individus, à raison de quatre à cinq lots par prélèvement, et nos résultats sont donnés par lot et non par individu.



VALVE GAUCHE

FIG. 7. — Appareil digestif de la moule (d'après HELDT, 1951).

Selon leur représentation dans les contenus stomacaux et dans l'eau intervalvaire, les éléments planctoniques observés ont pu être classés en trois catégories :

« peu abondants » quand ils sont représentés de 1 à 10 fois par lot, en moyenne 5 fois (cote 1 de notre échelle d'abondance), « abondants », quand ils le sont de 10 à 50 fois (moyenne 30, cote 6), « très abondants », quand leur fréquence est comprise entre 50 et 100 (moyenne 75, cote 15).

a) *Aspect quantitatif des variations du phytoplancton dans les contenus stomacaux et l'eau intervalvaire.*

On a suivi, de mois en mois, au cours de l'année 1967, l'évolution de la richesse globale de l'eau intervalvaire et des contenus stomacaux. Pour ces derniers, elle est maximale en février, forte en mars et septembre, faible d'avril à août (fig. 8).

Les Diatomées prédominent (76 %) ; les Périдиниens n'atteignent que 7 % et les algues Xanthophycées 8 %. Le reste, 6 % environ, est constitué par du zooplancton : Tintinnides, fragments d'Appendiculaires, végétales de moules et jeunes stades de Copépodes. Il est possible qu'un certain nombre de ces éléments zooplanctoniques fasse réellement partie de l'alimentation des moules.

Parmi le phytoplancton, les espèces « très abondantes » ne sont en fait qu'accidentelles ; en revanche, les espèces « abondantes » sont parmi les plus fréquentes.

b) *Aspect qualitatif des variations du phytoplancton dans les contenus stomacaux et l'eau intervalvaire.*

La variété spécifique est grande puisqu'on a identifié 46 espèces phytoplanctoniques dans les contenus stomacaux et 37 dans l'eau intervalvaire ; la diversité des espèces est à peu près constante d'un échantillon à l'autre. Les Périдиниens sont toujours en nombre très inférieur à celui des Diatomées.

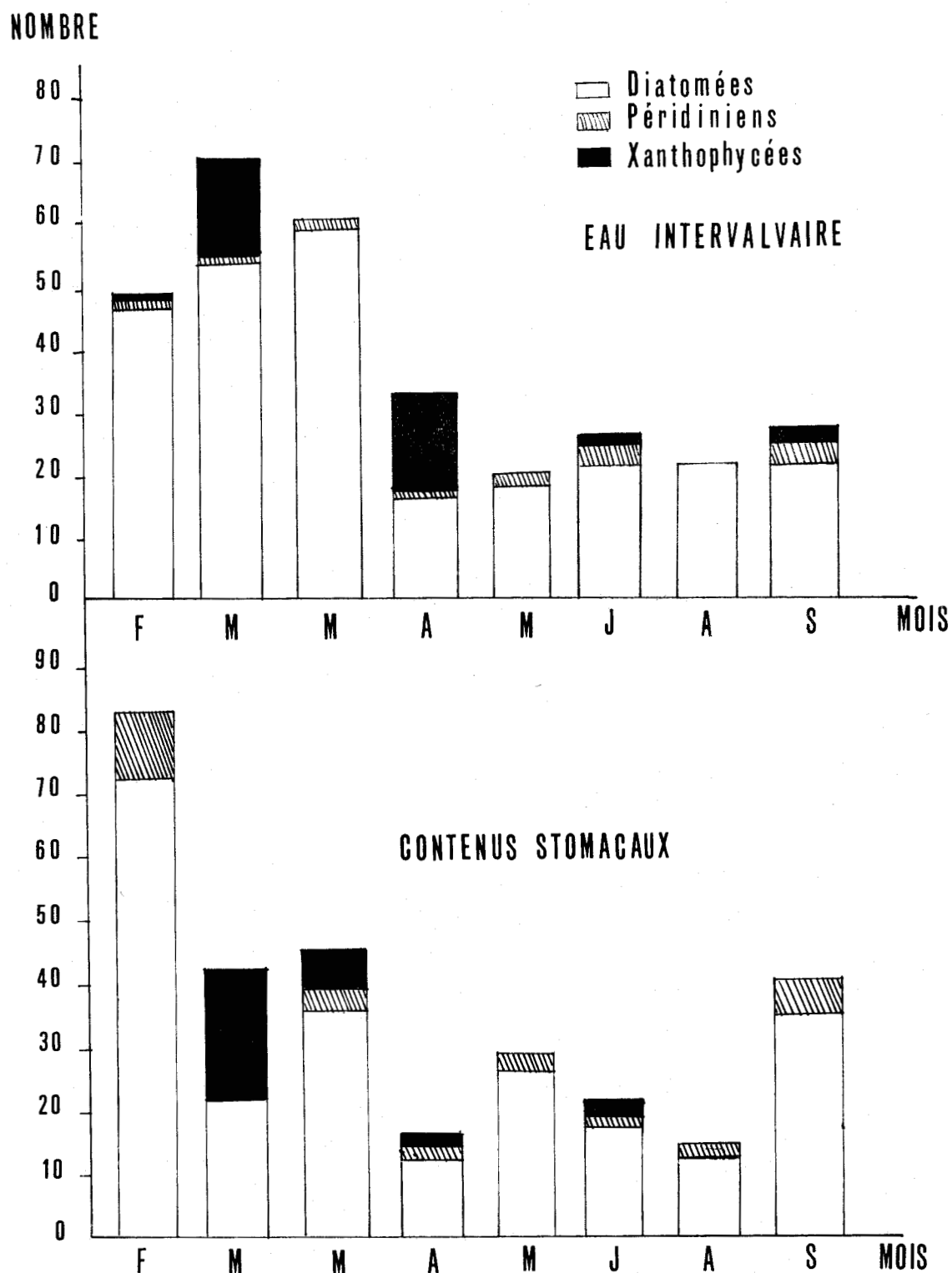


FIG. 8. — Variations quantitatives saisonnières des éléments planctoniques présents dans l'eau intervalvaire et dans les contenus stomacaux des moules.

On peut mettre en évidence une sélection des organismes ingérés d'après la taille. Les plus nombreuses espèces sont très petites (20 à 80 μ de long) : Diatomées (*Cocconeis*, *Licmophora*, *Navicula*, *Grammatophora*, *Nitzschia closterium*), Périidiniens (*Prorocentrum*). Les espèces plus grandes, assez abondantes, ont en revanche un diamètre relativement faible qui explique leur passage : *Synedra* (\varnothing 15 μ), *Nitzschia longissima* (\varnothing 12 μ), *Asterionella* (\varnothing 10 à 15 μ).

On observe quelques éléments provenant du fractionnement de chaînes cellulaires et qui sont de petite taille (5 à 40 μ) : *Chaetoceros*, *Leptocylindrus*, *Rhizosolenia stolterfothii*, *Schroederella delicatula*, *Lauderia borealis*, *Skeletonema costatum*.

Cependant il faut signaler quelques formes de dimensions relativement élevées : *Coscinodiscus* par exemple, de 140 à 200 μ , dont on peut supposer qu'ils adhéraient seulement à la face externe des organes disséqués et ont été mélangés à leur contenu au cours des manipulations. Ils n'ont d'ailleurs jamais été observés en voie de digestion.

D'une manière générale et conformément aux données des auteurs, les espèces rencontrées ont une forme simple, sans expansions, ni arêtes vives, ni ornementation externe, ce caractère paraissant faciliter leur ingestion.

Une quinzaine d'espèces identifiées dans l'eau intervalvaire n'ont pas été retrouvées dans les estomacs ; citons ainsi, pour les Diatomées : *Amphora arcus*, *Bacillaria paradoxa*, *Chaetoceros affinis*, *C. decipiens*, *C. lorenzianus*, *Cocconeis costata*, *Guinardia flaccida*, *Navicula membranacea*, *Plagio-gramma marina*, *Tropidoneis lepidoptera*, et, pour les Périidiniens : *Peridinium brochi inflatum*, *P. conicum*.

Ceci inciterait à penser qu'il intervient d'autres facteurs que la taille dans la sélection car les espèces de *Chaetoceros*, par exemple, qui ne sont pas représentées dans les contenus stomacaux, ont sensiblement la même dimension que celles du même genre qui s'y trouvent. Les éléments de taille et de morphologie voisines, les uns ingérés, les autres refusés ou délaissés, pourraient être différents d'un point de vue biochimique et présenteraient en conséquence un attrait alimentaire plus ou moins spécifique vis-à-vis des moules.

2. Comparaison des contenus stomacaux et du plancton environnant.

Cette comparaison montre la présence des mêmes espèces dans le milieu et les estomacs mais en nombre moindre dans ces derniers (46 sur un total de 148 espèces) et conduit à la notion de sélection des particules alimentaires par les mollusques, sélection dans laquelle la taille aurait un rôle prépondérant.

Quelques espèces, cependant, observées dans le tube digestif des moules, n'ont pas été identifiées dans le plancton environnant (*Streptothecca sp.*, *Peridinium elegans*, *Rhabdonella elegans*). On peut l'expliquer par le fait que les très petites espèces, comme c'est le cas ici, échappant aux mailles du filet, ne sont pas automatiquement représentées dans nos récoltes et que la méthode d'étude par sous-échantillonnage que nous avons adoptée, si elle renseigne sur les constituants principaux du plancton avec une assez bonne approximation, ne permet pas le recensement de toutes les espèces présentes, surtout si elles sont rares.

Quelques Diatomées se distinguent par leur fréquence dans les contenus stomacaux (fig. 9) : les genres *Cocconeis*, *Navicula*, *Licmophora*, et les espèces *Lauderia borealis*, *Leptocylindrus danicus*, *Nitzschia closterium*, *Rhizosolenia stolterfothii*, *Thalassionema nitzschioïdes* ; ces cinq espèces sont du reste pérennes dans le secteur.

Parmi les Péridiniens, l'espèce ingérée en plus grande abondance est *Prorocentrum micans*, qui est également pérenne dans le milieu.

La comparaison des variations quantitatives saisonnières des principales formes phytoplanctoniques dans les contenus stomacaux et, à la même époque, dans le milieu environnant, montre une cer-

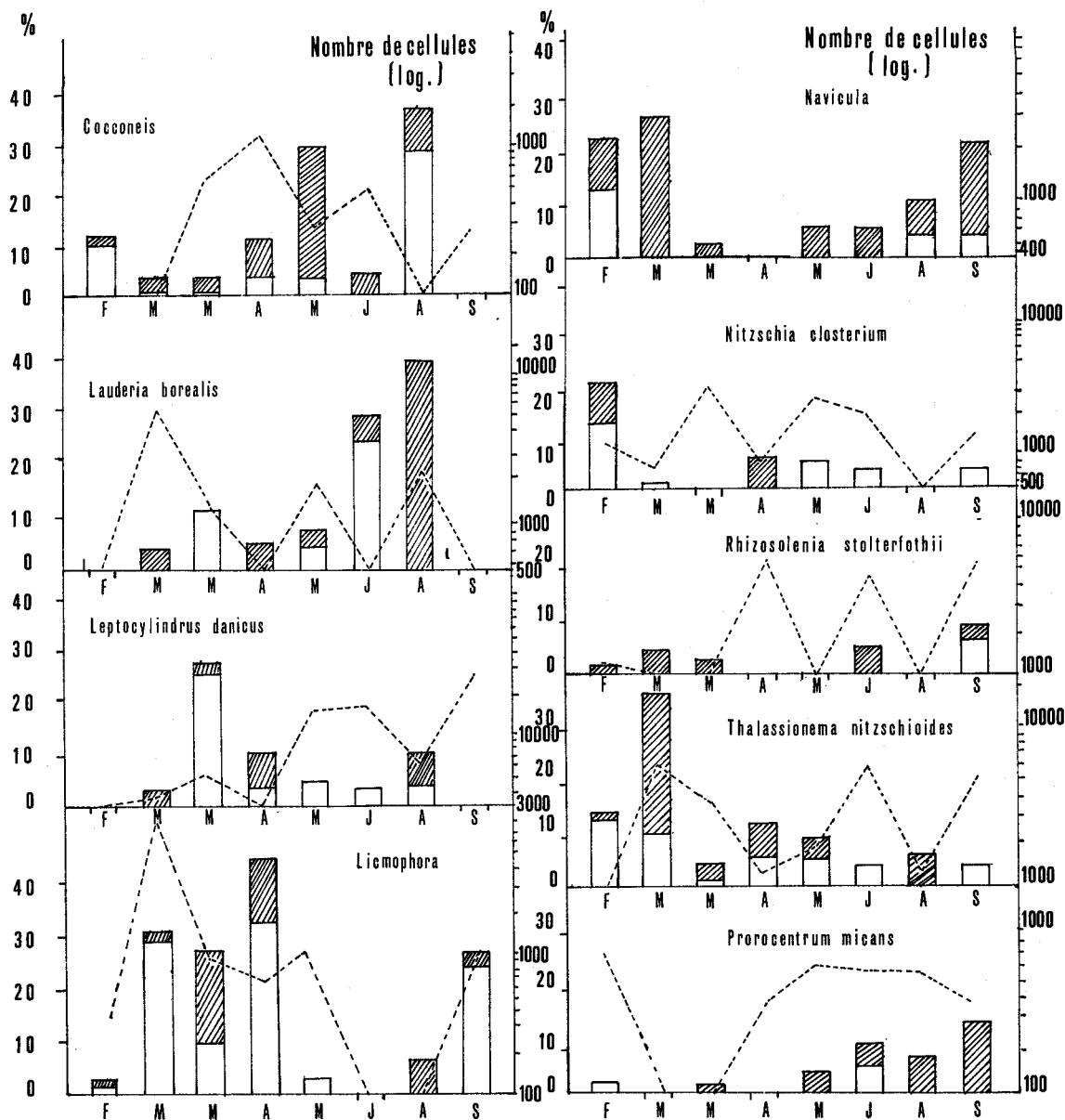


FIG. 9. — Variations quantitatives saisonnières des principales formes phytoplanctoniques dans les contenus stomacaux et l'eau intervalvaire d'une part (en hachuré, contenus stomacaux ; en blanc, eau intervalvaire), dans le milieu d'autre part (tracé en traits tirets).

taine simultanéité dans la succession des maxima et des minima. Ce parallélisme dans l'évolution quantitative est relativement net pour *Thalassionema nitzschioides*, *Lauderia borealis* et *Licmophora* sp. (fig. 9).

On remarque par ailleurs la rareté concomitante de certaines espèces dans le plancton et en tant que particules alimentaires. C'est le cas des Diatomées : *Fragilaria crotonensis*, *Gyrosigma spenceri*, *Navicula crabro*, *Nitzschia seriata*, *Rhizosolenia acuminata*, *Synedra ulna*, *Thalassiothrix frauenfeldii*, ainsi que des Péridiniens *Peridinium brevipes* et *Phalacroma expulsum*.

Il est difficile en revanche d'expliquer la faible représentation de *Nitzschia seriata* parmi les formes ingérées alors qu'elle est abondante et pérenne dans le secteur et paraît en outre offrir toutes les qualités requises, au moins en ce qui concerne la taille et la morphologie, pour constituer un aliment de choix.

En dehors des Diatomées et Péridiniens, la Xanthophycée *Halosphaera viridis* pullule dans les contenus stomacaux pendant une courte période, en mars, moment auquel elle est extrêmement abondante aussi dans le milieu.

Ces quelques données sont, sur bien des points, comparables à celles de divers auteurs pour les moules ou d'autres lamellibranches. Ainsi COE (1945) pour les moules et LE ROUX (1956) pour les huîtres portugaises, avancent aussi que la sélection des éléments est basée davantage sur leur taille et leur forme que sur leur qualité alimentaire. LUBER (1959), d'après ses observations et diverses mentions antérieures, indique, dans les contenus stomacaux des moules, des Péridiniens, des Diatomées, des Flagellés, du sperme, des œufs d'invertébrés et de fines particules organiques. Il a noté en outre des changements du métabolisme en fonction des variations saisonnières du milieu : par exemple, une brusque augmentation du taux des graisses et du glycogène chez *Mytilus edulis* pendant les poussées phytoplanctoniques de printemps et d'automne, avec arrêt des phénomènes sexuels ; mais la température peut intervenir aussi dans ces phénomènes il est difficile de dissocier l'importance des deux facteurs. RAIMBAULT (1966) pour sa part, signale la présence en quantité non négligeable dans les estomacs de formes méroplanctoniques telles que œufs, larves, gamètes et spores. BOJE (1965), enfin attire l'attention sur le fait que les particules organiques détritiques peuvent constituer une masse égale ou supérieure au phytoplancton dans la nutrition des Lamellibranches et que les Bactéries, les Flagellés et les Tintinnides peuvent être nombreux dans les contenus stomacaux.

En conclusion, bien que nous n'ayons pas considéré l'alimentation des moules sous forme de particules d'autre nature que planctonique, et compte tenu des remarques et données complémentaires ci-dessus, il semble que la densité du plancton, végétal essentiellement, dans l'estomac de ces mollusques, permette d'insister sur son rôle trophique et sa place de premier plan dans l'économie mytilicole. Un centre conchylicole, en effet, n'est concevable que si une masse considérable de mollusques peut être rassemblée sur une aire relativement restreinte, ce qui implique l'existence d'une flore planctonique très abondante.

Laboratoire de Biologie animale
(Plancton)
Faculté des Sciences, Marseille

AUTEURS CONSULTÉS

- BOJE (R.), 1965. — Die bedeutung Von Nahrungsfaktoren für das Wachstum von *Mytilus edulis* L. in der Kieler Förde und im Nord-Ostsee-Kanal. — *Kieler Meeresforsch.*, 21, p. 81-100.
- COE (W.-R.), 1945. — Nutrition and growth of the California bay-mussel (*Mytilus edulis diegensis*). — *J. exp. Zool.*, 99, p. 1-24.

- HELDT (J.-H.), 1951. — Observations sur *Mytilicola intestinalis* STEUER parasite des moules. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **8** (2).
- JØRGESEN (C.), 1960. — Efficiency of particle retention and rate of water transport in indisturbed Lamellibranchs. — *Cons. int. Explor. mer.*, **26** (1), p. 94-116.
- LE ROUX (S.), 1956. — Phytoplancton et contenus stomacaux d'huîtres portugaises (*Gryphaea angulata* LMK) dans le bassin d'Arcachon. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **20** (2), p. 163-169.
- LUBET (P.), 1959. — Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les Mytilidés et les Pectinidés (Mollusques bivalves). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **23** (4), p. 389-458.
- RAIMBAULT (R.), 1966a. — L'alimentation des Mollusques phytoplanctonophages. — in « Eléments de planctonologie appliquée ». — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **30** (2), p. 112-138, 5 fig., réf.
- RAIMBAULT (R.), 1966b. — Reproduction et stades planctoniques des Lamellibranchs. — in « Eléments de planctonologie appliquée ». — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **30** (2), p. 139-153.
- YONGE (C.-M.), 1960. — Oysters. — Collins St. Jame's Place, London.
-