

## NUTRITION ARTIFICIELLE DES LARVES DE BIVALVES

### INTERET ET PROBLEMES

Par

D. DE LONGCAMP, P. LUBET et M. MASSON<sup>1)</sup>

#### INTRODUCTION

Dans le cadre de ce colloque sur l'état actuel des connaissances en matière de Conchyliculture et surtout sur les perspectives de recherches, il nous a semblé intéressant d'aborder le problème de la nutrition des larves de bivalves et du naissain à l'aide d'aliments artificiels non vivants.

Les progrès réalisés depuis une vingtaine d'années en matière de Conchyliculture expérimentale ont permis la maîtrise des facteurs écologiques conditionnant la réussite des élevages de larves et de naissains de bivalves.

De nombreuses espèces ont pu être élevées depuis la fécondation artificielle jusqu'à la métamorphose de la larve en naissain. Les travaux de laboratoire ont permis depuis quelques années un développement industriel de l'élevage en écloserie qui, après les U.S.A. et le JAPON s'installent en EUROPE.

Les orateurs précédents nous ont expliqué les méthodes employées pour nourrir des larves de bivalves à l'aide d'algues unicellulaires "vivantes" cultivées monospécifiquement et de façon intensive.

Notre hypothèse de travail repose sur deux faits : d'une part les observations du Professeur LUBET qui remarque que les moulières se développent souvent dans des zones pauvres en phytoplancton mais riches en "seston". D'autre part, une estimation de poids nous montre que 1 000 litres de *Tetraselmis* de culture ne contiennent que 300 g de matière végétale sèche.

L'obtention d'un aliment facilement conditionnable et stockable permettrait une simplification de l'élevage de larves en supprimant les cultures d'algues au niveau de l'écloserie ou du laboratoire de recherche.

Il apparaît que très peu d'études aient été entreprises en ce domaine, comparativement aux nombreux travaux effectués sur le phytoplancton vivant, notamment par LOOSANOFF et son équipe à Milford (U.S.A.) ou par WALNE à Conway (G.B.).

LOOSANOFF, en 1963, obtient la croissance et la métamorphose du Clam (*Mercenaria mercenaria*) avec de la poudre d'*Ulva lactuca* séchée.

---

<sup>1)</sup> Laboratoire de Zoologie. Université de Caen.

En 1964, HIDU et UKELESS comparent la valeur nutritive sur la croissance du Clam d'*Isochrysis galbana* lyophilisé et d'*Isochrysis galbana* vivant. Ils observent que la croissance est identique sous les deux formes. Ces auteurs obtiennent aussi de très bons résultats en utilisant des algues vertes séchées, *Scenedesmus obliquus*, produites à l'échelle industrielle au Japon.

Pour notre part, nous avons entrepris, dans le cadre d'un contrat CNEXO, à LUC-sur-MER, des études préliminaires, de février à septembre 1973, à l'aide de quelques aliments artificiels sur la croissance des larves de *Mytilus galloprovincialis* et d'*Ostrea edulis*.

## MATERIELS ET METHODES

Les gamètes de *Mytilus galloprovincialis* sont émis par les géniteurs après un choc thermique. Les larves sont obtenues par fécondation artificielle des gamètes d'une seule femelle par un seul mâle.

Les larves d'*Ostrea edulis*, espèce larvipare, sont récupérées après sacrifice d'une huître "ardoisée".

Les larves sont réparties à raison de 10/ml dans des béciers d'eau de mer filtrée et stérilisée aux ultra-violets. L'eau est changée tous les deux jours et les béciers sont placés dans un bain-marie à 20°C. Les larves sont nourries quotidiennement. Chaque expérience est doublée.

## EXPERIMENTATION

### Possibilité d'assimilation des particules détritiques par les larves de *Mytilus galloprovincialis*.

Plusieurs séries d'essais avec des aliments artificiels divers, tels que des Ulves séchées et broyées ou des aliments industriels pour l'affinage des huîtres n'ont pas donné de résultats satisfaisants.

Nos essais ont ensuite porté sur une particule fournie par le laboratoire de Microbiologie du Professeur JACQUET de l'Université de CAEN qui la tenait de la F.A.O. Cet aliment, l'O.M.1, est une poudre végétale séchée au point flash ou lyophilisée. La poudre est disloquée aux ultra-sons dans l'eau de mer stérile, en particules de 1 à 10 µ. La suspension est préparée extemporanément chaque jour. Les particules sont distribuées à raison de 25 à 50 par µl.

Nous avons effectué trois séries d'essais avec cet aliment.

#### 1ère série

Les larves de *Mytilus galloprovincialis* ont été nourries pendant près de deux mois avec l'O.M.1.

Environ 20 % de la population a atteint le début de la métamorphose (larve possédant un pied, deux taches oculaires, un vélum en cours de régression) ; mais, au 60ème jour, une pollution bactérienne intense a détruit les élevages.

#### 2ème série

Pour freiner le développement bactérien nous avons ajouté à chaque

changement d'eau 5 mg/litre d'Auréomycine.

Certaines larves se sont métamorphosées et fixées sur les parois des récipients et sur des collecteurs filamenteux.

### 3ème série

Au mois de juin, nous avons installé une salle de culture d'algues. Nous avons pu alors comparer la croissance entre trois lots de larves nourries respectivement avec :

- l'O.M.1
- un mélange *Monochrysis/Tetraselmis* (75/µl)
- à jeun.

A l'eau de mer stérilisée est ajoutée du Chloramphénicol (7 mg/litre) selon PRIEUR et LE PENNEC (1972).

L'expérience a duré 35 jours car, malgré les antibiotiques, un développement bactérien a entraîné la mort des larves, aussi bien dans les lots nourris avec l'O.M.1 que dans ceux nourris avec les algues vivantes. Dans les deux cas certaines larves étaient en début de métamorphose.

Dans les lots à jeun, les larves sont mortes le 10ème jour, sans qu'il y ait eu de pollution bactérienne.

Les moyennes des longueurs observées au 31ème jour, avec le plancton vivant était de 163 µ et de 157 µ avec l'O.M.1.

### Possibilité d'assimilation des particules détritiques par les larves d'*Ostrea edulis*.

Tous les essais que nous avons effectués en juillet et août avec les larves d'huîtres ont échoué (pollution bactérienne).

### Possibilité d'absorption des aliments dissous

Les travaux effectués par PEQUIGNAT (Marine Biology, 1973) à Caen ont montré que les moules adultes concentraient, absorbaient et assimilaient les acides aminés dissous dans l'eau de mer.

Au cours d'une manipulation sur un compteur Packard à scintillation, nous avons observé que les larves de moules concentraient activement de la Leucine tritiée.

Une étude en microscopie électronique nous a montré que les véligères de moules absorbaient par les épithéliums de surface de la ferritine.

Le phénomène observé chez les adultes semble exister chez les larves. Cette forme d'assimilation des produits ne devrait pas être négligée dans la recherche des aliments artificiels.

### Problèmes posés par la recherche d'une alimentation artificielle

Les particules, en plus de leur qualité trophique et de leur non toxicité doivent être de taille assimilable (1 à 5 µ). Ces particules peuvent être obtenues de deux façons :

- en broyant des aliments plus gros que 5 µ.
- en lyophilisant des algues unicellulaires produites à grande échelle.

. Les aliments séchés et disloqués produisent, quand ils sont en suspension dans l'eau, des agglomérats de débris qui sont propices à un développement bactérien.

. Les particules, pour être capturées, doivent rester en suspension. Des systèmes de bullage ou d'agitation non régulière devraient permettre de résoudre ce point.

#### CONCLUSION

Les aliments détritiques de type "seston" sont assimilables par les larves de certains bivalves.

Des études plus approfondies sur l'alimentation artificielle semblent donc envisageables après les tests que divers auteurs et nous-mêmes avons effectués.

Nous envisageons une recherche sur la valeur nutritive de diverses algues unicellulaires séchées ou lyophilisées car, selon HIDU et UKELESS, des cellules non disloquées ne se transforment pas en débris polluants qui sont le principal handicap d'une nourriture détritique.

## DISCUSSION

LUBET : Je voudrais donner un détail purement matériel : l'O.M.1 vaut 3 francs le kilo et il en faut 2 ou 3 kilos par an pour une écloserie.

MASSON : Même des algues comme *Scenedesmus* produites à une échelle industrielle méritent d'être essayées. Il y a peut-être d'autres algues qui peuvent être produites d'une façon industrielle et qu'il serait bon de tester.

LUCAS : Je crois que l'on rejoint ici le problème du contrôle bactérien. Avec des produits qui ne sont pas vivants, il n'y a pas d'auto-défense vis-à-vis des bactéries et on risque d'obtenir un bouillon de culture. Là est le problème, et je pense que l'on ne pourra utiliser ce seston que lorsque l'on contrôlera réellement la densité des bactéries et les autres micro-organismes (les bactéries sont un cas particulier, très important, mais il y a d'autres micro-organismes également).

MASSON : Nous envisageons d'ailleurs une étude avec les bactéries. LOOSANOFF a déjà fait une étude avec des thiobactéries et obtenu la métamorphose du clam avec ces thiobactéries. Il existe un travail de ZO BELL sur des moules adultes : il a nourri pendant 9 mois des moules adultes avec des bactéries tuées ou vivantes.

LUCAS : Il y a aussi le problème de la nutrition des larves avec du kaolin : ce n'est pas le kaolin qui nourrit les larves. Je pense que des bactéries sont absorbées par le kaolin et que la larve absorbe à son tour les particules de kaolin recouvertes de bactéries, rejette le kaolin et absorbe les bactéries.

MASSON : On peut imaginer aussi en théorie qu'une particule inerte comme le kaolin ou n'importe quelle particule sert d'agent mécanique pour l'absorption d'un aliment dissous.

LE BITOUX : Est-ce que vous avez envisagé des techniques de micro-encapsulation ? Et est-ce qu'elles sont d'un intérêt dans le cas des larves d'huîtres ? Les techniques de micro-encapsulation consistent à précipiter une capsule autour de substances dissoutes. Selon la nature de la capsule, on aura un aliment qui sera utilisé à un moment donné du cycle de développement, plus sensible à telle enzyme ou plus sensible à telle condition de pH, ce qui fait que l'aliment sera détruit ou au contraire sera conservé pendant une période donnée. Cela élimine le problème de prolifération bactérienne puisque l'aliment ne sera détruit que lorsqu'il sera consommé.

MASSON : Je connais mal ces techniques. Mais il y a alors une étude très importante à faire sur l'enzymologie des larves.

GIRIN : Vous parlez des techniques de micro-encapsulation, nous sommes là dans une dimension de particules de l'ordre de 2 à 10 microns. Est-ce que vous connaissez des techniques de micro-encapsulation qui permettent de faire des particules de 2 à 10 microns ?

LE BITOUX : Oui, elles existent actuellement. La technique de micro-encapsulation

permet de faire de 2 à 400 microns et même jusqu'au millimètre.

GIRON : Personnellement je n'ai trouvé personne qui descende en-dessous de 50 microns.

LE BITOUX : Une société américaine, Capsulated Inc. produit à l'heure actuelle du 5 microns.

GIRIN : Lorsqu'elle vous envoie des granulés de 50 microns, ils mesurent en fait 250 microns.

MASSON : Ce qu'il faut, c'est descendre en-dessous de 5 microns : cela dépend des larves bien sûr mais la bouche d'une larve d'*Ostrea* est d'environ 10 microns. C'est encore plus difficile si l'on veut aborder les *Crassostrea* ou les *Pecten*, qui ont des larves plus petites.

DRACH : Vous avez parlé tout à l'heure de nourriture à partir de kaolin : ceux qui voudraient faire ces études auront intérêt à consulter le laboratoire de géologie du Professeur MILLOT à Strasbourg où l'on étudie l'évolution des matières protéiques dans les micro-lamelles d'argile, car non seulement les matières protéiques sont sédimentées et séparées, en quelque sorte encapsulées dans des lamelles argileuses mais elles évoluent chimiquement, *in situ* dans l'argile ou dans le kaolin, par conséquent, il y a peut-être intérêt à se mettre en relation avec ce laboratoire.