

PRODUCTION DE NAISSAIN DE BIVALVES A MOYENNE ECHELLE :
BUTS ET PERSPECTIVES ¹⁾

Par

C. AVELINE, J.P. FLASSCH et Y. KOIKE ²⁾

INTRODUCTION

- Ce problème pouvait être abordé de deux façons différentes : il était en effet possible soit de s'orienter vers les techniques japonaises (expérimentations en semi-intensif avec utilisation de grands volumes supérieurs au m³, procédés donnant des résultats immédiats mais difficilement reproductibles, emploi d'une main-d'oeuvre nombreuse et peu spécialisée), soit d'opter pour le système clos à forte production contrôlée (mise en oeuvre assez longue, investissement immédiat plus important, utilisation en série de petits volumes à forte concentration, nourriture naturelle produite artificiellement et donnée en quantité connue, main d'oeuvre peu abondante mais très spécialisée).

Pour une meilleure connaissance des problèmes et pour une adaptation future plus facile au contexte social et économique européen, compte tenu de la connaissance apportée dans ce domaine par l'école anglo-saxonne, nous avons opté pour la seconde solution. -

Une unité ainsi conçue devait permettre d'obtenir du matériel vivant, sain, passant le cap de la métamorphose avec un rendement satisfaisant (supérieur à 30 %), afin d'ouvrir un champ expérimental sûr.

Dans cette mise en place, deux étapes étaient à franchir, l'une recouvrant les domaines de la technologie pure (problèmes d'arrivée d'eau, de thermorégulation, de filtration etc.) et de la biotechnique où la technologie et la technique sont directement dépendantes des espèces traitées (concentrateurs, forme de bacs, filtres, etc.), et l'autre, étant celle de la formation du manipulateur qui constitue l'engrenage déterminant le succès ou l'insuccès d'une telle entreprise.

1) Cette communication a été présentée une première fois lors du colloque I.C.E.S. de Vigo, en septembre 1973.

Il est apparu utile de la reprendre in-extenso dans le cadre du présent volume qui regroupe l'ensemble des travaux effectués en France en Aquaculture depuis quelques années.

2) Centre Océanologique de Bretagne. BP.337 - 29273 BREST.

PRESENTATION DE L'UNITE

Elle est conçue selon le modèle expérimental mis au point à la station de CONWAY (WALNE, 1966).

Elle est directement dépendante des cinq paramètres suivants : l'eau de mer courante, la teneur en particules, la température, la nourriture et l'état sanitaire de l'installation.

Les différents éléments de cette unité sont situés dans une enceinte à 22°C. L'eau de mer, ayant subi au préalable un traitement de décantation, est courante, peut être thermorégulée dans la gamme 8-28°C et filtrée à 1 ou 0,45 micron. La source de nourriture est constituée par l'unité de production d'algues unicellulaires monospécifiques de taille variable (3 à 10 microns). Une source d'eau douce froide et chaude (80°C) permet, grâce au lavage intensif, de limiter au mieux les risques de pollution.

L'unité est organisée en quatre sections, correspondant l'une à la maturation et à la ponte des géniteurs, l'autre au traitement des larves, et les deux dernières au grossissement du naissain métamorphosé.

- Section maturation

Elle est constituée par 8 bacs de 60 litres en polyéthylène de 58 × 39 × 26 cm.

Les géniteurs sont stockés dans des paniers ajourés de 48 × 28 × 8 cm rehaussés de 4 pieds.

L'arrivée d'eau thermorégulée non filtrée s'effectue par le dessus du bac. La vidange est constituée par un "T" dissymétrique prenant par rotation toutes les positions du fond à la surface et assurant ainsi un niveau constant.

Ce système permet d'isoler les produits génitaux ou les larves nageant à la surface tout en fonctionnant en circuit ouvert.

- Section larves

Les larves peuvent être traitées dans six bacs en polyéthylène, tronconiques à fond plat, troués à leur périphérie afin de faciliter la vidange (75 cm de haut, diamètre supérieur 57, diamètre inférieure 52).

L'incubation s'effectue en eau stagnante plus ou moins aérée suivant l'exigence de l'espèce traitée.

L'eau de mer est dans ce cas filtrée à deux niveaux sur cartouches polypropylènes à 1 micron et sur filtre millipore à 0,45 micron.

- Section 1er grossissement

Le produit métamorphosé est ensuite cultivé dans des volumes de 450 litres (112 × 62 × 70 cm) fonctionnant en circuit fermé.

L'eau prise en fond de bac est redistribuée en surface, par une rampe percée de trous, dans des paniers contenant le naissain. Ces paniers sont faits en PVC moulé de 33 × 19 × 9,5 cm dont le fond est constitué par une toile plancton collée.

Chaque bac peut contenir 6 paniers de ce type.

Le recyclage de l'eau est effectué par une pompe EHEIM immergeable (type 490,8 l/mn).

- Section 2ème grossissement

Elle est constituée par 6 bacs polyester de 200 × 50 × 25 cm pouvant contenir chacun 10 paniers de 44 × 20 × 10 cm de même type de fabrication que ceux décrits ci-dessus. Ces bacs sont alimentés en circuit ouvert.

TRAITEMENT DE BIVALVES : *Ostrea edulis*

- Maturation des géniteurs

Les géniteurs proviennent de la rade de Brest, prélevés sur des bancs naturels (Logona-Daoulas et Lanveoc-Poulmic) en janvier et février 1973, par 8°C.

Les adultes sont répartis par douze dans les bacs de 60 litres.

La température de l'eau est régulièrement élevée à 20°C en 13 jours.

La nourriture essentiellement constituée par *Tetraselmis suecica* peut être distribuée de deux façons : soit en continu, soit séquentiellement.

Dans le premier cas, la culture est injectée par gravité dans le circuit d'alimentation à partir d'un système de goutte à goutte. La quantité distribuée doit être alors supérieure à $0,15 \cdot 10^6$ cellules par minute et par géniteur. Ce débit correspond à une concentration moyenne de 20 000 *Tetraselmis*/ml.

Dans le cas d'un apport séquentiel, la nourriture est donnée une fois par jour, consécutivement à l'arrêt de l'arrivée d'eau durant trois heures, à des concentrations beaucoup plus élevées : $0,60 \cdot 10^6$ c/ml.

- Ponte

Chez cette espèce la fécondation est intra-valvaire et les larves sont relâchées dans le milieu à l'état de véligère à une taille moyenne variant selon l'origine des géniteurs de 95 à 130 microns.

Tous les largages de larves ont lieu en fin de matinée que l'apport de nourriture soit continu ou séquentiel. Mais le résultat est beaucoup plus spectaculaire dans le deuxième cas comme si un afflux de nourriture favorisait l'expulsion des larves.

- Traitement des larves

Les larves sont recueillies avec un tamis de 125 microns, comptées et réparties à la concentration moyenne de 1 100 larves/litre dans les bacs de 125 litres.

L'eau de mer filtrée à 1 puis 0,45 micron est additionnée des antibiotiques classiques : 50 mg de Streptomycine sulfate et 50 000 Ui de Penicilline G par litre d'eau de mer.

La nourriture apportée est de 50 000 *Isochrysis galbana*/ml dans tous les cas mais de 50 000 *Monochrysis lutheri*/ml si la taille moyenne larvaire est inférieure à 125 microns et 5 000 *Tetraselmis suecica* dans le cas contraire.

Les différents stades de traitement utilisés dans ce cas sont ceux préconisés par WALNE (1966) (périodicité des vidanges, traitements des larves, stimulation de la fixation par éclaircissement, détroquage précoce etc...).

Toutefois, les larves au lieu d'être retenues à l'aide d'un manchon adapté à un siphon sont stockées grâce à un concentrateur (L'HERROUX et al., 1973).

Cet appareil, d'une utilisation beaucoup plus sûre, permet non seulement un gain de temps mais aussi supprime le transvasement dans les récipients d'attente, opération délicate et traumatisante pour les larves.

La seule précaution à prendre est de traiter rapidement les véligères car un séjour prolongé diminue considérablement le rendement de l'expérience.

Les larves sont collectées sur disques de PVC alimentaire noir de 1 mm d'épaisseur de la dimension du fond de bac et qui est placé dans ce dernier au moment où le pourcentage d'yeux larvaires atteint les 30 %.

- Résultats

Le protocole expérimental demeure identique, les manipulations larvaires s'effectuent tous les deux jours : vidange par concentration, nettoyage, traitement larvaire à l'hypochlorite, rinçage sur tamis etc...

Ces résultats portent sur deux expériences, la première permettant à la fois de tester le matériel engagé ainsi que la technicité du manipulateur, la seconde étudiant plus précisément deux facteurs, le matériau et le traitement.

2.10^5 jeunes huîtres métamorphosées ont été obtenues au total.

Le jour 0 de la première expérience correspond à la libération des premières larves, le 27.04.73, deux mois et demi après la mise en maturation des géniteurs.

Le jour 0 de la seconde commence le 4.06.73, la concentration moyenne en larves est de 19.10^4 larves pour 125 litres. Les premiers yeux apparaissent le jour 8, les collecteurs sont posés le jour 12, la métamorphose est terminée le jour 18.

Action des facteurs étudiés

L'effort d'expérimentation porte sur la seconde expérience qui a pour but de déterminer l'influence du matériau, bac polyester alimentaire - bac polyéthylène alimentaire, et du traitement à l'hypochlorite du commerce à 48° Chlore afin dans le second cas de mettre en évidence si la quantité d'eau de javel française, correspondant à la concentration utilisée en Angleterre, a une action équivalente ou non. Les concentrations utilisées sont de 0,1 - 0,5 et 1 ml d'hypochlorite pour 10 litres d'eau de mer filtrée à un micron. Le temps d'immersion des différents lots larvaires est de 30 secondes.

Ces deux facteurs ne semblent pas avoir d'influence significative sur l'apparition des yeux (critère de métamorphose) ainsi que sur la croissance larvaire et post-larvaire qui est surtout fonction de la densité.

Par contre si l'action du matériau n'est pas significative quant au nombre de larves métamorphosées, l'influence des doses variables d'hypochlorite est, comme prévue, très importante (tableau 1).

Tableau 1

Action du matériau et du rendement sur la survie post larvaire

Matériau Traitement Hypochlorite ml/10 l	BAC POLYETHYLENE		BAC POLYESTER			TOTAL			
	Métamorphoses a.j.19		Métamorphoses a.j.130	Métamorphoses a.j.19		Métamorphoses a.j.130	Métamorphoses a.j.19		Métamorphoses a.j.130
	Nombre	%	%	Nombre	%	%	Nombre	%	%
0,1	31 100	17,2	0,4	21 700	18,1	0,5	52 790	17,5	0,45
0,5	11 300	7	0,5	19 500	10,8	0,2	30 750	9	0,4
1	10 300	7,9	0,3	2 800	1,2	0,01	13 120	3,6	0,1
Total	52 700	11,2	0,4	44 000	8,3	0,2	96 700	9,7	0,3

Le pourcentage de métamorphoses est calculé à partir du nombre de larves traitées dans le lot correspondant.

D'après ces résultats qui sont les meilleurs pour la concentration la plus faible, 17,5 % de fixations contre 9 et 3,6 %, il paraît vraisemblable que les eaux de javel du commerce utilisées, en Angleterre et en France, aient à peu près la même action : 0,1 ml/10 l d'hypochlorite du commerce correspondant à 3 ppm/10 l d'eau de javel anglaise.

A première vue, le matériel en polyéthylène utilisé semble donner de meilleurs résultats puisque 11,2 % de fixations sont enregistrées contre 8,3 %. Ce résultat reste toutefois douteux, car il faut préciser que le lot du bac polyester traité à 1 ml/10 l d'hypochlorite ne s'est pas développé de façon satisfaisante, un grand nombre de larves ayant sédimenté accidentellement par insuffisance d'aération.

Afin de tirer des conclusions définitives, ce protocole expérimental doit être renouvelé et l'expérimentation pour le traitement devra s'effectuer autour des 0,3 ml d'hypochlorite pour 10 l d'eau de mer.

Croissance en 1er grossissement

Le naissain est immergé dans une eau contenant 10^4 *T. suecica* au ml à 21°C.

Le suivi de la croissance moyenne a toujours été effectué sur un échantillon de 500 individus vivants (tableau 2).

Tableau 2

Croissance moyenne du naissain en fonction de l'âge durant la phase de premier grossissement.

Age en jours	15	36	50	64	79	93	106
Taille en microns	250	1 079	1 787	2 622	2 622	5 506	8 341

L'accroissement est donc supérieur à 8 mm pour 3 mois, la nourriture depuis la métamorphose ayant été essentiellement constituée d'une seule espèce d'algue, *T. suecica*.

Estimation du matériel vivant endommagé

Les deux sources possibles de perte sont le détroquage et le comptage.

Le jeune naissain métamorphosé est décollé du collecteur au rasoir et le comptage est effectué par des prélèvements successifs de la totalité du lot.

La quantité de naissain est évaluée à partir du nombre d'huîtres contenues dans un calibre qui est constitué par un tube capillaire de diamètre donné et dont la dimension est connue précisément (Technique Conway).

La hauteur totale d'huîtres, contenues dans un capillaire de même diamètre, permet alors d'estimer le nombre de larves métamorphosées pour le lot considéré.

Le naissain est tassé dans les capillaires à l'aide du courant d'eau provenant d'une pipette, et retenu par un filtre plancton collé en bout de tube.

De ces deux manipulations, détroquage et comptage, la seconde provoque le plus grand nombre de pertes. Ces dégâts restent néanmoins peu importants (tableau 3)

Tableau 3

% de perte par rapport à la quantité totale de naissain.

Jour de l'expérience	J 13	J 14	J 15	J 16	J 17
% de pertes	4,3	6,8	2,5	2,0	2,1

Les pourcentages de survie au 130ème jour de l'expérience restent très faibles (tableau 1).

Les valeurs basses du rendement sont dues à quatre facteurs : le traitement, une vitesse d'exécution trop lente au cours des manipulations, le délai trop important de stagnation des larves dans leur réceptacle d'attente, une trop forte concentration de naissain pour certains bacs durant la période de 1er grossissement, un apport de nourriture pas assez abondant durant la période du 77ème au 88ème jour.

Tout ceci explique le faible rendement observé à la métamorphose : par exemple à 0,1 ml/10 l correspondent 17,5 % de fixation au 19ème jour et 0,45 % au 130ème jour.

CONCLUSION

La transposition d'une telle technique de production de bivalves, rodée, dimensionnée à l'échelle semi-industrielle, avait pour but, dans un premier temps, de définir les différentes étapes liées à la technologie et à la biotechnique :

test de l'unité, formation accélérée des manipulateurs.

D'autre part la mise en oeuvre d'expérimentations effectuées à cette échelle, permet d'acquérir une idée plus synthétique de la marche à suivre, de poser les problèmes avec leurs niveaux critiques, afin de programmer des manipulations réduites, suivant le même plan de traitement, à une plus faible échelle.

Ce sont ces manipulations qui doivent donner les éléments qui permettront de répondre aux questions soulevées dans les domaines liés à la technique, à la biotechnique ou inhérents à la biologie de l'espèce.

La détermination des rendements est très délicate pour des unités à vocation industrielle de production artificielle de bivalves, car les techniques d'échantillonnage, pour les niveaux larvaires et post-larvaires, ne sont pas du tout appropriées et doivent être considérablement améliorées.

Les techniques de détroquage précoces et la nutrition post-larvaire, en milieu confiné, sont actuellement les deux voies de recherche à vocation d'aquaculture qui doivent être considérablement approfondies, surtout en ce qui concerne *Ostrea edulis*, même si la production artificielle de ce naissain ne s'avère pas rentable dans notre contexte économique et social.

Ces techniques fournissent le capital nécessaire à la meilleure connaissance de l'espèce traitée et rendent possible la mise au point du captage en milieu naturel avec détroquage précoce ; elles permettent d'autre part d'accumuler les données nécessaires pour vérifier si la création de "fermes marines" en matière d'élevage de jeunes mollusques en milieu confiné et à l'échelle industrielle peut être ou non considérée comme une vue de l'esprit.

DISCUSSION

CHEVASSUS : Vous avez fait allusion à une certaine variabilité de la taille des larves suivant le géniteur considéré. Est-ce qu'il existe également une variabilité de la taille à l'intérieur de la descendance d'un géniteur donné ?

FLASSCH : Oui, elle est due au capital héréditaire, bien sûr, mais aussi à l'alimentation, qui n'est pas toujours la meilleure. La courbe de population, suivant les expérimentations, est parfois très étalée ou parfois très groupée.

CHEVASSUS : D'autre part, est-ce que vous avez pu accumuler des données sur la variabilité de la réussite de la métamorphose suivant justement le géniteur considéré ?

FLASSCH : Non, nous n'avons pas fait d'expérimentation sur les géniteurs ayant donné de petites larves. Etant donné qu'il s'agissait de la première mise en oeuvre de l'installation, nous nous sommes bien gardés de procéder à ce type d'expérimentation.

MARTEIL : Cette taille des larves, cette variabilité, ne dépend-elle pas de la saison, pour un même géniteur ? Je sais, par les observations que j'ai pu faire, que la plus petite taille des larves varie en fonction de la saison. D'autre part, pour une même huître, on obtient des tailles très différentes.

FLASSCH : Bien sûr, mais il y a une taille moyenne qui est parfois plus grande suivant les géniteurs. Cette année, par exemple, nous avons obtenu des larves d'huîtres de parc et ces larves passaient toutes au travers des tamis de 125 microns, tandis que les huîtres pêchées dans le goulet de Brest nous donnaient des larves toutes supérieures à 125 microns.

MARTEIL : Cela tient peut-être à la localisation des géniteurs dans le milieu naturel. J'ai la même observation en Morbihan où la taille des larves, par exemple, dans le haut de la rivière d'Auray est nettement inférieure à celle des larves d'huîtres qui vivent normalement plus bas.

FLASSCH : Est-ce que les géniteurs sont également moins bien portants, moins gras ? Est-ce que les conditions pour les géniteurs y sont moins bonnes qu'ailleurs ?

MARTEIL : Elles sont généralement moins bonnes en effet.