

Mise en place d'une unité de production d'algues au centre océanologique de Bretagne: Premiers résultats

par

J. P. FLASSCH * et Y. NORMANT *

INTRODUCTION

Le démarrage des programmes de production artificielle de Mollusques, Crustacés et Poissons a nécessité l'installation d'une salle produisant 300 litres de culture d'algues par jour pendant 6 jours, mais pouvant atteindre les 400 litres 3 jours par semaine

Les cultures sont monospécifiques; 98 % des algues produites est une Prasinophyceae, *Tetraselmis suecica* Butcher (PARKE et DIXON, 1964) algue verte flagellée mesurant 8 à 10 μ dans sa plus grande longueur.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE LA SALLE

La méthode d'obtention, d'utilisation et de contrôle des cultures est identique à la technique décrite par WALNE (1966): milieux de culture, étagements successifs des volumes à partir de souches, constitution d'unités de moyenne production (ballons de 20 litres), conditions d'éclairage, alimentation en air et CO₂, assainissement des circuits à la vapeur.

La production est obtenue en qualité à partir des volumes de 20 litres, en quantité par une batterie de grands volumes de 250 litres.

TECHNOLOGIE, PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Moyens volumes (20 litres)

Les conduites en «pyrex», ordinairement utilisées pour le passage du milieu et de la vapeur, ont été remplacées par des canalisations souples,

* Centre Océanologique de Bretagne - B.P. 337 - 29273 BREST - France.

type rodhorsyl, résistant à 120°, et reliées entre elles par des raccords «T» ou «Y» en polyéthylène dont la durée de vie est d'environ un an. Le débit d'air, enrichi à 1 % de CO₂, est de 90 litres/heure par ballon.

La vapeur est fournie par un générateur, type Buchi à 1,5 kg/cm².

Le milieu (sels nutritifs, oligoéléments + eau de mer) est filtré en trois stades jusqu'à 0,35 μ.

Grands volumes (250 litres)

Description

La plus grande unité de production est constituée par un bac polyester de 300 litres, susceptible de fournir 62 litres par jour à la concentration moyenne de 10⁶ cellules/ml (fig. 5). L'énergie lumineuse est apportée au centre par deux lampes au mercure de 250 watts, superposées (le fil de la lampe inférieure étant protégé de la chaleur par du papier d'aluminium) et isolées du milieu par un cylindre de verre pyrex maintenu sur un couvercle d'«altuglass». La réfrigération est assurée par un ruissellement d'eau douce le long de la paroi extérieure grâce à une couronne de distribution. Cette eau est récupérée dans une collerette située à la jonction du tronc de cône et de l'hémisphère.

Pour une réfrigération efficace la température du liquide réfrigérant ne doit pas dépasser les 15°C.

La culture est brassée par une pompe immergée «type Eheim 491», débitant 11,8 l/mn.

Deux aérations différentes fonctionnent simultanément:

- l'une centrale débite de l'air sans CO₂ à 150 l/h;
- l'autre périphérique distribue un air enrichi à 1 % de CO₂ par 5 orifices régulièrement espacés et situés à environ 15 cm du fond de l'hémisphère (fig. 5).

Préparation

Le récipient est au préalable nettoyé à l'eau douce froide, puis à l'eau chaude additionnée d'eau de javel, et enfin soigneusement rincé à l'eau tiède. Les tuyauteries d'arrivée d'air sont stérilisées à l'autoclave; le support liquide de la culture est de l'eau de mer à 20°, filtrée au préalable par deux passages sur cartouches polyéthylène dont la capacité de filtration est de 1 micron à un débit de 2 m³/heure.

Ensemencement

L'ensemencement s'effectue à partir de volumes de 20 litres à la concentration moyenne de 2 × 10⁶ cellules au ml. L'inoculum, prélevé dans

des récipients stériles, est dilué aux 3/4 de façon à ce que la concentration initiale soit de l'ordre de $0,5 \cdot 10^6$ cellules au ml.

Au début, l'énergie lumineuse est fournie par une seule lampe au mercure de 250 watts.

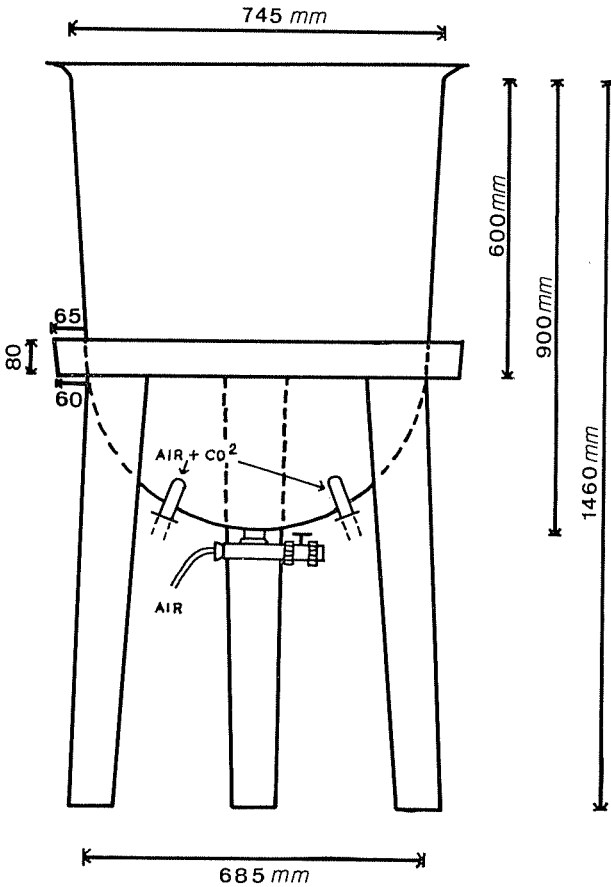


Fig. 5. — Schema d'une cuve.

La collerette de récupération du réfrigérant se trouvant à la jonction du tronc de cône et de l'hémisphère (fig. 5), il faut un volume de départ d'environ 140 l dont 35 d'inoculum pour que la réfrigération par ruissellement soit efficace (20°C).

Lorsque la concentration atteint 10^6 cellules au ml, le niveau est monté, et la deuxième lampe allumée.

Le milieu, stérilisé et conservé au réfrigérateur, peut être mis (après

adjonction des vitamines), soit directement dans la cuve, soit filtré en même temps que l'eau de mer.

Maintenance

Dès que la culture atteint la concentration de 10^6 cellules au ml, 1/4 du volume peut être soutiré journallement, mais avant chaque prélèvement il faut effectuer les manipulations suivantes:

- si des déchets se sont déposés à la périphérie en surface, les prélever à l'aide d'un tampon alcoolisé;
- nettoyer les parois du volume et du tube central du plat de la main en ayant pris soin de respecter les conditions sanitaires d'usage, lavage des mains prolongé, passage à l'alcool;
- remettre en suspension les cellules sédimentées à l'aide de la pompe (qui devra être nettoyée tous les 2 jours);
- effectuer les mesures de température et de pH, ces deux paramètres pouvant respectivement varier entre 18 et 23°C et 6,5 et 8,5.

Ces opérations terminées, la culture peut être soutirée, mais la remise en eau doit se faire le plus rapidement possible.

RENDEMENT

La quantité moyenne d'azote minéral apportée aux cultures est de 16 mg par litre d'eau de mer.

La production quotidienne est de $370 \cdot 10^9$ cellules de *T. suecica* (pour 300 litres de cultures). Ce nombre est estimé d'après les comptages effectués chaque jour.

Les valeurs en poids sec ont été obtenues compte-tenu du liquide nutritif (eau de mer + sels), dont les constituants sont susceptibles de se déposer sur les filtres, un rinçage à l'eau distillée, ne pouvant se faire sans risque d'éclatement de cellules.

Les filtres (millipore $0,45 \mu$) sont pesés après passage en étuve à 60° pendant 24 h. Les échantillons de 20 cm³ sont alors filtrés, témoins compris, le tout est remis à l'étuve dans les mêmes conditions; les pesées finales sont alors effectuées après 24 h.

L'azote organique a été dosé sur analyseur CHN, pendant cinq jours sur 3 échantillons par prélèvement, dans les conditions normales de fonctionnement (ballon de 20 litres, 5 litres de prélèvement quotidien).

L'unité de référence choisie est de 10^6 cellules, leur poids sec est de 0,16 mg, la quantité d'azote organique variant entre 0,07 et 0,09 mg, ce qui correspond à un pourcentage de 5,4 % d'azote.

Compte-tenu de ces résultats, le poids total moyen sec d'algues produit par jour est d'environ 60 g contenant 5,4 % d'azote.

La quantité sèche en protéines correspondante est de 20 g en prenant 6,25 comme coefficient de transformation, valeur qui bien qu'approximative, donne un ordre de grandeur de l'apport en protéines distribué aux élevages.

CONCLUSION

La mise en place d'un tel type d'unité, orientée vers la production monospécifique d'une espèce facile à cultiver et présentant le maximum de garanties sur le plan nutritif n'avait pour but dans un premier temps que de fournir la nourriture de base nécessaire aux élevages d'animaux herbivores, les uns n'utilisent pas d'intermédiaires, mais assimilent directement les algues, ce sont les Mollusques adultes, larves et jeunes, les autres servent à leur tour de nourriture de base aux jeunes larves de Crustacés et de Poissons Téléostéens, bars, soles et turbots, en l'occurrence un Rotifère, un Copépode et *Artemia* essentiellement.

Après neuf mois de fonctionnement ininterrompu, les résultats sont tout à fait satisfaisants.

Deux précautions sont à prendre:

— La première est de faire en sorte que les unités de production de moyens et grands volumes définis plus haut soient très proches l'une de l'autre afin de limiter au possible les pollutions éventuelles au cours des transvasements des inoculum.

— La seconde est de travailler avec une propreté exemplaire, éviter l'accumulation de cellules mortes à l'intérieur et à l'extérieur des récipients de culture, nettoyer périodiquement toutes les tuyauteries à la vapeur, effectuer un dépoussiérage très fréquent, éviter l'utilisation de chaussures marquant le sol (exemple: bottes à semelle de caoutchouc noir de mauvaise qualité), ce qui facilite le transport des impuretés à partir des autres unités.

D'autre part, certaines améliorations sont à envisager: il faut augmenter l'auto-nettoyage des grands volumes et tenter de se libérer au maximum des servitudes du nettoyage manuel à l'intérieur des cuves de 300 litres.

Les systèmes de filtration ne sont pas encore satisfaisants, parce que trop onéreux et d'utilisation difficile (changement très fréquent des unités de filtration).

En conclusion, il paraît évident que l'unité de production en milieu contrôlé, de cultures d'algues à forte concentration reste la solution d'avenir pour les élevages larvaires quels qu'ils soient.