



Appel à projets 'soutien à l'innovation' 1999
Projet terminé en juillet 2001

**Mise au point d'un réacteur de culture en continu de phytoplancton
adapté aux besoins d'une éclosérie nurserie de mollusques**

Chef de file : SATMAR (Société atlantique de mariculture)
La saline – Gatteville-Phare – 50760 Barfleur
Tél : 02 33 23 41 60 ; fax : 02 33 23 12 55 ; satmarb@aol.com
Contact : Blandine Diss

■ Objectif du projet

Le but du projet est d'augmenter la productivité en éclosérie nurserie de mollusques par amélioration des méthodes de culture du phytoplancton servant de nourriture aux élevages. Il s'agit de remplacer une partie de la production de phytoplancton en batch par une production en continu en réacteur, dans des conditions technologiquement stabilisées. Ceci en poursuivant les recherches d'exploration engagées sur le sujet, et en les concrétisant par une étude de pré-faisabilité. L'espèce *Isochrysis sp. Tahiti* est choisie pour la mise en place du réacteur, elle représente une constante dans les besoins alimentaires des différents stades larvaires et post larvaires des espèces de mollusques produites dans l'éclosérie nurserie de la SATMAR.

Cette amélioration devrait se traduire :

- par une qualité accrue de la biomasse produite, qui est une des clefs de la production de larves et de juvéniles, cette production de phytoplancton étant destinée au nourrissage des larves, ainsi qu'à la production d'inoculum performant,
- par des gains importants en terme de coût de production,
- par la réduction du temps et de l'espace consacré à la culture du phytoplancton, ce qui devrait permettre en conséquence une augmentation des quantités de biomasse produites.

■ Expériences préliminaires

- Mise au point et perfectionnement des techniques de culture pour mener les expérimentations dans des conditions optimales : 4 expériences ont été mises en place en mai et juin 2000 concernant **l'optimisation des doses d'inoculum et de sels nutritifs**.

Les fortes concentrations permettent d'atteindre rapidement les 20 millions de cellules algales/ml mais ne sont pas très rentables économiquement. De plus, on obtient des concentrations bien supérieures à 20 millions de cellules algales /ml et cela ne correspond pas au cahier des charges du pilote. De ce fait, la dose d'inoculum de 1 100 000 cellules algales/ml semble la mieux adaptée aux besoins. On atteint la concentration désirée au bout d'une dizaine de jours. La culture semble bien se maintenir dans le temps et la dose de sels nutritifs minimale (6,25ml) répond aux besoins des algues.

- **Etude de l'influence des différents traitements de l'eau de mer** : les techniques utilisées en routine dans l'entreprise pour le traitement de l'eau avant utilisation pour la culture de microalgues (filtration à 1 μ , stérilisation à l'autoclave) ont été comparées, dans une série d'expériences, avec une stérilisation aux UV ou une pasteurisation après filtration à 1 μ .

Ces expériences préliminaires montrent que les traitements de l'eau par stérilisation à l'autoclave et par pasteurisation sont propices à une bonne croissance pour l'espèce *Isochrysis sp. Tahiti*. Cependant le coût important de la mise en place d'un pasteurisateur efficace pour une installation pilote a incité à opter plutôt, dans un premier temps, pour la stérilisation aux UV qui donne des résultats acceptables.

■ Le pilote de production

Le module choisi pour les essais est un système de bio réacteur tubulaire d'un volume total de 250 litres, dont les caractéristiques techniques sont les suivantes :

- Le montage des tubes se fait en parallèle ; chaque tube est connecté à un collecteur commun relié à un réservoir central, ou « chambre sombre », où s'effectuent les échanges gazeux, en particulier l'élimination de l'oxygène produit par la réaction photosynthétique.
- La circulation et l'apport de milieu de culture sont en flux continu, le soutirage s'effectue manuellement de façon séquentielle.
- Les objectifs de récolte sont de 25% du volume par jour pour une culture à 20 millions de cellules/ml.
- Une régulation automatique du pH se fait par injection de gaz carbonique à l'entrée de la phase lumineuse.

Afin de permettre le contrôle du procédé, il faut installer un système d'automatisation. Le but recherché est le contrôle du pilote de production depuis un ordinateur distant, afin de pouvoir modifier les consignes, avoir une base de données permettant l'archivage, réguler certains paramètres et piloter différents éléments du procédé tels que la pompe péristaltique, le variateur de vitesse de la pompe de circulation et l'éclairage éventuel. L'automatisation du pilote de production permettra par exemple la régulation à distance du pH, par l'intermédiaire d'une électrovanne commandant l'injection du CO₂ dans le milieu de culture, et de la température en commandant la résistance chauffante ou le réfrigérant.

■ Conclusion

Malgré le nombre et l'importance des expériences préliminaires réalisées dans la première phase du projet, concernant le traitement de l'eau ou les exigences en intensité lumineuse par exemple, de nombreux problèmes sont survenus lors de la mise en route du pilote. Certains sont inhérents aux choix d'implantation de celui-ci sous une serre et donc directement liés aux conditions météorologiques locales en particulier en ce qui concerne la température nocturne et la photopériode.

- L'impact de la baisse de **température** durant la nuit ou aux cours des journées fraîches d'automne a pu être supprimé par l'installation d'un thermoplongeur. Le problème de l'augmentation de la température en période de fort ensoleillement et suite à la production d'énergie par la réaction photosynthétique a été limité par la mise en place tardive d'un système de refroidissement.
- En ce qui concerne le facteur **éclairage** qui apparaît nettement comme limitant à certaines périodes de l'année, la mise en place d'une installation permettant de compléter l'éclairage naturel devrait être étudiée pour la prochaine saison de production.
- Contrairement à ce qui semblait être le cas dans les installations qui avaient été visitées avant le démarrage du projet, le choix de la **pompe** a donné tout de suite entière satisfaction.
- Au niveau du choix de la **qualité d'eau** en particulier pour effectuer les compléments journaliers en phase de soutirage, il n'est pas question pour des raisons économiques évidentes de recourir à de l'eau stérilisée à l'autoclave.

Dans un premier temps il est indispensable de régler le problème des facteurs limitants que sont la température et l'éclairage. Par la suite et surtout si l'on peut, au vu des résultats de productivité journalière, envisager la construction d'autres modules complémentaires, une étude de la possibilité de traiter l'eau par pasteurisation est indispensable, les résultats des expériences préliminaires ayant bien montré l'intérêt de cette technique. De façon concomitante, et afin d'affiner les réglages de températures et d'éclairage optimum, la mise en place de l'acquisition automatique des données et de la régulation doit être poursuivie.

Une étude quantitative et qualitative de la microflore associée proliférant dans le pilote comparativement à celle existant dans les cultures traditionnelles permettrait de confirmer la qualité alimentaire des cultures produites dans le pilote.