

Remplacer les microalgues vivantes par des microalgues transformées dans l'aquaculture marine de larves de coquillage – une piste sérieuse ?

L'approvisionnement en juvéniles selon une démarche économique et durable constitue un défi pour le développement de l'aquaculture marine dans le Pacifique insulaire. Il convient donc de poursuivre les activités de recherche et développement visant à trouver des solutions. S'il est possible d'approvisionner les exploitations aquacoles en pêchant des juvéniles sauvages d'espèces marines de poissons (chanos) ou en récoltant des naissains de bivalves sauvages (tridacnes géants et huîtres perlières), ces activités, pour peu qu'elles ne soient pas bien gérées, peuvent avoir des effets néfastes sur les stocks sauvages et être à l'origine d'une prolifération de déchets plastiques ou d'une dégradation de la qualité de l'eau. La Communauté du Pacifique (CPS) a lancé un projet dont le but est d'étudier l'utilisation de microalgues transformées, dans une démarche visant à développer les technologies existantes avec, à la clé, un meilleur approvisionnement en juvéniles pour l'aquaculture marine en Océanie.

La production de juvéniles en éclosérie présente un intérêt du point de vue de la durabilité, en ce sens qu'elle permet notamment un approvisionnement régulier et constant ainsi que la production de juvéniles génétiquement améliorés, plus résistants face aux maladies et au changement climatique. La technologie et les procédés de gestion nécessaires pour produire des juvéniles (même pour les animaux présentant un cycle larvaire court) demeurent difficiles à mettre en place dans les pays insulaires océaniques. Pourtant, dans la région, il existe désormais de nombreux sites de production de tridacnes géants – des organismes dont les cycles larvaires et d'élevage de juvéniles à terre sont faciles à gérer.

Pour atteindre une productivité similaire avec d'autres espèces candidates à l'aquaculture marine présentant un intérêt nutritionnel et économique – telles que les holothuries et les huîtres de roche (*Crassostrea* et *Saccostrea*) – il faudrait recourir à des méthodes d'élevage simplifiées en éclosérie. Des initiatives locales et du secteur privé pourraient permettre d'y parvenir, mais il n'est pas toujours possible aux différents acteurs d'accéder aux fonds nécessaires pour mettre en place un approvisionnement en juvéniles conforme aux normes actuelles de l'industrie.

Les coûts et les conséquences de la production d'aliments vivants

L'aquaculture marine exige la production d'aliments vivants – microalgues, rotifères, copépodes et artémias. Cependant, la continuité de l'approvisionnement en aliments vivants n'est pas toujours garantie et il existe un risque de contamination. La production de microalgues marines reste toutefois essentielle pour l'aquaculture marine de la plupart des espèces présentant un intérêt dans les pays insulaires océaniques. À titre d'exemple, la production de microalgues marines vivantes pourrait représenter environ 40 % des coûts de l'élevage en éclosérie de juvéniles de bivalves (Coutteau and Sorgeloos 1992 ; Helm 2004).

Des méthodes extensives (culture en étang) sont notamment utilisées pour produire les aliments vivants destinés aux juvéniles qui seront utilisés dans l'aquaculture marine en Asie, mais ces méthodes exigent d'investir beaucoup d'argent dans la construction d'étangs et l'approvisionnement en eau, deux activités pouvant nuire à l'environnement côtier. Les écloséries marines – qui ont un impact plus limité sur l'environnement et nécessitent un investissement moindre – bénéficieront de l'évolution des technologies dans des domaines tels que l'énergie solaire, les communications mobiles et la conservation des aliments vivants. Des écloséries pourront donc être construites dans les pays insulaires

océaniques où l'aquaculture marine est possible, eu égard à la qualité de l'eau, à la disponibilité de géniteurs et aux besoins (économiques ou nutritionnels) des populations.

Des microalgues en pâte et en poudre

Remplacer les microalgues vivantes par des microalgues transformées constitue l'une des stratégies envisagées dans les écloséries marines du Pacifique pour simplifier les processus et réduire les coûts d'exploitation. Plusieurs essais ont été menés et ont permis de produire des juvéniles d'holothuries et d'huîtres perlières grâce à des pâtes de microalgues (concentrées et réfrigérées) (Duy *et al.* 2016 ; Militz 2018 ; Southgate 2015). Des microalgues marines lyophilisées (en poudre) sont désormais également disponibles. L'avantage de ces microalgues en poudre est qu'il n'est pas nécessaire de mettre en place une chaîne du froid, difficile à gérer dans les régions plus reculées du Pacifique.

Essai comparatif

La Communauté du Pacifique (CPS), en partenariat avec l'Institut Cawthron de Nouvelle-Zélande, a pu bénéficier du mécanisme de financements à visée spécifique (mis en place avec le ministère néo-zélandais des Affaires étrangères et du Commerce) pour participer au développement de cette technique de remplacement des microalgues vivantes. Dans le cadre de ce projet, deux techniciens d'éclosérie océaniques expérimentés ont été engagés pour comparer les microalgues lyophilisées aux pâtes et microalgues vivantes déjà utilisées (Vignier 2023). Tuaine Turua, du ministère des Ressources marines des Îles Cook, et Rennie Reymond, du ministère du Développement des ressources naturelles de Kiribati, ont tous deux travaillé au sein du parc aquacole de l'Institut Cawthron pendant quatre semaines en novembre 2022, afin de procéder à des essais sur des moules Greenshell™ (*Perna canaliculus*), utilisées comme espèce analogue pour les invertébrés généralement élevés dans le Pacifique (huîtres et holothuries).

Les pâtes de microalgues ont déjà fait l'objet d'essais en Océanie, mais aucune comparaison n'avait pu être effectuée jusqu'à présent avec des microalgues vivantes, car les installations et le personnel nécessaires pour leur culture faisaient souvent défaut dans les écloséries marines océaniques. L'essai réalisé à l'Institut Cawthron a permis d'effectuer une comparaison avec des microalgues vivantes. Il s'est avéré que la performance des larves



Figure 1. Préparation du traitement à base d'algues lyophilisées (à partir du coin supérieur gauche, dans le sens des aiguilles d'une montre) : A) peser la poudre d'algue et l'ajouter à l'eau de mer filtrée ; B) mélanger pour obtenir la solution mère ; C et D) injecter les préparations diluées à base d'algues lyophilisées dans chaque bac d'élevage larvaire.

Croissance larvaire

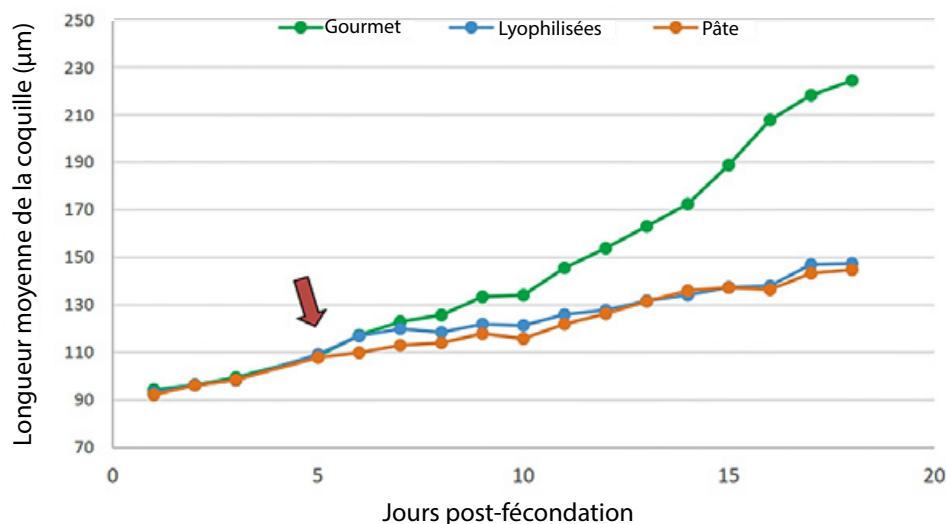


Figure 2. Croissance des larves de moules Greenshell™, exprimée en longueur moyenne de la coquille (en µm), évaluée du 1^{er} au 18^e jour post-fécondation. Les aliments utilisés étaient constitués d'algues vivantes de type « gourmet » (en vert), d'algues lyophilisées (en bleu) et de pâte d'algues (en orange).

de moules Greenshell™ était considérablement meilleure avec des méthodes standard recourant à des aliments vivants, par comparaison avec l'utilisation de pâtes de microalgues et de microalgues lyophilisées.

Même s'il est plus facile de préparer et de stocker des microalgues lyophilisées et en pâte, on a observé une baisse significative du taux de survie et de croissance chez les larves de moules Greenshell™ ainsi nourries (Figure 1). Une certaine croissance a été enregistrée avec les régimes à base de microalgues lyophi-

lisées et en pâte, et une substitution partielle des microalgues vivantes pourrait donc toutefois être envisagée (Figure 2). Il ressort des résultats de cet essai qu'il serait préférable d'utiliser les microalgues transformées à la fin du cycle larvaire, lorsque les larves sont plus grandes et ont donc plus de facilité à ingérer les particules alimentaires.

Les moules Greenshell™ préfèrent les algues de type « gourmet », ce qui renforcerait l'idée que le processus d'ingestion est propre à chaque espèce d'invertébré et que les résultats pour-

raient dépendre de la taille des particules et de leur appétibilité pour les espèces élevées dans le Pacifique (huîtres perlières, huîtres de roche et holothuries) (Figure 3).

Une piste à suivre pour l'aquaculture marine en Océanie ?

Actuellement, l'emploi d'aliments transformés a une incidence significative sur la performance des larves d'invertébrés marins, un problème qui pourrait être pallié dans le Pacifique par une quantité adéquate de gamètes et l'utilisation d'eau de qualité supérieure. Néanmoins, la supposition que la culture d'aliments vivants demeurera la norme en aquaculture marine dans les pays océaniques soulève des questions d'échelle et d'emplacement pour les éclosiers marins. S'il reste nécessaire de procéder à d'importants investissements opérationnels et financiers pour faire fonctionner les éclosiers marins élevant des espèces qui exigent l'utilisation d'aliments vivants, alors il est probable que les communautés qui ne bénéficient pas d'un véritable appui des pouvoirs publics ne puissent pas se le permettre financièrement.

La centralisation de la production des éclosiers marins, associée à une harmonisation sur le plan réglementaire et financier tant pour ce qui est de la biosécurité lors des transferts de juvéniles que des dépenses d'investissement et des coûts d'exploitation, pourrait constituer une piste pour l'avenir. De nouvelles avancées technologiques dans le domaine de l'alimentation et des performances des espèces élevées pourraient, à l'avenir, permettre, d'une part, l'utilisation de la technologie des éclosiers marins par des communautés aux moyens financiers limités et, d'autre part, la régénération des écosystèmes et l'amélioration des apports nutritionnels pour ces communautés.

En attendant, les efforts déployés par des techniciens aquacoles océaniques tels que Tuaine Turua et Rennie Reymond demeurent essentiels pour répondre aux aspirations de leur gouvernement et de leurs communautés s'agissant du développement de l'aquaculture marine en Océanie. C'est ainsi que le potentiel de l'aquaculture marine pourra se concrétiser dans les économies bleues des pays insulaires océaniques.

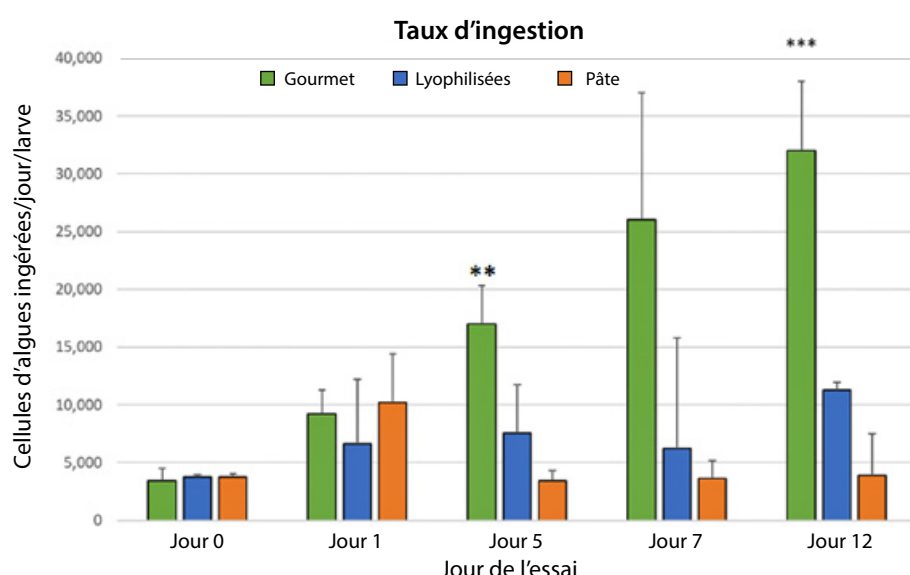


Figure 3. Taux d'ingestion moyen des larves de moules Greenshell™ nourries pendant 123 jours au moyen de différents aliments à base d'algues : microalgues vivantes (en vert), algues lyophilisées (en bleu) et pâte d'algues (en orange). Les taux d'ingestion sont exprimés en nombre de cellules d'algues ingérées par larve et par jour. ** et *** : écarts significatifs

Remerciements

Tous nos remerciements à Maria Karolo et à Catherine Anderson de l'Institut Cawthron pour leur aide lors de cet essai.

Bibliographie

- Coutteau P. and Sorgeloos P. 1992. The use of algal substitutes and the requirement for live algae in the hatchery and nursery rearing of bivalve molluscs: an international survey. *Journal of Shellfish Research* 11(2):467–467.
- Duy N.D.Q., Francis D.S., Pirozzi I. and Southgate P.C. 2016. Use of micro-algae concentrates for hatchery culture of sandfish, *Holothuria scabra*. *Aquaculture* 464:145–152.
- Helm M.M. 2004. Hatchery culture of bivalves: A practical manual. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Militz T.A., Leini E., Duy N.D.Q. and Southgate P.C. 2018. Successful large-scale hatchery culture of sandfish (*Holothuria scabra*) using micro-algae concentrates as a larval food source. *Aquaculture Reports* 9:25–30.

Southgate P.C., Beer A.C. and Ngualafe P. 2015. Hatchery culture of the winged pearl oyster, *Pteria penguin*, without living micro-algae. *Aquaculture* 451:121–124.

Vignier J. 2023. Exploring the value of preserved microalgae products as a shellfish larval feed. Nelson, New Zealand: Cawthron Institute.

Pour plus d'informations :

Jamie Whitford
Spécialiste de l'aquaculture marine, CPS
jamiew@spc.int