



Fiche Technique du Programme Coopératif de Recherche et Développement en Aquaculture (PCRDA)

Numéro 13
Mai, 2012



Élaboration de régimes alimentaires et de protocoles d'élevage rentables en vue d'une aquaculture durable du sébaste en Colombie-Britannique

Résumé

Le sébaste appartient à la famille des scorpenidés (*Sebastes* spp.) et présente, en tant que tel, un potentiel pour l'aquaculture. Les espèces de sébaste du Pacifique Ouest sont utilisées pour l'élevage en Corée et au Japon. Mets raffiné de la cuisine asiatique, le sébaste est très prisé par les pêcheries commerciales et récréatives. On note toutefois depuis plusieurs années une diminution du nombre de pêcheries de sébaste sauvage dans le Pacifique Est, peut-être en raison des activités lucratives de vente au détail de poisson vivant, provoquant une surpêche de cette espèce. On observe une diminution rapide de la population de sébaste sur toute la côte de la Colombie-Britannique. Des initiatives de préservation ont été lancées et des restrictions ont été imposées aux pêcheries en vue de contribuer à la restauration des stocks de sébaste, mais il faudra des années pour qu'elles portent fruits. Quoi qu'il en soit, le marché du sébaste demeure dynamique et des stratégies fondées sur une approche durable s'imposent pour répondre aux besoins de ce créneau de marché. Le présent projet de recherche porte sur la mise sur pied d'une technologie et de protocoles rentables et durables pour l'élevage du sébaste en Colombie-Britannique, en vue de répondre à la demande élevée du marché, sans toutefois appauvrir davantage les stocks de poisson sauvage.

Introduction

En 2007, les débarquements commerciaux de sébaste en Colombie-Britannique (C.-B.) ont atteint les 19 000 tonnes métriques, ce qui équivaut à la somme de 21 M\$ CAN et à une valeur de gros de 37,6 M\$ CAN. De fortes diminutions des populations de sébaste ces dernières années dans le Nord-Ouest du Pacifique sont attribuées à la surpêche. Les problèmes de préservation soulevés par la pêche au sébaste suscitent un intérêt grandissant pour l'établissement d'une industrie de l'aquaculture durable, qui offrirait un autre moyen d'approvisionner en sébaste le marché de consommation.

Le sébaste cuivré (*Sebastes caurinus*, figure 1), retrouvé près des côtes, a été désigné comme étant un candidat viable pour l'aquaculture. Cette espèce arrive à maturité assez rapidement (3 à 8 ans) et présente une fécondité élevée (produit une forte quantité d'œufs). Il s'agit de caractéristiques favorables à la mise sur pied de stocks de géniteurs. Le sébaste cuivré est un poisson de climats tempérés qui préfère des températures oscillant entre 7 et 13 °C, similaires aux températures utilisées dans les activités



Figure 1.
Sébaste cuivré (*Sebastes caurinus*).

d'alevinage commerciales de salmonidés. Le sébaste cuivré est extrêmement agréable au goût, si bien qu'il est très prisé dans la haute gastronomie, et particulièrement dans le commerce du poisson vivant. Cette espèce de poisson est relativement facile à transporter vivante et s'adapte

aisément à l'élevage. Cependant, de nombreux aspects de la croissance du sébaste, de son alimentation et de sa reproduction doivent toujours être caractérisés avant qu'on puisse en faire une espèce viable pour l'aquaculture.

Ce projet de recherche, mené en trois études consécutives, vise à obtenir de l'information sur l'élevage du sébaste, en vue de la création d'une industrie de l'aquaculture durable du sébaste en C.-B. Dans le cadre d'études initiales, on s'est penché sur le besoin de concevoir des aliments en granulés, aux propriétés physiques optimales, favorisant une croissance et une santé optimales chez le sébaste (étude 1). Ensuite, une étude sur l'alimentation (étude 2) a été menée en vue d'optimiser les concentrations des nutriments les plus coûteux et les plus énergétiques pour le sébaste, soit les protéines et les lipides (gras). Enfin, une étude sur la croissance a été menée sur trois catégories de tailles de sébastes juvéniles, en vue d'évaluer les taux de croissance dans les différentes catégories de taille et d'examiner l'influence de la température saisonnière de l'eau de mer ainsi que de la photopériode sur le rendement de la croissance (étude 3). Dans une étude menée précédemment au Centre de recherche sur l'aquaculture et l'environnement de Pêches et Océans Canada, dans l'ouest de Vancouver, en C.-B., on a observé que le taux de croissance du sébaste augmentait en fonction de la température de l'eau, et ce, jusqu'à ce que celui-ci atteigne une taille particulière. Des taux de croissance liés à la taille ont été constatés chez d'autres espèces de poissons de mer, notamment la morue charbonnière (*Anoplopoma fimbria*), qui est gardée à une température et dans des conditions photopériodiques ambiantes. Lorsque ces poissons approchent le kilo, leur taux de croissance diminue rapidement, sans toutefois que l'on observe en même temps une diminution de l'appétit et de la prise de nourriture (Erin Friesen, communication personnelle). Cet état de fait a d'importantes répercussions économiques. Il a donc été nécessaire de vérifier si ce phénomène se produisait aussi chez le sébaste retrouvé en eaux tempérées.

Méthodes

Des sébastes juvéniles (environ 3 g chacun) ont été recueillis par des plongeurs de la région de Sechart, en C.-B. (nord de Vancouver, dans le détroit de Georgie), puis transportés au Centre de recherche sur l'aquaculture et l'environnement. Ils ont été conservés dans des réservoirs en fibre de verre de 150 l à circulation continue d'eau de mer, filtrée et oxygénée, à température ambiante, avec simulation de photopériode naturelle pendant plusieurs mois. Au début de la première étude sur l'alimentation, les poissons pesaient environ 7,5 g et semblaient former un groupe uniforme de sébastes cuivrés juvéniles (*S. caurinus*). Cependant, une fois le poids de 20 g atteint, on a découvert

que la population de poissons était composée aussi à 25 % de sébastes à dos épineux (*S. maliger*) et de quelques sébastes à queue jaune (*S. flavidus*) de forte taille.

Étude 1 : Formulation du régime alimentaire

Les sébastes juvéniles (le groupe des trois espèces précédemment mentionnées) préféraient les aliments en granulés coulant lentement, de sorte que des études ont été menées en vue de mettre au point des granulés alimentaires dont la densité (flottabilité) leur permettait de couler à une vitesse optimale. Les aliments en granulés expérimentaux ont été créés au moyen d'un broyeur de laboratoire de type « California » (à basse température, sans injection de vapeur), puis séchés avec un dispositif micro-ondes sous vide, à intensité de champ constante. Dans le cadre de cette étude, quinze différents régimes alimentaires ont été mis à l'essai, comprenant différentes concentrations d'amidon gélatinisé et non gélatinisé et des concentrations alimentaires totales d'amidon et d'humidité constantes. Les propriétés physiques telles la longueur, la largeur, le poids séché à l'air, le temps de flottaison et la vitesse de chute de chaque aliment contenant de l'amidon ou un mélange d'amidon ont été mesurées.

Étude 2 : Étude du régime alimentaire

Cette étude a été entreprise en vue de déterminer l'influence des concentrations de protéines et de lipides alimentaires sur le rendement de la croissance des espèces de sébastes, leur composition corporelle et leur santé. Trois groupes de 25 sébastes juvéniles (poids corporel initial moyen d'environ 7,5 g) ont été conservés dans des réservoirs de 150 l partiellement recouverts, avec circulation continue d'eau de mer. Les poissons ont été nourris à la main (figure 2) jusqu'à satiété, trois fois par jour, au moyen d'un des six régimes alimentaires expérimentaux contenant une des trois concentrations de protéines et une des deux concentrations de lipides, pendant 15 semaines au total. On a surveillé la consommation quotidienne de nourriture en pesant les contenants à aliments à la fin de la journée. La croissance a été évaluée tous les mois.

Le rendement des poissons a été examiné au cours de l'étude d'après l'effet du régime alimentaire sur : le gain de poids [gain de poids (g) = poids corporel final, poids corporel initial]; le taux de croissance spécifique [taux de croissance spécifique (% de la masse corporelle/ jour) = (ln poids corporel final – ln poids corporel initial)/105 jours x 100]; la prise de nourriture sèche [prise de nourriture sèche (g/poisson) = prise de nourriture sèche totale consommée en 105 jours (g)/nombre de poissons]; le ratio d'efficacité de l'alimentation [efficacité de l'alimentation (g/g) = gain de poids/prise de nourriture sèche]; le ratio d'efficacité des protéines [ratio d'efficacité des protéines (g/g) = gain



Figure 2.
Administration de régimes expérimentaux à des sébastes juvéniles.

de poids/prise de protéines (g)]; le taux de mortalité des poissons; les concentrations corporelles finales (% poids humide) en constituants environnants (humidité, cendres, protéines et lipides).

La santé des poissons a été évaluée au moyen d'analyses hématologiques standard (à savoir, numération globulaire, hémoglobine) et d'analyses histologiques d'organes importants comme les branchies et le foie, pour déterminer si le régime alimentaire avait eu des effets néfastes sur la santé.

Étude 3 : Étude du rendement saisonnier de la croissance

Cette étude s'est penchée sur les effets des variations saisonnières de la température de l'eau et de la photopériode sur le rendement de la croissance et la santé des différentes tailles de sébastes. Les sébastes excédentaires de l'étude 2 ont été utilisés dans cette étude sur la croissance. Les poissons ont été classés en trois catégories de taille : petit (poids moyen de 27,7 g), moyen (poids moyen de 51,1 g) et gros (poids moyen de 95,2 g). Chaque poisson a reçu un implant visuel sous forme d'étiquette au codage unique (Northwest Marine Technologies) [figure 3]. Cela a permis de faire le suivi du rendement de chaque poisson au cours de l'étude. Les trois groupes de chaque catégorie de taille ont été placés séparément dans des réservoirs ovales en fibre de verre de 1 100 l, avec circulation continue d'eau de mer à température ambiante filtrée et oxygénée, et simulation de photopériode naturelle. Les sébastes ont été nourris à la main jusqu'à satiété deux fois par jour, selon le régime alimentaire optimal défini dans l'étude 2. Des notes quotidiennes ont été prises sur chaque groupe au sujet de la

température de l'eau de mer, de la prise de nourriture sèche et de la mortalité, et ce, pendant 35 semaines (de février à octobre). Les poissons ont été retirés de leurs réservoirs respectifs à intervalles de 4 semaines afin de surveiller leur gain de poids et de taille, ainsi que leur état général.

À la fin de l'étude de 35 semaines, les poissons ont été pesés et mesurés puis des échantillons ont été prélevés aux fins d'évaluations de la santé. Le rendement de la croissance et de la santé a été déterminé selon la méthode décrite pour l'étude 2 (à l'exception du ratio d'efficacité des protéines et des analyses de composition corporelle immédiate).



Figure 3.
Implants visuels sous forme d'étiquettes (Northwest Marine Technologies) pour permettre l'identification de chaque sébaste.

Résultats

Il a été possible à l'étude 1 de produire un régime alimentaire aux propriétés physiques optimales pour le sébaste, pour ce qui est de la taille des granulés et de la flottabilité. Il a été nécessaire de faire en sorte que les granulés aient des propriétés physiques optimales avant d'étudier les exigences nutritionnelles à l'étude 2.

On a observé à l'étude 2 que des variations de concentrations de protéines et de lipides dans les aliments en granulés, chez les poissons pesant entre 7,5 et 13,5 g, n'avaient pas d'effet notoire sur la croissance globale (poids corporel final, gain de poids, taux de croissance spécifique), la consommation d'aliments (ratio d'efficacité des aliments) et les paramètres liés à la santé de ces poissons. Par ailleurs, aucun effet lié au régime alimentaire n'a été constaté sur le taux de mortalité cumulatif ou sur la composition corporelle immédiate finale. La consommation d'aliments secs a été nettement supérieure chez les poissons nourris avec des



aliments à faible teneur en protéines, comparativement aux poissons au régime alimentaire à teneur moyenne ou élevée en protéines. Pour toutes les concentrations de protéines, l'inclusion d'une concentration supérieure en lipides a donné lieu à une amélioration uniforme de la croissance.

Bien que les observations précédentes de sébastes au Centre de recherche sur l'aquaculture et l'environnement aient semblé révéler une croissance supérieure en présence de températures d'eau de mer plus élevées et d'une photopériode accrue, l'étude 3 n'a pas permis de constater l'effet de la température sur le rendement de la croissance du poisson. Tous les taux de croissance des poissons ont augmenté avec l'augmentation saisonnière de la durée du jour et de la température printanière et estivale. À la fin de l'été, les taux de croissance ont diminué à mesure que le jour raccourcissait, même si les températures de l'eau de mer allaient toujours en augmentant, ce qui a montré une corrélation positive entre les taux de croissance des poissons et la photopériode.

L'étude 3 a aussi permis de montrer que la taille du poisson influe grandement sur le rendement de la croissance du sébaste. Les taux de croissance spécifiques suivaient la logique suivante : sébastes de petite taille > sébastes de moyenne taille > sébastes de grande taille. Ces renseignements sont essentiels puisque le sébaste est très longévif et que l'on manque grandement d'information sur son taux de croissance en bas âge, qui est crucial pour la réussite de l'élevage. Cependant, les groupes de poissons de taille plus importante ont été plus gravement infectés par la dactylogyrose, susceptible d'avoir contribué aux symptômes d'anémie, prédominants chez ces poissons. Par opposition, les plus petits poissons étaient moins chargés de parasites. Ce problème de santé peut avoir contribué à certaines des différences observées sur le plan de la croissance.

Conclusion

Les résultats de ce projet de recherche fournissent de nouveaux renseignements qui aideront à établir les régimes alimentaires et les conditions d'élevage les plus rentables pour l'élevage durable du sébaste en C.-B. Cela contribuera à réduire le besoin de capturer des sébastes juvéniles sauvages pour l'élevage et permettra aussi de mener des expériences d'élevage sur des espèces particulières de sébaste au lieu de sébastes sauvages mixtes. Le projet de recherche a aussi permis d'obtenir des connaissances sur l'élaboration d'aliments aux caractéristiques physiques et nutritionnelles optimales. De faibles variations des concentrations alimentaires de protéines et de lipides peuvent avoir une incidence sur le rendement de la croissance du sébaste ainsi que sur différents paramètres de base liés à la santé. Les travaux doivent être poursuivis afin

d'examiner l'effet de variations plus importantes des ratios protéines-énergie, ainsi que pour déterminer l'incidence de concentrations alimentaires de glucides digestibles sur le rendement de la croissance, la composition corporelle et la santé de différentes espèces de sébastes au cours de leur vie. Il sera aussi important de déterminer comment intégrer des sources de lipides provenant du milieu terrestre (végétales ou animales), sans nuire à la croissance ni à la santé du poisson, ou encore à la qualité du produit de taille commercialisable aux fins de consommation humaine. En outre, ces études ont révélé l'importance de l'optimisation de la photopériode et, dans une moindre mesure, l'influence de la température de l'eau sur la croissance du sébaste, ce qui devrait faire l'objet d'études approfondies, au moyen de plans factoriels permettant de distinguer les effets simples et interactifs de la température et de la photopériode en fonction des différents cycles biologiques. En outre, tout en fournissant des données de référence pour le sébaste de la C.-B., les évaluations de la santé menées au cours de cette recherche pourraient être utilisées dans le cadre d'études ultérieures en vue de permettre la mise sur pied de programmes complets de gestion de la santé et de favoriser le bien-être du sébaste d'élevage.

Les projets du PCRDA (P-05-04-007, P-07-08-017) sont le fruit d'efforts de collaboration entre Pêches et Océans Canada (Secteur des sciences), l'Université de la C.-B. et Ko-Un Fish Company Ltd. Il est possible de communiquer avec la scientifique principale du projet, Shannon Balfry, à l'adresse suivante : shannon.balfry@vanaqua.org.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur le présent projet et d'autres du PCRDA, veuillez visiter le site www.dfo-mpo.gc.ca/science/aquaculture/acrdp-pcrda/main_f.htm.

Publié par :
Direction générale des sciences de l'aquaculture
Pêches et Océans Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0E6
©Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2012

MPO/2012-1827
No de cat. : Fs23-580/5-2012F-PDF
ISSN 1919-6849 (version imprimée)
ISSN 1919-6857 (version en ligne)
ISBN : 978-1-100-99207-5

La version anglaise et d'autres formats sont disponibles à l'adresse suivante : www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-eng.htm.