



# Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA)

Numéro 1 ■ Mars, 2011

## Modélisation à l'appui d'un plan de gestion coordonnée du pou du poisson dans les zones de production aquicole de la Colombie-Britannique

### RÉSUMÉ

Dans l'archipel Broughton et les régions avoisinantes de la Colombie-Britannique, des modèles biologique-physique couplés ont été utilisés pour simuler les concentrations spatiales et temporelles du stade copépodite infectant du pou du poisson. D'une part, le modèle des volumes finis d'océanologie côtière (FVCOM) a été mis en œuvre et validé avec des observations pour obtenir une simulation tridimensionnelle de la circulation des courants, de la température et de la salinité. D'autre part, un modèle biologique distinct intégrant les variables simulées par le FVCOM a été utilisé pour modéliser le déplacement, le développement et le comportement des stades larvaires planctoniques du pou du poisson. Pour la période critique de mars et avril 2008, les concentrations de copépodites estimées à partir du modèle ont montré que la pression d'infestation était généralement faible autour de l'importante région migratoire de l'inlet Knight et du chenal Tribune. Une comparaison des résultats obtenus par l'utilisation du modèle avec des données provenant d'échantillons de plancton ainsi que de données concernant l'infestation des saumoneaux sauvages par le pou du poisson ont permis de démontrer une concordance qualitative et des associations spatiales. L'utilisation combinée de ces deux modèles biophysiques a aidé l'industrie de l'aquaculture à concevoir un plan de gestion coordonnée des zones de production (GCZP). De plus, ils constituent un outil opérationnel pouvant aider les organismes de réglementation à établir des stratégies de lutte contre le pou du poisson.

prédire la distribution et les concentrations de poux du poisson dans l'archipel Broughton et les régions avoisinantes. La conception de ces modèles a été faite en consultation avec l'industrie et en collaboration avec le Forum du saumon du Pacifique (FSP) de la Colombie-Britannique. Le premier modèle, le modèle des volumes finis d'océanologie côtière, est un modèle numérique tridimensionnel (3D) de la circulation permettant, avec l'inclusion de paramètres appropriés à des périodes précises, de simuler les champs de la vitesse, de la salinité et de la température de l'eau dans l'ensemble de la région. L'autre modèle est un modèle biologique de la dispersion, du développement et du comportement du pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis*) qui utilise le modèle tridimensionnel de la circulation

### INTRODUCTION

En Colombie-Britannique, les principales préoccupations au sujet du pou du poisson portent sur l'infectiosité du parasite sur les saumoneaux sauvages traversant les fermes d'élevage. Les mois de mars et d'avril représentent une période critique pour le contrôle des poux du poisson, alors que les jeunes saumons roses et kéta, ne pesant pas plus de 0,5 g, sont vulnérables aux infections par le pou du poisson. En 2008, l'industrie aquicole de l'archipel Broughton a mis en œuvre un plan de gestion coordonnée des zones de production du pou du

poisson selon lequel l'utilisation combinée d'un traitement au SLICE et d'un traitement basé sur la mise en jachère était utilisé pour réduire au minimum les infections possibles par le pou du poisson chez les jeunes saumons sauvages alors qu'ils traversent les exploitations piscicoles.

En vue de guider et d'améliorer la future mise en œuvre du CAMP et de fournir aux organismes de réglementation un outil facilitant la prédiction et le contrôle des populations de poux du poisson, deux modèles informatiques ont été conçus pour



Mise en place de la station météorologique de Sanbo Rock, CB



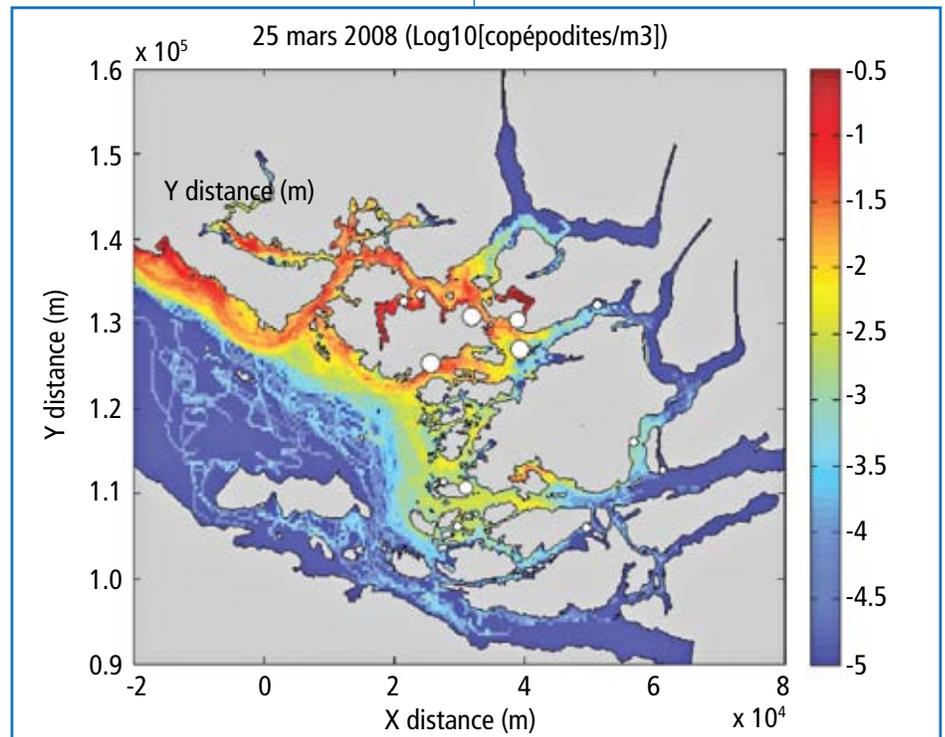
**Figure 1.** Carte écologique de la région de l'archipel Broughton donnant un bon aperçu des fleuves, des voies d'eau, des îles et de l'emplacement des fermes de saumons.

le vent (tel que reporté par les différentes stations météorologiques réparties sur l'ensemble de la région) et le débit des rivières ainsi que des fleuves. La collecte de ces données a également été subventionnée par un projet du Forum du saumon du Pacifique (figure 1). Les simulations de ce modèle ont d'abord été évaluées en les comparant aux observations disponibles, et lorsque la concordance était satisfaisante, les variables étaient retenues et utilisées dans le modèle du pou du poisson. Dans ce dernier modèle, les variables du FVCOM définissent la dispersion des stades larvaires planctoniques du pou du poisson, alors que le comportement (migration nyctémérale), le développement et la mortalité du protopléon et du stade copépodite dépendent de la salinité et de la température du FVCOM.

du courant pour simuler la dispersion des larves planctoniques et qui utilise la modélisation des variables de température et de salinité afin de contrôler leur développement et leur mortalité. L'utilisation combinée de ces deux modèles a permis de produire une simulation rétrospective des pressions d'infestation par les poux du poisson de l'année 2008 et un examen de l'étendue spatiale de la pression d'infestation provenant de chacune des fermes d'élevage.

## MÉTHODES

Le modèle des volumes finis d'océanologie côtière a été mis en œuvre en tant que modèle de circulation dans la région de l'archipel Broughton, en Colombie-Britannique. Il a été utilisé pour simuler de façon tridimensionnelle les variations spatiales et temporelles de la vitesse, de la température et de la salinité dans l'ensemble de la région. Ce modèle a été opéré en considération de paramètres décrivant les marées,

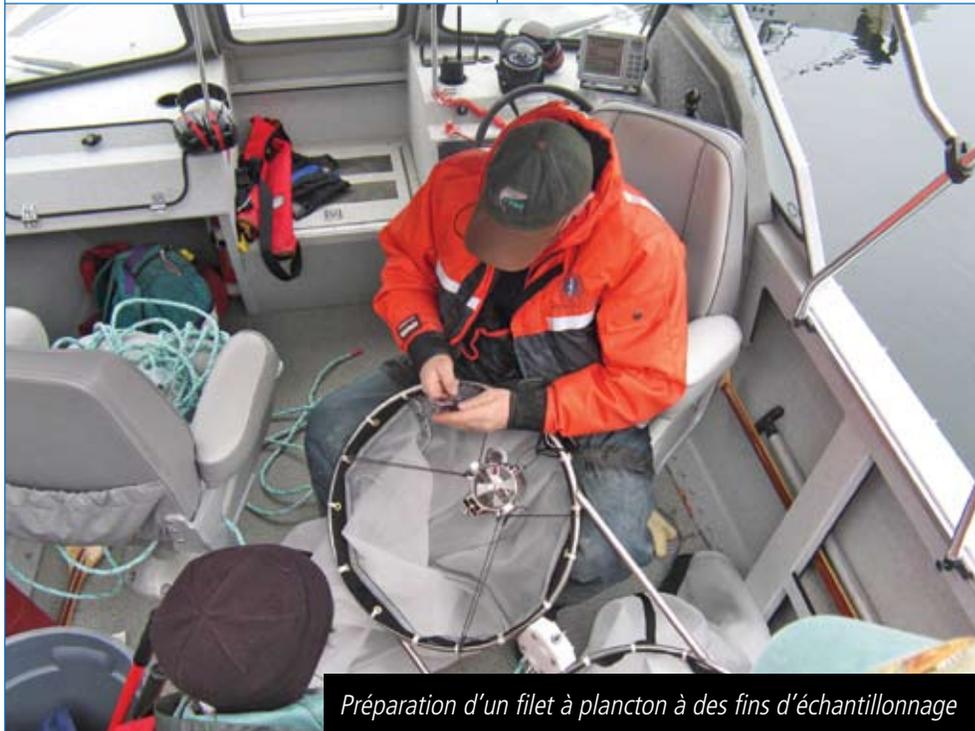


**Figure 2.** Cette carte, correspondant au 25 mars 2008, montre les moyennes des concentrations de copépodites dans la couche superficielle telles que fournies par la simulation du plan de GCZP pour la migration verticale nyctémérale. Les cercles blancs représentent les fermes d'élevage actives. La taille des cercles représente le nombre d'œufs de pou du poisson (provenant de données de l'industrie) utilisé pour amorcer la simulation par modèle.

À l'aide des données relatives à la surveillance du pou du poisson et à la production des fermes d'élevage en 2008, on a calculé pour chacune des fermes de saumon le taux de production d'œufs de pou du poisson. Ce taux a ensuite été utilisé pour élaborer le plan GCZP de 2008 pour la période critique que représentent les mois de mars et d'avril. Même si on a posé l'hypothèse que les fermes de saumons sont la principale source de la pression d'infestation du pou du poisson, on a également examiné l'apport de sources sauvages de poux du poisson réparties au hasard.

## RÉSULTATS

Comme certaines données décrivant les conditions du vent et ayant été récoltées par certaines stations météorologiques étaient soit de qualité suspecte, soit manquantes en raison du mauvais fonctionnement des instruments, plusieurs essais du FVCOM ont été exécutés afin de déterminer la combinaison qui correspondrait le mieux aux observations courantes concernant la vitesse, la salinité et la température dans les environs de la jonction de l'inlet Knight et du chenal Tribune. Dans l'ensemble, les



*Préparation d'un filet à plancton à des fins d'échantillonnage*

simulations du FVCOM et les observations sur le terrain concordent bien.

Le modèle de pou du poisson a simulé différents scénarios (GCZP, sources sauvages, migration verticale nyctémérale et comportement passif). Les simulations par modèle du plan de GCZP pour les deux types de comportement des copépodites (passif et migration verticale nyctémérale) ont montré de faibles concentrations de

copépodites à la jonction de l'inlet Knight et du chenal Tribune et des environs, ainsi que dans les régions du sud du chenal Tribune (figure 2).

Les scénarios portant sur la GCZP ont été comparés aux observations obtenues par deux programmes de Pêches et Océans Canada (MPO): le Programme de surveillance du poisson sauvage et le Programme d'échantillonnage du plancton. Quoique

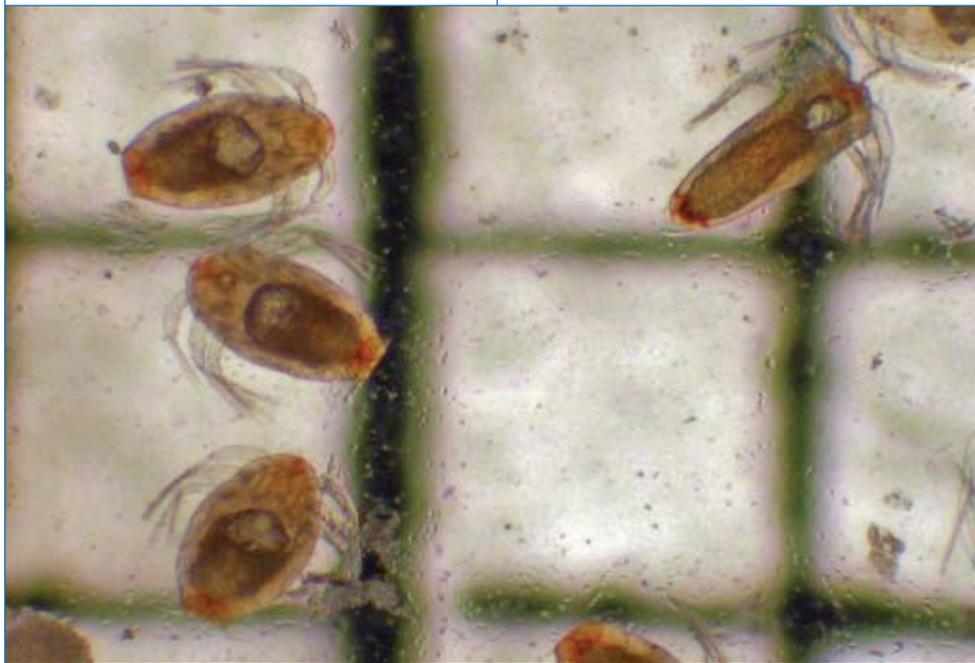


*La baie Sullivan, Île North Broughton, CB*

les observations soient peu nombreuses, le modèle sur le pou du poisson semble avoir sous-estimé les concentrations de copépodites observées. Toutefois, la distribution spatiale et la tendance générale de l'intensité de la pression d'infestation produite par le modèle sont en concordance qualitative avec les observations effectuées sur le plancton et les poissons sauvages.

## CONCLUSIONS

Un modèle biophysique couplé capable de simuler, à l'échelle écosystémique, les concentrations de larves de pou du poisson dans l'archipel Broughton et les régions avoisinantes a été mis au point. La mise en œuvre du FVCOM, qui a été ajusté en fonction des marées locales, des vents et du ruissellement superficiel, a permis l'obtention de résultats se comparant bien aux observations faites durant la période de mars et avril 2008. Le modèle biologique de la production de pou du poisson dans les fermes d'élevage ainsi que du développement et du comportement de leurs stades larvaires planctoniques ont produit des estimations quantitatives de la pression d'infestation. Les simulations portant sur la GCZP ont montré que les concentrations du stade copépodite infectant sont relativement faibles dans les environs de la jonction de l'inlet Knight et du chenal Tribune. L'absence de pou du poisson sur les jeunes saumons roses et kéta en mars et avril 2008 confirme que la pression d'infestation était faible dans cette région. Les comparaisons du modèle et des concentrations de copépodites observées montrent des associations spatiales qualitatives, mais sur le plan quantitatif, le modèle sous-estime les concentrations. Néanmoins, cette étude a permis de concevoir un outil opérationnel qui pourrait être utilisé avec



*Tels qu'observés au microscope, des poux du poisson de stade nauplius I et II ayant récemment éclos et étant préservés au formol. La grille de référence est de 1 mm.*

confiance pour éclairer la prise de décisions des organismes de régulation et les stratégies de gestion visant à réduire les infestations par le pou du poisson chez les jeunes saumons roses et kéta en migration dans l'archipel Broughton et les régions avoisinantes de la Colombie-Britannique. La mise au point de ce modèle se poursuit afin d'affiner sa capacité à prédire la dispersion du pou du poisson.



*Gros plan de l'instrumentation de la station météorologique de l'île Shewell, CB*

Le présent document porte sur un projet du Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA) (P-2008-01), qui a aussi été financé par le Forum du saumon pacifique de la Colombie-Britannique, le Centre des sciences intégrées en aquaculture (CSIA) du MPO et le Programme coopératif de recherche développement en aquaculture (PCRDA). On peut communiquer avec Dr Mike Foreman, le scientifique responsable de ce projet, en écrivant à l'adresse suivante : [Mike.Foreman@dfo-mpo.gc.ca](mailto:Mike.Foreman@dfo-mpo.gc.ca).

Pour obtenir de plus amples renseignements sur ce projet et d'autres projets du PRRA, consultez notre site, à l'adresse suivante : [www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/parr-prra/index-fra.asp](http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/parr-prra/index-fra.asp).

Publié par :  
Pêches et Océans Canada  
Direction des sciences de l'aquaculture  
Ottawa (Ontario)  
K1A 0E6

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada 2011

MPO/2011-1714  
N° de cat. Fs23-568/2011F (Imprimé)  
ISBN 978-1-100-96850-6 (Imprimé)  
N° de cat. Fs23-568/2011F-PDF (En ligne)  
ISBN 978-1-100-96851-3 (En ligne)

La version anglaise et d'autres présentations sont disponibles à l'adresse [www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/parr-prra/index-eng.asp](http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/parr-prra/index-eng.asp).