



ÉVALUATION DES EFFETS POTENTIELS SUR L'HABITAT BENTHIQUE DE L'AQUACULTURE À PETITE ÉCHELLE EN ZONE INTERTIDALE DE LA PANOPE DU PACIFIQUE (*PANOPEA GENEROSA*)

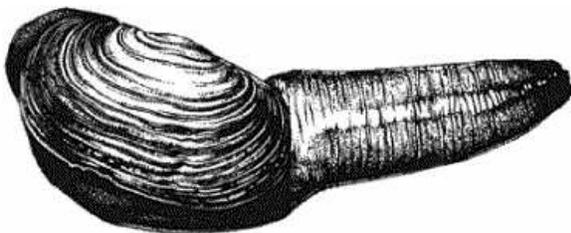


Figure 1 : Panope du Pacifique (*Panopea generosa*).



Figure 2 : Culture intertidale à l'échelle commerciale de la panope du Pacifique (*Panopea generosa*) dans l'état de Washington, où l'on utilise des tubes en PVC pour protéger les jeunes semences contre les prédateurs. Photographie : C. Pearce.

Contexte :

La panope du Pacifique (*Panopea generosa*) est la plus grosse palourde fousseuse du monde. Les spécimens adultes s'enfouissent jusqu'à un mètre sous la surface des sédiments. Pour les extraire, le pêcheur utilise un jet d'eau à grand débit permettant de liquéfier les sédiments environnants. L'expansion de l'aquaculture de la panope du Pacifique est fortement souhaitée par l'industrie de la conchyliculture, mais est publiquement contestée. La culture à forte densité de la panope du Pacifique et la récolte à un mètre de profondeur ou plus pourrait avoir des répercussions importantes sur le milieu benthique local, mais cette possibilité a été étayée par très peu de recherche. Par conséquent, Gestion des pêches et de l'aquaculture du MPO a demandé qu'on procède à une évaluation des impacts environnementaux de la culture et de la récolte des panopes du Pacifique cultivées dans les zones marines intertidales ou subtidales. Ce rapport résume les résultats de la première série d'expériences pour évaluer les effets potentiels sur l'habitat benthique de l'ensemencement et de la récolte des panopes du Pacifique.

Le présent avis scientifique fait suite à une réunion du sous-comité sur les invertébrés de la région du Pacifique du Secrétariat canadien de consultation scientifique de Pêches et Océans Canada, qui a eu lieu du 30 novembre au 2 décembre 2010, et qui portait sur les pétoncles rose et épineux, le concombre de mer, la palourde japonaise de la côte centrale, l'aquaculture de la panope du Pacifique et la pêche de la crevette au chalut. Toute autre publication découlant de ce processus sera publiée lorsqu'elle sera disponible sur le calendrier des avis scientifiques du MPO à l'adresse suivante : <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-fra.htm>.

SOMMAIRE

- Une étude à petite échelle (3 x 20 m) a été réalisée dans la zone intertidale de la baie Nanoose en Colombie-Britannique pour évaluer l'effet potentiel de la culture et de la récolte de la panope du Pacifique sur l'environnement benthique.
- Des échantillons de sédiments ont été recueillis à l'intérieur de la zone de récolte et à différentes distances (5, 10, 25, 50 m) le long de trois transects de la zone de culture et de récolte à différentes périodes (variant de un mois avant l'ensemencement à six mois après la récolte).
- Cette étude a permis de mesurer différentes qualités de sédiments (*c.-à-d.* taille des grains, pourcentage de matière organique, teneur totale de carbone et d'azote, concentration des sulfures et potentiel redox) ainsi que la quantité et la diversité de l'endofaune.
- Il y a eu une augmentation importante de la quantité de limon et d'argile ainsi qu'une réduction importante de l'abondance et de la richesse de l'endofaune dans la parcelle consacrée à la culture immédiatement après la récolte par rapport à la période précédant immédiatement la récolte. On a également observé une diminution importante de la concentration des sulfures après l'ensemencement par rapport à la période précédant immédiatement l'ensemencement et une augmentation importante du contenu total de carbone et du potentiel redox après la récolte par rapport à la période précédant immédiatement la récolte. Les changements importants du contenu de limon et d'argile et de la communauté endofaunique étaient limités au secteur situé à l'intérieur de la zone de récolte et le rétablissement de la structure de la taille des sédiments a été rapide (dans les 123 jours). On n'a constaté aucun autre effet important de l'ensemencement et de la récolte sur d'autres variables mesurées.
- Il est difficile d'évaluer le taux de rétablissement de la communauté endofaunique après la récolte en raison du déclin saisonnier de l'abondance et de la richesse, et du manque d'échantillonnage à long terme.
- Le changement de la concentration des sulfures, du contenu total de carbone et du potentiel redox n'était pas assez important ou dans la bonne direction pour avoir des répercussions écologiques considérables.
- Même si selon cette étude la culture/récolte intertidale de panopes à court terme a eu peu d'effets importants à long terme et à petite échelle sur le plan écologique, les changements d'habitat, de taille de la parcelle de culture, de fréquence de la culture et de chronologie saisonnière de l'ensemencement et de la récolte peuvent modifier les répercussions sur le milieu marin et sur son taux de rétablissement.
- L'interprétation des résultats de l'étude doit être utilisée avec prudence jusqu'à ce que des recherches plus poussées (en cours) valident les constatations portant sur des activités à plus grande échelle et sur un plus vaste éventail d'indicateurs écologiques potentiels.

INTRODUCTION

Contexte

La panope du Pacifique (*Panopea generosa*) (Fig. 1) soutient la pêche en plongée la plus fructueuse en Colombie-Britannique (C.-B.) au Canada et dans l'état de Washington (WA) aux États-Unis. En Colombie-Britannique, de 2000 à 2007, le total des débarquements moyens de poisson a atteint 1,7 million de kg par année⁻¹ et leur valeur moyenne totale était de 36 millions de dollars canadiens par année⁻¹ (statistiques du MPO). En 2007, dans l'état de Washington, la pêche sauvage était évaluée à environ 50 millions de \$US (Gordon 2007). Depuis le début des années 1990, on a observé un intérêt considérable concernant l'aquaculture et la mise en valeur de la panope du Pacifique, qu'on voyait comme une nouvelle industrie potentiellement d'une grande valeur en Colombie-Britannique (Heath 2005), et les palourdes récoltées de façon commerciale sont actuellement produites à partir de la culture de la mise en valeur et de la culture subtidale. Dans l'état de Washington, la mise en valeur de la panope du Pacifique dans les zones subtidales a été active depuis 1991, et la culture commerciale en zone subtidale depuis 1996 (Beattie 1992). Contrairement à la Colombie-Britannique, l'état de Washington a commencé la culture de la panope du Pacifique dans la zone intertidale à une échelle assez grande (avec une première récolte en 2001) et a produit 397 000 kg de panopes du Pacifique cultivées en 2007 (Gordon 2007).

Malgré l'intérêt considérable pour la culture de la panope du Pacifique en C.-B. et dans l'état de Washington (et dans d'autres régions), on en sait relativement peu sur les particularités écologiques ou biologiques de cette espèce, et on remarque un manque d'information sur les répercussions potentielles de sa culture dans les zones subtidales ou intertidales et de sa récolte en milieu marin. La culture de la panope du Pacifique en zone intertidale nécessite l'utilisation de semences de panope produites en éclosérie et protégées des prédateurs (au moyen de tubes en PCV [figure 2] ou de filets), la croissance de la panope pendant une période de cinq à huit ans, et sa récolte au moyen d'un jet d'eau à grand débit. Ce processus de récolte liquéfie les sédiments présents autour des palourdes, permettant ainsi à l'exploitant pêcheur de les retirer. Les panopes du Pacifique adultes peuvent être enfouies jusqu'à 1 m de profondeur et la liquéfaction des sédiments peut être effectuée jusqu'à cette profondeur. Les répercussions potentielles de la culture à forte densité de la panope du Pacifique et de sa récolte dans l'environnement benthique suscitent certaines préoccupations, mais à ce jour, à l'exception d'un simple examen par Dumbauld *et al.*, on ne trouve aucune revue scientifique évaluée par les pairs portant sur les répercussions potentielles de la culture et la récolte de la panope du Pacifique.

L'objectif de la présente étude consistait à évaluer les effets potentiels sur l'habitat benthique de la culture de la panope du Pacifique en zone intertidale dans une petite parcelle d'essai à partir de l'ensemencement et jusqu'à six mois après la récolte en recourant aux procédures suivantes :

1. utilisation des techniques standards de l'industrie pour l'ensemencement et la récolte;
2. analyse des différentes variables physiques, chimiques et biologiques dans les échantillons benthiques recueillis dans la parcelle d'essai et à différentes distances de la parcelle afin de déterminer l'étendue des répercussions potentielles;
3. analyse des différentes variables physiques, chimiques et biologiques dans les échantillons benthiques recueillis à différentes périodes avant et après l'ensemencement et la récolte afin de déterminer l'étendue temporelle des répercussions potentielles.

Considérations relatives à l'écosystème

Les répercussions potentielles de la culture de la panope du Pacifique en milieu marin peuvent être attribuées à trois activités principales : changement dans le traitement du matériel (*p. ex.* filtration, biodéposition), ajout d'une structure physique (tubes de protection contre les prédateurs [Fig. 2] ou filets), et perturbation des sédiments causée pendant l'ensemencement ou la récolte (Dumbauld *et al.* 2009).

L'introduction de la panope du Pacifique ou l'augmentation de sa densité peut modifier la structure de la communauté planctonique sus-jacente en entraînant une réduction de la présence d'éléments vivants (phytoplancton et larves) et de matières particulaires causée par des organismes filtreurs. La panope du Pacifique peut également modifier les flux d'éléments nutritifs en absorbant les éléments nutritifs dissous dans l'eau. La biodéposition de fèces et de pseudofèces peut entraîner un changement des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques de la communauté benthique. L'ajout de tubes et de filets pour protéger les jeunes juvéniles contre les prédateurs peut avoir une répercussion sur l'hydrodynamique locale, augmenter les taux de sédimentation (Spencer *et al.* 1997, Straus *et al.* 2008) et améliorer l'établissement et le recrutement de larves (Eckman 1983).

Parmi les différentes étapes de la culture, la récolte aura vraisemblablement la plus forte incidence sur le milieu marin. Au cours des activités de la récolte, les sédiments sont perturbés et remis en suspension, ce qui pourrait entraîner des changements des processus et des caractéristiques physiques et chimiques de différents sédiments, ainsi que des répercussions potentielles sur la communauté endofaunique locale ou la végétation avoisinante.

ÉVALUATION

Méthodologie

L'étude a été effectuée sur une période de deux ans (de 2005 à 2007) sur une parcelle relativement petite (*c.-à-d.* 3 x 20 m) dans la baie Nanoose, en Colombie-Britannique. La baie est située sur la côte est de l'île de Vancouver. Elle s'ouvre sur le détroit de Georgie à l'est. Les vents dominants du nord-ouest et du sud-est courent sur toute la longueur de la baie. Les vents latéraux sont rares. L'étude a été effectuée sur la longue bande sableuse, en pente graduelle, à l'extrémité ouest de la baie. On a utilisé les techniques standards de l'industrie pour semer et récolter les panopes. On trouve au tableau 1 le calendrier des activités de l'étude. La semence de panope, produite en éclosure, a été plantée à la main dans 240 tubes de PVC. Un an plus tard, les panopes ont été cueillies à la main et toute la parcelle a fait l'objet d'une récolte allant jusqu'à une profondeur de un mètre au moyen d'un jet d'eau à fort volume et à basse pression. Même si, de toute évidence, les panopes de la parcelle n'avaient pas la taille de commercialisation après une seule année de croissance, elles ont été récoltées comme si elles étaient des adultes. La récolte a été effectuée quand la parcelle était exposée, à marée basse.

On a procédé à la collecte d'échantillons de sédiments benthiques avant l'ensemencement et à divers intervalles après l'ensemencement et la récolte (voir le tableau 1). À chaque date, des échantillons ont été collectés à 0, 5, 10, 25 et 50 m le long de transects côtiers (peu profonds), parallèles à la côte (parallèles) et hauturiers (profonds) tracés à partir de la parcelle. On a examiné les changements dans les sédiments (taille des grains, contenu de matière organique et en azote, concentration des sulfures et potentiel redox) pour évaluer les répercussions abiotiques éventuelles de la culture et de la récolte de panopes. On a également examiné les

structures d'abondance, de richesse, d'uniformité et de diversité de l'endofaune afin d'évaluer les répercussions éventuelles de la communauté de l'endofaune.

Tableau 1. Stade de culture de panopes et jours à compter de l'ensemencement ou de la récolte pour chaque date d'échantillonnage à la baie Nanoose, en Colombie-Britannique.

Date de l'échantillonnage l'ensemencement ou de la récolte	Stade de culture	Jours à compter de
20 juin 2005*	avant l'ensemencement	-32
16 août 2005*	après l'ensemencement	25
17 novembre 2005	après l'ensemencement	118
29 janvier 2006*	après l'ensemencement	191
29 mai 2006	après l'ensemencement	311
10 juillet 2006	après l'ensemencement	353
12 juillet 2006*	après la récolte	1
5 novembre 2006	après la récolte	123
18 janvier 2007*	après la récolte	191

* Dates de collecte des échantillons d'endofaune.

Pour tester l'effet de la culture de panopes sur les caractéristiques des sédiments benthiques à la baie Nanoose, on a utilisé des analyses distinctes de la variance (ANOVA) pour évaluer la taille moyenne des grains, le contenu de limon et d'argile, le contenu de matière organique, le contenu total de carbone et d'azote, la concentration des sulfures et le potentiel redox. Au début, chaque analyse comportait trois facteurs fixes : le temps, le transect (peu profond, parallèle, profond) et la distance (0, 5, 10, 25, 50 m). Cependant, dans chaque analyse, le temps et la durée de l'interaction du transect étaient importants, ce qui laisse croire que les effets étaient différents dans l'environnement benthique le long de chaque transect. On a donc analysé séparément les caractéristiques des sédiments le long de chaque transect avec une analyse de la variance à deux facteurs (temps et distance) pour évaluer la taille moyenne des grains, le contenu de limon et d'argile, le contenu de matière organique, le contenu total de carbone et d'azote, et avec une analyse de la variance à trois facteurs pour obtenir le niveau de sulfures et le potentiel redox (où l'on a également inclus la profondeur [2 et 4 cm] comme facteur fixe).

Pour effectuer les tests sur l'effet de l'aquaculture de la panope sur la communauté endofaunique, on a utilisé une analyse de la variance à deux facteurs afin de connaître l'abondance endofaunique, la richesse en espèces, la diversité Shannon-Weiner, la richesse en espèces de Margalef, l'uniformité de Pielou et l'abondance des phylums dominants, avec le temps et la distance (0 et 10 m seulement) comme facteurs.

Résultats

Analyse des sédiments

À la baie Nanoose, 81 % des sédiments a été classifié comme du sable grossier à fin. Le long du transect peu profond et du transect parallèle, il n'y a pas de changement important dans la taille moyenne des grains. Le long du transect profond, la taille des grains a atteint un sommet 191 jours après l'ensemencement à cause d'une augmentation de la taille des grains à 50 m de la parcelle expérimentale. La taille moyenne des grains était également semblable à toutes les distances, sauf à 50 m le long du transect parallèle et du transect profond.

Le contenu en limon et en argile des sédiments variait avec le temps et la distance le long de chaque transect. Si l'on regroupe toutes les distances, la variation dans le temps du contenu de limon et d'argile ne correspondait pas à l'ensemencement ou à la récolte des panopes. Cependant, les importantes interactions entre le temps et la distance font croire à l'existence de rythmes différents de changement avec le temps, à chaque distance. Pour déterminer si le contenu de limon et d'argile variait en fonction de l'activité de culture à une distance donnée de la parcelle expérimentale, on a effectué pour chaque distance des analyses distinctes de la variance à un facteur (ANOVA), avec le temps comme facteur unique. Là encore, à 5, 10, 25 et 50 m, la variation dans la fraction de limon et d'argile ne correspond pas à l'activité de culture ou de récolte. Par contre, à 0 m, le contenu de limon et d'argile a atteint un sommet dans les trois transects immédiatement après la récolte, avec un retour aux niveaux de base lors de la collecte d'échantillons suivante (le jour 123).

Le contenu de matière organique variait avec le temps le long de chaque transect. Cependant, les changements ne correspondent pas à l'activité de culture ou de récolte des panopes. Le long du transect peu profond et du transect parallèle, le contenu de matière organique était le plus élevé à 50 m, vraisemblablement à cause de la présence de zostère. La différence entre les distances était inférieure 353 jours après l'ensemencement et après la récolte, ce qui donne une interaction importante pour le transect peu profond et le transect parallèle. Le long du transect profond, le contenu de matière organique était le plus élevé à 10 et 25 m, en particulier à compter de 311 jours après l'ensemencement. Cet écart était le plus grand 353 jours après l'ensemencement et un jour après la récolte, menant encore une fois à une importante interaction en fonction du temps et de la distance.

Le long de chaque transect, le contenu total de carbone était nettement plus élevé 123 et 191 jours après la récolte, comparativement aux autres dates d'échantillonnage. Cependant, cette augmentation n'a pas été observée un jour après la récolte. Elle était évidente à toutes les distances d'échantillonnage. Les deux observations laissent croire que la hausse du contenu de carbone après la récolte n'était pas directement liée au processus de récolte proprement dit. Le long du transect peu profond et du transect parallèle, à toutes les dates d'échantillonnage, le contenu total de carbone était le plus élevé à 50 m, encore là, vraisemblablement à cause de la présence d'herbiers de zostère.

Comme le contenu de matière organique des sédiments, le contenu total d'azote variait avec le temps, mais pas en relation avec l'activité de culture. Le long du transect peu profond et du transect parallèle, le contenu total en azote semblait varier selon la saison. Il était à son plus bas en hiver (soit 118 et 191 jours après l'ensemencement et 123 et 191 jours après la récolte) et à son plus bas en été (soit 25 et 353 jours après l'ensemencement, et un jour après la récolte). Comme le contenu de matière organique et le contenu total de carbone, le contenu total d'azote était le plus élevé à 50 m le long du transect peu profond et du transect parallèle. La différence entre les distances était inférieure 123 et 191 jours après la récolte, ce qui donne une interaction importante en fonction du temps et de la distance pour le transect peu profond et le transect parallèle. Le long du transect profond, le contenu total d'azote était le plus élevé à 25 m. Cependant, il ne l'était pas à toutes les dates d'échantillonnage, ce qui laisse supposer encore une fois une importante interaction en fonction du temps et de la distance.

Le long des trois transects, la concentration en sulfures des sédiments était plus élevée avant l'ensemencement. Pour déterminer si la concentration en sulfures a diminué fortement avec le temps, à chaque distance de la parcelle expérimentale, on a évalué pour chaque distance l'importante interaction en fonction du temps et de la distance pour le transect peu profond et le

transect parallèle, avec le temps comme facteur unique. Cette analyse a révélé que la concentration de sulfures était généralement plus élevée avant plutôt qu'après l'ensemencement (mais pas à toutes les distances). Cependant, il est peu probable que ce changement du niveau de sulfures correspondant à l'ensemencement ait eu d'importantes répercussions écologiques. Même avant l'ensemencement, la concentration de sulfures dans les sédiments était très faible, soit un niveau moyen à toutes les distances et le long de tous les transects de 162 ± 17 (SE) μM et 332 ± 44 μM à des profondeurs de 2 et 4 cm, respectivement. Ces niveaux sont inférieurs ou semblables à la transition de la normale à des conditions oxiques, à 300 μM de sulfure (Wildish *et al.* 1999). Des deux profondeurs échantillonnées, le long des trois transects, la concentration relative de sulfure était plus élevée à 4 cm comparativement à 2 cm. Elle était nettement plus élevée pour le transect peu profond et le transect profond, et marginale pour le transect parallèle.

Le long des trois transects, le potentiel redox des sédiments à 2 et à 4 cm était plus élevé 123 et 191 jours après la récolte. Il n'y avait pas d'interaction en fonction du temps et de la distance pour aucun des transect, ce qui révèle que des changements dans le potentiel redox se sont produits à toutes les distances, jusqu'à 50 m de la parcelle de culture ou de récolte. Comme l'augmentation du potentiel redox a eu lieu à toutes les distances et n'était pas évidente un jour après la récolte, cet accroissement était peut-être dû à un facteur externe à l'activité de récolte (comme le laisse entendre le carbone total). D'une manière analogue à la concentration de sulfure, il est peu probable que ce changement du potentiel redox ait eu des répercussions négatives sur la communauté endofaunique (Pearson et Stanley 1979). Tout au long du processus de culture, le potentiel redox moyen était supérieur à 150 mV, au-dessus du seuil de 100 mV sous lequel les conditions normales deviennent oxiques (Wildish *et al.* 1999). Dans l'ensemble, le potentiel redox était le plus faible à 50 m le long du transect peu profond, et le plus élevé à 0 m le long du transect parallèle et du transect profond. Le long de tous les transects, le potentiel redox était uniformément plus élevé à une profondeur de 2 cm comparativement à une profondeur de 4 cm.

Analyse de l'endofaune

À une distance de 10 m, l'abondance endofaunique et deux mesures de richesse des espèces étaient les plus élevées immédiatement après l'ensemencement et la récolte. Même si ces mesures semblaient varier selon l'activité de culture des panopes, elles variaient également selon la saison (ainsi, elles étaient plus élevées en été, soit le moment où ont eu lieu l'ensemencement et la récolte). Les trois mesures étaient les plus élevées en août 2005 (soit 25 jours après l'ensemencement), les plus basses en janvier 2006 et 2007 (191 jours après l'ensemencement et 191 jours après la récolte) et intermédiaires en juin 2005 et en juillet 2006 (avant l'ensemencement et un jour après la récolte). En ce qui concerne l'abondance endofaunique, il y a une forte interaction en fonction du temps et de la distance. Des analyses distinctes de la variance à un facteur (ANOVA) pour les deux distances ont révélé que l'importante interaction était due à l'absence d'augmentation de l'abondance à 0 m immédiatement après la récolte, comparativement à une augmentation avant et après la récolte à 10 m (très vraisemblablement un effet saisonnier). L'uniformité de Pielou était nettement plus élevée 191 jours après l'ensemencement comparativement à un jour après la récolte à 10 m seulement, ce qui a entraîné une forte interaction. L'indice de diversité Shannon-Weiner n'a pas varié dans le temps.

Comme l'abondance endofaunique totale, l'abondance des arthropodes et des échinodermes a été plus élevée en été, après l'ensemencement et la récolte, et plus faible en hiver. Pour les arthropodes et les échinodermes, il y a eu de fortes interactions en fonction du temps et de la distance. Là encore, une analyse distincte de la variance à un facteur (ANOVA) pour chaque

distance a révélé que les importantes interactions étaient dues à l'absence d'augmentation de l'abondance à 0 m immédiatement après la récolte, comparativement à une augmentation avant et après la récolte à 10 m (très vraisemblablement un effet saisonnier). Dans l'ensemble, l'abondance des arthropodes était plus élevée à 10 m qu'à 0 m. L'abondance des annélidés était plus élevée 25 jours après l'ensemencement, et à 10 m plutôt qu'à 0 m. À 191 jours après la récolte, l'abondance des németes était la plus élevée, et celle des mollusques, la plus faible.

Sources d'incertitude

L'une des principales sources d'incertitude réside dans l'échelle de l'étude, car la parcelle expérimentale ne mesure que 60 m². En comparaison, les parcelles à l'échelle commerciale en zone intertidale ont une superficie allant de 2 000 à 42 500 m², soit de 0,5 à 10,5 acres (ENVIRON International Corporation, 2009). Il est peu probable que l'intensité de l'impact par unité dans une parcelle commerciale soit très différente de celle observée au cours de l'étude actuelle (des techniques standards de l'industrie ont été utilisées pour l'ensemencement et la récolte dans le cadre des présents travaux), mais il est évident qu'une plus grande zone sera touchée durant une culture/récolte à l'échelle commerciale. Une recherche à plus grande échelle visant à évaluer les impacts potentiels de la récolte de panopes est en cours.

Des facteurs comme le type d'habitat, la fréquence de la culture et de la récolte ainsi que la chronologie saisonnière de l'ensemencement et de la récolte peuvent modifier les répercussions sur le milieu marin et sur son taux de rétablissement. Les effets potentiels de ces divers facteurs n'ont pas été étudiés dans le cadre de cette recherche. Les effets potentiels de la culture/récolte de panopes sur les grands organismes endofauniques (*p. ex.*, bivalves) et la végétation aquatique vulnérable (*p. ex.*, zostère) n'ont également pas été étudiés et devraient faire l'objet d'une autre recherche.

L'abondance saisonnière de l'endofaune a peu augmenté dans la parcelle de culture immédiatement après la récolte; ce phénomène était particulièrement évident à 10 m à l'extérieur de la parcelle. En raison de l'absence d'échantillonnage à long terme suivant la récolte, l'étude n'a pas permis de déterminer le taux de rétablissement associé à l'abondance endofaunique après la récolte. Il faudrait mener des études à long terme.

Seulement trois réplicats ont été prélevés à chaque distance et intervalle, et les mêmes trois réplicats dans la parcelle d'étude ont servi de points de données pour chacun des trois transects. Des analyses de puissance ont été menées sur les divers ensembles de données et ont démontré un risque de modéré à très élevé de commettre une erreur de type I ou de rejeter une hypothèse nulle alors qu'en fait, elle est vraie. Si on avait commis des erreurs de type I durant les analyses de données, cela aurait entraîné une surestimation des effets potentiels associés à la culture/récolte (*c.-à-d.* conclure qu'il y aurait d'importantes répercussions alors qu'en réalité, il n'y en aurait aucune). Cependant, les analyses de puissance ont révélé que les risques de commettre une erreur de type II – ne pas rejeter une hypothèse nulle alors qu'elle est fautive – durant les analyses de données étaient généralement faibles (principalement entre 0 et 22 %, mais avec quelques variables > 50 %). Les prochaines recherches devraient utiliser un plus grand échantillon, même si l'on doit composer avec le fait que l'augmentation du nombre de réplicats nécessite une réduction du nombre de points d'échantillonnage (dans le temps ou dans l'espace), car bon nombre de variables mesurées exigent plus de temps et d'effort en ce qui a trait à la collecte de données (*p. ex.*, identification des organismes endofauniques).

CONCLUSIONS

Pendant la culture et la récolte intertidale à petite échelle (3 x 20 m) et à court terme (2 années) de panopes, il y a eu une forte augmentation du contenu de limon et d'argile et une diminution importante de l'abondance et de la richesse endofaunique dans la parcelle de culture et de récolte, immédiatement après la récolte comparativement à immédiatement avant la récolte. On a également observé une diminution importante de la concentration des sulfures avant et après l'ensemencement, et une augmentation importante du contenu total de carbone et du potentiel redox après la récolte par rapport à la période précédant la récolte.

Les changements du contenu de limon et d'argile et de la communauté endofaunique étaient limités au secteur situé à l'intérieur de la zone de récolte et le rétablissement de la structure de la taille des sédiments a été rapide (dans les 123 jours). Il est difficile d'évaluer le taux de rétablissement de la communauté endofaunique après la récolte en raison des variations saisonnières de l'abondance et de la richesse endofauniques, et de l'absence d'échantillonnage à long terme. Comme les changements touchant le contenu total de carbone et le redox sont survenus à toutes les distances (jusqu'à 50 m de la parcelle de l'étude) et n'étaient pas évident un jour après la récolte, ils peuvent être liés à un facteur externe sans lien avec l'activité de récolte. Le changement de la concentration des sulfures, du contenu total de carbone et du potentiel redox n'était pas assez important ou dans la bonne direction pour avoir des répercussions écologiques considérables.

Même s'il y a eu peu d'effets importants sur le plan écologique de cette étude à petite échelle et à court terme de culture/récolte intertidale de panopes, les changements d'habitat, de taille de la parcelle de culture/récolte, de fréquence de la culture et de chronologie saisonnière de l'ensemencement et de la récolte peuvent modifier les répercussions sur le milieu marin et sur son taux de rétablissement. On procède actuellement à la recherche à plus grande échelle, requise pour répondre à certaines de ces préoccupations.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique fait suite à la réunion du sous-comité sur les invertébrés de la région du Pacifique, qui a eu lieu du 30 novembre au 2 décembre 2010 et qui portait sur les pétoncles rose et épineuse, le concombre de mer, la palourde japonaise de la côte centrale, l'aquaculture de la panope du Pacifique et la pêche de la crevette au chalut. Des publications additionnelles découlant de cette réunion seront mises en ligne dès que possible sur le Calendrier des avis scientifiques, de Pêches et Océans Canada, au <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-fra.htm>.

Beattie, J.H. 1992. Geoduck enhancement in Washington State. Bull. Aquacult. Assoc. Can. 92: 18-24.

Dumbauld, B.R., Ruesink, J.L., and Rumrill, S.S. 2009. The ecological role of bivalve shellfish aquaculture in the estuarine environment: A review with application to oyster and clam culture in West Coast (USA) estuaries. Aquaculture 290: 196-223.

Eckman, J.E. 1983. Hydrodynamic processes affecting benthic recruitment. Limnol. Oceanogr. 28: 241-257.

Gordon, D.G. 2007. Geoduck aquaculture: Washington Sea Grant coordinates effort to understand what's at stake. Washington Sea Grant publication, Sea Star, Summer 2007: 1-3.

Heath, B. 2005. Geoduck aquaculture: estimated costs and returns for sub-tidal culture in B.C. British Columbia Ministry of Agriculture and Lands, 8 p.

Pearson, T.H., and Stanley, S.O. 1979. Comparative measurement of the redox potential of marine sediments as a rapid means of assessing the effect of organic pollution. Mar. Biol. 53: 371-379.

Spencer, B.E., Kaiser, M.J., and Edwards, D.B. 1997. Ecological effects of intertidal Manila clam cultivation: observations at the end of the cultivation phase. J. App. Ecol. 34: 444-452.

Straus, K.M., Crosson, L.M., and Vadopalas, B. 2008. Effects of geoduck aquaculture on the environment: a synthesis of current knowledge. Washington Sea Grant, 64 p.

Wildish, D.J., Akagi, H.M., Hamilton, N., and Hargrave, B.T. 1999. A recommended method for monitoring sediments to detect organic enrichment from mariculture in the Bay of Fundy. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2286: iii + 31 p.

POUR OBTENIR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquer : Chris Pearce
avec : Pêches et Océans Canada
Station biologique du Pacifique
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique), Canada, V9T 6N7
Téléphone : 250-756-3352
Télec. : 250-756-7053
Courriel : Chris.Pearce@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
Station biologique du Pacifique
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique), Canada, V9T 6N7

Téléphone : 250-756-7208
Courriel : CSAP@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1919-5109 (Imprimé)
ISSN 1919-5117 (en ligne)
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2012

*An English version is available upon request at the above
address.*

**LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :**

MPO. 2012. Évaluation des effets potentiels sur l'habitat benthique de l'aquaculture à petite échelle en zone intertidale de la panope du Pacifique (*Panopea generosa*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/083.