



Les publications
de la Direction
de l'innovation et
des technologies

Rapport d'activités ~~2008-09~~ 2009-10

Ce fait rapport fait état des activités de la Direction de l'innovation et des technologies de la Direction générale des pêches et de l'aquaculture commerciales (ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation) pour les périodes allant du 1^{er} avril 2008 au 31 mars 2009 et du 1^{er} avril 2009 au 31 mars 2010.

Coordination : Marc Veillet, Julie Rousseau
Rédaction : DIT, CAMGR, CeMIM, CTPA
Révision : Marc Veillet, Julie Rousseau, Ginette Levesque
Photographies : DIT, CAMGR, CeMIM, CTPA, Marc Lajoie, MAPAQ
Mise en pages : Ghislaine Roy, Azentic, Gaspé
Impression : Imprimerie Centre-Ville, Gaspé

ISBN : 978-2-550-59377-5
ISBN (pdf) : 978-2-550-59378-2
Dépôt légal – Bibliothèque et archives nationales du Québec, 2010

Sommaire

1. Mot de la directrice	1
2. Présentation de la DIT et de ses équipes	2
3. À l'occasion du dernier rapport annuel, un historique de la DIT	5
4. Faits saillants 2008-2009 et 2009-2010	12
5. Budget 2008-2009 et 2009-2010 et soutien à la recherche	14
5.1 Ventilation par catégories, par équipes, par activités	14
5.2 Budget de transfert	16
6. Appui scientifique et technique	21
6.1 Appui scientifique et technique en aquaculture en eau salée	22
6.2 Appui scientifique et technique en pêche en eau salée	27
6.3 Appui scientifique et technique en transformation	28
7. Programmes de recherche	33
7.1 Programme de R et D Moules	34
7.2 Programme de R et D MIM-II (Myiculture aux Îles-de-la-Madeleine)	35
7.3 Programme de R et D Pétoncles	37
8. Recherche-développement en aquaculture	39
8.1 Approvisionnements	40
8.2 Optimisation de la production	49
8.3 Ensemencements	53
8.4 Qualité et innocuité	54
8.5 Environnement et aires de culture	55
8.6 Diversification	60
9. Pêche	61
9.1 Pêche au pétoncle	62
9.2 Pêche semi-hauturière	62
10. Transformation	63
10.1 Traitement des produits	64
10.2 Bioconservation et innocuité	67
10.3 Biomolécules	69
11. Liste des publications et des présentations	79
12. Liste du personnel 2008-2009 et 2009-2010	84



Mot de la directrice

Et maintenant...

Eh oui, c'est le temps de tourner la page, la dernière du beau livre de l'histoire de la Direction de l'innovation et des technologies (DIT).

Cette ultime édition du rapport annuel de la DIT expose les travaux scientifiques accomplis depuis 2008; elle se veut aussi un bref hommage à ceux et celles qui ont investi idées et passion dans de multiples projets d'intérêt pour le développement du secteur de la pêche, de l'aquaculture et de la valorisation des produits aquatiques.

Depuis longtemps, la DIT cherchait à migrer vers un nouveau modèle, davantage porteur de développement tant en ce qui concerne les ressources humaines que le financement. La structuration de divers partenariats et la création d'organismes sectoriels se sont avérées, pendant plusieurs années, des solutions pertinentes pour soutenir les initiatives innovantes. En cette nouvelle décennie, ces approches présentaient des limites qu'il fallait dépasser pour s'engager dans un projet de collaboration optimiste.

Est donc né Merinov, un centre d'innovation en aquaculture et en pêches qui met à profit, dans un premier temps, l'expertise cumulée des équipes de la DIT, d'Halieutec, le centre collégial de transfert et de technologies associé au Cégep de la Gaspésie et des Îles, et des partenaires de l'Université du Québec à Rimouski, pour offrir une offre intégrée en innovation. D'autres partenaires se joindront à cette équipe pour éclater Merinov sur l'ensemble du territoire québécois, dans tous les domaines d'intérêt relatifs aux ressources extraites de nos eaux douces et marines.

Ce rapport vient clore une époque particulièrement productive au plan de l'innovation. Je vous invite à en prendre connaissance pour constater la variété des sujets, la complexité des problèmes et le résultat des efforts de notre équipe. Je remercie tous ceux et celles qui y ont contribué. Je souhaite longue vie et prospérité à Merinov au sein duquel les équipes de la DIT poursuivront leurs actions pour le secteur des pêches et de l'aquaculture.

Ginette Levesque, directrice

2.

Présentation de la DIT et de ses équipes

L'équipe de
l'administration



Coup d'œil sur la DIT

Par ses actions en innovation, la Direction de l'innovation et des technologies (DIT) contribue au développement durable et à la compétitivité du secteur des pêches et de l'aquaculture du Québec. Elle opère trois centres de R-D et gère un budget d'appui financier à l'innovation.

Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine (CeMIM)

L'équipe de biologistes et de techniciens du CeMIM jouit d'une solide expérience dans l'élevage des bivalves. Elle participe au développement de la mariculture par ses interventions sur l'élevage de la moule, du pétoncle et de la mye, sur les espèces envahissantes et les interactions entre l'environnement et la mariculture.

Le CeMIM dispose d'un bateau de recherche de 12 mètres pour son travail en mer, d'embarcations pour le travail en lagune, d'appareils de mesure de paramètres environnementaux et de systèmes d'acquisition d'images vidéo sous-marines. Des laboratoires humides et secs, une chambre à température contrôlée et une salle de bassins permettent d'effectuer des travaux en milieu plus contrôlé. Le CeMIM possède une panoplie d'équipements de microscopie et d'analyse d'images pour l'identification des larves ainsi que des logiciels d'analyse d'images vidéo.



L'équipe du Centre
aquacole marin
de Grande-Rivière



L'équipe du Centre
maricole des îles-de-
la-Madeleine

Centre aquacole marin de Grande-Rivière (CAMGR)

Le CAMGR favorise l'innovation dans le domaine de la mariculture. Par sa capacité d'accueil et ses équipements permettant le travail en milieu contrôlé et en milieu ouvert, le CAMGR collabore à différents programmes de recherche. Les compétences de l'équipe du MAPAQ et de celles de l'UQAR basées au CAMGR touchent la biologie, la physiologie, la pathologie, l'aquaculture des invertébrés et des poissons et la gestion des systèmes d'élevage.

En plus des équipements pour la réalisation de projets en milieu naturel, le CAMGR profite d'installations sophistiquées permettant de reproduire les conditions naturelles en milieu contrôlé : salles de bassins munies d'aires d'expérimentation conçues pour l'élevage de diverses espèces, approvisionnement en eau de mer et en eau douce, ateliers polyvalents, écloserie de mollusques, salle de phytoplancton, quarantaine et laboratoires.

Centre technologique des produits aquatiques (CTPA)

Le Centre technologique des produits aquatiques, situé à Gaspé, est reconnu pour son expertise en sciences et technologie des aliments, en transformation des produits de la pêche et de l'aquaculture, en microbiologie et en chimie, de même qu'en développement des nouvelles pêcheries.

Le CTPA est doté d'usines pilotes adaptées aux opérations de transformation alimentaire et de laboratoires de chimie, microbiologie, physico-chimie et évaluation sensorielle. Sa plate-forme de fractionnement de la biomasse et d'extraction de produits à haute valeur ajoutée est dotée d'équipements pilotes de séparation mécanique, ultra et nano filtration, osmose inverse, lyophilisation, atomisation et autres technologies de pointe.

L'équipe du Centre
technologique des
produits aquatiques



Par les actions de recherche appliquée et de développement expérimental de ses trois centres, la DIT génère des connaissances qui optimisent la production et contribuent à l'émergence de nouvelles activités industrielles. Elle mène ses actions en partenariat avec l'industrie, les organisations publiques, les universités et les organismes liés à l'innovation.

L'équipe de la DIT dispense une aide technique aux entreprises de tout le Québec. Elle fournit une vaste gamme de services touchant l'optimisation des opérations et l'implantation de nouveaux produits et procédés. Elle appuie le démarrage de nouvelles entreprises.

Elle procède aussi à une veille de l'information stratégique et à l'introduction de nouvelles technologies. Elle organise des rencontres de transfert technologique, des missions à l'étranger et des ateliers réunissant industriels et scientifiques. Elle publie différents documents d'information et rapports de recherche.

La DIT participe au développement d'un environnement favorable à l'innovation. Elle finance des initiatives de collaboration pour la mise en place de nouveaux services à l'industrie. Elle finance les projets de R-D, de veille et de diffusion menés par une quinzaine d'institutions et d'organismes voués à l'innovation.

La DIT offre aux entreprises et aux partenaires un environnement de travail unique en les hébergeant dans ses infrastructures en région maritime, et surtout, en leur donnant accès à ses expertises. Cinq équipes de recherche de l'UQAR sont basées en permanence dans les laboratoires du MAPAQ en Gaspésie et aux Îles.

À l'occasion du dernier rapport annuel, un historique de la DIT

Il était une fois...

La Direction de l'innovation et des technologies

Lorsque vous lirez ces lignes, la Direction de l'innovation et des technologies, la DIT, appartiendra à l'histoire.

L'histoire de la DIT c'est celle d'une organisation, mais c'est également l'épopée de gens passionnés, tenaces et visionnaires. Des personnes qui, quelque soit leur niveau et leur fonction, ont toujours eu comme objectif d'accroître la performance du secteur, la variété et la qualité des produits, afin de créer d'avantage de richesse.

C'est encore avec cette motivation qu'elles se sont associées avec des collègues du Centre collégial de transfert technologique – Halieutec et de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) pour créer un nouvel organisme. Celui-ci, Merinov, Centre d'innovation de l'aquaculture et des pêches du Québec, a pris le relais, depuis le 21 juin 2010.

Au cours des prochains paragraphes, je vous invite à une rétrospection d'événements et de décisions qui ont marqué l'évolution et l'adaptation de la recherche en pêche et en aquaculture, mise en œuvre par le gouvernement du Québec depuis près de 70 ans.

Les débuts : Organisation, recrutement et déploiement des compétences



Station de biologie marine

Au cours des années 40, le gouvernement du Québec soutient la Station biologique du Saint-Laurent de l'Université Laval qui conduit des recherches en pêcheries à Grande-Rivière depuis 1938. En 1942 le Département des pêcheries crée un Service de biologie avec un laboratoire de limnologie à Québec. M. Arthur Labrie, premier sous-ministre aux pêches, en confie la direction à M. Vadim D. Vladikov.

Le personnel en 1965



À partir de 1950 le gouvernement s'engage résolument dans la recherche en pêche. Sont alors construits les laboratoires des Îles-de-la-Madeleine et de La Tabatière. En mai 1951, le Département des pêcheries acquiert, de l'Université Laval, la Station de biologie marine occupant la Pointe-Verte de Grande-Rivière depuis son inauguration en 1941. M. Alexandre Marcotte en assume la direction.

En 1953 est créé le Service technique et son laboratoire d'analyse à Gaspé, dirigé par M. Aristide Nadeau. En 1959 c'est l'inauguration du Centre biologique de Québec, constitué des effectifs du laboratoire de limnologie, d'une division du Service technique et de l'Aquarium.

En 1963, l'administration des pêches commerciales est confiée au ministère de l'Industrie et du Commerce.

Depuis la fin de la guerre, de nouvelles technologies apparaissent et la demande pour les produits de la mer est en croissance. L'objectif d'accroître les rendements se traduit par une volonté enthousiaste des autorités de moderniser la flotte et les techniques de pêche ainsi que les procédés de transformation et de conservation.

La Station de biologie marine et ses laboratoires opèrent trois navires. Ses chercheurs, techniciens et pêcheurs sillonnent la baie des Chaleurs et le Golfe. Ils répertorient les fonds propices au chalutage et les cartographient, expérimentent de nouveaux engins, colligent et analysent les données océanographiques et météorologiques, effectuent des inventaires, expérimentent des techniques de détection, etc. Ils regroupent en une imposante collection, les spécimens représentatifs de chacune des espèces marines qu'ils identifient, classifient et conservent. En outre, ils initient les pêcheurs à l'opération des nouvelles unités et aux nouveaux engins de pêche. Ils donnent des cours de biologie à l'École des pêcheries et aux groupes en stage d'étude à la station.

L'équipe du Service technique conseille les usines sur la réfrigération et la congélation, le séchage, le salage et le fumage. On analyse les opérations et les produits en vue d'en garantir la qualité et l'innocuité, notamment des farines de résidus de poissons. Les usines doivent adapter leur capacité de production face à l'augmentation et à la variété des débarquements. Le Service technique, après analyse, développe des procédés mécanisés ou hybrides adaptés aux objectifs de production.

Au fil des années les chercheurs rassemblent une banque documentaire spécialisée de plus en plus importante. Le « bureau des échanges » leur donne aussi un accès privilégié aux publications de collègues du monde entier.

Centralisation, regroupement et renforcement : Création de la Direction de la recherche

À l'automne 1969, on rassemble à Québec les différents laboratoires de biologie de la Direction des pêches. Le nouveau Service de biologie y regroupe la majorité du personnel de la Station de biologie marine de Grande-Rivière, qui restera ouverte comme base logistique, et des laboratoires de La Tabatière et des Îles-de-la-Madeleine, qui sont désormais fermés. Ce service intègre également les effectifs du Centre de biologie de l'Aquarium de Québec, oeuvrant principalement en eaux douces.

En 1970, M. Aristide Nadeau prend les commandes de la nouvelle Direction de la recherche. Celle-ci a son siège social à Québec et se compose de trois services :

- Le Service de biologie;
- Le Service de technologie industrielle qui regroupe les effectifs du service technique et des laboratoires d'analyse;
- Le nouveau Service de pêche expérimentale.

En 1972, ces trois services sont rassemblés au nouveau Complexe scientifique de Québec. On vise à accroître les activités de recherche appliquées et à favoriser l'émergence d'équipes pluridisciplinaires. Les centres de documentation sont fusionnés.

Nombre de questionnements surgissent de la part des chercheurs et techniciens qui sollicitent avec insistance plus de transparence de la part des autorités et une participation active à la définition des orientations. Une série de rencontres employés – direction s'en suivent. Dans le sillage de cette réflexion, naîtra, entre autres, un premier processus structuré de programmation et d'évaluation annuelle des activités de recherche et développement.

En 1973, M. Aristide Nadeau part à la retraite et M. Armand Lachance est nommé directeur.

Les défis que posent la gestion des ressources, la connaissance du milieu et des espèces, la productivité des moyens de capture et de transformation, de même que la qualité et l'innocuité des produits, stimulent les équipes. Le développement technologique permet de pousser encore plus loin l'automatisation et la mécanisation des procédés. On met au point et on propose des correctifs à la manipulation et à la conservation des produits vivants, frais, salés, fumés et congelés; à bord des bateaux, en usine et en étalage. Les travaux visant l'efficacité, le comportement et la sélectivité des engins de pêche suscitent l'innovation. On entreprend des projets pour évaluer le potentiel d'élevage d'huître, de moule et de pétoncle aux Îles-de-la-Madeleine. Les nombreuses missions d'échantillonnage, d'évaluation de biomasse, de relevés océanographiques et d'essais d'engins de pêche favorisent la collaboration et le décloisonnement des équipes.

La cueillette systématique de données auprès des pêcheurs et aux débarquements est instaurée pour la crevette, puis s'étend aux poissons de fond et au homard. C'est la naissance et l'organisation du système de « Fiche de pêche ».

En 1976, le personnel et l'équipement de la Station de biologie marine de Grande-Rivière, communément appelée localement « La Biologie », sont déménagés dans l'ancienne Station expérimentale voisine, datant de 1936, acquise du gouvernement fédéral. La plupart des bâtiments de la Station de biologie marine sont vendus et déplacés. Les autres sont loués temporairement à des industriels et seront démolis en 1985. Seuls la « Salle de cours » et le « Grand Robin » seront conservés.

Décentralisation, adaptation et convergence

En avril 1978, en conclusion de la Conférence sur les pêches maritimes tenue à Gaspé, il est recommandé que la recherche soit décentralisée. Le premier ministre René Lévesque annonce aussi que la Direction générale des pêches maritimes sera désormais installée à Gaspé.

À la fin de 1979, la direction prend le nom de Direction de la recherche scientifique et technique (DRST). Elle se compose des services de la ressource, de la technologie de la capture et de la technologie de la transformation, chacun étant dirigé par un coordonnateur.

En novembre 1979, l'administration des pêches relève du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ).

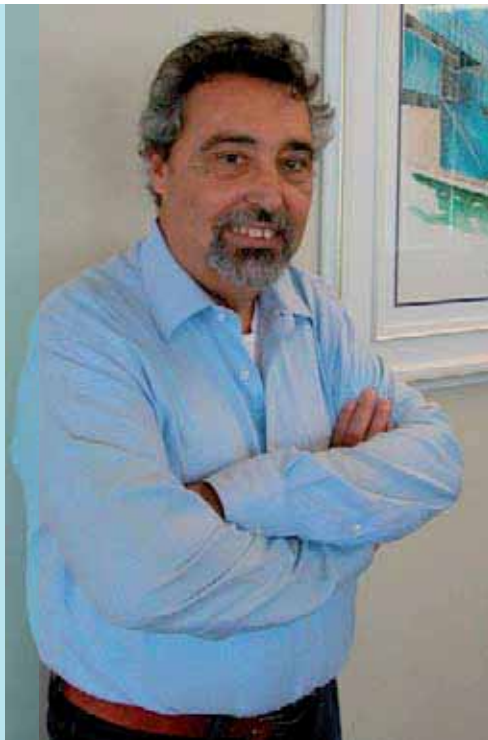
M. Armand Lachance quitte la direction. M. Jean-Louis Lavoie est nommé directeur pour un mandat d'un an.

Le 20 juin 1983, la Direction de la recherche scientifique et technique, dirigée par M. Lucien Poirier, loge désormais au 96, montée de Sandy-Beach à Gaspé. La DRST comprend :

- Le Service de la ressource, de qui relève également les stations de Gaspé, de Cap aux Meules, de La Tabatière, de Sept-Îles et de Québec;
- Le Service de la technologie de la transformation, dont les effectifs et les laboratoires sont concentrés à Gaspé;
- Le Service de la technologie de la capture, dont le personnel, les ateliers et les laboratoires sont à Grande-Rivière.

Le laboratoire de La Tabatière étant saisonnier, une autre station est mise en place à Sept Îles. La Station de Québec, œuvre à la mise en valeur des pêches continentales en eau douce.

M. Lucien Poirier



Localement, au quotidien, les stations du Service de la ressource sont administrées par un professionnel responsable. La planification et plusieurs décisions d'ordre logistique sont assumées en mode « groupe autogéré ».

Le 11 juillet 1983, le gouvernement du Canada abolit l'entente de 1922 et retire au Québec la gestion des pêches maritimes.

La direction met fin progressivement aux projets et aux activités concernant la gestion des ressources halieutiques. Les activités et les projets sur les pêches continentales en eaux douces se poursuivent à la station de Québec. Pendant ce temps s'amorce le virage vers la mariculture, la valorisation de la biomasse aquatique et l'appui technologique aux entreprises.

En 1989-1990, la direction procède à une mise à jour de sa mission et à une réorganisation. La direction se compose désormais du Service de la transformation à Gaspé et du Service de l'aquiculture regroupant trois divisions opérationnelles : Gaspésie, Îles-de-la-Madeleine et Québec continental. La station de Sept-Îles est fermée.

Les projets maricoles s'intensifient dans toutes les régions. La station de Grande-Rivière a été dotée de capacités accrues pour

réaliser des projets aquacoles en bassins. La station des Îles-de-la-Madeleine opère une nouvelle éclosier-nurserie. Le développement de la mariculture est prometteur mais ne se fait pas sans difficultés, souvent inédites. Autant de défis qui mettent à l'épreuve la ténacité et la créativité des équipes.

Le Service de la transformation possède à Gaspé une expertise, des installations et des capacités d'analyses uniques en Gaspésie. Encouragés par l'initiative de l'équipe, des promoteurs, des industriels et des chercheurs externes apprécient de pouvoir y avoir accès. Aussi, le nombre de demandes et de réalisations en avis et en aide technique, ainsi qu'en appui professionnel, est en forte croissance. L'équipe s'est dotée d'un outil efficace de suivi. Au fil du temps, de plus en plus d'activités et de projets sont réalisés en partenariat. Progressivement, cette façon de faire se développera également dans les stations du Service de l'aquiculture.

En 1991, la mutation de M. Lucien Poirier comme directeur de la nouvelle Direction du développement et des affaires régionales (DDAR) et celle de M. Jean Carbonneau, directeur de la Direction des services aux usagers, vers la Direction de la recherche scientifique et technique, confirmera de plus en plus le maillage étroit « recherche-développement économique », dans des interventions intégrées ou complémentaires.

Concertation et Consolidation

La direction suscite, organise et participe à de plus en plus d'ateliers, colloques, forums, rencontres de concertation, etc. S'ensuit la signature de nouvelles ententes de collaboration et de partenariat en recherche et développement.

On implante le service à la clientèle. La Direction analyse le coût de ses services et applique une tarification pour certains de ses services d'accueil et d'appui technologique.

Le processus de programmation et d'évaluation annuelle des projets et des activités se raffine d'année en année. De nouveaux outils de gestion par activités sont développés.

Une autre vague de réorganisation interne déferle en 1993.

Le Centre de documentation de la DGPAC est intégré à la DRST. Une entente entre le ministère et le Collège de la Gaspésie permet l'intégration des ressources documentaires de Grande-Rivière à celles du Centre spécialisé des pêches.

En mai, l'effectif du Service de l'aquaculture de Gaspé est déplacé à Grande-Rivière.

On met fin aux activités de la Station de Québec. La nouvelle Société de recherche et développement en aquaculture continentale (SORDAC), mise sur pied par l'initiative de la Direction, poursuivra les activités de recherche en eaux douces.

En novembre, le Centre aquacole marin de Grande-Rivière (CAMGR) est inauguré officiellement.

On procède également à l'ouverture officielle du nouveau Laboratoire de développement de nourriture animale au Service de la transformation à Gaspé.

Au 1^{er} avril 1996, naît la Direction de l'innovation et des technologies (DIT). Cette dernière est issue de la « fusion » de la Direction de la recherche scientifique et technique (DRST) et d'une partie de la Direction du développement et des activités régionales (DDAR).

M. Lucien Poirier est de retour comme directeur de la DIT. M. Jean Carboneau est nommé directeur de la Direction régionale de la Gaspésie.

La DIT comprend :

- Le Centre technologique des produits aquatiques (CTPA) à Gaspé;
- Le Centre aquacole marin de Grande-Rivière (CAMGR), doté d'une nouvelle éclosérie expérimentale;
- La Station technologique maricole des Îles-de-la-Madeleine (STMIM);
- La Station technologique piscicole des eaux douces à Québec (STPED), dispensant principalement des services d'appui professionnel et technique aux entreprises piscicoles.

La gestion du CTPA se fait en mode « groupe autogéré ». L'équipe lance le bulletin d'information « Émergence » afin d'assurer rapidement le transfert d'information technologique à l'industrie.

La Direction conclut une entente avec l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) afin d'accueillir deux chercheurs et leur équipe de recherche au CAMGR. Cette entente MAPAQ-UQAR servira de modèle pour accueillir ultérieurement un autre chercheur et son équipe à la STMIM ainsi que deux chercheurs et leur équipe au CTPA.

Les activités et les interventions de la DIT s'élaborent de plus en plus en lien avec celles des directions régionales de la DGPAC. Ces dernières peuvent compter sur les experts de la DIT pour un avis professionnel sur les dossiers de développement et les demandes d'appui technologique qui leur sont soumis.



Le Centre aquacole marin de Grande-Rivière



Édifice de Gaspé

Le Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine, inauguré en 2006



La direction est proactive et s'implique aux tables de concertations locales, régionales et nationales de développement concernant la pêche, l'aquaculture, la valorisation de la biomasse aquatique et la recherche. Elle siège également sur le conseil d'administration de plusieurs organismes de recherche et de développement. Elle coordonne des groupes de travail experts-industrie et suscite la création de réseaux de chercheurs. Pour ne citer que quelques-unes de ses contributions, c'est la DIT qui crée avec ses partenaires et préside la Table Maricole, qui conçoit et met sur pied la Société de développement de l'industrie maricole (SODIM), qui initie et soutient le développement du Centre de transfert et de sélection des salmonidés inc. (CTSS).

Depuis janvier 2003, les équipes de la DIT peuvent profiter d'une nouvelle entente de coopération entre le MAPAQ et l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER) dans les domaines de l'aquaculture et de la valorisation des produits marins.

Le CTPA s'ouvre à un nouveau champ de connaissances sur les biomolécules marines. Ses laboratoires et ses équipements sont mis à niveau et il met sur pied son Centre de fractionnement. À l'équipe du CTPA, sont venues s'intégrer celles de l'entente MAPAQ-UQAR. Des ententes de partenariat dans ce domaine sont aussi conclues, entre autres, avec le Centre québécois de valorisation des biotechnologies (CQVB) et le Centre de recherche sur les biotechnologies marines de Rimouski (CRBM) en plus de celle en cours avec l'IFREMER.

La DIT coordonne un nouveau programme pilote d'aide technique auprès des mytiliculteurs et des pectiniculteurs en partenariat avec les directions régionales, la SODIM et le Centre aquacole de la Côte-Nord (CACN) et y affecte des ressources.

En août 2006, on inaugure à Cap-aux-Meules les nouveaux laboratoires de la STIMM, renommé le Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine (CeMIM).

Novembre 2006, marque le départ à la retraite du directeur de la DIT, M. Lucien Poirier. C'est Mme Ginette Levesque qui lui succède comme directrice.

En janvier 2007, l'équipe de la Station piscicole des eaux douces (STPED) est transférée à la nouvelle Direction de l'aquaculture et du développement durable.

En 2009 la direction et les autorités du ministère décident de créer une corporation qui poursuivra les objectifs de la direction dans un autre contexte organisationnel.

Cette décision importante pour l'avenir vient mettre un terme à une démarche initiée par la DIT dès 1999. Cette année-là, la Direction amorçait la révision de son offre de service en innovation. Cette réflexion a conduit la DIT à orienter son offre de service et son organisation interne vers le partenariat d'affaires avec l'industrie et les institutions de recherche-développement. Elle a identifié les principaux défis technologiques qui attendent le secteur et qui depuis sont devenus ses objectifs. Cependant, pour les atteindre, il deviendra vite évident que sa structure organisationnelle, ses ressources humaines et ses budgets internes de fonctionnement ne suffisent plus pour répondre aux besoins.

Bien que la DIT utilise alors toute la souplesse et l'inventaire des procédures que prévoit l'administration gouvernementale, elle ne parvient pas à faire affaires avec ses partenaires et à louer ses services d'une façon efficace et rentable. Entre-temps elle poursuit son évaluation des différents modèles d'organisation de centres de recherche et d'appui professionnel comparables, ici ou ailleurs dans le monde, en vue d'avoir désormais ses coudées plus franches.

C'est donc le modèle « corporation sans but lucratif » qui fut retenu. Cette nouvelle corporation est incorporée depuis le 7 janvier 2010 sous le nom « Centre d'innovation en pêches, aquaculture, transformation et valorisation de la biomasse aquatique » renommée officiellement Merinov, Centre d'innovation de l'aquaculture et des pêches du Québec.

L'avenir...

À l'évidence, depuis ses débuts, l'organisation et ses membres ont démontré une grande sensibilité aux contextes et ont su s'adapter continuellement aux changements. C'est avec ténacité qu'ils ont consacré temps et talents au développement des pêches et de l'aquaculture, convaincus de leur potentiel, dans un contexte de développement durable.

Avec le temps, un mode de gestion « évolutif » et ouvert a favorisé le développement de compétences et un esprit d'appartenance hors du commun.

Leurs réalisations sont trop nombreuses pour être énumérées dans ce texte. Vous êtes invités à consulter les rapports annuels de la direction afin de constater l'ampleur, la diversité et la qualité du travail accompli.

Les équipes de la DIT font maintenant face au plus grand changement de l'histoire de leur organisation. Fortes de leur expérience, de leurs compétences, de leur créativité et avec de nouveaux moyens, nul doute qu'elles sauront, avec leurs collègues d'Halieutec et de l'UQAR, construire et développer cette organisation d'avenir au bénéfice des pêcheurs, des aquaculteurs et des transformateurs québécois.

Longue vie et plein succès à Merinov!

André Dubois

Août 2010

Mes remerciements à Mesdames Louise Lemieux, Ginette Levesque et Julie Rousseau ainsi qu'à M. Marc Veillet pour leur collaboration et à Messieurs Julien Bergeron, Francis Coulombe, Jean Dubé, Philippe Fontaine, Bruno Myrand et Guy Ouellet pour leurs communications personnelles.

Pour réaliser ce texte, les documents suivants ont été consultés :

1951 à 1953	Rapports annuels de la Station de Biologie Marine, Département des Pêcheries.
1959 à 1968	Rapports annuels de la Station de Biologie Marine
1969	Rapport annuel, Service de Biologie
1970 à 1971	Rapports annuels, Direction de la Recherche
1972 à 1973	Rapports annuels, Service de la Recherche
1974 à 1978	Rapports annuels, Direction de la Recherche
1979 à 1995	Rapports annuels, Direction de la Recherche Scientifique et Technique
1996 à 2008	Rapports annuels, Direction de l'Innovation et des Technologies
1957 à 1972	Revue Actualités Marines, vol. 1 à vol. 16.
Nos grands naturalistes, Arthur Labrie, chimiste et bâtisseur de l'organisation gouvernementale des pêches au Québec (1905 - 2003), Lucien Poirier	
Évolution de l'implication du gouvernement du Québec en matière de recherches en pêcheries 1910-1979, Paul Carrier.	
Chronologie du développement des pêches maritimes au Québec, 800 – 2000, Paul Carrier.	
Historique de la recherche en pêcheries à Grande-Rivière, Jean Dubé, 1986.	

4.

Faits saillants 2008-2009 et 2009-2010

À l'été 2009, c'est avec satisfaction que la Direction de l'innovation et des technologies a lancé le programme Innovamer, qui vise l'amélioration de la compétitivité et l'accroissement de la valeur ajoutée dans le secteur des pêches et de l'aquaculture par un appui financier à des initiatives de partenariat et à des projets de recherche appliquée, de développement expérimental, d'adaptation technologique, de veille et de diffusion.

L'appui financier octroyé par la DIT à ses partenaires voués à l'innovation a permis l'avancement de 30 initiatives de partenariat et de 51 projets d'innovation pluriannuels d'une valeur de 8,0 M\$, dont 3,9 M\$ en 2008-2010. Le MAPAQ a notamment soutenu la création du Consortium Biomar Innovation par le CQVB et le CRBM pour la tenue de rencontres technologiques et la publication de documents d'information stratégique sur la valorisation de la biomasse. La DIT a renouvelé son soutien financier aux ententes de collaboration avec la SODIM pour le service de génie maricole, avec l'UQAR pour la R et D en mariculture et avec le CRBM pour les biotechnologies marines.

Le personnel de la DIT a joué un rôle déterminant dans l'organisation d'événements dont un atelier de travail sur les tuniciers qui s'est déroulé aux Îles, le Colloque Santé-mer tenu à Québec, l'atelier sur la faisabilité de l'élevage de larves de homard pour l'ensemencement tenu à Grande-Rivière et la mission d'échange Québec-France sur la valorisation des biomolécules issues de la mer.

Depuis 2008, la DIT s'est impliquée activement dans le dossier des espèces envahissantes, une problématique devenue importante pour le Québec compte tenu des graves problèmes vécus par les mytiliculteurs de l'Île-du-Prince-Édouard ces dernières années. La DIT a consolidé son programme de monitoring des paramètres environnementaux et biologiques pour la gestion des opérations par les entreprises maricoles.

Le CeMIM, le CTPA et le CAMGR se sont dotés d'une capacité d'intervention diversifiée et complémentaire avec l'arrivée de nouveaux partenaires. D'une part, l'arrivée de M. Guillaume Werstink et de M. Daniel Sdicu de l'UQAR (entente MAPAQ-UQAR) a élargi l'expertise sur les aspects technico-économiques et les opportunités des projets en mariculture et en valorisation. D'autre part, l'arrivée de deux techniciens en génie industriel de la SODIM, M. Daniel Leblanc au CeMIM et M. Daniel Fournier au CTPA, a permis de s'attaquer aux importants besoins technologiques en mariculture. L'arrivée de Mme Aya Bouazza dans le cadre de l'entente MAPAQ-UQAR assurera le développement d'une capacité d'intervention sur les protéines marines.

M. Georges Cliche, un des pionniers du CeMIM, a quitté pour une préretraite bien méritée en février 2010. En poste aux Îles depuis l'automne 1980, il s'est surtout fait connaître par son implication pour le développement de la pectiniculture aux Îles et au Québec. M. Benoit Thomas et Mme Simona Motnikar, biologistes voués au développement de la mariculture au CAMGR depuis de nombreuses années, ont pour leur part accepté des postes au ministère des Ressources naturelles et de la Faune et au ministère des Transports respectivement.

Les centres ont accueilli de nouveaux collaborateurs menant des programmes de production larvaire et d'ensemencement de larves de homard, et de maintien de lots pour la sélection génétique des ombles.



L'expertise de l'équipe a été sollicitée au Québec comme à l'étranger. Des experts de la DIT ont dirigé les comités de suivi du Forum sur l'aquaculture portant sur la technologie et l'innovation et sur les transferts interrégionaux. M. François Bourque a agi à titre de conférencier et personne-ressource lors d'un atelier de travail sur la mytiliculture en milieu ouvert qui s'est déroulé au Salem State College (Massachusetts). M. Bruno Myrand a été invité comme conférencier à une session sur l'élevage de la mye commune tenue dans le cadre du congrès annuel de la National Shellfisheries Association.

Les centres ont contribué à grand nombre d'émissions et d'articles de vulgarisation scientifique mettant en valeur le secteur des pêches et de l'aquaculture, dont une émission de la série Le Code Chastenay diffusée à Télé-Québec, tournée au CTPA.

En avril 2009, MM. Alain Samuel, Michel Desbiens et Francis Coulombe ont reçu une mention spéciale du Comité sectoriel de main-d'œuvre des pêches maritimes pour avoir été les meilleurs les plus productifs du bulletin de veille La Dépêche les plus productifs et pour souligner leur implication dans le bulletin de veille stratégique depuis sa création. Actuellement 29 personnes-ressources alimentent la veille stratégique, dont 10 du MAPAQ, pour favoriser le développement de l'industrie par une circulation de l'information plus efficace et pour intégrer les informations stratégiques au quotidien des décideurs et acteurs de l'industrie.

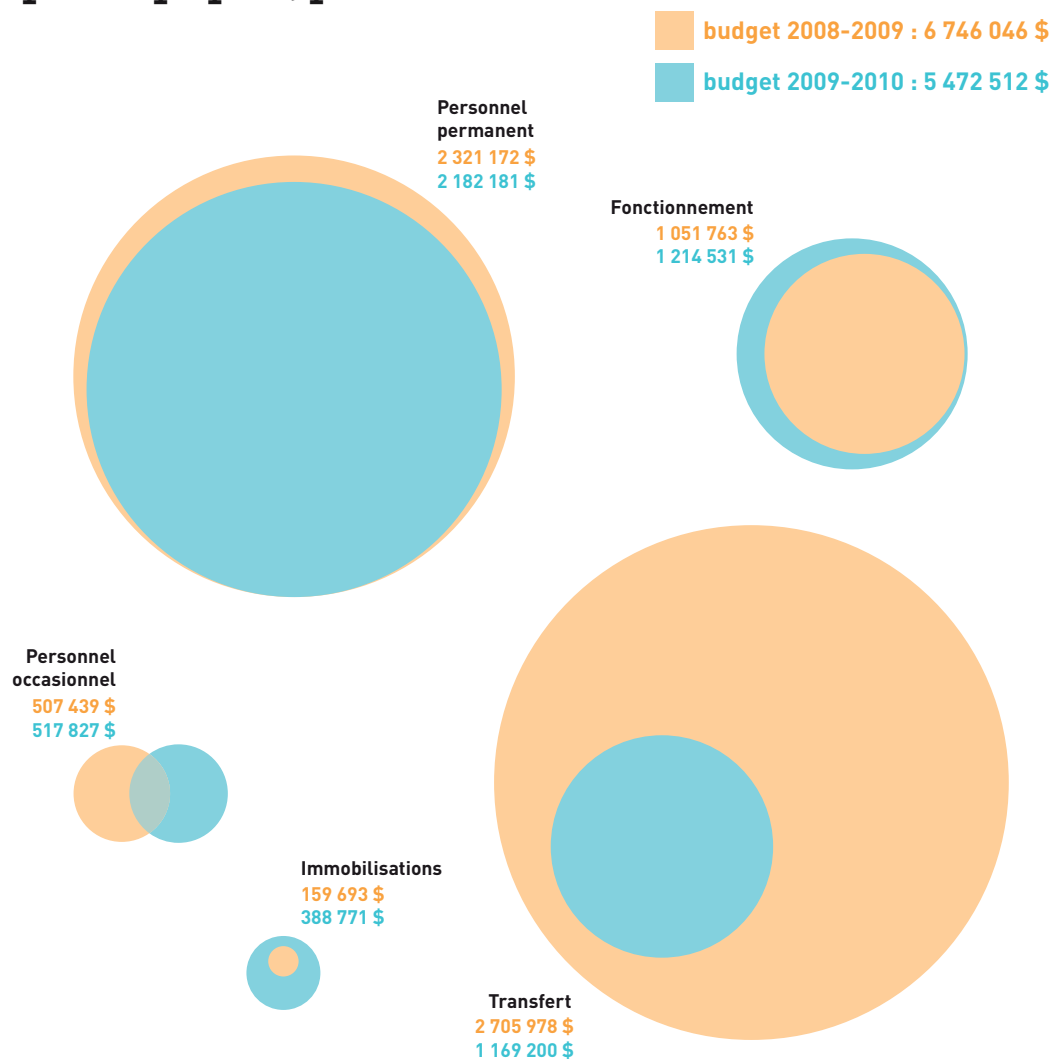
Le projet de création du centre Merinov a mobilisé de façon particulière tout le personnel de la DIT au cours de la dernière année. Le regroupement du personnel du MAPAQ et de celui de l'UQAR, actif dans les différents centres du MAPAQ avec le personnel d'Halieutec augmentera la capacité d'innovation du Québec dans le secteur des pêches et de l'aquaculture.

5.

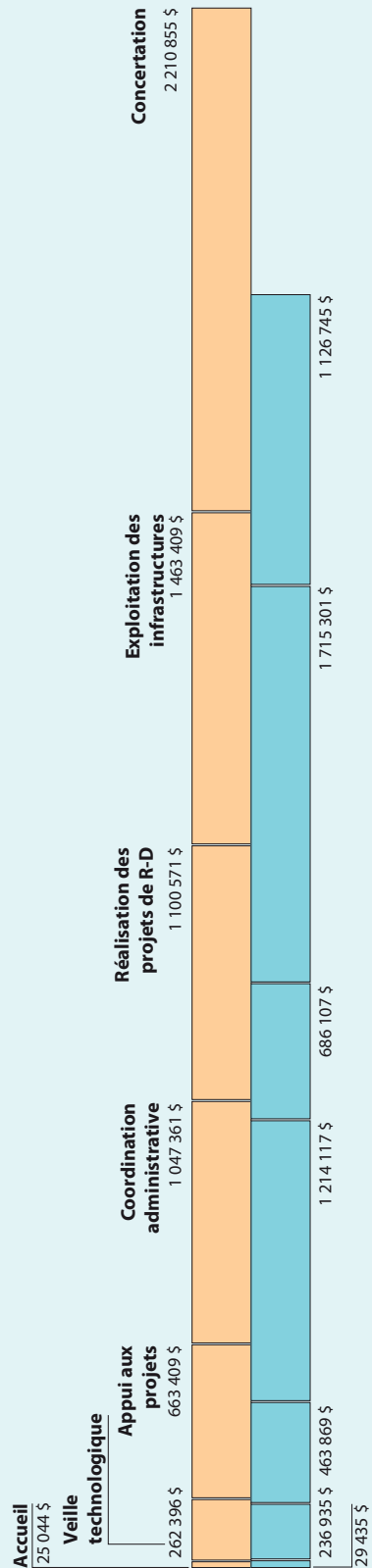
Budget 2008-2009 et 2009-2010 et soutien à la recherche

5.1 Ventilation par catégories, par équipes, par activités

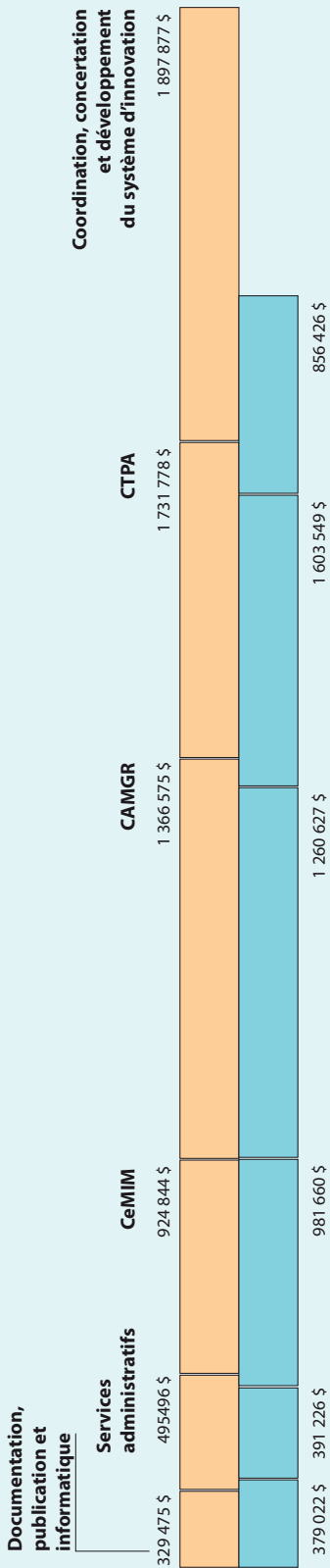
Par catégories
budgétaires



Par activités



Par équipes



budget 2008-2009 : 6 746 046 \$
budget 2009-2010 : 5 472 512 \$

5.2 Budget de transfert

Appui financier à l'innovation octroyé par la DIT en 2008-2009 et 2009-2010

		Montant total du projet	Versements 2008-2009	Versements 2009-2010
Appui aux projets d'innovation		K\$	k\$	k\$
Association des pêcheurs côtiers de St-Godefroi	Mise en place et suivis de récifs artificiels de homards entre Shigawake et Paspébiac	50,0	10,0	0,0
Centre aquacole de la Côte-Nord (CACN)	Projet expérimental de grossissement final du pétoncle géant en cages	22,8	19,4	0,0
Centre québécois de valorisation des biotechnologies (CQVB)	Valorisation de biomolécules issues de la mer dans le cadre des collaborations franco-québécoises	5,5	1,0	0,0
	Étude stratégique sur les aliments santé	12,0	12,0	0,0
École Polytechnique	Déphosphotation des boues piscicoles par chaulage	18,4	0,0	3,0
Graffici	Cahier thématique sur le secteur des pêches et de l'aquaculture dans la région Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	4,0	0,0	4,0
Halieutec	Mission sur la pasteurisation des produits de la mer	1,5	1,5	0,0
	Mission technologique sur les techniques de conservation de la crevette	7,1	0,0	7,1
	Optimisation d'une dégrappeuse trieuse compacte	7,4	0,0	5,0
	Faisabilité de l'élevage de la lompe	4,9	0,0	4,9
	Développement de la pêche au concombre de mer – rapport final sur l'impact du draggagel	7,3	0,0	5,0
ISMER	Mécanisme entraînant des pertes passives de moules en élevage en suspension	18,0	6,0	0,0
	Dynamique du captage de naissain de moule dans le bassin du Havre Aubert	49,9	30,9	0,0
	Relation entre la nutrition et la performance physiologique des larves de homard dans un contexte d'ensemencement	49,2	10,0	0,0
	Suivi de la redistribution des polluants organiques et des métaux lourds	41,2	35,0	6,2
	Régime alimentaire à base de zooplancton pour accroître la survie des larves de homard et leur comportement alimentaire	49,5	42,1	7,4

Appui aux projets d'innovation		Montant total du projet	Versements 2008-2009	Versements 2009-2010
		K\$	k\$	k\$
ISMER	Caractérisation de la faune endobenthique sur un site destiné à la mytiliculture commerciale en milieu ouvert, la baie de Plaisance	48,6	41,3	7,3
	Atelier sur l'élevage des larves de homard pour l'ensemencement	6,1	6,1	0,0
	Forum des sciences de la mer 2009	10,0	0,0	8,3
	Caractérisation de l'habitat benthique dans une zone identifiée favorable au développement de la mariculture au large des Îles-de-la-Madeleine	36,6	31,1	5,5
	Sécurisation de l'approvisionnement en myes	97,0	0,0	30,0
Les Moules de Gaspé	Projet exploratoire portant sur l'approvisionnement en naissain de moule par l'utilisation de filets de surface	18,0	0,0	15,0
NutrOcéan	Développement de produits à valeur ajoutée à partir des microalgues pour des applications en biotechnologie et en aquaculture	34,5	14,5	0,0
Presses de l'Université Laval	Publication d'un livre sur l'industrie des pêches et de l'aquaculture	20,2	10,0	0,0
Regroupement des mariculteurs du Québec (RMQ)	5 ^e colloque de l'industrie maricole	27,0	0,0	1,5
	6 ^e colloque de l'industrie maricole	27,0	20,0	6,5
Regroupement des pêcheurs professionnels du sud de la Gaspésie	Production de larves de homard en écloserie en vue de leur ensemencement	130,0	0,0	60,0
Société de développement de l'industrie maricole (SODIM)	Optimisation des équipements de récolte de la moule	45,8	18,0	0,0
	Étude de faisabilité de l'élevage de la moule sur filières flottantes dans le secteur de Manicouagan	28,6	11,5	0,0
	Caractérisation de la dynamique et de la prédation des pétoncles ensemencés en Basse-Côte-Nord sur les fonds pour l'ensemencement	18,4	0,0	0,0
	Développement et adaptation de la méthode de culture en boucles d'oreilles sur la Basse-Côte-Nord	26,0	4,6	4,0
	Évaluation des paramètres de la relation prédateur-proie affectant les ensemencements des pétoncles géants dans la baie Jacques-Cartier	21,9	10,0	0,0
	Optimisation de la croissance du pétoncle géant en cage modulaire en suspension	20,4	0,0	8,0
	Optimisation des procédés postrécolte et de manutention du pétoncle d'élevage vivant	18,8	15,0	3,8

Appui aux projets d'innovation		Montant total du projet	Versements 2008-2009	Versements 2009-2010
		K\$	k\$	k\$
Université Laval	Procédé de fractionnement de l'huile de maquereau	49,8	42,3	0,0
	Évaluation de l'efficacité de traitements thermiques pour l'inactivation des virus entériques dans les mollusques	50,0	0,0	10,0
Université du Québec à Rimouski (UQAR)	Variabilité des profils d'acides gras chez les salmonidés	48,3	0,0	8,3
	Sources potentielles d'enzymes et de lipides d'intérêt commercial dans la biomasse marine	99,6	12,0	0,0
	Formulation d'un milieu de culture à base d'hydrolysats enzymatiques de poissons et de coproduits marins	48,5	10,0	0,0
	Criblage et valorisation de l'hémocyanine provenant des coproduits du crabe des neiges	36,0	0,0	3,9
	Caractérisation biochimique de protéines de type MXR chez les échinodermes du Saint-Laurent	26,3	10,0	0,0
	Valorisation de protéines issues de la biomasse marine pour la prévention de l'obésité, du diabète et des maladies cardiovasculaires	25,3	0,0	5,3
	Étude de voie de développement de marché des nutraceutiques, suppléments et aliments fonctionnels pour les animaux de compagnie à base de biomasse marine	29,7	9,0	0,0
	Établissement de la densité d'élevage et validation de la courbe de croissance du loup tacheté de souches québécoises en mode précommercial	155,3	132,0	0,0
	Intérêt économique du boudinage hâtif	6,5	0,0	5,0
	Mortalité du naissain lors du procédé mytilicole de boudinage estival aux Îles-de-la-Madeleine	8,5	7,2	1,3
	Conception et fabrication d'une laveuse de coquilles de pétoncle automatisée pour usage commercial	16,0	13,6	2,4
	Développement expérimental d'un procédé de récupération de l'hémocyanine à partir de coproduits du crabe des neiges et évaluation de son potentiel d'application biotechnologique	49,8	42,3	0,0
	Développement expérimental d'un procédé de valorisation de protéines marines comme matériaux fonctionnels ayant des propriétés antialissure et anticorrosion	44,0	0,0	18,7
	Trans Atlantic Fisheries Technological Conference 2009	10,1	0,0	9,5
	Colloque ACFAS sur la biodiversité marine	3,0	3,0	0,0
Total appui aux projets d'innovation		1 690,3 k\$	631,4 k\$	256,9 k\$

Appui aux initiatives de partenariat

Appui aux initiatives de partenariat		Montant total du projet	Versements 2008-2009	Versements 2009-2010
		K\$	k\$	k\$
Association québécoise des industriels de la pêche (AQIP)	Coordination du créneau ACCORD sur les ressources, sciences et technologies marines dans la région Gaspésie-les-Îles	41,4	0,0	30,0
Centre aquacole de la Côte-Nord (CACN)	Participation au programme visant l'aide technique en mytiliculture et en pectiniculture	50,0	0,0	10,0
	Embauche d'une agente de recherche en mariculture	14,1	0,0	14,1
Centre d'aide technologique aux entreprises de la Côte-Nord (CATE-CN)	Soutien technologique à l'industrie de la valorisation des produits de la pêche et de l'aquaculture sur la Côte-Nord	139,0	38,0	0,0
Centre de recherche sur les biotechnologies marines (CRBM)	Fonds MAPAQ-CRBM 2006-2009 - Réalisation d'activités favorisant le développement du secteur des biotechnologies marines au Québec	800,0	4,0	1,0
	Consortium BioMar Innovation	131,0	129,0	1,5
	Fonds MAPAQ-CRBM 2009-2013 - Réalisation d'activités favorisant le développement du secteur des biotechnologies marines au Québec	784,0	0,0	400,0
Centre de transfert et de sélection des salmonidés (CTSS)	2 ^e phase des travaux à la station piscicole de Nouvelle	55,0	9,0	0,0
	Maintien des géniteurs	35,2	10,2	0,0
	Sélection multifactorielle et assainissement de souches pures et de lignées domestiques d'ombles de fontaine	142,2	140,0	2,2
École des pêches et de l'aquaculture du Québec - Cégep de la Gaspésie et des Îles	Programme de stages en milieu de travail au MAPAQ	45,0	4,0	0,0
	Bourses d'excellence 2008	1,0	1,0	0,0
	Bourses d'excellence 2009	1,0	0,0	1,0
	Bourses d'excellence 2010	1,0	0,0	1,0
Halieutec	Programme STEP-Service technologique en pêche	448,5	145,0	4,0
	Coordination du créneau marin ACCORD en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine	18,0	3,0	0,0
	Coordination du programme de développement maricole (DTM)	10,2	8,7	0,0
Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels (INAF)	Partenariat pour la relève et le partage d'expertises	50,0	49,0	0,0

		Montant total du projet	Versements 2008-2009	Versements 2009-2010
Appui aux initiatives de partenariat		K\$	k\$	k\$
Institut des sciences de la mer de Rimouski de l'UQAR (ISMER)	Programme de recherche sur l'élevage de la mye aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM)	447,5	4,0	1,0
	Embauche de l'agente de recherche en mariculture de la Côte-Nord	9,6	0,0	9,0
Merinov	Démarrage des opérations	20,0	0,0	19,5
Observatoire global du Saint-Laurent (OGSL)	Observatoire global du Saint-Laurent	50,0	0,0	20,0
Société de développement de l'industrie maricole (SODIM)	Service de génie maricole	131,8	129,8	2,0
Société de recherche et de développement en aquaculture continentale (SORDAC)	Fonds de R et D en aquaculture en eau douce	1200,01	200,0	0,0
Université de Sherbrooke	Programme de stages pour la relève dans le secteur des pêches et de l'aquaculture	32,0	9,0	0,0
Université du Québec à Rimouski (UQAR)	Programme d'accroissement de la recherche-développement en mariculture en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine 2005-2009	620,7	70,7	0,0
	Programme de la recherche-développement en mariculture en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine – 2009	225,0	0,0	224,0
	Programme de la recherche-développement en mariculture en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine – 2010	195,0	0,0	170,0
	Programme de recherche et développement sur la valorisation de la biomasse marine dans la région Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine	650,0	120,0	2
Total appui aux initiatives de partenariat		6 348,2 k\$	2 074,4 k\$	912,3 k\$
Montant total appui financier accordé en 2008-2009 et en 2009-2010		8 038,5 k\$	2 705,8 k\$	1169,2 k\$

6.

Appui scientifique et technique

6.1

Appui scientifique et technique en aquaculture en eau salée

Bilan des services d'aide technique offerts aux mytiliculteurs et aux pectiniculteurs en 2008 et en 2009

François Bourque, Georges Cliche

Collaborateurs : Gilles Lapointe et Claude Forest (DRG), Maurice Gaudet (DRIM), Marjolaine Bessette (DRCN), Andrée-Anne Lachance (CACN), Daniel Fournier (SODIM), Daniel Leblanc (SODIM)

À la demande de l'industrie, un projet pilote d'aide technique a été mis en place en 2006. À la suite du succès de ce dernier et à la satisfaction générale de la clientèle, la Direction générale des pêcheries et de l'aquaculture commerciales du MAPAQ a reconduit ce projet pilote pour 2008 et 2009.

Les principaux objectifs visés par le projet pilote d'aide technique sont : d'aider les entreprises mytilicoles et pectinicoles à optimiser leur production, de coordonner les interventions du MAPAQ en matière d'aide technique avec celles des partenaires du secteur, de fournir un soutien technique adapté aux besoins des régions et d'accroître les services aux entreprises en matière d'ingénierie ainsi que de développement et d'amélioration technologiques.

Le bilan suivant est tiré du registre d'interventions mis en place en 2007.

Consultation d'une demande d'intervention			
		Dates (AAAA-MM-JJ)	
Número	191	Ouverture	2009-03-10
Statut	Terminé/Annulé	Fermeture	2009-12-16
		Relance	Annulation
Entreprise	Plusieurs entreprises mytilicoles		
Demandeur			
Responsable de l'intervention	Bourque, François		
Espèce et champ d'action	Moule - Autre		
Type d'intervention	Mission d'acquisition de connaissances		
Description de la demande			
Les 3 entreprises autogérées de la Baie des Chaleurs désirent rencontrer les entreprises des Îles-de-la-Madeleine pour échanger des informations, effectuer une récolte commerciale et observer le niveau de spécialisation des embarcations des mariculteurs madelinots			
Produit livrable (ex : document, rapport, courriel, ...)			
organisation de la mission			
Suivi(s) de cette demande			
Description de la réponse	Responsable	Date	Effort
Différents sujets ont été abordés avec les entreprises des Îles : installation des structures d'élevage et techniques utilisées,	François Bourque	2009-12-16	50
Total des efforts (nb heures): 50			



Laveuse à bouées

Du 1^{er} janvier 2008 au 31 décembre 2009, dix entreprises mytilicoles et quatre entreprises pectinicoles ont fait appel au service d'aide technique. S'ajoutent à ce nombre, huit entreprises en démarrage dont quelques-unes sont maintenant en production alors que d'autres ont cessé leurs démarches.

Quatre-vingt-douze demandes transmises à l'équipe d'aide technique ont été inscrites au registre. En date du 31 décembre 2009, 64 des 92 demandes véhiculées étaient considérées répondues et terminées. La majorité des autres interventions en cours étaient à un niveau avancé de réalisation.

Les interventions structurées, le dépannage et conseil technique ainsi que l'appui à l'élaboration de projets d'entreprises ont représenté 50 % des types d'interventions réalisées par l'équipe technique. Ces interventions sont généralement réalisées par les premières lignes en soutien à l'industrie ainsi que dans certains cas, par les techniciens en génie ou encore via des contrats de service, si besoin est.

Parmi les interventions structurées, notons l'évaluation du type de mouillage idéal dans un milieu donné, l'évaluation de la survie de moules et de pétoncles dans diverses conditions d'élevage, etc.

L'appui à l'élaboration de projet d'entreprise dénote une certaine vigueur de l'industrie. Notons entre autres les appuis à l'entreprise Purmer, nouveau mytiliculteur dans la région de Sept-Îles, l'entreprise La moule du large, nouveau mytiliculteur aux Îles-de-la-Madeleine et l'entreprise Fermes marines de Gaspé, nouveau pectinicultriceur en Gaspésie.

Les aspects techniques de diagnostic d'entreprises, la veille stratégique en technologie ainsi que la conception d'équipements, ont représenté chacune environ 10 % des interventions.

Des interventions de conception et d'amélioration/modification d'équipement ont pris de plus en plus de place à partir de l'automne 2009. Parmi les équipements conçus, notons une laveuse à bouées, une laveuse à lanternes de pétoncles et un système adapté pour le saumurage des collecteurs.

Les ateliers et les activités de transfert technologique sont des interventions « lourdes » mais qui permettent de répondre à plusieurs objectifs de l'aide technique. Le 10 mars 2009, la majorité des entreprises maricoles étaient présentes à l'École des pêches et de l'aquaculture du Québec, à Grande-Rivière, pour participer à l'atelier de transfert technologique pour l'industrie maricole du Québec. Organisée par le service d'aide technique, en collaboration avec Halieutec, cette rencontre se voulait un lieu de discussions et une activité de transfert de connaissances dont l'objet principal était d'informer les mariculteurs québécois sur les dernières avancées technologiques et de porter un regard critique sur de récents progrès. Quinze présentations ont été livrées par

des représentants d'entreprises maricoles, du MAPAQ, d'Halieutec, de la Société de développement de l'industrie maricole et d'autres organismes comme l'Université du Québec à Rimouski. Des sujets très variés ont été abordés au cours de la journée qui touchaient tant les aspects de la production, de la récolte ou de la transformation que la question de la gestion des activités maricoles ou celle de l'offre de services en génie. Les participants ont pu également examiner de l'équipement sur place et partager leurs observations sur les récents développements technologiques.

Ce type d'intervention est très apprécié par l'industrie. Ainsi, les interventions de nature technologique réalisées en 2009-2010 feront également, pour la plupart, l'objet de présentations et de discussions avec l'industrie lors d'un futur atelier de transfert technologique à l'automne 2010 ou à l'hiver 2011.

Afin d'offrir un service adapté aux besoins des entreprises, nous avons réalisé un court sondage lors de la tournée des entreprises en 2009. La grande majorité de ces dernières ont constaté une amélioration de performances de leur entreprise en 2009 grâce aux services d'aide technique.

À la question, « quel est votre niveau de satisfaction par rapport aux services en aide technique et en monitoring offerts actuellement? », l'ensemble des 12 entreprises s'est montré soit « satisfaite » ou « très satisfaite » des services.

Bien qu'il reste des éléments à améliorer, nous pouvons affirmer que les grands objectifs énoncés autour de la livraison des services ont été atteints. Les entreprises en production sont à optimiser leurs opérations et l'atteinte des rendements permettant une rentabilité est à la portée de la majorité d'entre elles.

L'évaluation des retombées des diverses actions d'aide technique en entreprise devrait être une priorité pour les prochaines années.

Suivis biologiques et monitoring en soutien aux mariculteurs québécois

Carole Cyr, François Bourque, Georges Cliche, Nathalie Moisan, Benoit Thomas

Équipes techniques du Centre maricole des îles-de-la-Madeleine, du Centre aquacole marin de Grande-Rivière, des directions régionales du MAPAQ et du Centre aquacole de la Côte-Nord

« Un outil pour prendre de bonnes décisions aux bons moments »

Depuis déjà quelques années, l'industrie maricole québécoise réclamait l'établissement d'un service de suivi biologique et de monitoring. Cette demande s'appuyait sur la nécessité de sécuriser l'approvisionnement annuel en naissain de qualité et d'optimiser les activités d'élevage. En effet, les producteurs, pour être en mesure de prendre les bonnes décisions aux bons moments, doivent disposer chaque semaine de données précises sur l'évolution de certains cycles biologiques des espèces coexistant dans la colonne d'eau. Ils doivent connaître, entre autres choses, à quel moment se produit la ponte et comment évoluent l'abondance larvaire et la fixation de l'espèce qu'ils veulent récolter, mais également des espèces indésirables qui se fixent aux collecteurs.

En 2008, une analyse globale des besoins de l'industrie a mené le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et la Société de développement de l'industrie maricole à mettre sur pied un service de ce type, à l'égard de la moule et du pétoncle, en Gaspésie et aux îles-de-la-Madeleine. En 2009, les mariculteurs de la Côte-Nord ont commencé à bénéficier du service à leur tour grâce aux efforts des techniciens aquacoles rattachés au Centre aquacole de la Côte-Nord.

Ainsi, avec les données qui leur sont communiquées, les mariculteurs peuvent désormais déterminer le meilleur moment pour immerger leurs collecteurs ou pour effectuer les opérations visant à protéger le naissain des prédateurs. Par exemple, le suivi larvaire permet de savoir à quel moment les larves d'étoiles de mer ont terminé leur fixation. Les mytiliculteurs peuvent alors procéder au saumurage de leurs collecteurs pour éviter que de nouvelles étoiles de mer s'accrochent aux collecteurs et s'attaquent aux jeunes moules.

En ce qui concerne l'optimisation des activités d'élevage, grâce aux données qui leur sont fournies de manière hebdomadaire, les producteurs sont à même de choisir les meilleures périodes pour accomplir les opérations d'élevage tout en protégeant les mollusques des prédateurs et des autres espèces indésirables. Par exemple, pour les pectiniculteurs, les suivis larvaires permettent

d'établir précisément à quel moment les larves de moules ont cessé leur fixation dans les lagunes. Les pectiniculteurs peuvent alors procéder à la mise en panier des pétoncles et éviter qu'une fixation trop importante de moules sur les paniers ait une incidence néfaste sur la survie des pétoncles et entraîne une augmentation des coûts de nettoyage des paniers.

Selon les commentaires recueillis jusqu'à présent, les services offerts depuis 2008 satisfont les mariculteurs québécois et les aident concrètement à déterminer les meilleures périodes pour mener à bien certaines de leurs activités de production.

Monitoring pectinicole en Gaspésie

Benoît Thomas, Nathalie Moisan, Marie-Pierre Turcotte, David Fortin, Réal Joncas

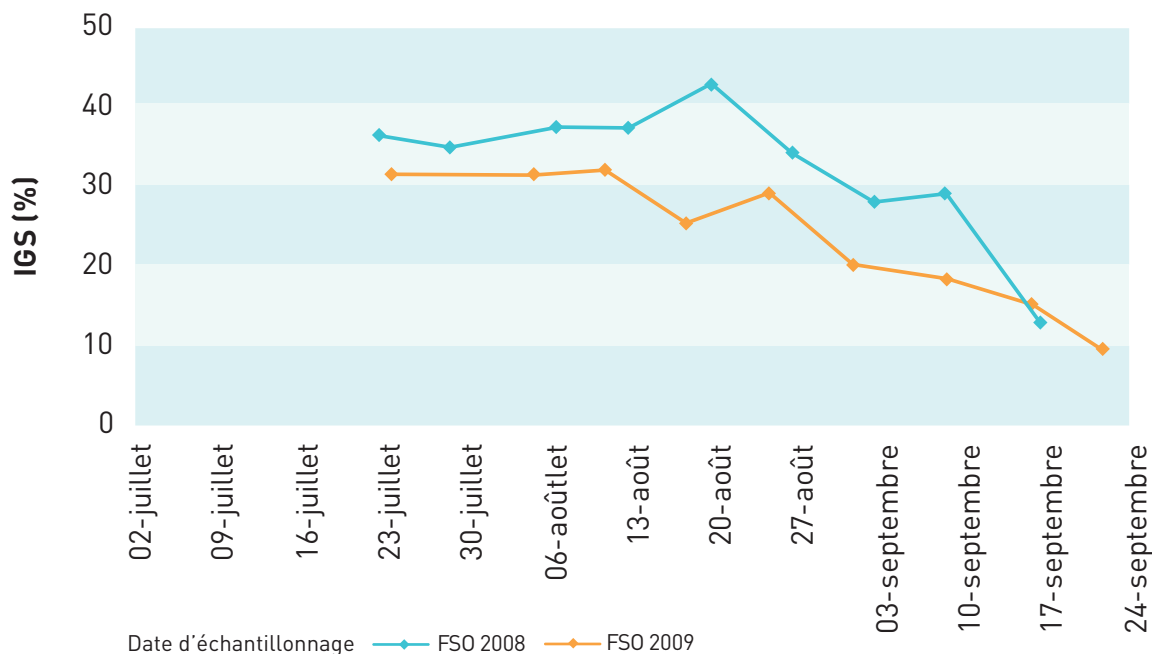
Les intervenants québécois intéressés à l'élevage du pétoncle géant voulaient documenter la qualité du captage de naissain du pétoncle géant en Gaspésie pour mieux connaître le potentiel d'approvisionnement naturel. Certains considèrent que le captage en milieu naturel n'est pas assez fiable dans cette région, d'où l'importance d'en documenter les différentes facettes. Ces données sont utiles pour permettre de dessiner le meilleur cycle de production pour la Gaspésie. En 2009-2010, les activités de monitoring du captage du pétoncle se sont limitées à la récupération des collecteurs immergés en 2008. Le nombre d'individus de pétoncle géant ainsi que les autres espèces de mollusques présentes ont été quantifiés et la taille des individus représentatifs a été mesurée.

Monitoring pectinicole aux Îles-de-la-Madeleine

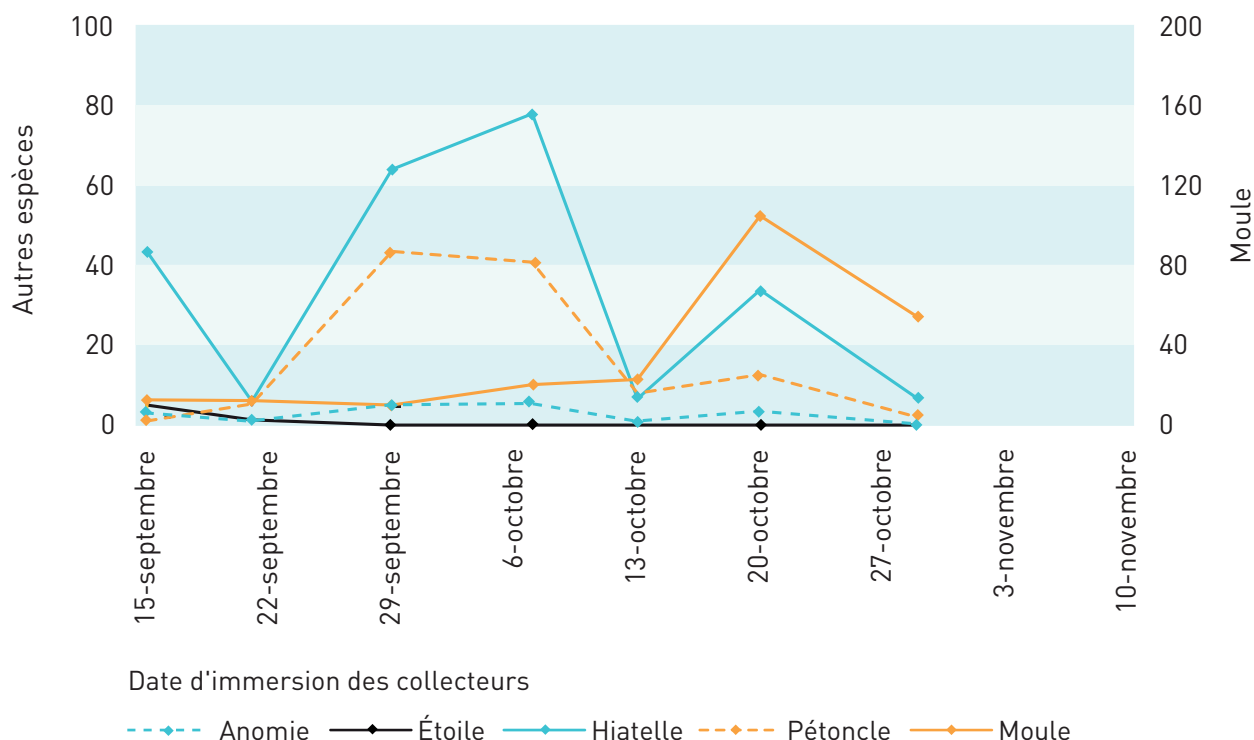
Carole Cyr, Madeleine Nadeau

Un programme de monitoring régulier en pectiniculture est réclamé depuis plusieurs années par l'industrie québécoise et ce besoin a été identifié comme hautement prioritaire. Pour sécuriser l'approvisionnement annuel en naissain de qualité, il est nécessaire de suivre le cycle de la ponte du pétoncle et de la fixation des pétoncles et des espèces indésirables. Afin de maximiser la collecte des pétoncles, les producteurs doivent immerger les collecteurs trois à cinq semaines après la ponte. Il importe donc d'identifier celle-ci avec le plus de précision possible. En 2009, le suivi de l'indice gonadosomatique a révélé que la ponte avait commencé une semaine plus tôt qu'en 2008. De plus, l'indice gonadosomatique maximal atteint en 2009 (32,1 %) était bien inférieur à celui obtenu en 2008 (42,7 %).

Indice gonadosomatique (IGS) (moyenne $\pm$ s.e.) du pétoncle géant sur le fond du Sud-Ouest en 2008 et 2009.



Nombre d'individus (moyenne $\pm$ s.e.) par collecteur immergé à 2 mètres du fond (échelle de droite pour moule) lors du suivi de la collecte hebdomadaire en 2009. Les collecteurs sont récupérés une semaine après leur immersion.



Grâce au suivi de la collecte hebdomadaire, il est possible de préciser davantage le moment optimal de la mise à l'eau des collecteurs. La réduction de l'abondance des espèces indésirables représente également un défi majeur pour les producteurs, car ces espèces entraînent divers problèmes à l'échelle commerciale. Si des pics de collecte de moules et de hiatelles sont observés avant le début de la collecte de pétoncles, l'immersion des collecteurs peut débuter, car on peut prévoir une réduction de l'abondance de ces espèces indésirables dans les collecteurs. En 2009, contrairement à 2008, les principaux pics de collecte de moules et de hiatelles ont été observés après celui des pétoncles.

Le suivi spatial de la collecte permet d'évaluer avec une bonne précision le succès de collecte de l'année en cours sur les sites de collecte commerciale grâce aux trois stations qui sont situées à proximité. À partir de ce type d'information, les producteurs peuvent évaluer si l'approvisionnement en naissain sera suffisant pour l'année suivante ou s'ils doivent prévoir une stratégie d'approvisionnement complémentaire. En 2009, le taux moyen de collecte pour ces trois stations était de 282 pétoncles par collecteur, une valeur bien inférieure à celle de 2008, qui était de 1 822 pétoncles par collecteur. Une optimisation de la récupération des pétoncles lors du nettoyage des collecteurs s'impose donc d'elle-même.

Le suivi de la fixation des étoiles précise le moment où le pic de fixation de cette espèce est passé et permet de réduire les risques d'une prédation importante par cette espèce dans les structures d'élevage du pétoncle. Par exemple, en 2009, la mise à l'eau de structures d'élevage dans la lagune au début septembre aurait présenté un risque pour la survie des pétoncles puisque le taux de fixation des étoiles était élevé à ce moment.

6.2

Appui scientifique et technique en pêche en eau salée

STEP - Service technique en pêche

Francis Coulombe, Frédérique Bélanger¹, Jérôme Laurent¹, Laurent Millot¹,
Laurent Seychelles¹, Marie-Hélène Fournier¹, Marie-Joëlle Leblanc¹,
Marie-Lyne Larrivée¹, Marion Voegtlin¹

Le Service Technologique en Pêche a été mis en place par Halieutec (Centre collégial de transfert de technologie en pêches) afin de fournir à l'industrie des pêches un soutien technique structuré. Il est soutenu financièrement par Développement Économique Canada et le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Le mandat du STEP est d'amener et de maintenir l'industrie des pêches du Québec à la fine pointe de la technologie afin de conserver sa compétitivité dans un cadre de développement durable. Les orientations de recherche sont définies par un comité de pilotage constitué de représentants de l'industrie de la pêche du Québec, de Halieutec et des ministères impliqués. En marge du comité de pilotage, des experts scientifiques peuvent être consultés par les équipes de projets pour la mise en œuvre de projets identifiés comme prioritaires par le comité de pilotage. Un comité de suivi s'assure que les décisions du comité de pilotage ainsi que les orientations, les projets et les actions du STEP restent dans le contexte de son mandat sectoriel et suivent le cadre réglementaire en vigueur au Québec et au Canada, ainsi que les plans stratégiques du MAPAQ et de Halieutec. Un total de six projets ont été retenus :

HAIRE	La quantification de l'impact du rejet des homards femelles œuvées sur la perte en œufs et les moyens de la mitiger sont complétés. Un rapport a été diffusé et les résultats ont été transmis en direct aux représentants des associations et à leurs membres.
RHOM	Étude de l'impact de la mise en place de récifs artificiels dans le secteur de St-Godefroy-Shigawake sur l'accroissement de la productivité et la rétention des homards de manière à accroître les débarquements futurs de cette sous-zone.
PANDALUS	Développement de trains de pêche pour les crevettiers réduisant la consommation de fuel afin de réduire les coûts d'opération et accroître la compétitivité de la flottille.
Casiers à buccins	Conceptualisation d'un casier sélectif pour séparer les buccins de taille légale des buccins inférieurs à 70 mm.
Drague à pétoncle	Voir les détails de ce projet à la section 9.1
Systèmes antiroulis	Voir les détails de ce projet à la section 9.2

1 : Halieutec, CCTT

6.3 Appui scientifique et technique en transformation

Appui scientifique et technique spécialisé en transformation et en capture

Quelques données :

- 400 demandes de services spécialisés
- 50 dossiers d'entreprises
- 40 avis scientifiques et techniques
- 35 K\$ de fonctionnement annuel
- 12 employés spécialisés dans les disciplines alimentaires
- 3 personnes en équivalent de temps complet
- 950 m² de laboratoires et plates-formes expérimentales

Services à l'industrie et aux partenaires des secteurs de la transformation et de la capture des produits aquatiques

L'appui scientifique et technique du CTPA rassemble plusieurs services rendus directement aux entreprises et aux partenaires de l'ensemble du territoire québécois. Une équipe de 12 personnes spécialisées dans les sciences et technologies alimentaires participe à cette offre de services en innovation.

Pour la période 2008 à 2010, l'équipe a répondu à près de 400 demandes faisant appel aux services analytiques en laboratoire, à la recherche-conseil, aux avis d'expert et au prêt d'équipement. Le CTPA est intervenu dans une cinquantaine de dossiers d'entreprise, dont une part significative de concert avec le programme ministériel d'appui financier à la modernisation des entreprises de transformation et de pêche. Les travaux en entreprise concernent notamment l'implantation de nouvelles technologies, la validation de produits et procédés, l'ébauche de plan d'usine et l'aide au démarrage.

Le CTPA est régulièrement sollicité pour analyser et documenter les projets d'innovation du secteur. Une trentaine d'avis techniques et scientifiques ont été produits en support-conseil aux quatre directions régionales du ministère. D'autres organismes gouvernementaux ont également eu recours à l'expertise sectorielle du CTPA pour bonifier les demandes de projet et les nouvelles initiatives en innovation.

Le CTPA collabore à plusieurs projets d'innovation hors programme. À l'invitation de partenaires de recherche, le centre met ainsi son expertise spécialisée à contribution pour réaliser certaines phases expérimentales dans ses laboratoires de Gaspé, en entreprise de transformation ou en mer.

Exemples d'interventions du CTPA

Aide à l'implantation d'une nouvelle ligne de transformation du crabe des neiges

Alain Samuel

Le Centre technologique des produits aquatiques (CTPA) a accompagné l'entreprise Fruits de mer Madeleine inc. (Les) dans un projet de modernisation de sa ligne de transformation du crabe des neiges. La production est majoritairement orientée vers le marché japonais avec une diversification vers le marché américain. Parmi les changements majeurs apportés, certains ont permis de réduire le nombre de personnes sur la ligne de production. C'est le cas de la ligne de triage, de la nouvelle table de cassage et de la table d'emballage. Le projet avait également comme objectif de réduire de façon significative la consommation d'eau utilisée dans le procédé. Le transport des coproduits de cassage s'effectue maintenant par l'intermédiaire de convoyeurs à sec et le refroidissement des produits cuits est réalisé par un système de réfrigération en circuit fermé. Des valves de contrôle automatique sur les cuiseurs ont été installées permettant de réduire environ de moitié l'utilisation de combustible fossile.

Des améliorations locatives ont été réalisées afin d'intégrer les nouveaux équipements et de relocaliser la ligne au complet dans le but d'éliminer les risques de contamination croisée entre les produits crus et les produits cuits. Ces changements ont aussi conduit à l'amélioration du flux des produits dans le processus de production. L'ensemble des modifications a permis d'améliorer le rendement global et d'augmenter le niveau de qualité des produits finis, ajoutant même à leur valeur dans certains cas. Notre intervention a aussi contribué à diminuer les coûts de production, en plus d'avoir un impact environnemental important par l'économie d'eau et de combustible.

Appui au transfert technologique – nouvelle gamme de produits au Québec

Jean Paradis, Noëlla Coulombe, Luc Leclerc, Michel Desbiens, Diane Ouellet

L'entreprise française Le Marin vendéen et Cusimer de St-Maxime de Mont-Louis ont conclu une entente qui amène aujourd'hui au Québec une toute nouvelle gamme de produits sous forme de rosaces, rôtis, farcis et boudins. Ces produits prêts à cuire assemblent différentes découpes de saumon avec de savoureux mélanges de poissons et crustacés. Au début 2009, le personnel technique du CTPA participait à une mission pour prendre connaissance des méthodes et procédés utilisés chez Le Marin vendéen. Avec cette base d'information, le CTPA a pu conseiller Cusimer pour le choix de l'équipement spécialisé ainsi que pour l'aménagement de l'usine devant accueillir les nouvelles lignes de transformation. Le centre a travaillé à l'adaptation des produits en validant les nouvelles formulations et en proposant une méthode de cuisson domestique à partir du produit à l'état congelé.

Les services du CTPA ont également contribué à documenter quelques points critiques soulevés par le consultant responsable de l'établissement des programmes HACCP. Les produits neutres, peu salés et à activité de l'eau élevée doivent compter sur de très bonnes pratiques de production. Les tests de distribution de chaleur du cuiseur à immersion indiquent une montée en température lente mais satisfaisante pour la pasteurisation des produits sous boyaux. Quelques ajustements de concordance des instruments de contrôle auront été nécessaires pour conformer le système français de cuiseur Britek. Le procédé cible une température interne de produit à 80 °C pour réduire significativement les formes végétatives de bactéries pathogènes. La question plus complexe de gestion du risque des produits sous emballage étanche a été étudiée avec revue de littérature exhaustive et des essais de modélisation avec l'outil *Pathogen Modeling Program*. Les conditions actuelles de procédé limitent suffisamment les risques de développement de pathogènes alimentaires.

L'entreprise Cusimer a réalisé ses premières productions au printemps 2010. Le CTPA envisage une poursuite des travaux avec l'optimisation des rendements et des flux de produits.

Essai d'inoculation de *Listeria monocytogenes* dans un produit de flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) mariné

Michel Desbiens, Sharon Thibault, Jean Paradis, Luc Leclerc

Le CTPA et l'entreprise Les Pêcheries gaspésiennes inc. ont amélioré un procédé de fabrication de « turbot » mariné. Avec une valeur de pH établie à 4,2 et une teneur en sel total à 2,5 %, le produit répond bien aux critères sensoriels et aux prérogatives de conservation. Pour un produit acidifié et réfrigéré à 8 °C, la simulation de croissance de *Listeria monocytogenes* sur *Pathogen Modeling Program* prédit un potentiel de croissance à pH 4,6 mais une inhibition sévère à pH 4,2. Étant donné ce résultat prévisionnel différent pour des valeurs de pH relativement rapprochées, le CTPA a réalisé un essai d'inoculation devant fournir une preuve expérimentale de conservation du produit. Des morceaux de turbot ont été inoculés par trempage dans une suspension bactérienne contenant les souches *L. monocytogenes* ATCC 19114 et 19115, puis immergés en marinade et conservés pendant 15 jours à 4 °C. L'inoculum de départ, mesuré entre 2,5 et 3 log/g, a subi une décroissance de *Listeria* très rapide jusqu'à devenir indétectable après 7 jours d'entreposage. Les levures présentes à cause des ingrédients végétaux de la marinade suivent la même décroissance. Après 15 jours d'entreposage, les morceaux de poisson contenaient moins de 102 bactéries lactiques par gramme.

La méthode développée par le CTPA avec une marinade d'acide organique et de sel procure un équilibre du produit à pH 4,2 en seulement 18 heures. Les conditions limitatives de croissance s'exercent donc très rapidement sur les cellules inoculées de *Listeria*, empêchant leur croissance au cours des premières heures critiques de marinage. Bien que l'essai soit concluant sur l'inhibition de *Listeria*, le risque de parasitose devra être documenté si la matière première ne subit pas une congélation préventive.

L'essai d'inoculation, pratiquée pour la première fois dans ce contexte d'appui technique, constitue un bon complément aux outils d'analyse de risque.

Principales interventions réalisées par le CTPA en appui aux entreprises de 2008 à 2010

Région	Entreprises	Type d'intervention
Côte-Nord	Les Crabiers du Nord inc.	Implantation d'une nouvelle production de conserve de mactre de Stimpson
	Pec-Nord inc.	Amélioration des produits de ceviche de pétoncle Mise au point d'une méthode de nettoyage des coquilles pour utilisation alimentaire
	Poissonnerie Fortier inc.	Amélioration technique de la ligne de cuisson de la crevette
Estuaire et eaux	Coccina del Mar	Établissement d'un protocole d'évaluation de la DLC de gravlax
	Fumoir Daniel Girard	Mise en opération d'un nouveau trancheur à saumon et optimisation de la production
	Fumoir Grizzly inc.	Étude de comparaison du système de décongélation actuel et de décongélation par hautes fréquences

Région	Entreprises	Type d'intervention
Estuaire et eaux	Pêcheries Ouellet inc.	Développement d'un produit prêt-à-manger à base d'esturgeon noir Proposition de plans d'une embarcation de style chaland de l'estuaire
	Pisciculture Des Bobines	Développement du procédé de fumage à chaud de la truite en filets Pré-test de développement d'une semi-conserve de truite en pot de verre.
Gaspésie	Atkins et frères inc.	Évaluation des risques sanitaires de produits destinés à l'exportation
	Caviar Émerance inc.	Révision des procédures de production du caviar de lompe pasteurisé
	Crevette du Nord Atlantique inc.	Évaluation de performance du cuiseur en continu Laitram
	Cusimer 1991 inc.	Transfert technologique et implantation d'une nouvelle transformation de produits élaborés
	E. Gagnon et Fils ltée	Optimisation des cycles de cuisson en continu pour le crabe des neiges et le crabe commun Intégration d'une nouvelle activité de transformation du concombre nordique
	Fumoir Monsieur Émile	Amélioration de performance de la dépiauteuse Cretel et implantation d'un nouveau fumoir de marque Arcos Conception de plans d'aménagement et développement d'un procédé de fumage de maquereau
	Les Producteurs de Homards 98	Élaboration de scénarios de transformation de homard et de poissons de fond à l'usine de Shigawake
	Menu-mer ltée	Développement de produits de moule appertisés en pot de verre Validation de performance et sélection des paramètres d'opération du cuiseur à pression pour la moule
	Pêcheries Gaspésiennes inc.	Adaptation et standardisation d'un produit mariné de flétan du Groenland Transfert technologique du fumage à froid d'omble chevalier
	Poisson Salé Gaspésien ltée	Optimisation du procédé de cuisson du homard pour la destruction de <i>Listeria monocytogenes</i> (6 log)

Région	Entreprises	Type d'intervention
Gaspésie	Poissonnerie Place Lemieux	Diagnostic des procédures de fabrication de semi-conserve et proposition de méthodes de travail pour prolonger la DLC
	Raymer inc.	Implantation d'une usine de transformation de la truite (50 tm/an)
	Unipêche MDM	Diagnostic des opérations de transformation du crabe, du homard et du maquereau
Îles-de-la-Madeleine	Cap sur Mer inc. (Grande-Entrée)	Optimisation du procédé de cuisson des sections de crabe Conception de plans, sélection d'équipement et amélioration des cheminements de procédé
	Cultimer	Évaluation de la DLC des pétoncles vivants emballés en filet Analyse de la variation saisonnière de couleur du muscle de pétoncle
	Fruits de Mer Madeleine inc.	Amélioration de la ligne de production du homard cuit Modernisation de la ligne de transformation du crabe des neiges
	Fumoir d'Antan	Conception de plans, sélection d'équipement et aide au démarrage de nouveaux procédés de fumage
	Moule du Large inc.	Proposition d'aménagement pour une ligne de transformation primaire

7.

Programmes de recherche

L'aquaculture des mollusques est un secteur d'activités relativement jeune au Québec. Les défis pour consolider ce type de production et en assurer la rentabilité sont nombreux. Des programmes de R et D sur la moule et le pétoncle ont été mis en place au début des années 1990. Ils visaient tout d'abord à évaluer la faisabilité biotechnique de l'élevage des mollusques en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine. Depuis, les programmes s'attaquent aux problématiques touchant toutes les stratégies de production et de traitements postrécolte dans l'ensemble des régions maritimes du Québec. La principale raison d'être des programmes consiste à coordonner les efforts de recherche scientifique et technique vers la résolution des problématiques auxquelles les producteurs doivent faire face. C'est en regroupant l'ensemble des intervenants du secteur au sein d'un comité de coordination que les programmes assurent une cohésion optimale entre les différentes actions entreprises en R-D. Des réunions de transfert technologique tenues régulièrement rendent les résultats des travaux de recherche rapidement accessibles aux producteurs. L'ISMER mène actuellement un programme de R-D sur la mye commune en collaboration avec le CeMIM. L'UQAR, en collaboration avec le CAMGR, s'occupe de celui sur les poissons marins.

7.1 Programme de R et D Moules

François Bourque

La production mytilicole madelinienne, représentée par les ventes, oscillait autour de 260 t en 2007 soit un niveau de production « satisfaisant » pour les deux entreprises locales. L'année 2008 toutefois fut marquée par une chute importante de production, les ventes n'ayant été que de 108 t. La reprise, en 2009, avec près de 200 t, donne l'image d'une production en dents de scie.

Une façon d'accroître la production fut d'étendre les aires d'élevage en dehors des lagunes où la mytiliculture était jusqu'alors limitée. En 2007, deux permis commerciaux pour l'élevage de la moule ont été octroyés dans la baie de Plaisance. Une entreprise était toujours en production en 2009 et les premières ventes sont prévues pour 2010. On peut donc s'attendre à ce que la production locale augmente considérablement au cours des prochaines années.

Une contrainte majeure au développement demeure la commercialisation fiable et rentable d'un grand volume de moules. L'industrie madelinienne n'a pas encore réussi à sécuriser cet élément, mais certaines avenues sont prometteuses. Ainsi, les productions de 2008 et 2009 ont été commercialisées au Québec via l'usine de transformation de Rivière-au-Renard. Des coûts de transport élevés doivent toutefois être assumés par les entreprises locales. Pour contourner ce problème, des efforts ont été initiés pour diminuer ces coûts ou encore pour transformer la moule localement.

Outre la commercialisation, il reste encore des éléments biotechniques à maîtriser. Par exemple, le captage fut très mauvais au bassin du Havre Aubert (BHA) en 2006 ce qui a entraîné la baisse de production de 2008. Cette problématique a fait l'objet d'importants travaux de recherche et de monitoring au cours des dernières années.

La mortalité estivale de moules en élevage demeure un phénomène préoccupant. Des efforts ont été déployés pour comprendre le phénomène de mortalité qui touche en fin d'été les jeunes moules boudinées plus tôt en saison et d'apporter, si possible, des pistes de solution.

Les efforts de recherche-développement sont le résultat d'une concertation avec les partenaires du milieu. Ainsi, l'ensemble des projets proposés émane de constats, d'échanges et de besoins soulevés lors des rencontres du groupe « Moules aux Îles-de-la-Madeleine ». Ce groupe a été créé en 2001 afin d'assurer la plus grande concertation possible des intervenants madelinots en mytiliculture et d'aider à orienter les interventions du CeMIM. À l'été 2003, la composition du groupe a été modifiée. Depuis, le programme intègre des intervenants québécois impliqués dans les divers aspects de la mytiliculture, incluant la postrécolte et certains aspects liés à l'ingénierie. Les interventions de nature technologique ont d'ailleurs occupé une place importante en 2008 et 2009.

La coordination du groupe est assurée par François Bourque, assisté par Bruno Myrand. La concertation avec le secteur mytilicole gaspésien est assurée par la présence aux diverses rencontres de Benoit Thomas et plus récemment par Nathalie Moisan. Les membres du comité de

coordination du programme se réunissent deux fois par an pour identifier les priorités de recherche et faire le point sur les résultats. Le programme est aussi sollicité par le fonds recherche-développement de la SODIM pour aider à identifier ses principales pistes d'intervention en mytiliculture aux Îles. Les principales priorités identifiées par le secteur mytilicole des Îles ont été prises en charge en 2008 et 2009. Plusieurs projets ont ainsi été menés par l'équipe du CeMIM et ses partenaires.

Programme de R et D MIM-II (Myiculture aux Îles-de-la-Madeleine)

Bruno Myrand, Lise Chevarie (ISMER-UQAR)

Les activités 2008-2010 du programme MIM se sont poursuivies selon les résultats obtenus et de l'évolution des besoins.

Les activités sur l'approvisionnement en myes juvéniles se sont concentrées sur les tapis benthiques et les filets de captage. Les tapis benthiques ont continué à fournir des résultats assez stables d'une année à l'autre. De 2002 à 2009, on a obtenu une moyenne de 1 592 myes > 2,5 mm/m². La taille moyenne des myes récupérées au fil des ans a été de 8,2 mm. En comparaison, on n'a retrouvé, en moyenne, que 233 myes/m² sur des sites témoins adjacents pendant la même période. Le nettoyage des tapis n'est pas trop compliqué, mais leur manutention, quand ils sont utilisés en grand nombre, impose des contraintes logistiques. C'est pourquoi on a commencé à évaluer le potentiel des filets de captage. Cette approche consiste à étendre des filets directement sur le substrat pour augmenter le recrutement dans les sédiments sous-jacents. Cette approche, très simple, a permis d'obtenir des quantités intéressantes de jeunes myes avec une moyenne 1 993 myes > 2,5 mm/m² en 2008 et en 2009. Au cours de la même période, les tapis benthiques ont fourni en moyenne 1 367 myes > 2,5 mm/m². Les filets de captage offrent donc le meilleur potentiel pour l'approvisionnement. Il faudra développer une façon de récupérer les jeunes myes rapidement et économiquement.

Des travaux ont aussi été menés sur l'approche d'approvisionnement par transfert qui consiste à récupérer de petites myes dans le haut de la zone intertidale pour ensuite les transférer sur le site d'ensemencement où les conditions de croissance et de survie sont meilleures. Il s'agit actuellement du principal mode d'approvisionnement utilisé par l'entreprise Élevage de myes PGS Noël inc. L'opération de récolte réalisée en 2007 avait permis de récupérer environ 65 % des individus présents. On a ensuite suivi l'évolution de la population de myes sur ce site en 2008 et 2009 et on a constaté qu'elle n'était pas encore revenue à son niveau initial à l'automne 2009. La quantité de myes retrouvées à l'automne 2009 ne représentait que 74 % du nombre présent avant la récolte. Un inventaire de la population de myes à proximité du site d'élevage a permis d'identifier les zones de concentration de petites myes qui pourraient éventuellement être transférées.

Les activités de prégrossissement se sont aussi poursuivies en 2008 et en 2009. L'accent a été mis sur les paniers de sable en suspension. Cette technique a donné nettement les meilleurs résultats jusqu'à maintenant, mais elle n'avait été testée qu'à petite échelle. Les efforts consentis ont visé à développer une approche utilisable à l'échelle commerciale. L'idée était de tester les bacs de sable utilisés au Massachusetts. Cette approche n'a pas eu de succès en raison des conditions venteuses des Îles. Les bacs se sont complètement vidés de leur sable et des myes présentes en condition de tempêtes. Il faudra explorer d'autres avenues.

Les essais et les suivis d'ensemencement se sont aussi poursuivis. Ainsi, le taux de récupération des jeunes myes ensemencées en juillet 2007 était encore d'environ 40 % à l'automne 2009. Pendant cette période, les myes sont passées d'une taille moyenne de 20 mm à 37 mm pour une



Filet de captage

croissance moyenne annuelle de l'ordre de 8,5 mm. De 30 à 45 % des myes de 20 ou 30 mmensemencées en 2008 ont pu être récupérées à l'automne 2009. Les myes de 20 mm ont eu une croissance de l'ordre de 8,5 mm pendant cette période comparativement à 5,2 mm pour les myes de 30 mm, ce qui représente donc une nette amélioration.



Un effort particulier a été fait en 2008 et 2009 pour mieux comprendre la cause des pertes observées. Les résultats obtenus suggèrent que les pertes par dispersion sont probablement limitées en période libre de glace. Pendant cette période, les myes de 20 et de 30 mm se maintiennent enfouies à plus de 4 cm de la surface tandis que l'érosion des sédiments est minimale. Par conséquent, les myes ne sont pas dessablées. Les pertes de myes liées directement à des épisodes de turbulence importantes (tempêtes) ont aussi été minimales. Les pertes hivernales, causées par l'érosion due au déplacement des glaces, peuvent toutefois être éventuellement plus importantes car on a mesuré à certains

endroits une érosion de 10 à 12 cm entre le début décembre et le début avril. Les pertes par prédation sont plus difficiles à évaluer, car on n'en trouve pas vraiment d'indices clairs. Les crabes, surtout le crabe commun, mais aussi le crabe vert (nouveau venu aux Îles), sont néanmoins suspectés d'être d'importants prédateurs potentiels. Plus de 3 000 crabes communs ont été capturés en deux mois à proximité des sites d'élevage avec seulement cinq casiers relevés aux trois jours.

L'évaluation de la rentabilité éventuelle de la myiculture est constamment mise à jour avec les nouvelles données acquises. L'élevage de la mye basée sur un approvisionnement par transfert serait rentable dans les conditions actuelles. Un taux de récupération de l'ordre de 25 % à la récolte est requis. Cependant, il faut s'assurer de la pérennité des sites d'approvisionnement, d'où les travaux menés sur les sites exploités pour le transfert. Par contre, une myiculture basée exclusivement sur un approvisionnement par captage benthique (tapis) n'est pas encore rentable. Une plus grande mécanisation des opérations doit être envisagée.

Le programme MIM a poursuivi sa contribution au développement éventuel d'une myiculture rentable aux Îles-de-la-Madeleine. De nouveaux progrès ont été enregistrés et de nouvelles avenues prometteuses se sont ouvertes, mais il reste encore beaucoup à faire.

Le programme quinquennal MIM-II a pris fin le 31 mars 2010. Une nouvelle approche de financement a été développée, ce qui devrait soutenir les travaux jusqu'en mars 2012.

Partenaires financiers : MDEIE, DEC, SODIM, MAPAQ, CLD des Îles

Photo : Hans Hillewaert, 2005



Programme de R et D Pétoncles

7.3

Carole Cyr, Madeleine Nadeau, Nathalie Moisan
et Andrée-Anne Lachance

La formation du groupe experts-industrie sur les ensemencements de pétoncles aux Îles-de-la-Madeleine remonte au début des années 90 lors de la mise en place du programme REPERE. À la fin des années 90, le mandat du groupe s'est étendu aux trois régions maritimes du Québec (Îles-de-la-Madeleine, Gaspésie et Basse-Côte-Nord) et aux stratégies de grossissement du pétoncle en suspension. Après la fin des opérations de l'entreprise réalisant des ensemencements de pétoncles aux Îles-de-la-Madeleine en 2006, les efforts en recherche et développement se sont concentrés davantage à partir de cette date sur les problématiques biotechniques de l'élevage en suspension de cette espèce. L'objectif principal du groupe experts-industrie en pectiniculture est de participer à la mise en place d'une industrie pectinicole rentable par l'élaboration et la réalisation d'un programme d'activités en R et D en étroite collaboration avec les principaux intervenants impliqués dans le développement de ce secteur d'activité. Le groupe experts-industrie a aussi pour mandat l'échange d'informations, la priorisation d'intervention, le suivi et la diffusion de résultats, etc. Il participe également à l'élaboration du plan d'action du fonds de R et D de la SODIM.

Au Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine, les travaux de R et D sur la collecte de naissain en milieu naturel et sur l'élevage en suspension se sont poursuivis en 2008 et 2009. Quelques projets ont été réalisés en appui à l'entreprise Culti-mer tels que: i) réaliser des suivis biologiques pour sécuriser l'approvisionnement en naissain de qualité, ii) évaluer de nouveaux paramètres pour optimiser le captage commercial, iii) optimiser les conditions de manutention et de stockage du naissain avant la mise en préélevage, iv) évaluer l'efficacité de la mécanisation de certaines opérations de la mise en boucles d'oreilles afin de réduire les coûts en main-d'œuvre. En 2008 et 2009, en plus de ses ventes de naissain de pétoncles, l'entreprise Culti-mer a surtout concentré ses efforts sur ses opérations d'élevage de pétoncles en boucles d'oreilles ou en lanternes pour la commercialisation du muscle et de pétoncles juvéniles vivants en coquille ou congelés en demi-coquilles. Un projet de R et D sur la mécanisation de certaines opérations de l'élevage en suspension en boucles d'oreilles a débuté en 2007 et se poursuivra jusqu'en 2010. Ce projet a pour objectif d'évaluer l'efficacité bioéconomique de trois machines acquises par le programme de Développement technologique maricole (DTM) d'Halieutec.

Depuis 2003, diverses espèces aquatiques envahissantes sont observées aux Îles-de-la-Madeleine. L'arrivée de ces espèces préoccupe énormément l'industrie conchylicole et les gouvernements à cause des impacts qu'elles peuvent occasionner sur la production. Ces espèces entravent également les transferts de bivalves entre les régions, lesquels constituent une source d'approvisionnement palliative. Le saumurage habituellement utilisé en mytiliculture pour éradiquer les espèces envahissantes lors d'un transfert ne peut être utilisé dans le cas des pétoncles étant donné que cette espèce ne se ferme pas hermétiquement comme la moule ou l'huître. Ainsi, en 2009, deux projets de R et D ont été entamés, en collaboration avec le MPO et l'industrie, afin de documenter les risques réels d'un transfert de naissain de pétoncles des Îles-de-la-Madeleine vers la Basse-Côte-Nord et la Gaspésie et d'identifier des pistes de solution.

En Gaspésie, deux entreprises gérées par les mêmes propriétaires, Fermes marines du Québec inc. avec sa filière pour le grossissement du pétoncle géant et Fermes marines de Gaspé inc. qui est actuellement en production. Environ 500 000 naissains de pétoncles en provenance des Îles-de-la-Madeleine ont été mis en cages suspendues à l'automne 2009 dans la baie de Gaspé. D'autres naissains devraient être achetés et mis en grossissement dans le même site dans les prochaines années, et ce, jusqu'à ce que la production de naissains dans la nouvelle écloserie de l'entreprise, présentement en construction à Newport, soit opérationnelle. Le CAMGR a effectué, à la demande de l'entreprise, le suivi des conditions de transport, des conditions de manutention, et du taux de survie. Les entreprises Fermes marines du Québec et Fermes marines de Gaspé visent en particulier la production de pétoncle « princesse » consommé entier. Les floraisons saisonnières d'algues toxiques observées en Gaspésie contaminent les mollusques de façon épisodiques, mais le pétoncle élimine plus lentement les produits toxiques de ses organes. C'est pourquoi une étude sur la toxicité des pétoncles en élevage dans quatre secteurs de la Gaspésie est en cours. Le projet permettra de documenter les taux de toxicité entre quatre secteurs éloignés les uns des autres, les variations dans le temps et les taux de toxines dans la chair de

pétoncle versus la chair des moules. Différentes parties du pétoncle seront aussi analysées afin de déterminer les organes les plus affectés par les toxines.

Sur la Basse-Côte-Nord, l'entreprise Pec-Nord inc. n'a pas réalisé de travaux de R et D en éclosion en 2008 et 2009, car celle-ci avait été démantelée en 2007 et n'était donc pas en fonction en 2008 ni en 2009. L'éclosion a été reconstruite en 2009. Un projet de R et D sur l'élevage en boucles d'oreilles a débuté en 2007 et est prévu jusqu'en 2010. Les travaux de R et D et de suivis sur les différentes familles de pétoncles géants se sont poursuivis en 2008 et 2009 pour la sélection de traits particuliers par la génétique morphologique. L'entreprise Aqua-Labadie a vendu localement, durant la saison de production 2008 et 2009, des pétoncles vivants en coquille. L'entreprise Ferme Belles-Amours a débuté un projet de R et D en septembre 2008, ayant pour but d'évaluer la faisabilité du grossissement final de pétoncles en mettant des pétoncles de 40-45 mm en cages sur le fond de l'eau jusqu'à l'atteinte d'une taille ≥ 105 mm. Ce projet est en cours et se poursuivra jusqu'en septembre 2013.

Recherche-développement en aquaculture



8.1 Approvisionnements

Approvisionnement en naissain aux Îles-de-la-Madeleine

François Bourque

Équipe technique: Jules Arseneau, Francine Aucoin, François Gallien, Carole Cyr, Jacques Richard, Michèle Langford, Yvon Chevarie, Claude Poirier, Jean-Guy Turbide

Éléments majeurs du programme du monitoring mytilicole, les suivis larvaires et de captage visent à fournir les informations pertinentes aux mariculteurs afin de leur permettre d'obtenir un approvisionnement fiable et de qualité. Aux Îles-de-la-Madeleine, deux sites principaux de captage ont été suivis soit le bassin du Havre Aubert et la baie de Plaisance.

Bassin du Havre Aubert

Des quantités importantes de jeunes larves ont été observées tôt en saison (près de 40 par litre le 12 juin) en 2008. Les larves pédivéligères (prêtes à se fixer) sont apparues en bonne quantité autour du 23 juin puis, dans un second pic, vers le 10 juillet. Ces densités élevées de larves prêtes à se fixer ont entraîné une fixation importante sur les collecteurs puisqu'on comptait autour de 25 000 moules/m à la fin juillet. On a aussi observé jusqu'à 60 étoiles de mer/m de collecteur. Les entreprises ont dû traiter les collecteurs par saumurage pour limiter la prédation. À la fin septembre, date à laquelle peut en théorie débiter le boudinage, on comptait près de 5 000 moules > 10 mm/m, soit une quantité permettant un approvisionnement satisfaisant pour les entreprises.

En 2009, le nombre de larves fut très limité tout au cours de la période de monitoring et une faible intensité de fixation des jeunes moules sur les collecteurs en a résulté. En plus des larves peu abondantes, les algues ont été très présentes de la mi-juillet à la mi-août. Ainsi, la quantité de naissain est demeurée faible tout au long de la saison de captage et, à la fin septembre, on comptait moins de 2 000 moules > 10 mm/m.

**Filière de captage
de moules affectée
par les algues**



Baie de Plaisance

Le nouveau développement mytilicole dans la baie de Plaisance a incité l'initiation d'un programme de monitoring en 2008. La cohorte principale de larves qui fourni le naissain a été observée le 23 juin. Ces larves ont pu être suivies et des densités très fortes, jusqu'à 200 larves par litre, ont été notées. Un avis a été envoyé au producteur dès le début juillet pour l'installation de ses collecteurs, certaines larves ayant atteint la taille de 200 microns. La fixation a débuté dès la mi-juillet. À la mi-août, on dénombrait autour de 67 000 jeunes moules/m de collecteur. Les premières étoiles de mer se sont fixées au cours de cette période. Leur abondance, 130 individus/m, a justifié un traitement à la saumure. Ce traitement a permis de contrôler également l'abondance des caprelles, compétitrices de la moule, qui étaient alors présentes en grande quantité sur les collecteurs. Au début novembre, on comptait autour de 3 600 moules > 8 mm/m ce qui permettait de prévoir un boudinage à court et moyen terme.

En 2009, les larves sont apparues à la même période qu'en 2008, mais en quantité moindre. Le captage a été moins intense avec un pic de 30 000 moules/m à la mi-août. De très fortes densités de caprelles et d'étoiles de mer ont colonisé les collecteurs. Jusqu'à 150 étoiles de mer/m ont été dénombrées à la mi-septembre. Un avis pour traiter les collecteurs a été émis au producteur lorsqu'il n'y avait plus de larves d'étoiles dans l'eau. Malgré cela, la croissance des moules a été lente en 2009, si bien qu'à la mi-novembre on comptait à peine 1 000 moules > 10 mm/m. Un boudinage ne pouvait donc être envisagé avant quelques mois.

Partenaire financier : SODIM

Approvisionnement en naissain sur la Côte-Nord

François Bourque

Équipe technique: Andrée-Anne Lachance¹, Julie Monger¹, Marjolaine Bessette², Francine Aucoin

Faute de ressources adéquates, la Côte-Nord n'a pas eu accès à un monitoring mytilicole avant 2009 quand deux pôles de production ont fait l'objet de suivis soit, la baie de Sept-Îles et la baie des Belles-Amours.

Baie de Sept-Îles

Les premières larves ont été observées le 22 juin et un pic à 15 ind./l a été noté le 8 juillet. À cette date, plusieurs larves mesuraient déjà plus de 200 microns laissant présager un captage imminent. Les premières moules ont été observées sur les collecteurs à la fin juillet. Toutefois, le captage a été peu intense avec moins de 3 000 moules/m à la fin août. Une seconde cohorte s'est fixée à l'automne. Le 20 novembre, on comptait autour de 2 500 moules/m et la grande majorité était inférieure à 10 mm. Ceci confirmait les prévisions qu'un éventuel boudinage ne pourrait avoir lieu avant l'année suivante la période de captage.



Monitoring larvaire
à Sept-Îles

Baie des Belles-Amours

Les premières larves sont apparues le 29 juin et un petit pic de 4 ind./l a été noté le 28 juillet dans cette baie de la Basse-Côte-Nord. Les premières moules ont été observées sur les collecteurs le 10 août. Au début septembre, on comptait près de 7 500 moules/m. Une seconde cohorte s'est fixée à l'automne. Le 15 novembre, on comptait autour de 6 300 moules au mètre, d'une taille variant de 1 à 8 mm.

1 : CACN 2 : DRCN

Facteurs responsables de l'approvisionnement en naissain de qualité dans le bassin du Havre Aubert

Bruno Myrand et François Bourque

Collaborateurs : Réjean Tremblay¹, Nicholas Toupoint¹, Simon Senneville¹, Fabrice Pernet²
Équipe technique : Jules Arseneau, Francine Aucoin, François Gallien, Carole Cyr, Jacques Richard, Michèle Langford, Yvon Chevarie

Un approvisionnement en naissain fiable et abondant représente un élément majeur pour les deux entreprises mytilicoles des Îles opérant en lagune et qui obtiennent leurs jeunes moules par captage au bassin du Havre Aubert. Après plusieurs années de captage assez fiable année après année, l'approvisionnement en naissain fut déficient à quelques reprises depuis le milieu des années 2000. Ceci n'a pas manqué de causer de l'incertitude chez les mytiliculteurs concernés. Un important projet a donc été initié en 2007 et s'est poursuivi en 2008 et 2009 afin d'évaluer l'ensemble des facteurs pouvant avoir un impact sur le succès de captage de naissain au bassin du Havre Aubert.

Un des volets visait à évaluer l'état des gisements de moules sauvages qui fournissent l'apport en larves, et donc en naissain sur les collecteurs. La biomasse des gisements a diminué d'environ 95 % depuis 2001, et les rares moules qui restent ne forment pas de véritables assemblages. Une activité de cueillette « récréative » non négligeable, le recrutement déficient sur les gisements et l'arrivée du crabe vert au bassin expliquent probablement en partie cette diminution drastique des populations locales. Seules les moules des deux gisements les plus hypothéqués (Goulet et Gabillon) ont montré des signes de reproduction. Les moules trouvées à la Rivière, plus nombreuses, ne semblent pas avoir pondu puisque leur indice gonado-somatique est demeuré assez stable au cours des deux années. Malgré cette situation, des quantités importantes de jeunes larves ont été observées tôt en saison (près de 40 par litre le 12 juin) en 2008. Les larves pédivéligères (prêtes à se fixer) sont apparues en bonne quantité autour du 23 juin puis, dans un second pic, vers le 10 juillet. Les algues de type entéromorphe ont été relativement peu abondantes en 2008 avec un pourcentage de recouvrement des collecteurs < 40 %, et leur disparition complète vers la mi-août. À la fin septembre, il y avait environ 5 000 moules > 10 mm/m. Contrairement à l'année précédente, la production de larves fut très limitée en 2009. De plus, le recouvrement par les algues a été très important en 2009. On a observé un taux de recouvrement de l'ordre de 100 % à partir de la mi-juillet. Les algues ont été très présentes de la mi-juillet à la mi-août. Pas surprenant qu'à la fin septembre, on comptait moins de 2 000 moules > 10 mm/m. Donc deux années avec un succès de captage très différent malgré une population de géniteurs très décimée. Un étudiant au doctorat, Nicolas Toupoint, s'est chargé d'évaluer les relations entre la qualité de la nourriture et celle des larves qui doivent être en bonne condition physiologique pour se transformer au moment de leur fixation au substrat (=collecteurs). L'analyse des données est en cours. Le temps de renouvellement de la masse d'eau du bassin varie, entre 8 et 21 jours selon que le système soit influencé par des marées de vives ou de mortes eaux. Les larves qui prennent environ 28 jours à se développer avant de se fixer peuvent donc théoriquement être entraînées hors du bassin et donc, ne plus être disponibles pour se fixer sur les collecteurs et les gisements naturels. Il reste à examiner tous ces facteurs les uns à la lumière des autres pour obtenir une image plus globale de la situation.

Partenaire financier : SODIM

1 : ISMER 2 : IRZC. Nouvelle adresse : Ifremer-Sète

Amélioration de l'approvisionnement en naissain de moules au bassin du Havre Aubert par le maintien de jeunes moules en élevage et la consolidation des gisements naturels

François Bourque et Bruno Myrand

Équipe technique : Jules Arseneau, Francine Aucoin, François Gallien, Carole Cyr, Jacques Richard, Michèle Langford, Yvon Chevarie



Évaluation du succès de l'ensemencement de moules.

L'attrition des populations de géniteurs de moules sauvages qui assurent l'apport larvaire est une des hypothèses avancées pour expliquer les récents insuccès du captage de naissain de moules au bassin du Havre Aubert. En effet, puisque la totalité des moules captées au bassin est exportée vers les grandes lagunes, l'apport larvaire n'est assuré que par les moules de gisement. Des essais d'ensemencement visant à créer de nouveaux gisements ont eu lieu au début des années 2000, mais sans succès; les moules ayant été complètement décimées. Une prédation intense par les étoiles de mer est soupçonnée être responsable de ces pertes. Les essais de 2009 ont tenu compte de cette situation en ensemençant des moules de taille supérieure. Il était postulé que l'atteinte d'une taille refuge par les moules ensemençées augmenterait de façon significative leurs possibilités d'implantation. Cinq parcelles ont donc été ensemençées avec plusieurs milliers de moules âgées de 2 et 3 ans. Ces moules avaient été captées au bassin et mises en élevage dans les grandes lagunes. Un mois après l'ensemencement, une évaluation sommaire ne rapportait aucune mortalité. De plus, à l'automne 2009, des jeunes moules de captage ont été boudinées (boudins d'environ 1 m) et les boudins suspendus à une ligne placée dans la colonne d'eau avant leur hivernage sous la glace. Ces jeunes moules, ainsi protégées de la prédation, devraient pouvoir fournir un apport reproducteur supplémentaire pendant l'été 2010. Ces moules seront par la suite ensemençées massivement parmi les moules sauvages afin de valider cette approche de consolidation des gisements. Le projet sera complété en 2010.

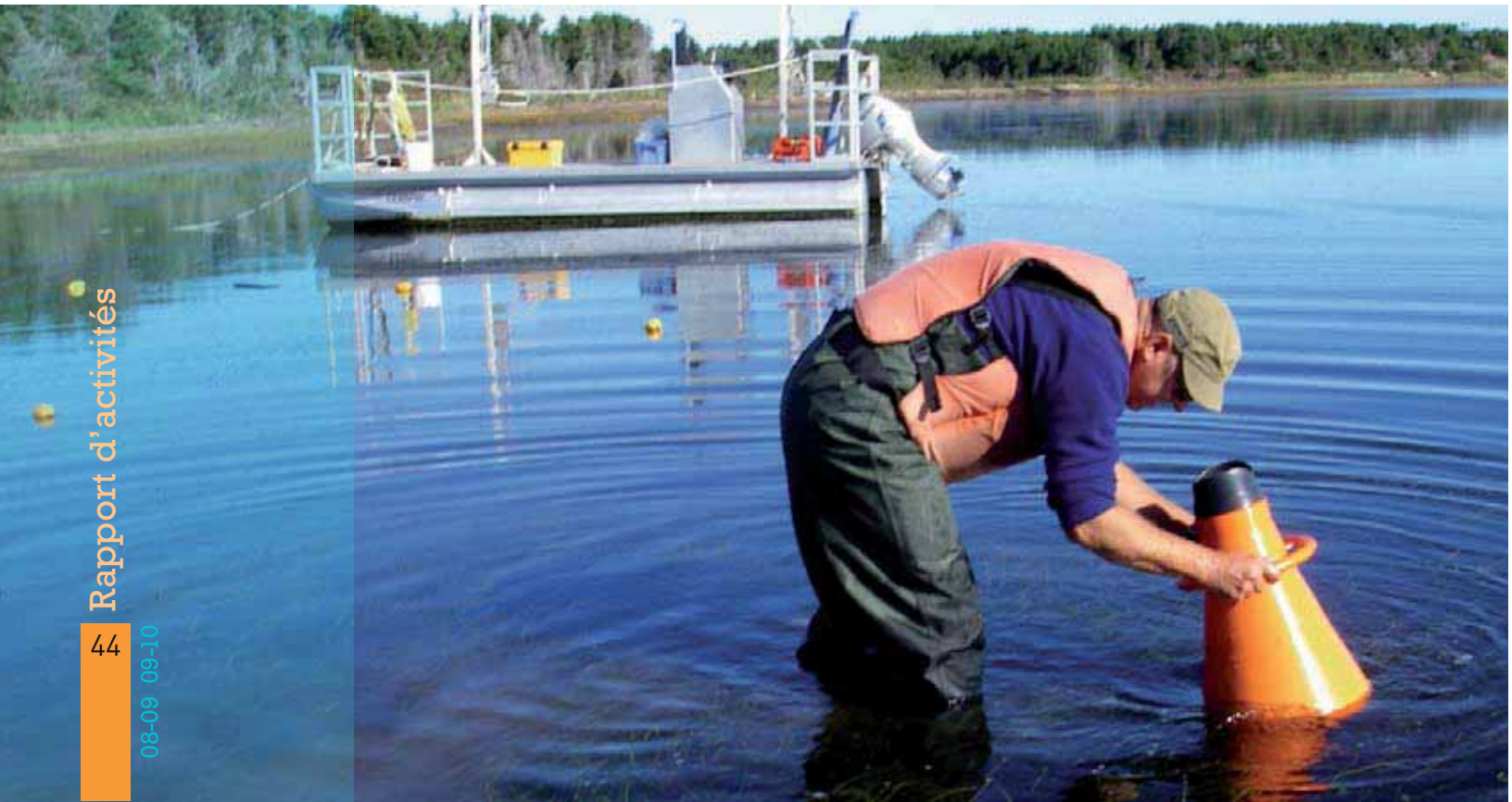
Partenaire financier : SODIM

Madeleine Nadeau

Dans les dernières années, les mytiliculteurs madelinots ont connu de mauvaises années de captage au bassin du Havre Aubert, site important d'approvisionnement en naissain de moules. Ce phénomène est inquiétant et démontre l'importance de comprendre les facteurs influençant le captage pour identifier des stratégies visant à limiter les fluctuations d'approvisionnement. Une vaste étude a alors été entamée et l'un des volets visait à documenter l'état des gisements naturels des moules génitrices dans le plan d'eau. Dans ce volet, on s'inquiétait particulièrement de l'impact de la prédation sur les moules juvéniles sauvages depuis la détection de crabes verts dans ce plan d'eau.

Pour mener cette étude, des cages d'exclusion, couplées à des parcelles non protégées (servant de témoins), ont été installées dans deux aires naturelles occupées par des jeunes moules (environ 20 mm). En été 2008, les travaux ont été faits sur des populations en place tandis qu'en 2009, nous avons introduit des moules pour obtenir des densités contrôlées. La comparaison de l'abondance des moules dans les cages protégées comparativement aux aires non protégées a permis d'établir l'importance de la prédation par les crabes. Dans l'ensemble, les résultats ont démontré une grande variabilité spatiale. Dans le site, appelé « le Goulet », les densités de moules dans les cages d'exclusion et non protégées ont été comparables en fin de projet.

Toutefois, dans le site « de la Rivière », des pertes importantes de juvéniles ont été notées en 2009 dans les parcelles non-protégées. Même si ce site est reconnu pour la présence d'une population de crabes verts à proximité, les pertes ne peuvent être attribuées uniquement à la prédation. La dispersion passive (par les tempêtes, vents,...) peut également en être la cause. Des travaux complémentaires devraient donc être reconduits en 2010 pour compléter les données compilées jusqu'à présent.



Détermination de la propension à la ponte de moules et mise au point d'un indicateur

Marcel Roussy, Nathalie Moisan

En 2003, un centre intégré de traitement de la moule a été mis en place en Gaspésie afin de faciliter la commercialisation de ce mollusque. Au printemps de 2004, certains problèmes tels que la mortalité dans les bassins, une vie étagère réduite, et la ponte occasionnelle des moules dans les emballages ont entraîné des difficultés dans la commercialisation, ce qui a provoqué l'arrêt des activités jusqu'à l'automne 2004. Depuis, des efforts ont été engagés pour établir la capacité des moules à résister aux divers traitements postrécolte, avant que les activités de récolte ne reprennent à grande échelle. Cependant, le stade de reproduction des moules, et plus particulièrement leur fragilité à la ponte, n'a pas été évalué. Or, il est reconnu que la période de reproduction, qui semble étalée dans le temps en Gaspésie, est une période de stress assez importante chez la moule, ce qui pourrait expliquer une part des mortalités observées en 2004. De plus, la ponte et la présence de produits sexuels dans les sacs de moules avant leur commercialisation altèrent la qualité du produit. Un indicateur de la propension à la ponte des moules suite aux activités postrécolte en fonction des saisons doit donc être développé et devenir un indicateur utilisable par l'industrie. Ce projet tente donc de mettre au point un outil d'aide à la décision, basé sur la prédisposition des moules à la ponte, et qui permettra à l'industrie de gérer les récoltes de moules en fonction de cette contrainte lors du traitement postrécolte. Le projet comporte deux objectifs complémentaires : caractériser la propension à la ponte des moules commerciales de deux stocks en Gaspésie en fonction des saisons et développer un outil de terrain permettant aux mariculteurs de déterminer le risque de ponte avant la récolte. Le premier volet a été effectué à l'écloserie du CAMGR. Des moules de taille commerciale ont été soumises à des stimulations à la ponte, de façon à déterminer leur propension ou sensibilité. Le stade de maturation des gonades et les gamète volume fraction (GVF) de moules provenant des mêmes lots ont été déterminés et des poids secs de chair ont été mesurés. Une caractérisation macroscopique des gonades sera mise en parallèle avec les observations histologiques, de façon à établir une charte de référence. Le deuxième volet qui visait à reproduire la caractérisation des gonades sur le terrain par les mytiliculteurs n'a pas été effectué. L'outil de caractérisation de la propension à la ponte n'a pas pu être développé, car les analyses en laboratoire ne sont pas terminées et les résultats ne sont pas connus. Le problème de ponte des moules dans leur emballage a été contourné par d'autres techniques, et il a été convenu de ne pas mettre d'avantage d'effort sur ce projet.

Évaluation du risque écologique associé aux transferts de naissain dans l'industrie maricole et identification des moyens de mitigation

Sophie Gauthier-Clerc (ISMER-UQAR)

Depuis quelques années les producteurs de moules constatent une diminution du succès de captage de naissain, notamment dans la baie de Gaspé. Cette diminution porte préjudice à la production mytilicole et les producteurs doivent envisager de s'approvisionner à l'extérieur de leur site habituel de captage pour remédier au problème. Par ailleurs, une entreprise des Îles-de-la-Madeleine prévoit développer le marché de la vente de naissain de pétoncles géants à d'autres producteurs maricoles du Québec maritime et d'autres régions. L'approvisionnement en naissain reste une préoccupation majeure pour l'ensemble des producteurs conchylicoles. Un approvisionnement de naissain capté à l'extérieur du site d'élevage nécessite cependant l'acceptation d'une demande de permis de transfert présentée au ministère des Pêches et des Océans (MPO). Cette demande de transfert est évaluée par le comité Introduction et Transfert (I&T) qui la soumet à une analyse de risque selon le code national I&T. L'analyse de risque considère le risque génétique, sanitaire et écologique de la demande en se fiant à l'analyse d'experts consultés par le comité I&T. Si un des risques est évalué comme moyen voire fort, sans moyens de mitigation possible, la demande de transfert est refusée selon le principe de précaution appliqué par le comité I&T dans le but de protéger l'intégrité du milieu marin. Le risque écologique des demandes de transfert de naissain représente à l'heure actuelle la principale raison de refus des demandes de permis de transfert de bivalves d'une région conchylicole à une autre (baie de Gaspé, baie des Chaleurs, Basse-Côte-Nord, Îles-de-la-Madeleine). Ce risque écologique est en effet souvent évalué « moyen » voire « élevé » et « inacceptable » à cause des

espèces indésirables présentes au site d'approvisionnement et potentiellement associées aux bivalves à transférer sur le site récepteur où cette même espèce indésirable n'a jamais été répertoriée.

Durant ce projet, nous avons analysé le risque écologique de transfert de naissain de moules, de pétoncles et de myes depuis les sites d'approvisionnement et les sites récepteurs identifiés par l'industrie. Nous avons recherché les protocoles de mitigation utilisés dans les Maritimes ou ailleurs dans le monde pour permettre de faciliter l'acceptabilité des demandes de transfert lorsque la présence d'une espèce indésirable à un site d'approvisionnement peut conduire à un refus potentiel de transfert de la part du comité I&T. Nous avons constaté que le mode de fonctionnement et le type d'analyse de risque des comités I&T des provinces maritimes étaient comparables à ceux du comité I&T du Québec. Il est également apparu clairement qu'à l'échelle internationale, le code I&T est un cas d'exception du fait de la considération du risque écologique dans son analyse de risque pour évaluer toute demande de permis de transfert d'organismes aquatiques. À l'heure actuelle, aucune autre analyse de risque ne pourrait être prise pour exemple ni même une quelconque gestion du risque écologique de demandes de transfert de bivalves pour améliorer l'acceptabilité des demandes de transfert de bivalves de l'industrie conchylicole québécoise.

Au terme de ce travail, différentes recommandations ont été émises au comité I&T, à l'industrie et à l'ensemble des acteurs du milieu. La principale de celles-ci est de réaliser l'analyse du risque écologique du transfert de bivalves, non pas en comparant toutes les espèces présentes au site d'approvisionnement à celles présentes au site récepteur pour s'assurer de la similitude écologique des deux sites, mais de considérer les espèces encore associées et vivante aux bivalves faisant l'objet du transfert au terme des différents traitements auxquels ils seront soumis avant d'être remis à l'eau au site récepteur. Parmi ces traitements nous pouvons identifier des opérations de tri, de rinçage et d'exposition à l'air durant plusieurs heures de transport. Concernant l'industrie, il convient de décrire le plus précisément possible la localisation des bivalves lors de leur collecte ainsi que l'ensemble des opérations auxquels ils sont soumis avant d'être remis à l'eau au site récepteurs (type d'opération et durée de chacune d'elle). Ces opérations pourraient à elles seules réduire le risque écologique de transfert secondaire d'espèces indésirables associées au naissain. Enfin, les principales recommandation formulées à l'ensemble des acteurs du milieu (MPO, MAPAQ, industrie) sont : permettre une meilleure caractérisation écologique des zones conchylicoles du Québec, élaborer un mode de gestion du risque écologique des demandes de transferts de bivalves qui tienne compte de l'ensemble des vecteurs de transfert d'espèces indésirables dans la zone réceptrice ciblée par la demande de transfert, afin de hiérarchiser la contribution de chacun deux et de pondérer le risque écologique de la demande de transfert de bivalves pour en évaluer l'acceptabilité. Enfin, précisons que le contrôle des vecteurs de transferts volontaires et involontaires d'organismes aquatiques ne doit pas être exclusif et aussi coercitif envers l'aquaculture mais qu'il doit s'appliquer à l'ensemble des utilisateurs du milieu (usines de transformation, stockage en viviers de homards, déplacement d'agrs de pêche, etc.) pour assurer une réelle protection de l'intégrité écologique de ce dernier.

Validation des sites de captage de moules dans le havre et la baie de Gaspé

Benoit Thomas, Nathalie Moisan

Les producteurs de moules opérant dans la baie de Gaspé sont préoccupés par le manque d'uniformité de la qualité et de la quantité de naissain de moules d'une année à l'autre dans ce plan d'eau. Les premières observations laissent croire que la qualité et la quantité de naissain peuvent varier en fonction du site géographique. Il a donc été suggéré qu'on évalue les performances de différents sites de captage à l'intérieur du havre et à l'extérieur de celui-ci, dans la baie de Gaspé. Pour ce faire, dix sites ont été identifiés et on y a immergé des filières pendant l'été pour les relever à la fin d'octobre. On a identifié la distribution temporelle, la distribution verticale et le pic de recrutement du naissain de moules. Enfin, la taille, la quantité de naissain de moules et la quantité des espèces associées et des prédateurs ont été évaluées en laboratoire à partir des échantillons récoltés. En 2010, pour la deuxième année du projet et afin d'explorer les sites potentiels, quatre filières de fond ont été immergées à chacun des sites. De plus, sur deux des sites, six filières de fond possédant trois capteurs ont été immergées six fois chaque année. On peut ainsi identifier la distribution temporelle, la distribution verticale et le pic du recrutement en larves.

Évaluation de l'impact de la prédation des canards sur les moules de la baie de Gaspé et développement d'une méthode pour la contrer

Nathalie Moisan

La plupart des espèces de canards plongeurs - les eiders par exemple - se nourrissent naturellement de moules, habituellement à des profondeurs inférieures à dix mètres. On a estimé qu'un seul eider peut retirer 2,6 kg de moules par jour des filières d'un parc mytilicole. Ces pertes s'ajoutent à celles associées au dégrappage au fur et à mesure que les oiseaux se nourrissent. La taille estimée des moules ciblées par les canards oscille entre 19 et 33 mm. En 2001, l'action des canards a entraîné des pertes estimées entre un et deux millions de dollars à l'industrie mytilicole de l'Île-du-Prince-Édouard. Des canards plongeurs sont maintenant aperçus régulièrement près des sites mytilicoles de la Gaspésie et ils leur ont déjà provoqué des dommages. Des mesures visant à atténuer cette prédation s'imposent donc. Une mission a été effectuée dans les maritimes dans le but de rencontrer des experts dans le domaine de l'effarouchement des oiseaux marins. Les renseignements obtenus ont servi au choix de quatre dispositifs et techniques qui ont été mis à l'essai au cours d'une deuxième étape soit : la poursuite en bateau, un effaroucheur sonore de surface, un effaroucheur sonore sous-marin et des pièces pyrotechniques. Les dispositifs ont été évalués de la façon suivante : avant la mise en marche du dispositif, le nombre et la distribution des canards présents sur le site ont été notés. Après la mise en marche du dispositif de répulsion, les oiseaux sont dénombrés chaque heure. De plus, le nombre de canards et le temps de retour au site initial ont été mesurés. À l'arrêt du dispositif, le nombre de canards a été comptabilisé. Lorsque cela a été possible, diverses observations du comportement ont été notées : temps et fréquence de plongée, dispersion du groupe, etc. Ce second volet propose également différentes pistes de solutions simples, efficaces et respectueuses de l'environnement et de la qualité de vie des différents utilisateurs de la baie de Gaspé, évalue les techniques de répulsion choisies et mesure leur impact sur la prédation des canards.

Approvisionnement en naissain de moules avec des filets de surface

Nathalie Moisan, François Bourque, Jean-François Laplante



Le captage de moules dans la baie de Gaspé a souvent fourni des résultats variables, ce qui a un impact sur la production. Une nouvelle technique basée sur l'utilisation de filets suspendus près de la surface a été testée de façon sommaire par une entreprise dans le havre de Gaspé en 2008. Les résultats préliminaires se sont avérés très positifs. Cette méthode serait, à priori, plus économique et plus productive que la méthode habituelle. Les rendements sembleraient aussi de beaucoup supérieurs. Il convient maintenant d'approfondir nos connaissances sur cette

nouvelle approche. Si les espoirs mis dans cette approche se réalisaient, tous les secteurs occupés par les mariculteurs dans le havre de Gaspé deviendraient potentiellement propices au captage. Ceci apporterait des économies de coûts appréciables pour les entreprises et des alternatives pour pallier aux incertitudes liées aux différents secteurs. Cette première année du projet a servi à évaluer le temps de préparation, de confection et de mise à l'eau de 10 filets de surface et aussi le succès de captage avec cette nouvelle technique. Le projet a consisté à placer 180 mètres linéaires de filet de captage répartis sur deux secteurs exploités par l'entreprise Moules de Gaspé inc. dans le havre de Gaspé. L'évaluation du rendement de ce nouveau dispositif en comparant avec le rendement de captage de collecteurs traditionnels devra être réalisée. Un suivi biotechnique d'une récolteuse à filet devait être réalisé au printemps 2010, mais le producteur a arrêté ses activités de production. L'évaluation comparative des coûts/bénéfices des opérations de captage et récolte devait être faite. Ce projet permettra de valider l'efficacité des filets et de la récolteuse et fournira les informations nécessaires pour procéder à la mise à l'échelle commerciale en 2010.



Partenaires : Moules de Gaspé inc., SODIM, UQAR

Marcel Roussy, Nathalie Moisan

L'approvisionnement en naissain est une étape essentielle aux activités mytilicoles. Un des problèmes reliés au captage est la présence d'une épifaune qui se fixe également sur les collecteurs de moules et qui peut entrer en compétition avec le naissain pour la nourriture ou l'espace. Cette épifaune peut aussi être constituée de prédateurs potentiels du naissain, les étoiles de mer et les caprelles, par exemple. Elle peut aussi entraîner la perte de naissain en entraînant son dégrappage lorsque le naissain est fixé sur ces organismes plutôt que sur le support d'élevage lui-même. Cette problématique a été observée en Gaspésie mais n'a pas été quantifiée formellement. Aux Îles-de-la-Madeleine, des travaux expérimentaux ont déjà eu lieu, et ont démontré l'efficacité du saumurage des collecteurs pour l'élimination des étoiles et un bon taux de survie et de rétention du naissain. Un transfert technologique, une adaptation commerciale et une évaluation de la faisabilité technicoéconomique de ce procédé doivent être effectués en Gaspésie. Le projet a comporté différentes phases complémentaires : quatre séries de collecteurs expérimentaux ont été installées sur trois filières dans deux sites différents en juin 2005 et ont été traitées à trois périodes différentes. Ces collecteurs ont d'abord été examinés périodiquement afin d'établir la présence ou l'absence de l'une ou l'autre des espèces indésirables et du naissain de moules. À partir du moment où la présence d'une des espèces indésirables a été observée, on a procédé au traitement d'une série de collecteurs au moyen d'une saumure, selon le protocole établi par François Bourque (2004). Les autres périodes de saumurage ont été effectuées systématiquement à l'intervalle d'un mois sur d'autres séries de collecteurs. À chaque période de traitement, on a déterminé la densité de naissain et l'abondance des espèces nuisibles avant et après le saumurage. Enfin, le rendement commercial des collecteurs a été évalué au moment de la récolte, soit au printemps de 2006. Parallèlement à ces travaux, l'équipement et le procédé nécessaires au saumurage des collecteurs ont été mis au point, compte tenu des caractéristiques des bateaux et des collecteurs en Gaspésie.

Optimisation de la production 8.2

Mécanisation de l'élevage du pétoncle géant en boucles d'oreilles

Carole Cyr et Jean-François Laplante

Équipe technique : Jules Arseneau, Francine Aucoin, Yvon Chevarie, Clémence Cormier, François Gallien, Michèle Langford, Claude Poirier, Jacques Richard



La rentabilité de l'élevage en suspension du pétoncle géant jusqu'à la taille commerciale n'a pas encore été démontrée au Québec. Les coûts en main-d'œuvre que cette stratégie d'élevage requiert sont élevés et augmentent sensiblement les coûts de production des pétoncles de taille commerciale. Cependant, des systèmes mis au point au Japon permettent de mécaniser certaines des opérations liées à l'élevage en suspension du pétoncle japonais. Toutefois, ces systèmes n'ont pas encore été testés pour le pétoncle géant. S'ils s'avèrent efficaces, ils permettront de réduire sensiblement les coûts de production de pétoncles de taille commerciale. Le projet initié en 2007 vise à évaluer l'efficacité de trois appareils acquis dans le cadre du Programme de développement technologique maricole (DTM) de Halieutec. Ces machines sont une laveuse-trieuse de pétoncle, une machine qui fait automatiquement la mise en boucles d'oreilles des pétoncles (mimitsuri) et une troisième machine qui permet de faire le nettoyage des lignes de boucles d'oreilles directement sur les filières d'élevage. Le premier objectif du projet était d'évaluer si la laveuse-trieuse affectait la survie des pétoncles après leur remise en élevage en lagune. Les premiers essais ont démontré qu'une mortalité de 10 à 15 % résultait du traitement des pétoncles

Pétoncles percés à la machine Mimitsuri.



Pétoncles lavés
à la machine.



Lignes de boucles
d'oreilles nettoyées
à la machine.



dans la laveuse-trieuse. Les bris des coquilles et les blessures des tissus furent évalués. Il semblait bien que les chocs subis par les pétoncles durant leur passage dans le cylindre d'acier inoxydable étaient suffisamment violents pour entraîner une mortalité. Pour réduire ces chocs, l'intérieur du cylindre fut recouvert d'une membrane en téflon. Notons que cette membrane ne réduisait pas l'efficacité du nettoyage. De nouveaux essais réalisés en 2007 et en 2008 ont montré que les taux de mortalité entre 2 et 5 % étaient comparables à ceux obtenus avec des pétoncles non nettoyés

mis en panier comme témoins. Des essais pour comparer l'impact combiné des traitements avec la laveuse-trieuse et avec la mimitsuri ont montré en 2008 que les taux de survie étaient comparables (près de 100 %) à ceux obtenus avec les autres traitements utilisant des pétoncles lavés à la main et non lavés et des pétoncles percés à la main et non percés. Les résultats de l'automne 2009 sur l'impact des trois machines combinées sont prometteurs. En effet, au suivi du 4 novembre 2009, le taux de survie était de 78 % pour les pétoncles lavés à la machine et percés à la mimitsuri en octobre 2008 et les lignes de boucles d'oreilles nettoyées à la machine en octobre 2009. Le taux de survie des pétoncles lavés à la machine et percés à la mimitsuri en octobre 2008 et les lignes de boucles d'oreilles nettoyées au boyau d'arrosage en octobre 2009 était plus bas soit de 66 %. Peu de décrochage n'a été observé après un an d'immersion dans la lagune. Les travaux pour évaluer l'efficacité de ces trois machines se poursuivront en 2010. La mortalité des pétoncles observée entre mai et septembre 2009 sur les boucles d'oreilles n'a pas été causée par la mécanisation de certaines opérations de mise en boucles d'oreilles. La caractérisation de cette mortalité dans la lagune de Havre aux Maisons fera l'objet d'une étude qui débutera en 2010.

Partenaires : Culti-Mer, UQAR, SODIM

Conservation prolongée du homard en eau froide

Nathalie Moisan, Francis Coulombe, Jean Lavallée (AVC Lobster Science Center)

Les Producteurs de homards de Grande-Rivière désirent entreposer des homards dans des bassins après la saison de pêche afin de pouvoir approvisionner le marché touristique sur une plus longue période. De nombreuses études ont porté sur cette pratique et sur les risques qui y sont associés comme le développement de maladies ou le cannibalisme, par exemple. Cette expérimentation visait à déterminer les meilleures conditions de détention en bassins permettant une conservation prolongée du homard tout en assurant un bon taux de survie, le ralentissement de la mue et de l'extrusion des œufs ainsi qu'une bonne qualité de la chair. Dans un premier volet, la température idéale de contention a été validée en tenant compte de l'état de santé et des coûts de refroidissement de l'eau. Dans un deuxième volet, la densité maximale ainsi qu'un système de recirculation de l'eau ont été expérimentés. Dans le volet 1, l'objectif était de garder des homards deux mois en contention, soit de la mi-juin à la mi-août de 2007 et de 2008. Les homards ont été conservés dans les installations du CAMGR. Trois lots de 25 à 30 homards ont été maintenus à des températures différentes. L'hypothèse selon laquelle une diminution suffisante de la température permet un ralentissement du processus de mue et du métabolisme et réduit les risques de cannibalisme et de maladies a été évaluée. Au cours du projet, le taux de protéines dans l'hémolymphe a été mesuré ainsi que d'autres paramètres de base de la qualité de l'eau tels que le taux d'oxygène, la température et la salinité. Des mesures macroscopiques de qualité ont été couplées à des indices biochimiques afin d'établir une corrélation. Dans le volet 2, la densité optimale de homards a été évaluée avec des charges biotiques de 80, 100 et 120 kg par mètre cube d'eau. Les homards ont été conservés dans des bassins alimentés avec de l'eau en recirculation épurée à l'aide d'un filtre biologique. Tous les paramètres physico-chimiques pour valider la qualité de l'eau ont été mesurés. La densité idéale a été déterminée. De plus, des tests gustatifs ont été effectués permettant de corréler la qualité de la chair avec la densité et les conditions de jeûne.

Homard américain



Relation entre la nutrition et la performance physiologique des larves de homard dans un contexte d'ensemencement

Sonia Belvin, Simona Motnikar, Louise Gendron (IML-MP0), Réjean Tremblay (ISMER) et des pêcheurs du RPPSG

Le Regroupement des pêcheurs du sud de la Gaspésie inc. (RPPSG) souhaite contribuer à la stabilisation des stocks de homards dans les secteurs exploités et augmenter les prises et la viabilité de cette pêche à long terme. Ils ont démontré un intérêt pour la production en écloserie de larves de homards (*Homarus americanus*) et l'ensemencement sur les fonds de pêche ou les pouponnières potentielles. C'est en collaboration avec le personnel du CAMGR et via les installations du CAMGR que les essais de production ont eu lieu. Le coût de production de larves, dont la diète est une composante importante, représente un enjeu majeur et un facteur déterminant dans l'atteinte de la rentabilité de l'opération. De nombreuses études ont démontré que l'alimentation des larves doit être riche en acides gras polyinsaturés. Comme aucune nourriture artificielle équivalent à la nourriture vivante n'a encore été mise au point, l'utilisation de zooplancton naturel semblait être une alternative intéressante augmentant la performance des larves en comparaison avec la diète traditionnelle aux artémies. L'objectif était donc d'optimiser la technique, la survie et la qualité des larves de homards produites en écloserie à partir de l'œuf jusqu'au stade IV et V afin d'explorer la faisabilité de production et d'ensemencement des larves du homard dans des sous-zones moins productives, ceci par le Regroupement des pêcheurs professionnels du sud de la Gaspésie. Les larves de homards produites en écloserie étaient alimentées selon deux diètes : le zooplancton naturel et les artémies. Les résultats ont démontré que la diète enrichie en EPA et DHA (zooplancton) avait un effet sur la croissance des larves. Cet effet n'a par contre été observé que lors de la seconde année d'expérimentation, soit 2009, peut-être en raison d'un manque de synchronisation de la ponte avec la taille du zooplancton en milieu naturel. En début de saison, le zooplancton est plus petit ce qui laisse croire que les larves de 2008 étaient sous-alimentées en comparaison avec celles nourries aux artémies; il en résultait une faible croissance et donc un faible taux de survie. La ponte a été retardée en 2009 afin de la faire coïncider avec l'augmentation de la taille du zooplancton récolté. Une croissance supérieure des larves alimentées avec cette diète a été immédiatement observée. Par contre, aucun effet n'a été observé sur les taux de survie en 2009 pour les deux diètes (zooplancton et artémies). Les analyses de suivi de l'ensemencement menées par l'équipe de Louise Gendron sont toujours à venir, mais les résultats contradictoires entre les années 2008 et 2009 ainsi que les coûts élevés associés à la récolte du zooplancton laissent suggérer que la diète aux artémies demeure présentement la solution à considérer.

Partenaires : ISMER, RPPSG, Pêches et Océans Canada

Ensemencements 8.3

Impact de la prédation sur les pétonclesensemencés

Madeleine Nadeau

Jusqu'à tout récemment, des ensemencements de pétoncles géants juvéniles ont été réalisés au large des Îles-de-la-Madeleine et sur la Basse-Côte-Nord. Les données récoltées au fil des ans ont révélé que dès l'ensemencement, ces pétoncles d'élevage faisaient l'objet d'une prédation importante de la part des crabes et des étoiles de mer. Bien que cette stratégie d'élevage ait été mise de côté dans les dernières années, l'intérêt de l'industrie existe toujours, encore plus si des solutions peuvent être apportées pour réduire les pertes dues à la prédation.

Le CeMIM a donc poursuivi l'analyse des données compilées lors des divers travaux d'ensemencements réalisés aux Îles-de-la-Madeleine de 2003 à 2007. Ces études visaient dans un premier temps à caractériser l'impact de la prédation à court terme suite à un ensemencement à grande échelle. Pour y arriver, des travaux en bassins ont permis de récolter des données comportementales des principaux prédateurs de pétoncles. Pour étudier le potentiel de prédation des pétoncles en milieu naturel sur des échelles spatiales et temporelles, nous avons inventorié les prédateurs présents sur les sites ensemencés. Nous avons également utilisé en parallèle une approche de « tethering » qui consiste à attacher des pétoncles sur des cadres immergés sur le fond marin pour une période de 24 à 48 heures. Jusqu'à présent l'analyse de ces données confirme l'importance de la prédation des étoiles *Asterias vulgaris* et des crabes *Cancer irroratus*. Certaines variations temporelles de leur abondance sont notées en fonction de leur cycle de reproduction ou de migration, mais les variations spatiales sont davantage dominantes révélant l'importance de la sélection d'un site d'élevage approprié. Des travaux de modélisation de la dynamique de la prédation sont également en cours et révèlent jusqu'à présent des prédictions qui se collent assez bien à la réalité. Rappelons que cet outil pourrait s'avérer fort utile dans le choix des sites et des stratégies futures d'ensemencement (ex. taille et densité des pétoncles ensemencés).

Partenaires : M. Barbeau (UNB Fredericton), J-C Brêthes (ISMER-UQAR) et SODIM

Dans un deuxième temps, les travaux de terrain visant la sélection de la taille des pétoncles la plus appropriée pour l'ensemencement, entamés à l'automne 2006, se sont terminés en été 2008. Rappelons que cette étude, menée en collaboration avec le MPO et l'industrie, avait pour objectif de comparer la survie et le taux de recapture de pétoncles juvéniles de trois groupes de tailles, dont des pétoncles provenant des collecteurs (<10 mm) triés ou non en usine, des pétoncles de 20 à 30 mm et des pétoncles de taille supérieure à 40 mm. Des inventaires à la caméra sous-marine, en plongée et à la drague ont été faits à diverses reprises par la suite. Les derniers inventaires ont démontré que les ce sont les pétoncles de plus petite taille qui obtenaient les meilleurs rendements. Aussi, tel qu'observé dans l'étude précédente, une certaine variabilité spatiale des recaptures a été noté. Ces résultats vont dans le sens des observations en plongée à l'effet que la prédation par les crabes aurait été importante surtout auprès des pétoncles de plus grandes tailles. L'ensemble des données compilées fait actuellement l'objet d'analyse globale.

Partenaires : H. Bourdages (MPO), M. Bourgeois (Culti-mer), PCRDA et SODIM

Prédation sur les myesensemencées à l'échelle expérimentale

Madeline Nadeau



L'élevage de la mye commune aux Îles-de-la-Madeleine est une avenue prometteuse. Afin de consolider cette production, un programme de R-D a été mis en place pour couvrir diverses étapes de la production. Parmi ces étapes, celle des ensemencements est déterminante. L'ajout de filets de protection pour limiter les pertes par prédation et dispersion est recommandé et malgré cela, des pertes non négligeables subsistent. Le CeMIM a donc offert sa contribution pour récolter en bassins des premières données sur la capacité d'introduction des crabes sous les filets. La présence nouvelle du crabe vert dans ce secteur amenait également une nouvelle

dimension à l'étude. Pour ce faire, des parcelles expérimentales d'ensemencement, tel qu'utilisées dans le cadre du programme, avec des filets de 4 mm de mailles entourés de cadres de 40 X 40 cm, ont été utilisées. Le comportement fouisseur des crabes communs et des crabes verts a ensuite été observé et filmé. Les premiers résultats révèlent que, sauf exception, le système protège assez bien les myes. La présence d'une bouée permettant de remonter le filet en son centre est un atout important. Les crabes, peu importe l'espèce, se sont enfouis peu profondément dans le sable et n'ont pas, tel qu'attendu, tenté de s'infiltrer en creusant sous le cadre. Toutefois, les cadres qui refermaient les filets étaient parfois instables et pouvaient laisser un espace libre pour l'introduction des prédateurs. Une attention particulière devrait donc être apportée pour bloquer toute possibilité d'introduction par les côtés du filet.

8.4 Qualité et innocuité

Rapport d'état de santé des mollusques d'élevage

Sonia Belvin

L'élevage intensif de bivalves n'est pas sans risque. Entre autres, l'importation de naissain plus performant provenant de sites différents peut en même temps être à l'origine de transferts d'agents pathogènes indésirables. Un contrôle de l'état de santé de la population d'origine ainsi que du nouvel environnement devient alors indispensable afin de pallier de possibles proliférations pathogéniques et ainsi de limiter les pertes encourues par les industriels. Les certificats de santé sont maintenant exigés par le MPO pour quiconque souhaite transférer des mollusques. Environ 55 certifications sont émises par année par Sonia Belvin, biologiste pour le MAPAQ, qui détient notamment une expertise en la matière et qui est responsable de l'émission des certificats de santé au Québec. La demande provient des aquaculteurs et également du personnel scientifique de différents centres de recherche de la province. Le bilan des analyses effectuées depuis 2003 ne révèle aucune maladie en prévalence suffisante pouvant être responsable de mortalités massives au sein des populations de moules, de myes et de pétoncles. L'échantillonnage bisannuel (printanier et automnal), est effectué dans quatre régions du Québec maritime : la Gaspésie, les Îles-de-la-Madeleine, la Côte-Nord et le Bas-St-Laurent. Chez les différents bivalves on a observé la présence d'agents infectieux de signification négligeable tels des ciliés de branchies, de glande digestive et d'intestin, des colonies de bactéries d'organismes de type Rickettsie, des trématodes à divers stades de développement, de perles ainsi que des copépodes. Chez la moule on a noté la présence à faible prévalence (moins de 10%) du trématode *Prosorhynchus squamatus* qui est responsable de la maladie castratrice du mollusque. La néoplasie hémocytaire fut également observée chez quelques échantillons de moules et myes mais toujours à des prévalences inférieures à 10 %. Il ne faut certes pas négliger la présence de ces maladies, mais il s'agit d'apparitions spontanées qui sont, pour l'instant, sans impact sur les transferts. Aucune tendance n'a été observée quant aux variations de prévalence ou d'intensité des parasites au niveau des régions, années, et saisons d'échantillonnages.

Environnement et aires de culture 8.5

Interactions Mariculture-Environnement

L'industrie maricole reconnaît l'importance de maintenir la qualité des sites d'élevage afin de garantir une survie et une croissance optimales des bivalves. Les mariculteurs sont donc préoccupés par les interactions qui peuvent exister entre la mariculture et l'environnement, car les changements du milieu (température, espèces envahissantes, algues toxiques) affectent directement leur production. Leur production interagit à divers niveaux avec le milieu autant par l'ajout de structures et de bivalves d'élevage que par les rejets (féces, moules) qui peuvent survenir. Aussi, les autres usagers du milieu de même que la population en général sont davantage préoccupés par les questions environnementales. Par ailleurs, le consommateur recherche de plus en plus des produits « écocertifiés ». Il est donc important de répondre à ces préoccupations en documentant davantage les conditions environnementales qui prévalent dans les sites d'élevage actuels et futurs dans l'objectif de favoriser le développement durable de cette industrie. Deux études ont été menées dans ce sens aux Îles de la Madeleine. Ces travaux ont été structurés de façon à servir de modèles pour des interventions similaires dans les autres régions du Québec.

Approche BACI

Philippe Archambault (ISMER), Madeleine Nadeau

À notre connaissance, il n'existe aucune étude concernant les effets de la conchyliculture sur l'environnement qui ait été réalisée selon les règles de l'art, c'est-à-dire en comparant rigoureusement le site conchylicole avec des sites contrôle adéquats. L'approche BACI (*Before-After-Control-Impact*) est la meilleure pour évaluer avec rigueur les effets sur l'environnement. Cette approche repose sur un échantillonnage des sites à être impactés et de sites témoins avant et après l'impact prévu. Cette approche BACI a donc été utilisée pour mesurer les véritables effets du développement de la mytiliculture au nouveau site mytilicole de la baie de Plaisance, situé au large des Îles de la Madeleine. Ces évaluations environnementales permettent de répondre efficacement à certaines interrogations du milieu et ainsi favorisent le développement de l'industrie. Les travaux gérés par l'ISMER, en étroite collaboration avec le CeMIM, devraient donc servir de modèle pour tous nouveaux sites de production.

En 2008, des échantillons de sédiments et d'espèces endobenthiques (>1 mm) ont été prélevés à la benne tandis que les espèces macrobenthiques ont été inventoriées en plongées. Le projet a porté une attention particulière aux organismes benthiques et mobiles, lesquels font souvent l'objet des préoccupations des utilisateurs du milieu entre autres pour leur valeur commerciale. Les analyses des spécimens ont été réalisées en laboratoire en 2009. Durant cette dernière année, les travaux seront consacrés à terminer le rapport synthèse et un disque numérique regroupant la compilation des données récoltées au tout début. Cette compilation facilitera la reprise des travaux lors des inventaires futurs, lesquels seront déterminés en fonction de l'évolution des fermes d'élevage dans la baie.

Partenaires : ISMER-UQAR et SODIM



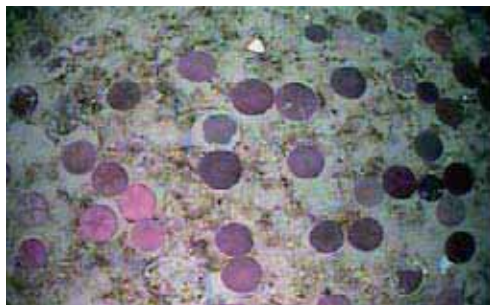
Cadres de développement maricoles

Guillaume Werstink (MAPAQ-UQAR), Madeleine Nadeau

L'élevage en suspension de bivalves en milieu ouvert constitue a priori la meilleure opportunité de développement de l'industrie maricole aux Îles-de-la-Madeleine étant donné la limitation d'espace que présentent les lagunes. De plus, des récents travaux menés par le CeMIM ont révélé le potentiel biotechnique de la mytiliculture en milieu ouvert, ce qui a conduit à l'établissement de deux nouvelles fermes d'élevage dans ce secteur. Toutefois, la compétition pour l'espace et l'acceptation par le grand public de la mariculture reste un défi majeur pour la poursuite du développement. Dans ces circonstances, une des priorités du secteur est d'établir un cadre de développement maricole tenant compte à la fois des entreprises actives, du potentiel biophysique du milieu et des autres usagers. Toutefois, la mise en place de tels cadres exige au préalable l'acquisition de données permettant de documenter le littoral à une plus grande échelle pour aider les décideurs publics dans leur choix de gestion des zones côtières. L'identification des entraves au développement et des secteurs les plus propices au développement maricole doit permettre de faciliter et accélérer le processus d'accès à de nouveaux sites.

L'objectif du projet réalisé en 2008 et 2009 était donc de cartographier et caractériser, avec le plus de précisions possible, une vaste zone identifiée favorable au développement de la mariculture en milieu ouvert en fonction de la bathymétrie, de la nature des fonds (sédimentologie) et de l'abondance des espèces benthiques à valeur commerciale. Ainsi, les travaux ont consisté à inventorier une zone de 50 km² dans la baie de Plaisance. Les espèces benthiques (p. ex. crabes, homards, poissons plats) ont été inventoriées à l'aide d'une caméra sous-marine sur traîneau et la caractérisation des fonds a été faite à l'aide de sonar interférométrique par le groupe CIDCO. La compilation des données est en cours et un rapport final sera déposé en cours d'année. Des échantillons de benne et des essais d'ancrage sont également prévus en 2010 pour préciser certaines données.

Partenaires : UQAR et CIDCO



Le cas des espèces exotiques envahissantes aux Îles-de-la-Madeleine

Madeleine Nadeau

Diverses espèces marines envahissantes sont présentes dans les provinces maritimes, et ce, depuis plusieurs années. Leur développement est impressionnant et les impacts qu'elles causent peuvent être considérables, en particulier pour l'industrie maricole. Cette réalité est très inquiétante pour les Îles-de-la-Madeleine étant donné leur proximité avec ces provinces et le fait que des espèces envahissantes sont déjà notées dans l'archipel. Il faut donc éviter autant que possible l'introduction de ces espèces dans l'archipel et envisager des moyens d'intervention concrets, suite à une détection. Pour ce faire, l'équipe du CeMIM s'est associée avec le Comité ZIP local, le MPO et divers partenaires financiers* pour la mise en œuvre d'un plan d'action local sur les espèces marines envahissantes (EME). Ce projet, débuté en 2008 et d'une durée de deux ans, couvrait des volets de prévention, de détection et de gestion des EME. Les interventions du CeMIM ont davantage été orientées vers la détection et la gestion des tuniciers envahissants étant donné leurs impacts considérables sur la mariculture.

Partenaires : UQAR et CIDCO

Détection précoce : poursuite des travaux de monitoring

Depuis 2006, le MAPAQ collabore à un vaste réseau de détection des tuniciers dans l'est du Canada; ce réseau est géré par le MPO. Cette collaboration consiste à immerger, dans divers plans d'eau du Québec, des plaques de PVC et des boîtes de Petri offrant un bon substrat de captage pour les tuniciers envahisseurs. Dans le cadre du projet de partenariat, des séries de plaques immergées de 2008 à 2010 aux Îles-de-la-Madeleine ont été traitées par l'équipe du CeMIM. Des observations en plongée ont également été menées dans les principaux ports de l'archipel. Ces activités ont permis de confirmer l'établissement du botrylle étoilé (*Botryllus schlosseri*) un peu partout aux Îles-de-la-Madeleine, sauf dans le secteur de l'Île d'Entrée, de la baie de Plaisance, de la lagune de Grande-Entrée et du quai de Mines Seleine. En 2009, les plaques ont détecté la présence de l'ascidie jaune (*Ciona intestinalis*) dans le quai de Cap-aux-Meules. Il s'agissait de la troisième mention de ce tunicier dans le secteur (2006, sur les plaques de détection et 2007, sous une barge de dragage). En 2008, lors des plongées à la marina du Havre Aubert, le tunicier *Diplosoma listerianum* a été détecté pour la première fois dans l'est du pays. Des inventaires plus complets réalisés à la suite de ces deux découvertes, auxquels le CeMIM a contribué, non pas confirmés l'établissement de ces espèces.



Atelier sur le contrôle des tuniciers envahissants suite à une détection

Dans le cadre du projet de partenariat, le CeMIM a participé à l'organisation d'un atelier de travail sur le contrôle des tuniciers tenu à Cap-aux-Meules en décembre 2008. Les principaux objectifs de la rencontre étaient d'identifier des interventions suite à une détection précoce des tuniciers envahissants et d'identifier des traitements possibles pour limiter les impacts sur les productions aquacoles. Environ 40 participants des gouvernements, des organismes communautaires, de la recherche et de l'industrie ont répondu à l'invitation. Des conférenciers des provinces maritimes, des États-Unis et de la Nouvelle-Zélande ont également contribué aux échanges. Parmi les recommandations issues de cette rencontre, mentionnons : la mise en place d'un groupe d'intervention « pilote », dans l'archipel regroupant des intervenants du milieu (gouvernementaux, municipaux, de l'industrie et d'organismes communautaires) et la simulation (théorique ou pratique) de divers modes d'interventions suite à une détection précoce.

Plan d'intervention local et simulation

Dans les dernières années, la DIT a participé à diverses rencontres de concertation fédérales et provinciales sur les espèces exotiques envahissantes. Aussi, suivant les recommandations de l'atelier sur les tuniciers, le CeMIM a participé en 2009 à diverses rencontres de travail pour la création d'un comité local et d'un plan d'intervention rapide suivant une détection. Pour le moment, ce groupe est essentiellement composé d'intervenants gouvernementaux. Cependant, sa composition peut varier en fonction des situations d'urgence. Le plan reste à être validé par les divers intervenants interpellés. Pour effectuer ce travail, le CeMIM a également participé à une

* Programme de partenariat sur les espèces exotiques envahissantes, Société de développement de l'industrie maricole, Les Caisses Desjardins, Centre local de développement, Coalition pour la viabilité du sud du Golfe du Saint-Laurent, Conseil régional de l'environnement Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, Municipalité des Îles-de-la-Madeleine, ministère du Développement économique, de l'Industrie et de l'Exportation, Regroupement des mariculteurs du Québec, Stratégies Saint-Laurent et Table Maricole.



simulation d'éradication de tuniciers sous une barge amarrée au quai de Cap-aux-Meules à l'automne 2009. Le travail consistait à recouvrir le fond de la barge d'une toile de plastique pour ultimement éliminer les tuniciers par asphyxie ou par l'ajout d'eau douce. Cet exercice a permis avant tout de tester le matériel de même que l'équipe d'intervention.

Partenaires : Y. Martinet et H. Tivemark (Comité ZIP), S. Pereira et N. Simard (MPO)

Partenaires financiers : Programme de partenariat sur les espèces exotiques envahissantes, SODIM, Les Caisses Desjardins, Centre local de développement, Coalition pour la viabilité du sud du Golfe du Saint-Laurent, Conseil régional de l'environnement Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, Municipalité des Îles-de-la-Madeleine, ministère du Développement économique, de l'Industrie et de l'Exportation, Regroupement des mariculteurs du Québec, Stratégies Saint-Laurent et Table Maricole.

Dossier transfert et Introduction

Madeline Nadeau et Sophie Gauthier-Clerc (MAPAQ-UQAR)

En mariculture, le transfert de bivalves est une activité courante, que ce soit comme source d'approvisionnement de naissain (principale ou palliative) ou pour le grossissement et l'affinage d'individus juvéniles et adultes. Les transferts entre les sites, régions ou provinces exigent un permis d'autorisation délivré par le MPO lorsqu'il est démontré que les risques de transfert de maladies, algues toxiques et espèces envahissantes sont à un niveau « faible ». Toutefois, la présence éventuelle d'espèces marines envahissantes et d'algues exotiques toxiques lors de transferts pose un frein majeur à ces activités. La DIT a donc contribué avec le MPO à deux études soutenues financièrement par le programme canadien pour la recherche et développement en aquaculture (PCRDA) et la SODIM et permettant de faciliter le transfert de pétoncles en provenance des Îles-de-la-Madeleine.

Un des projets consiste à évaluer la présence d'espèces envahissantes, en particulier la caprelle exotique (*Caprella mutica*), dans les collecteurs de pétoncles provenant du large et à évaluer l'efficacité du traitement en usine à retirer ces éventuels envahisseurs. Malgré les divers essais de tri en usine et le niveau de contamination initiale, environ 50 caprelles exotiques vivantes peuvent être transférés dans un lot de 250 000 pétoncles provenant des collecteurs. Des travaux se poursuivent en 2010 dans les laboratoires du MPO pour réduire par une approche biologique encore plus les risques de transfert des caprelles. L'autre projet consiste à développer un système de filtration d'eau et de contention en usine qui permettra d'éviter la présence d'algues toxiques parmi le naissain à transférer. Cette étape en usine éviterait par ailleurs une période de quarantaine au site receveur. Un système de filtration a été installé en entreprise et les tests biologiques sont prévus pour l'automne 2010.

Partenaires : B. Sainte-Marie, N. Simard, M. Scarratt, M. Huot (MPO), M. Bourgeois (Culti-mer), PCRDA et SODIM

Détection des espèces exotiques envahissantes en Gaspésie

Danielle Dorion (MPO-Québec), Sophie Gauthier-Clerc (ISMER-UQAR), Gilles Lapointe (DRG), Carmen Léger (CANAP), G.-P. Weiner (CANAP), Michel Lemay (MPO-Gaspé), Benoit Thomas, Robert Vaillancourt (SODIM)

En Gaspésie, peu de moyens sont disponibles pour établir l'état actuel de la situation des espèces exotiques envahissantes et en mesurer son évolution. La baie des Chaleurs et la pointe de la Gaspésie sont considérées à risque puisque plusieurs espèces aquatiques envahissantes nuisibles, tels certains tuniciers, le crabe vert, le crabe chinois à mitaine et l'algue *Codium* peuvent y retrouver les conditions favorables à leur implantation et propagation. Également, comme le grand public et divers groupes, tels les pêcheurs et aquaculteurs, peuvent contribuer ou être directement touchés par l'introduction de ces espèces, des actions de prévention, de sensibilisation et de mobilisation doivent être mises en œuvre. Pour répondre à ces préoccupations, le projet sur les espèces exotiques envahissantes en Gaspésie comporte trois volets. Le premier vise à dresser un portrait de situation. Il consiste en un suivi systématique de l'implantation des espèces sessiles par l'installation et l'analyse de « plaques de fixation » réparties sur des sites à risque (proximité de voies d'entrée) ou représentatives du territoire. Des observations en plongée sous-marine sont également prévues à certains sites pour compléter cette caractérisation dans de nombreux ports de pêche et commerciaux de la péninsule gaspésienne. Le deuxième volet est la mise en place d'un réseau de détection et de surveillance. Il consiste à recruter et outiller des observateurs (sentinelles) déjà actifs sur le terrain pour leurs activités professionnelles (ex. pêcheurs, aquaculteurs) ou récréatives (ex. plongeurs) afin de les impliquer dans la détection précoce des espèces envahissantes. Ce réseau est soutenu par un groupe de personnes ressources issues de ministères et d'organisations qui sont responsables de coordonner leurs actions et de valider et compiler leurs observations. Le troisième volet vise la prévention et la sensibilisation de diverses clientèles. Il comporte le développement d'un volet additionnel à l'exposition permanente au CANAP en utilisant des reproductions des espèces retrouvées dans l'est du pays. Une trousse éducative destinée à une clientèle scolaire sera conçue. Le kiosque ambulant du MPO sur les espèces envahissantes complètera l'exposition en période de pointe estivale. Pendant l'année scolaire, l'équipe du CANAP se déplacera dans les institutions scolaires pour présenter la trousse éducative. Une page Internet destinée à la promotion du projet sur les espèces envahissantes en Gaspésie sera développée. Des affiches de sensibilisation seront installées dans les sites portuaires et les marinas les plus à risque. Finalement, une campagne de sensibilisation sera déployée auprès des pêcheurs et des transformateurs des produits de la mer. Le projet s'échelonnait sur une période de trois ans. Les deux premières années permettront de dresser un portrait de la situation, de mettre en place et de consolider le réseau d'observateurs et de développer et mettre en œuvre les activités de sensibilisation. La troisième permettra d'évaluer et de diffuser les résultats, d'apporter les ajustements nécessaires, de cibler les actions futures et de s'assurer de la pérennité de ces actions.

Suivi environnemental de la baie de Gaspé

Benoît Thomas, Nathalie Moisan

On rapporte parfois dans les médias des cas où l'aquaculture a eu des effets néfastes sur l'environnement. Cette information est souvent mal comprise par la population et le contexte, les espèces, les méthodes d'élevage, les régions ou les pays où ont eu lieu ces problèmes sont souvent mal rapportés et sans que ne soient discutées et comparées les conditions et la réalité des productions aquacoles québécoises. Une description des conditions environnementales, des activités aquacoles réalisées en Gaspésie et des paramètres quantifiables reconnus des activités aquacoles sur le benthos, la colonne d'eau et le littoral entourant les aires aquacoles sont nécessaires pour obtenir un état de situation réaliste. Une approche structurée doit pouvoir évaluer objectivement les impacts des activités humaines côtières, dont fait partie l'aquaculture, avec la pêche, les loisirs et tenir compte des changements climatiques, des facteurs hydrologiques et océanographiques et des fluctuations diverses apparaissant naturellement le long des côtes. Pendant la saison estivale de 2008, lors de la phase I du suivi environnemental de la baie de Gaspé, on a réalisé des profils verticaux à trois sites le long d'un transect dans le bassin du nord-ouest du havre de Gaspé dans la zone d'installation des principaux producteurs mytilicoles. À ces trois sites, des échantillons d'eau ont été récoltés à trois profondeurs (1, 5 et 10 m de la surface) et des filtrations pour en déterminer la quantité de seston (totale, inorganique et organique) et de chlorophylle a ont été réalisés en laboratoire.

8.6 Diversification

Élevage des huîtres en eau profonde et affinage dans la baie de Gaspé

Charley Cyr (IML), Jacques Dufresne (Moules de Gaspé inc.), Claude Forest (DRG), Jean-Philippe Hébert (Fermes Marines du Québec inc.), Léon Lanteigne (La Maison BeauSoleil inc.), Benoit Thomas

L'industrie des huîtres élevées en suspension est en plein essor au Nouveau-Brunswick : La maison BeauSoleil inc. et ses promoteurs sont à l'avant-garde de ce développement. La compagnie est également à mettre en place les bases du marché de l'huître cocktail en Amérique du Nord. L'huître BeauSoleilR est d'ailleurs actuellement reconnue comme l'une des meilleures en Amérique du Nord selon le Washington Post. Elle s'est même mérité en 2006 et 2007 une médaille d'or de l'Association des chefs exécutifs d'Amérique du Nord. Forte de l'expérience acquise et de l'augmentation des volumes prévus au cours des prochaines années, la compagnie travaille actuellement à pénétrer le marché européen. En partenariat avec ses fournisseurs, elle vient par ailleurs de valider une nouvelle technique d'élevage des huîtres en eaux profondes dans des casiers « Dark Sea ». Compte tenu des connaissances acquises et de ses besoins en huîtres, elle est intéressée à partager cette expertise et à développer de nouveaux partenariats avec des producteurs intéressés dans l'élevage des huîtres. Bien que l'entreprise Les Moules de Gaspé inc. oriente actuellement ses efforts vers la moule bleue, elle envisage diversifier sa production, elle a déjà expérimenté l'élevage du pétoncle dans les casiers « Dark Sea » et s'est dite intéressée par l'élevage des huîtres. À cette fin, une concession appartenant à Les Moules de Gaspé inc. sera utilisée pour l'expérience. Celle-ci est située dans un secteur très bien abrité dans le havre de Gaspé. Un troisième site dans le havre de Shippagan dans le nord-est du Nouveau-Brunswick et appartenant à La maison BeauSoleil inc. servira de témoin. Du naissain, des huîtres juvéniles et des huîtres de taille subcommerciale seront utilisés pour documenter les performances de croissance ainsi que les taux de survie ce qui permettra d'établir le cycle de production sans avoir à attendre une période de 4 ans. Trois densités seront expérimentées. On évaluera la faisabilité technique et biologique d'une telle approche dans la baie de Gaspé et plus spécifiquement des taux de survie en période hivernale et les taux de croissance estivale, deux des aspects les plus importants de l'élevage des huîtres en suspension.

9.

Pêche



9.1 Pêche au pétoncle

Atténuation des impacts de la drague à pétoncle sur le fond marin

Francis Coulombe, Antioire Rivière (Halieutec)

À l'échelle mondiale, la drague à pétoncle, toutes formes confondues, est considérée comme l'engin mobile présentant les impacts biologiques et physiques les plus importants sur le fond marin ou encore comme l'un des engins plus destructeurs avec le chalut perche lorsqu'ils raclent le fond. Le degré de contact entre la drague et le fond dépend de la nature du fond, de l'aire couverte par l'engin de pêche et de la pression exercée par ses diverses composantes sur le fond. Les pressions des agences de gestion des pêches, des autres utilisateurs du milieu et des environnementalistes sont de plus en plus fortes pour trouver des alternatives ou carrément abolir ce type d'exploitation. Par conséquent, le développement durable de l'industrie de la pêche au pétoncle nécessite des développements en innovation technologique afin de réduire au minimum les impacts sur le fond. Un projet a donc été amorcé en 2009 afin de réaliser un inventaire des dragues utilisées au Québec maritime et effectuer une revue de la littérature scientifique dans le domaine. Durant l'année 2010-2011, il est prévu de préparer un forum restreint réunissant scientifiques et pêcheurs afin d'établir un état de la question et de déterminer les étapes menant à la conception d'un prototype par adaptation technologique ou innovation. De même, il est souhaité de faire des essais préliminaires en mer pour examiner le comportement du prototype. Dans les années subséquentes, des essais comparatifs de rendement de pêche, de sélectivité et d'impact avec les dragues utilisées actuellement au Québec sont également prévus. En somme, ce projet est à la base d'un programme de recherche et de développement dont la portée pourrait être déterminante pour les flottilles de pétonclier du Québec.

9.2 Pêche semi-hauturière

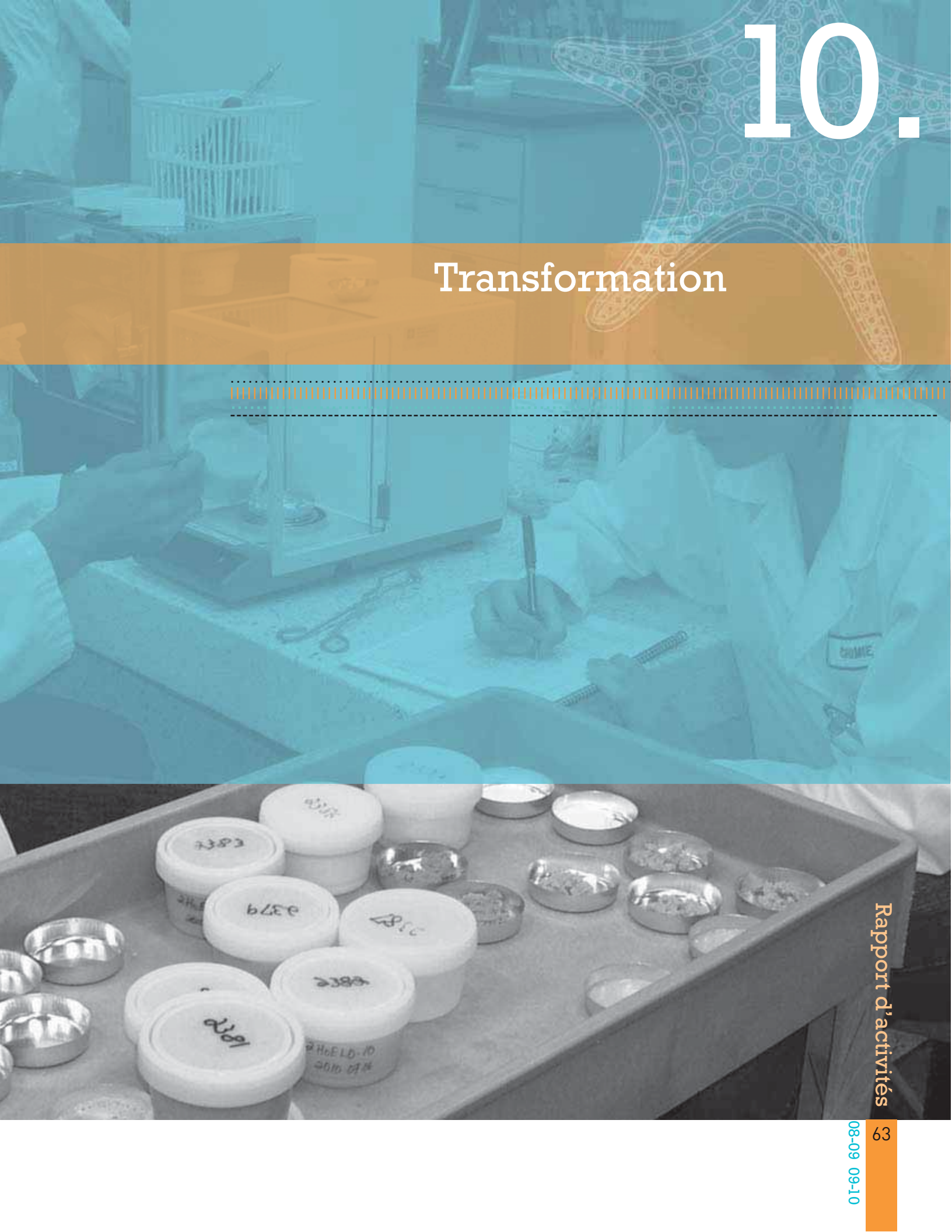
Performance des stabilisateurs utilisés par la flotte semi-hauturière du Québec

Francis Coulombe, Aurem Langevin (Op-DAQ Systèmes Rimouski), Jérôme Laurent (Halieutec), Laurent Seychelles (Halieutec), Marie-Hélène Fournier (Halieutec)

Il ressort de la comparaison entre les statistiques des accidents mortels dans l'industrie halieutique et celles des autres catégories professionnelles que la pêche est l'un des métiers les plus dangereux. À bord d'un navire, les tâches sont accomplies dans des conditions fatigantes, sur une plate-forme en mouvement, exposée et glissante où les gens doivent souvent travailler dans des positions peu commodes. La mer est une surface mouvante et changeante et les activités de pêche obligent les embarcations à changer souvent de route et d'allure. Ces conditions vont affecter les mouvements du navire, lesquels sont dépendants de la stabilité propre à chaque navire. De plus en plus, les pêcheurs cherchent à diminuer l'influence des mouvements de la plateforme de travail causés par la mer durant les opérations de pêche, et ce, pour des raisons de confort, de sécurité et de facilité d'exécution. L'objectif du projet est double. D'une part, ce projet a pour objectif d'inventorier les systèmes de stabilisation des navires de pêche semi-hauturière, en opération au Québec. D'autre part, il a pour objectif de procéder à des tests comparatifs de sécurité et de performance de deux systèmes de stabilisation - paravanes et ailerons de requin - actuellement utilisés sur les bateaux de pêche semi-hauturière du Québec. Le système de stabilisation à paravanes est historiquement le plus ancien et le plus utilisé des systèmes, au Québec. Le système d'ailerons de requin est un système de stabilisation relativement nouveau au Québec et sa technologie semble prometteuse en termes de sécurité et d'efficacité. Des crabiers de construction initiale comparable (sister ship), modifiés depuis pour intégrer les deux systèmes anti-roulis ont été utilisés lors d'essais expérimentaux, amorcés en juin 2009 pour être complétés en 2010 où la comparaison se fera également en situation de pêche commerciale. En 2009, des systèmes de moniteurage de la météo, de l'inertie des bateaux par rapport à la surface de la mer et de dépenses énergétiques supplémentaires causées par le déploiement des systèmes ont été intégrés et mises au point. Une préanalyse des données expérimentales acquises montrent que leur interprétation sera prometteuse et éventuellement utile à l'industrie de la pêche comme à celle des chantiers maritimes. Ces données sont attendues par les agences de réglementation ou de santé-sécurité au travail dans un contexte de développement durable de l'activité pêche.

10.

Transformation



10.1

Traitement des produits

Impact du système de récolte venturi sur la qualité des moules

Francis Coulombe, Noëlla Coulombe, Jean Paradis, Michel Tremblay

En novembre 2008, deux essais visant à comparer l'impact sur la qualité des moules récoltées avec le système par pompe venturi et le système standard avec convoyeur et dégrappeuse-trieuse ont été réalisés sur les navires GRT-Synchro et GRT-Symbiose. À chaque occasion, une quantité de moules équivalant au contenu de deux bacs isothermes ont été récoltés sur de longues lignes d'élevage de la baie de Cascadépédia. Un bac a été rempli à l'aide du système venturi, le second, avec le système standard, sur un segment contigu de la ligne maîtresse de la même longue ligne d'élevage. Les moules ont été glacées de façon analogue : deux couches de moules intercalées entre trois couches de glace. Afin de démontrer que ce protocole expérimental a permis de standardiser au maximum les conditions de traitement des moules pour n'examiner que l'effet du système de récolte sur leur qualité, des variables comme la température des contenants et celle à cœur des moules durant les différentes étapes de la chaîne de valorisation, de la mer jusqu'à la fin de l'entreposage en chambre froide ont été enregistrées. À bord, les thermographes ont été installés dans les couches supérieures et inférieures des bacs. À l'usine, les moules différenciées selon le mode de récolte ont été traitées puis ensachées en sacs de 25 livres, emballés par deux dans des boîtes de carton ciré. Des thermographes ont été insérés de nouveau dans deux boîtes différenciées selon le système de récolte. Ces boîtes ont été transportées à Gaspé où elles ont été entreposées en chambre froide. Par cette simulation de la chaîne de valeur, des données régulières ont été acquises sur des indices de qualité comme les bris, le bâillement et la vitalité. En parallèle, des indices sensibles aux yeux des transformateurs et des acheteurs ont été évalués, par exemple : la perte de poids des sacs au long de l'entreposage, l'évolution quotidienne du nombre de moules à la livre, la calibration des tailles des moules ainsi que les rendements nets après transformation. En ce qui a trait à la qualité des moules, les bris ont été comparables et négligeables à moins de 4 %. Les taux de bâillement pour les moules de surface, cinq minutes après leur prélèvement dans les sacs, étaient du même ordre de grandeur, environ 20 %, entre les deux systèmes de récolte. L'utilisation du système venturi ne semble donc pas être un élément de solution au problème du bâillement des moules, signalé antérieurement par les clients (grossistes/distributeurs, consommateurs). Par ailleurs, il convient de noter que, à l'automne 2008, dans les conditions imposées aux moules, leur martèlement suivi de leur immersion en eau douce froide, à la sortie de la chambre froide, ont provoqué la fermeture des moules, témoin d'une vitalité élevée. En somme, la presque totalité des moules aurait été considérée comme consommable sur les marchés. Les pertes de poids dans les sacs sont acceptables au plan commercial et comparables, de même que le nombre de moules à la livre. Le rendement net après transformation à l'essai 1 était légèrement supérieur pour les moules du bac isotherme récoltées avec le système venturi (75,2 %) par rapport à celui avec le système standard (72,6 %). Lors du second essai, l'écart se creuse et le rendement commercial était de 69 % et 60 %, en faveur du bac récolté au système venturi. On peut donc conclure que la décision de doter une ou des embarcations d'un système de récolte avec pompe venturi devra se prendre davantage sur le coût à l'achat et à l'opération et les performances de récolte en mer que sur des indices de qualité.

Analyse des besoins métaboliques de *Mytilus spp* pouvant causer le bâillement

Sophie Gauthier-Clerc (ISMER-UQAR), Francis Coulombe, Marie-Gil Fortin (ISMER-UQAR), Marie-Élise Carboneau, Diane Ouellet, Michel Tremblay

Le phénomène de bâillement observé chez les moules durant leur exposition à l'air est naturel et inévitable à moyen terme. Suite à la collecte des moules commerciales, il représente néanmoins une problématique pour l'ensemble de la filière mytilicole. Il occasionne à court terme des pertes d'eau qui nécessitent l'ajout d'un excès de moules lors de leur conditionnement à l'usine (mise en sac ou en filet) pour compenser la perte de poids entre le moment de l'emballage et la livraison chez le distributeur.

Conscient des recommandations de la part de certains vendeurs, les consommateurs demeurent également réticents à acheter des moules ouvertes. Plusieurs travaux réalisés à ce jour au Québec ont tenté de cibler les causes du bâillement en comparant certaines méthodes de contention, différentes méthodes de récolte, différents sites d'élevage à différentes périodes de l'année ainsi que la distribution de *Mytilus edulis* et de *Mytilus trossulus* aux différents sites d'élevage. Ces études essentiellement descriptives se concentraient sur le lien de causalité possible



entre les « manipulations » des moules à bord des bateaux puis à l'usine et la propension au bâillement des moules. Elles n'ont toutefois pas pu identifier d'agent causal, ni vraiment conclure sur l'existence simple d'une relation de cause à effet évidente entre ces traitements et le bâillement. Des processus physiologiques pourraient en effet être les principaux responsables du bâillement afin de répondre aux besoins métaboliques des moules en sus des stress engendrés par les processus de transformation (débyssage, dégrappage, tri). Cette étude voulait vérifier si la propension au bâillement de moules exposées à l'air résulte principalement d'une demande en oxygène pour répondre aux besoins de leur activité métabolique. Le bâillement permettrait alors un accès volontaire à l'oxygène de l'air ambiant, et ne résulterait pas d'un manque de tonus musculaire. Depuis la collecte jusqu'au traitement à l'usine, les moules sont entreposées dans des bacs où leur entassement impose la fermeture de leur valves et un accès limité à l'air ambiant. L'hypothèse avancée est que si la réfrigération des moules dans les bacs dès leur collecte sur le site d'élevage est précoce et efficace, leur activité métabolique qui engendre des besoins énergétiques et une consommation en oxygène sera plus limitée. Dans ce cas, la propension au bâillement des moules serait plus tardive en raison d'une consommation moins rapide de l'oxygène présent dans l'espace intervalvaire clos (air et eau intervalvaire) tout en limitant l'accumulation de CO₂ et d'acides volatils propices à un besoin de renouvellement de l'air et de l'eau intervalvaire grâce au bâillement. Le travail réalisé comporte deux volets. Un premier volet a été entrepris expérimentalement pour observer l'effet de la température sur les réactions métaboliques et l'acidification potentielle du liquide intervalvaire (production de CO₂ et accumulation d'acides volatils) chez des moules maintenues avec les valves fermées. Au terme de ce traitement on a aussi évalué la propension au bâillement des moules et l'intensité du tonus musculaire des moules bâillantes et non bâillantes. Ces expériences ont été réalisées à différents moments de la saison (décembre, juin et octobre) pour tenir compte de la condition variable des moules en fonction de leur cycle de reproduction et des facteurs environnementaux au moment de leur collecte (température, nourriture). Un deuxième volet a ensuite été réalisé durant les activités de récolte des mytiliculteurs afin de tester à plusieurs reprises durant la période de production (juillet à novembre) différentes méthodes de refroidissement des moules entreposées dans des bacs dès leur sortie de l'eau (glaçage multicouches et slush pour un refroidissement rapide). L'effet de ces méthodes a alors été testé comparativement au traitement standard appliqué par les mytiliculteurs, en observant la propension au bâillement et les besoins métaboliques de moules récoltées puis traitées à l'usine (mise en filet puis dans des boîtes avec de la glace) et conservées en chambre froide pour une période de 3 et 7 jours selon les protocoles standards de l'industrie. Les principaux résultats obtenus avec le volet I confirment tel que prévu que, plus la température ambiante est élevée durant la période de fermeture des valves, plus la consommation en oxygène des moules est importante ainsi que la dépense énergétique du muscle adducteur. Au terme de l'expérimentation, les moules bâillantes conservaient néanmoins

une capacité musculaire comparable à celle des moules non bâillantes pour maintenir leurs valves fermées. Comparativement aux moules témoins laissées dans l'eau et libres de s'ouvrir durant une même période et à des températures comparables, les moules maintenues fermées avaient une propension plus élevée au bâillement et un besoin en oxygène plus élevé une fois remise à l'eau. Ni la saison ni la température durant les expériences ne semblent avoir eu d'effet sur la capacité métabolique des moules au terme des 14 h. Il semble donc que le besoin en oxygène (croissant avec la température) et le besoin du renouvellement de l'eau intervalvaire acidifiée par l'accumulation de CO₂ (produit de la respiration) dans l'espace intervalvaire clos soient les facteurs les plus explicatifs de l'apparition du bâillement à court terme chez les moules maintenues fermées puis librement exposées à l'air. Les échantillons recueillis lors du volet 2 de ce projet sont en cours d'analyse.

Emballage, transport et conservation du pétoncle d'élevage vivant

Francis Coulombe, Marie-Élise Carboneau, Daniel Bourdages (Halieutec), Laurent Girault (Halieutec), Jean Paradis, Noëlla Coulombe, Diane Ouellet

L'élevage du pétoncle s'est développé aux Îles-de-la-Madeleine et en Basse-Côte-Nord alors que la pêche se déroule en Moyenne-Côte-Nord et, dans une moindre mesure, aux Îles-de-la-Madeleine et en Gaspésie. Avec les fluctuations des approvisionnements sur les marchés, le prix du produit traditionnel varie, causant régulièrement une réduction des profits des opérations d'élevage du pétoncle comme ceux des entreprises de pêche au Québec. L'un des moyens envisagés pour un meilleur retour sur l'investissement des entreprises est d'accroître la quantité de pétoncles vivants distribués sur des marchés de niche. Cette option reste toutefois risquée puisque les pétoncles géants et les pétoncles d'Islande sont fragiles lorsqu'ils sont gardés en émergence pendant un certain temps. Le défi consiste donc à déterminer des procédés efficaces de traitement postrécolte du produit vivant afin d'assurer une constance dans la qualité et d'élargir le rayon de mise en marché du produit par un accroissement de sa durée de conservation. Le projet a débuté par un audit des pratiques d'une entreprise afin de les connaître et d'apprécier si elles respectaient les règles de base en matière de soins au pétoncle. La deuxième phase a consisté à analyser les propriétés sensorielles de pétoncle vivant expédiés en glacière, par avion, de la Basse-Côte-Nord à l'automne 2007 et en 2008, à Gaspé. En parallèle, Halieutec a réalisé des analyses sur des indices comportementaux (force du muscle, capacité de retournement, etc.) sur une partie des pétoncles. Halieutec a également examiné des indices analogues sur des pétoncles conservés en bassins dans des conditions plus contrôlées afin de comprendre davantage les causes de variation de la durée de conservation. Les conclusions se comparent à ceux acquis dans le passé et démontrent qu'il est très difficile de garantir, en toute saison, une DLC de plus de quatre jours. D'autres procédures devront être envisagées pour allonger celle-ci, notamment le relayage en vivier sur les marchés et l'emploi d'emballage innovant comme les barquettes sous atmosphère modifiée.

Bioconservation et innocuité 10.2

Inactivation des virus par traitement thermique

Michel Desbiens, Sharon Thibault

La problématique de la contamination microbiologique affecte les mollusques et entraîne un impact sur la production du Québec. Certains secteurs de récolte de mollusques ouverts, mais sensibles à la pollution épisodique peuvent être fermés en cours de saison si une contamination survient, rendant l'approvisionnement aléatoire. Parmi les options considérées acceptables par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) pour permettre l'exploitation de mollusques provenant de tels secteurs sensibles se trouve le traitement thermique visant à éliminer les virus entériques. Cependant, les paramètres requis pour l'application d'un traitement thermique correctif sur des mollusques emballés ne sont pas connus. Nous avons donc examiné si un traitement thermique modéré pouvait détruire les virus entériques contenus dans la chair de mye décoquillée. La charge virale normale a d'abord été examinée dans des mollusques de gisement naturel de trois sites en Gaspésie. Par la suite, l'effet de traitements thermiques par immersion sur la survie du virus de l'hépatite A (HAV) et de norovirus (NoV GII) a été évalué en utilisant un protocole de contamination artificielle, et exécuté sur des glandes digestives de myes placées en récipients de verre. L'expérimentation a aussi été faite sur de la chair crue de mye contaminée au HAV et placée en sacs de 0,2 kg. Les résultats montrent que le pourcentage de contamination était plus élevé en HAV qu'en NoV GII. Aucun des échantillons provenant du secteur ouvert ne contenait de NoV GII, mais un signal positif envers HAV était détecté dans la plupart des échantillons. Un taux élevé de contamination virale (entre 20 et 80 %) a été observé dans un des secteurs qui était fermé à la récolte. Les échantillons traités en récipients de verre résistaient relativement longtemps aux traitements appliqués, et particulièrement le HAV. Une inactivation complète (5,47 logs) de HAV a nécessité un traitement de 300 secondes à 90 °C, alors qu'un traitement de 90 secondes à 85 °C n'a conduit qu'à une inactivation de 0,54 log. Dans ces conditions, une inactivation complète du VHA a été obtenue avec un traitement de 90 °C pendant 180 secondes. Tel qu'attendu, ce temps d'inactivation est plus court que dans les essais en récipients de verre, en raison de la différence de dynamique de transfert de chaleur qui influence fortement l'atteinte de la température cible au centre du sac. En conclusion, les traitements thermiques requis pour inactiver les virus entériques dans la chair de mye sont plus importants qu'anticipés au départ et entraînent ni plus ni moins qu'une cuisson du produit.



Photo : Jean Guénette
(www.gaspa.ca).

Bioconservation des produits marins

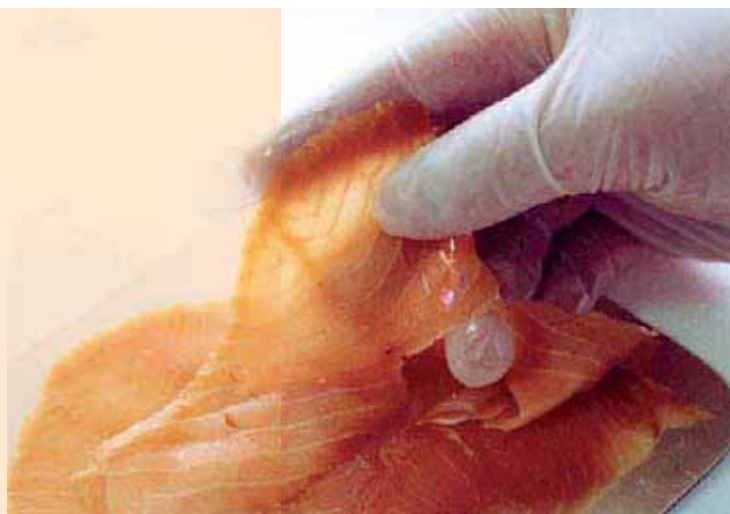
Michel Desbiens, Alain Samuel, Francis Boileau (INAF), Imane Tahiri, (INAF), Ismail Fliss (INAF), Jean-Sébastien Deschênes (UQAR), Pierre Fontaine (Fumoir Grizzly)

L'occurrence de bactéries pathogènes cause des pertes aux producteurs de produits marins prêts à consommer. Le recours à des procédés de biopréservation est apparu comme une solution réaliste aux problèmes d'innocuité et de conservation des produits réfrigérés. L'utilisation de souches lactiques protectrices pourrait en effet représenter un processus technologique con-

duisant au contrôle de certains pathogènes et, conséquemment, à l'allongement de la durée de conservation des produits vendus à l'état frais. Le projet a déjà conduit à des résultats très prometteurs sur le plan expérimental. En laboratoire, on a démontré que le traitement de saumon fumé avec une culture bactérienne sélectionnée (*Carnobacterium divergens*) permet de contrôler le développement de la bactérie *Listeria*. Il s'agit maintenant de conduire la phase pilote destinée à une application en industrie. Comme préalable à une telle production, on a procédé à la mise au point d'un milieu de culture de grade alimentaire qui permettrait la production industrielle d'un ferment lyophilisé. Au départ, on avait expérimenté avec succès des formulations contenant comme source d'azote des hydrolysats de protéines de crabe des neiges, cette biomasse étant une des cibles du programme de valorisation de coproduits du CTPA. Par la suite, les travaux exécutés sur des protéines laitières

comme source d'azote ont donné de bons taux de croissance, mais l'entreprise qui collabore au projet est réticente à utiliser cette biomasse en raison de potentielles allergies au lait chez certaines catégories de consommateurs. Une gamme de peptones d'origine végétale ont donc été utilisées pour la croissance de *C. divergens*. Il en est résulté un milieu de culture performant à base de protéines de soya, d'extrait de levure, de glucose et de NaCl. La croissance de *C. divergens* est très bonne dans cette formulation. En outre, il y a une très bonne corrélation entre la biomasse produite (UFC/ml) et la capacité de production de du peptide antimicrobien (divergicine) pour les formulations mises à l'essai. En croissance statique, la concentration de divergicine produite par le microorganisme dans deux des formulations retenues est supérieure au milieu de culture de référence (MRS), comme l'ont démontré des tests d'inhibition sur milieu solide. En fermentation contrôlée, la concentration de divergicine produite dans les milieux expérimentaux était jusqu'à 60 fois supérieures au MRS. Suite à ces travaux, nous avons entrepris les étapes de stabilisation des cultures par lyophilisation avec cryoprotecteurs, et les essais pilotes sur une chaîne de production recrée en laboratoire. Ces travaux sont en cours.

Partenaires financiers : Fumoir Grizzly, INAF



Caractérisation de biomasses marines d'intérêt

Marie-Élise Carbonneau, Diane Ouellet, Éloïse Cabot-Thibault, François Moulin Langevin, Daniel Sdicu, Nadine Renaud, Stéphane Savage, Piotr Bryl

Afin d'évaluer le potentiel d'extraction des phospholipides issus de diverses sources de coproduits marins disponibles au Québec, une première caractérisation en terme de composition biochimique globale et de profil en acides gras a été réalisée sur plus d'une vingtaine de biomasses marines différentes. Déjà, la teneur en lipides de la matière sèche des différents échantillons révèle que les sources les plus appréciables de gras sont les têtes de turbot et de flétan. D'ailleurs ces coproduits présentent également les taux les plus élevés d'acides gras de type oméga-3. D'autre part, les analyses biochimiques démontrent que la plupart sont très riches en protéines. Les têtes de morue, les œufs de crevette du printemps, les œufs de hareng et les émincés de crevette, de homard et de crabe commun possèdent des concentrations de plus de 60 % en protéines. Les minéraux sont majoritaires dans les moules de petite taille rejetées au triage où elles se retrouvent à plus de 80 %. Elles sont suivies des carapaces de crabe commun avec une teneur en minéraux d'environ 60 % et des étoiles de mer qui sont en constituées à près de la moitié de leur matière sèche. Enfin, de la chitine se retrouve en quantité non négligeable (15 à 25 g/100g) dans tous les coproduits de carapaces de crevette, de crabe des neiges, crabe commun ou de homard. Toutes ces données feront l'objet d'une compilation sous forme de fiches de renseignement sur chacune des biomasses caractérisées et seront complétées par un profil complet en phospholipides.



Développement des procédés de fractionnement des coproduits des crustacés

Piotr Bryl, Nadine Renaud, Stéphane Savage, Marie-Élise Carbonneau, Diane Ouellet, Éloïse Cabot-Thibault, François Moulin Langevin, Daniel Sdicu

L'industrie de la transformation des produits marins génère d'importantes quantités de coproduits (30 à 65 % des volumes transformés) qui renferment des biomolécules intéressantes (peptides, enzymes, lipides). L'industrie ne dispose actuellement que de connaissances partielles sur les moyens techniques pour valoriser et pour fractionner ces coproduits pourtant essentiels au développement de bioproduits. Le CTPA possède une plateforme expérimentale et l'expertise qui lui permettent de mettre à l'épreuve des procédés de fractionnement de la biomasse aquatique par



décantation, centrifugation et filtration tangentielle. Les choix des procédés et leurs finalités sont élaborés en collaboration avec des partenaires du CTPA : chercheurs travaillant sur des applications spécifiques, industriels désireux de valoriser leurs produits et promoteurs intéressés à développer de nouveaux bioproduits.

Par exemple, la première étape de séparation de l'hémocyanine des coproduits du crabe des neiges a été réalisée avec succès dans les locaux de l'entreprise E. Gagnon et Fils Ltée (Sainte-Thérèse-de-Gaspé). Les essais de transfert du procédé à une échelle plus large demandent encore des ajustements et une nouvelle procédure de récolte a été mise à l'essai en juin 2010.

On a également poursuivi des travaux à l'Université Laval sur la production d'une fraction spécifique des coproduits du crabe des neiges qui contient des molécules protéiques antimicrobiennes naturelles séparer par électrodialyse avec membrane d'ultrafiltration pour remplacement des additifs alimentaires de synthèse dans les produits carnés en produisant la fraction spécifique qui contient un peptide antimicrobien.

Le développement d'une protéine alimentaire pour la formulation de nouveaux aliments avec des coproduits des crustacés (crevette, homard) avait permis d'élaborer un procédé qui produit un isolat de protéines d'apparence et un goût très appréciable. Ces résultats ont mené à la création d'une nouvelle entreprise : Phoenix Bio-Marine inc. De plus, les connaissances obtenues pendant le développement du procédé produisant un isolat de protéines a permis d'entamer des expérimentations sur la valorisation des coproduits du krill de l'entreprise Neptune Technologies & Bioressources Inc.

Partenaires : E.Gagnon & Fils Ltée, UQAR, U. Laval, INAF, Neptune Technologies & Bioressources Inc., Phoenix Bio-Marine inc., Les Pêcheries Marinard Ltée.

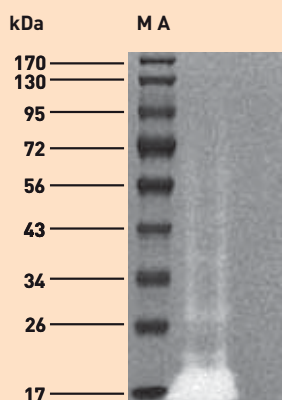


Collagénase du crabe des neiges

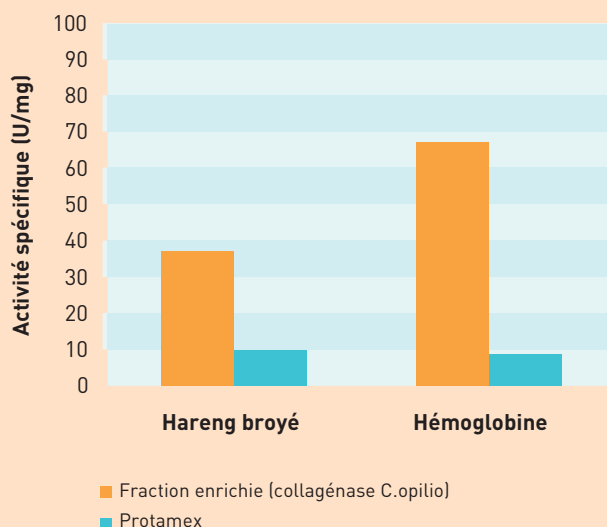
Serge Laplante (UQAR), Nathalie Souchet (UQAR), Piotr Bryl (MAPAQ),
Nadine Renaud (MAPAQ), Stéphane Savage (MAPAQ).

Les coproduits de la transformation du crabe des neiges au Québec représentent une source importante de collagénases (protéases) qui sont actuellement non utilisées. Leur emploi est envisagée dans la cicatrisation des plaies, la cosmétologie (défoliation de la peau), en génie tissulaire, ainsi que dans des procédés d'hydrolyse enzymatique. De plus, les collagénases d'espèces marines vivant en eaux froides se distinguent par leur activité catalytique élevée à de basses températures et de meilleures activités et stabilités à pH neutres et alcalins, comparativement aux protéases commerciales actuellement disponibles. À partir de coproduits du crabe des neiges, une fraction enrichie en activité collagénolytique fut produite en quantité suffisante au cours de la première année, et caractérisée au cours de la deuxième année. Celle-ci renfermait la présence d'activité collagénolytique, trypsique, chymotrypsique et élastolytique. L'analyse électrophorétique a révélé la présence de quatre enzymes de tailles variant de 22 à 56 kDa, ayant des points isoélectriques variant de 3,7 à 4,6. L'activité collagénolytique fut optimale à une température de 40 °C et un pH de 8,0-8,5. L'activité fut stable durant 2 heures sous ces conditions. À partir de la chair broyée de hareng, la fraction a démontré une activité protéolytique supérieure à celle obtenue avec une protéase commerciale (Protamex). Ces résultats indiquent un potentiel d'application intéressant de la fraction collagénolytique pour le développement de nouveaux procédés d'hydrolyse enzymatique. Le projet est maintenant terminé. Les résultats de cette étude seront publiés dans la revue *Applied Biochemistry and Biotechnology*.

Zymogramme de gélatine de la fraction enrichie en activité collagénolytique. M, témoins de tailles moléculaires; A, fraction enrichie en activité collagénolytique montrant la présence de cinq protéases de tailles moléculaires variant de 22 à 56 kDa, la principale étant de 29 kDa.



Comparaison de l'efficacité hydrolytique de la fraction enrichie de *C. opilio* vs. Protamex® sur divers substrats dont l'hémoglobine bovine et le hareng broyé.



Développement d'un procédé de récupération de l'hémocyanine à partir de coproduits du crabe des neiges et évaluation de son potentiel d'applications biotechnologiques

Serge Laplante (UQAR), Daniel Sdicu (UQAR), Lucie Beaulieu (UQAR), Piotr Bryl (MAPAQ), Yvan Boutin (TransBiotech)

L'étude précédente sur les propriétés immunostimulantes de l'hémocyanine du crabe des neiges a révélé à ce jour des activités comparables ou supérieures aux préparations commerciales disponibles. De plus, les données préliminaires recueillies révèlent que les coproduits du crabe des neiges représentent environ 0,5% d'hémocyanine pouvant être une alternative économiquement plus intéressante que les préparations commerciales actuellement disponibles. Compte tenu de ces résultats antérieurs, des essais sont en cours depuis 2009 au CTPA afin de développer à l'échelle pilote un procédé de récupération de l'hémocyanine à partir des coproduits du crabe des neiges. Une autre partie du projet visera à évaluer son potentiel d'applications biotechnologiques (protéine porteuse pour la production d'anticorps, propriétés antimicrobiennes des hydrolysats de l'hémocyanine). Les résultats de cette étude permettront de mieux cibler les opportunités de marchés à court terme pour cette protéine, et de réaliser une analyse technico-économique en vue de sa production commerciale. Le projet devrait être complété en 2011.

Partenaire industriel : E. Gagnon & Fils Ltée. (Sainte-Thérèse-de-Gaspé)

Hémocyanine du crabe des neiges

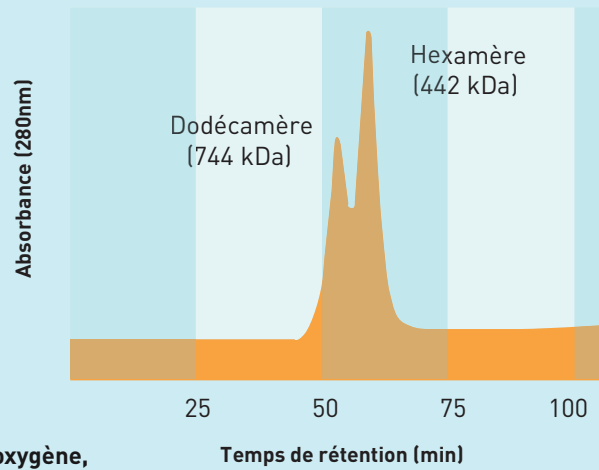
Serge Laplante (UQAR), Aya Bouazza (ULaval), Nathalie Souchet (UQAR), Yvan Boutin (TransBiotech), Ismaïl Fliss (ULaval).

Dans l'Est-du-Québec, d'importants volumes de coproduits du crabe des neiges sont générés annuellement. Ces coproduits renferment de l'hémocyanine (Hc), une protéine cuivrée responsable du transport de l'oxygène dans les tissus, principalement retrouvée dans l'hémolymph des mollusques et des arthropodes. L'Hc du mollusque marin *Megathura crenulata* (*Keyhole limpet hemocyanin*) est la plus connue à ce jour, en raison de ses propriétés immunostimulantes et immunogènes très prometteuses pour des thérapies anticancer et comme protéine porteuse (vaccins). Cependant, la limitation de l'espèce et les coûts de production élevés impliquent un intérêt croissant pour des sources plus abondantes, dont les coproduits du crabe des neiges. Par conséquent, l'hémocyanine (Hc) de crabe des neiges a été purifiée à partir de l'hémolymph, caractérisée, puis évaluée pour ses propriétés immunostimulantes. La purification et la caractérisation ont été réalisées au cours de la première année, alors que l'évaluation des propriétés immunostimulantes a été réalisée au cours de la deuxième année.

À l'état natif, l'Hc de crabe des neiges se retrouve sous deux états d'agrégation, dont le dodécamère et l'hexamère. Leur dissociation en sous-unités fut complètement réversible. L'analyse électrophorétique des sous-unités a révélé une légère hétérogénéité de la taille moléculaire, pouvant s'étendre de 62 à 75 kDa. L'Hc à l'état natif a révélé la présence d'activité phénoloxidase, mais une absence d'unités glycosidiques associées. Son activité immunostimulante a été comparée avec celle de diverses sources disponibles commercialement, dont les mollusques marins *Megathura crenulata*, *Concholepas concholepas*, et l'arthropode *Limulus polyphemus*. Sous l'effet de diverses concentrations, toutes ces préparations d'Hc ont révélé une stimulation comparable de la prolifération cellulaire, au lieu d'une cytotoxicité. À des concentrations égales à 50 µg/ml, l'Hc natif du crabe des neiges a produit une augmentation significative de la production d'oxyde nitreux. À des concentrations de 0,5 à 5,0 µg/ml, cette même préparation a aussi produit des augmentations significatives de la production d'interleukine-6. Ces résultats suggèrent que l'Hc du crabe des neiges pourrait être une alternative intéressante et peu coûteuse à exploiter en vue d'applications immunothérapeutiques. Ce projet est maintenant terminé et les résultats seront publiés dans des revues scientifiques. Ce projet a été financé par la DIT et la Fondation Communautaire Gaspésie-les-Iles.

Partenaires : UQAR, ULaval

Chromatogramme de l'hémocyanine de *Chionoecetes opilio* à l'état natif révélant 2 états d'aggrégation (dodécamère et hexamère).



Gros plan sur le site de fixation de l'oxygène, où les atomes de cuivre sont en orange, et les atomes d'oxygène en rouge.

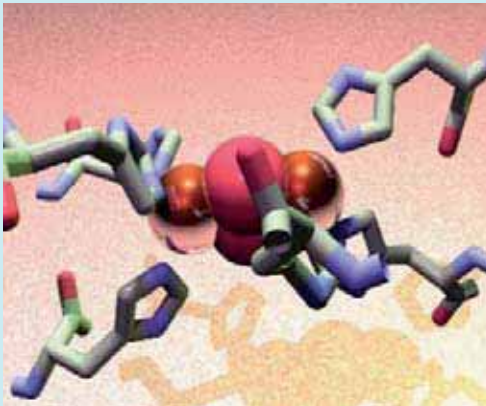
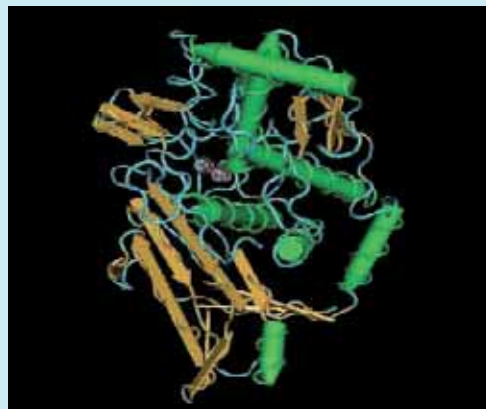


Schéma de la structure générale de l'hémocyanine chez les arthropodes où l'on aperçoit 2 atomes de cuivre dans le site de fixation de l'oxygène.



Application d'un procédé électromembranaire pour la séparation de peptides bioactifs issus d'hydrolysats enzymatiques de coproduits du crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*)

Lucie Beaulieu (UQAR), Laurent Bazinet (INAF), Piotr Bryl, Marie-Élise Carbonneau

Un intérêt particulier a récemment porté sur certains peptides issus d'un hydrolysat protéique de coproduits de crabe des neiges. Ces peptides, de nature anionique, ont montré une activité antimicrobienne contre certaines souches bactériennes telles qu'*Aeromonas* et *Vibrio*. Ces deux souches peuvent causer des troubles sérieux chez le consommateur. Ainsi, il est important de pouvoir séparer ces peptides antimicrobiens d'un mélange polypeptidique afin de les utiliser comme additifs alimentaires. Ce projet visait par conséquent à développer une nouvelle méthode de séparation, l'EDUF, basée sur une séparation en fonction de la charge de la molécule et de son poids moléculaire. Ainsi, seules les fractions peptidiques d'intérêts provenant de l'hydrolysat protéique étaient récupérées. Ces peptides ont été caractérisés par la réalisation de chromatographies liquides hautes performances (HPLC) ainsi que par spectrométrie de masse (MS). Ces fractions ont été par la suite testées sur une gamme de souches microbiennes afin de vérifier leur pouvoir antibactérien.

Développement d'un procédé de fractionnement de l'huile de maquereau par cristallisation à l'urée en continu

Serge Laplante (UQAR), Daniel Sdicu (UQAR), Nabil Marsaoui (Université de Tunis-UQAR), Paul Angers (ULaval) Joseph Arul (ULaval), Marie-Élise Carbonneau, Piotr Bryl.



Les poissons pélagiques et les mammifères marins sont des espèces abondantes, sous-exploitées et dont les coproduits ne génèrent actuellement qu'une très faible valeur ajoutée. Les coproduits de poissons pélagiques ont été identifiés comme des sources abondantes et diversifiées de lipides à haute valeur, tels les acides gras polyinsaturés à longues chaînes de type oméga-3. Les propriétés biologiques de ces lipides dans la prévention de plusieurs maladies laissent envisager une très forte croissance de leur demande. Dans cette optique, le développement de procédés de fractionnement permettant l'enrichissement de ces lipides à haute valeur ajoutée représente donc une des perspectives économiques et environnementales les plus prometteuses au Québec. D'autre part, les phospholipides oméga-3 suscitent un intérêt croissant dans le secteur des nutraceutiques pour leurs effets bénéfiques sur la santé. Des enzymes (lipases) ont démontré une certaine efficacité à incorporer les acides gras oméga-3 dans des phospholipides de faible valeur, ce qui ajoute une valeur intéressante aux phospholipides et aux acides gras oméga-3.

Dans le cadre de ce projet ayant débuté en 2009, un procédé de cristallisation à l'urée en continu est en développement à l'Université Laval afin d'enrichir les acides gras oméga-3 provenant d'huiles de poissons pélagiques. De plus, des essais sont en cours au CTPA afin d'optimiser les conditions d'incorporation enzymatique des acides gras oméga-3 d'origine marine dans des phospholipides. Le projet devrait être complété en 2011.

Partenaires : UQAR, ULaval

Partage des lipides lors du fractionnement des coproduits de la moule et du crabe commun

Marie-Élise Carbonneau, Piotr Bryl, Diane Ouellet, Éloïse Côté (UQAR), Éloïse Cabot-Thibault, François Moulin Langevin, Nadine Renaud, Stéphane Savage

Le fractionnement de coproduits à l'aide d'une hydrolyse enzymatique suivi de divers modes physiques de séparation a été réalisé sur des coproduits de la transformation de crabe commun ainsi que sur des échantillonnages de moules rejetées au triage à cause de leur trop petite taille.



La distribution des lipides au cours du fractionnement a été exhaustivement caractérisée. Dans les deux cas, le procédé ne permet pas d'extraire directement de l'huile, toutefois certaines fractions présentent de l'intérêt de par leur composition lipidique. Lors du fractionnement des coproduits du crabe commun, plus de la moitié des matières grasses se retrouvent dans le liquide lourd après décantation. Le quart des acides gras présents dans cette fraction enrichie sont de type oméga-3, la moitié des lipides sont des triglycérides et près du quart sont des phospholipides, ce qui en fait un produit qui présente un certain potentiel de valorisation. Avec la moule, c'est dans la fraction lourde après centrifugation que s'accumule majoritairement le gras.

Dans ce cas-ci, plus du tiers des acides gras sont de type oméga-3. Bien que la moitié des lipides soit de forme triglycérides et acides gras libres comme les coproduits de départ, cette fraction se trouve appauvrie en phospholipides puisque le taux de cette classe de lipides passe d'environ 20 % à seulement 10 %. Ces expérimentations, en complémentarité avec celles déjà réalisées, ont permis de vérifier le partage des lipides durant ce type de procédé et ainsi constater que celui-ci dépend principalement de la nature de la matière première plutôt que des paramètres que l'on peut contrôler durant le traitement.

Optimisation de l'extraction au CO₂ supercritique des phospholipides issus de coproduits marins

Serge Laplante (UQAR), Nathalie Souchet (UQAR), Daniel Sdicu (UQAR), Diane Ouellet, Marie-Élise Carbonneau, Nadine Renaud, Piotr Bryl

Le marché des phospholipides marins pour des applications nutraceutiques est en forte croissance à travers le monde. Leur valeur commerciale et leurs propriétés bénéfiques surpassent les suppléments d'oméga-3 actuellement disponibles, sous forme de triglycérides ou d'éthylesters. Bien que le krill de l'Antarctique soit actuellement la principale source marine exploitée à cette fin, certains coproduits marins disponibles au Québec pourraient représenter des teneurs intéressantes en phospholipides n'ayant pas encore été caractérisés. Parmi les technologies envisagées pour l'extraction des tels biomolécules, le procédé d'extraction au CO₂ supercritique (SCO₂) possède plusieurs avantages. Il est opérable à de basses températures, sans solvant toxique pour l'environnement. Il permet aussi bien l'extraction que l'enrichissement des lipides d'intérêt, et n'entre pas en conflit avec les technologies exploitées ou brevetées pour





l'extraction des phospholipides marins. Le projet en cours au CTPA depuis l'automne 2009 vise donc l'optimisation du procédé SCO_2 pour l'extraction des phospholipides provenant de diverses sources de coproduits marins. Pour ce faire, une méthode analytique développée au CTPA pour la détermination des profils en phospholipides, ainsi que d'autres analyses lipidiques (rendements en lipides totaux, teneurs et profils en acides gras oméga-3, pigments, etc.) permettront d'identifier les coproduits les plus intéressants en vue de l'extraction des phospholipides, et de déterminer les conditions optimales d'extraction. Une analyse technico-économique du procédé sera effectuée afin de vérifier la faisabilité commerciale en vue de la production de concentrés de phospholipides pour le marché des nutraceutiques. Ce projet financé par le fonds MAPAQ-CRBM devrait être complété en 2011.

Partenaires : UQAR, CRBM

Activités biologiques d'extraits peptidiques de la biomasse marine du fleuve St-Laurent

Lucie Beaulieu (UQAR), Jacques-André St-Pierre (CRBM), Piotr Bryl, Marie-Élise Carbonneau

La production de nouvelles fractions peptidiques à partir de la biomasse marine a été réalisée au CTPA, pendant les mois d'avril, mai, août et septembre 2007 ainsi que durant la période d'août à novembre 2008. L'ensemble des fractions produites a été analysé biochimiquement. La détermination de la composition chimique globale des fractions a été effectuée grâce à l'embauche d'une ressource technique de l'UQAR. Certaines fractions peptidiques ont été préparées et remises au CRBM dès octobre 2007 pour qu'on y effectue les diverses analyses de criblage d'activités biologiques (antimicrobiennes et anticancer). Dans le cadre de ce projet, un appareil AKTA Explorer 100, nécessaire au fractionnement et à la purification des peptides bioactifs, a été loué pendant deux ans afin de permettre la réalisation des activités de recherche. Suite aux résultats positifs de criblage anticancer et antimicrobien obtenus du CRBM en début d'année 2008, un fractionnement bioguidé a pu être effectué. Celui-ci a nécessité des périodes de fractionnement (CTPA) et de criblage biologique (CRBM) successifs afin de vérifier quelles étaient les fractions possédant l'activité biologique. Les sous-fractions obtenues ont démontré des activités ce qui a permis de concentrer les principes actifs et de caractériser leurs propriétés physico-chimiques. L'identification de la ou des molécules actives n'a pu cependant être complétée dans tous les cas. En termes de retombées, ce projet permettra de déposer une déclaration d'invention à l'UQAR par l'équipe de recherche de la professeure Lucie Beaulieu. Des demandes de subvention sont en préparation afin de trouver le financement nécessaire à la poursuite des travaux de recherche sur les biomolécules actives identifiées chez différentes espèces marines. Des publications scientifiques sont également en rédaction. Ce projet réalisé dans le cadre du Fonds MAPAQ-CRBM constitue donc un important effet levier dans la valorisation de la biomasse marine québécoise exploitée au Québec.

Partenaire : CRBM

Valorisation de protéines issues de la biomasse marine pour la prévention de l'obésité, du diabète et des maladies cardiovasculaires

Lucie Beaulieu (UQAR), André Marette (INAF), Hélène Jacques (INAF), Piotr Bryl, Marie-Élise Carbonneau

Au cours des dernières années, plusieurs travaux importants ont consisté à produire des fractions peptidiques à partir de coproduits marins et de poissons et à mettre en évidence de nouvelles activités biologiques. Les résultats de recherche indiquent que ces biomasses marines exploitées au Québec sont des sources tant de composants nutritionnels que d'extraits bioactifs pour des applications dans des domaines divers : la santé, les nutraceutiques, les aliments fonctionnels. La plupart des fractions enrichies en protéines et en peptides, obtenues suivant le procédé d'hydrolyse enzymatique, démontrent une composition équilibrée en acides aminés essentiels. Parmi ces fractions, particulièrement pour des gammes de poids moléculaires situées entre 10 kDa et 200 Da, une amélioration du transport du glucose chez des modèles de cellules musculaires a été mise en évidence avec des extraits issus de crustacés (crabe des neiges) et un effet anti-inflammatoire a été démontré avec des extraits de poissons (maquereau, hareng). La caractérisation moléculaire approfondies des peptides bioactifs présents dans les fractions peptidiques du crabe des neiges, du hareng atlantique et du maquereau bleu sont essentielles afin de mieux comprendre leurs mécanismes d'action et de poursuivre à long terme des études biochimiques de relation structure-activité. À travers la réalisation de futurs projets de recherche, on contribue ainsi à établir les bases scientifiques requises aux fins d'applications et de commercialisation des peptides. Cette approche représente donc un défi important et novateur dans la production de nouveaux aliments santé.



Formulation d'un milieu de culture à base d'hydrolysats enzymatiques de poissons et de coproduits marins

Lucie Beaulieu (UQAR), Michel Desbiens

Depuis plusieurs années, l'industrie de la pêche au Québec déclare des débarquements de poissons pélagiques de plus de 4 000 tonnes. Ces espèces sous-exploitées, riches en lipides et en protéines, pourraient toutefois être utilisées comme nouveaux produits à haute valeur. Dans la présente étude, des hydrolysats de maquereau et de hareng ont été produits et utilisés comme sources de peptones dans la formulation d'un nouveau milieu de culture bactérien. La distribution du poids moléculaire a permis de constater que les molécules présentes dans les hydrolysats étaient de taille inférieure à 1 300 Da pour le hareng et 930 Da pour le maquereau. Les milieux formulés ont été comparés aux milieux de références de six souches bactériennes (trois bactéries lactiques et trois non lactiques). L'absorbance et la mesure du taux de sucre ont révélé que les milieux formulés avaient des rendements similaires aux milieux de références. Finalement, l'inhibition de *Listeria innocua* par les bactériocines produites par les bactéries lactiques a été évaluée. Les résultats obtenus pour *Pediococcus acidilactici* ont démontré des activités élevées pour chaque milieu étudié. Le milieu contenant les peptones de hareng a généré le plus haut taux de bactériocines (32 768 AU/mL), suivi à égalité par le milieu contenant les peptones de maquereau et le milieu MRS7 (16 384 AU/mL). Chaque milieu contenant les hydrolysats de poissons a supporté efficacement la croissance des souches bactériennes. Les peptones de poissons pélagiques sont des ingrédients prometteurs dans la conception d'un nouveau milieu de culture bactérien.

Analyse technico-économique préliminaire d'un procédé d'hydrolyse de coproduits marins

Daniel Sdicu

L'analyse de la revue de la littérature scientifique montre l'importance de la consommation de poissons et de fruits de mer pour la prévention et le contrôle des maladies cardiovasculaires et du diabète. Suite à ces résultats, les différentes associations de spécialistes recommandent, de plus en plus et à titre préventif, de consommer un minimum de deux à trois repas de poisson et de fruits de mer par semaine. Le développement d'un hydrolysate de protéines marines alimentaires pour la formulation d'aliments pourrait permettre de faciliter l'atteinte de cet idéal et contribuer à accroître la santé générale de la population. Une analyse technico-économique préliminaire permettra d'orienter le choix des coproduits à utiliser et définir la faisabilité industrielle d'une telle production. L'analyse se fait simultanément avec le projet du centre de fractionnement intitulé développement des procédés de fractionnement des coproduits des crustacés et un nouveau projet de caractérisation des protéines marines.

Portrait de la disponibilité des coproduits marins du Québec

Daniel Sdicu

Une grande quantité de coproduits est générée par les activités de transformation du poisson au Québec. En général, la peau correspond à près de 2 % en volume de la biomasse transformée, la partie de la queue 17 %, la tête 19 %, les arêtes 15 %, les viscères et le foie 15 %. La laitance, les œufs, les carapaces et coquilles constituent les autres coproduits de l'industrie transformation. Cette quantité de coproduits varie, pour une même espèce de poisson ou de fruits de mer, en fonction du degré de transformation : filet, salé, entier (cru ou cuit), en sections ou seulement la chair. Pour la plupart des usines de transformation, les coproduits sont éliminés au site d'enfouissement. L'utilisation des coproduits dans les secteurs de l'alimentation humaine et animale, des aliments fonctionnels, des produits de santé naturels, des cosmétiques et de la pharmaceutique leur donnerait une valeur ajoutée. Plusieurs actifs fonctionnels peuvent être concentrés et purifiés à partir des coproduits pour servir à la consommation humaine (peptides, huiles, collagène hydrolysé et natif, gélatine, mucopolysaccharides (glucosamine, chondroïtine) enzymes et minéraux) et à l'industrie des cosmétiques (huile, collagène, peptides, mucopolysaccharides). Des chercheurs utilisent aussi les produits et coproduits de la pêche comme matériel de recherche afin d'extraire et purifier différentes biomolécules. À l'étape finale de la recherche et du transfert technologique il n'existe aucune banque de données permettant d'obtenir rapidement l'information sur les biomasses de coproduits disponibles provenant de la pêche du Québec. L'établissement d'un portrait de la disponibilité des coproduits est une étape stratégique pour l'industrie des biomolécules marines en vue de la réalisation des études de



faisabilité et technico-économique. Les informations stratégiques varient d'année en année selon les contraintes des pêches et économiques des régions. Une idée générale de la situation peut toutefois être obtenue à partir des bases de données du MAPAQ et analysée en fonction des demandes.

Liste des publications et des présentations

Rapports de R-D, comptes-rendus et documents d'information

BOURGEOIS, Mélanie, François Bourque et Francis Coulombe. *Contention longue durée de moules aux Îles-de-la-Madeleine*. Les Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 161, 2008, 20 p.

BOURQUE, François et Bruno Myrand. *Traitement des collecteurs de moules à la saumure pour contrer la prédation par les étoiles de mer*. Les Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 160, 2008, 20 p.

CHEVARIE, Lise, Bruno Myrand et Réjean Tremblay. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine*. Les Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Compte rendu n° 36, 2010, 55 p.

CLICHE, Georges, Carole Cyr, Denyse Hébert et Mélanie Bourgeois. *Évaluation de nouveaux paramètres pour optimiser le captage du pétoncle géant*. Les Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 174, 2008, 13 p.

CLICHE, Georges et Carole Cyr. *Récupération et prélèvement des pétoncles (*Placopecten magellanicus*) de très petite taille*. Les Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 163, 2003, 20 p.

COULOMBE, Francis, Jean-Claude Brêthes et Allan Padilla. *Potentiel des pêcheries de homard (*Homarus americanus*) de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine à répondre aux critères d'écocertification MSC*. Les Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 184, 2010, 16 p.

COULOMBE, Francis, Noëlla Coulombe, Michel Tremblay et Suzanne Bourget. *Évaluation de l'impact du système de récolte venturi sur la qualité des moules vivantes de la baie de Cascadépédia au cours de leur période de conservation*. Les Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 183, 2010, 25 p.

CYR, Carole, Georges Cliche et Mélanie Bourgeois. 2010. *Amélioration de la qualité de la collecte du pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*) par un meilleur contrôle de la période d'immersion des collecteurs au récif Newhall*. Les Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 165, 2008, 19 p.

CYR, Carole et Georges Cliche. *Validation du suivi de la jeune collecte comme outil potentiel pour cibler la période optimale d'immersion des collecteurs de pétoncles (*Placopecten magellanicus*) aux Îles-de-la-Madeleine*. Les Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de Recherche-développement n° 164, 2008, 11 p.

CYR, Carole et Georges Cliche. *Validation sur des filières commerciales du suivi hebdomadaire de la collecte comme outil pour cibler la période optimale d'immersion des collecteurs de pétoncles*. Les Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 173, 2008, 8 p.

DUMAY, Justine, Marion Allery, Claire Donnay-Moreno, Gilles Barnathan, Pascal Jaouen, Marie-Élise Carbonneau and Jean-Pascal Bergé. 2009. *Optimization of hydrolysis of sardine (*Sardina pilchardus*) heads with Protamex : enhancement of lipid and phospholipid extraction*. J. Sci. Food Agric. 89 : 1599-1606

GIRARD, Michel, Marcel Roussy, Francis Coulombe, Cathy Cauvier et Nathalie Moisan. *Optimisation des opérations de dépuraison en vrac des moules bleues de la baie de Gaspé par la réduction des débits de l'eau de mer à basse température*. Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 169, 2008, 20 p.

GRYSOLE, Jacques et autres. 2009. *Recherche marketing en soutien au développement de produits de charcuterie de poissons et de fruits de mer*. Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 170. 14 p.

LARRIVÉE, Marie-Lyne et autres. PANDALUS : *Optimisation énergétique des trains de pêche crevette à chalut*. Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 167, 2008, 24 p.

LAURENT, Jérôme et autres. PANDALUS : *Revue des innovations technologiques dans l'optimisation énergétique des trains de pêche crevette à chalut*. Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 166, 2008, 11 p.

MOISAN, Nathalie, Cathy Cuvier et Francis Coulombe. *Conservation prolongée du homard*. Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 171, 2008, 9 p.

MOISAN, Nathalie et Francis Coulombe. *Conservation prolongée du homard. Volet 2 : charge biotique maximale*. Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 176, 2009, 24 p.

MOTNIKAR, Simona. *Atelier de travail sur la pertinence et la faisabilité de l'élevage de larves de homard (Homarus americanus) pour l'ensemencement au Québec*. Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Compte rendu n° 37, 2009, 11 p.

MOTNIKAR, Simona, Robert Champagne et Claude Forest. *L'utilisation de l'énergie éolienne dans un contexte d'aquaculture*. Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Document d'information no 25, 2009 2 p.

NADEAU, Madeleine, Mélanie Bourgeois et François Bourque. *Gestion maricole adaptée à la présence des étoiles de mer (Asterias sp.). Le cas de la lagune de Havre-aux-Maisons*. Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement no 168, 2008, 24 p.

NADEAU, Madeleine., Xavier Janssoone et Helga Guderley. *Adaptation d'un outil de mesure de la vitalité du pétoncle par musculométrie à des fins d'activités pectinicoles*. Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 162, 2008, 12 p.

VOETGLIN, Marion, et autres. *HAIRE. Homard : atténuation des impacts de la remise à l'eau*. Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 179, 2010, 7 p.

WERSTINK, Guillaume, Lise Chevarie, Marie-Andrée Leblanc. *Estimation des coûts pour deux scénarios d'élevage de myes aux Îles-de-la-Madeleine*. Publications de la Direction de l'innovation et des technologies. Rapport de recherche-développement n° 180, 2009, 17 p.

Autres publications, présentations et affiches scientifiques

BEAULIEU Lucie, Michel Desbiens, Jacinthe Thibodeau et Sharron Thibault. 2009. *Pelagic fish hydrolysates as peptones for bacterial culture media*. Can. J. Microbiol. 55: 1240-1249.

BEAULIEU, Lucie, 2008. *Identification et caractérisation de peptides issus des bioressources marines : Support au développement de produits novateurs*. Institut des sciences de la mer (ISMER). Université du Québec à Rimouski, Québec, Canada, 16 mai.

BEAULIEU, L., Dmitri Tolkatchev, Jean-François Jetté, Denis Groleau et Muriel Subirade. 2008. *Production de la pédiocine PA-1 dans un système d'expression microbien : outil moléculaire permettant d'obtenir de grandes quantités de peptides bioactifs d'origine naturelle?* 76^e Congrès de l'ACFAS. Centre des Congrès de Québec, Québec, Canada, 6 mai.

BEAULIEU, Lucie, Jacinthe Thibodeau, Michel Desbiens, Céline Zatylny, Richard Saint-Louis et Sharon Thibault. 2009. *Identification and characterization of antimicrobial peptides present in enzymatic hydrolysates obtained from snow crab (Chionoecetes opilio) by-products*. Article sous presse dans Probiotics and Antimicrobial Proteins (DOI: 10.1007/s12602-010-9043-6).

BEAULIEU, Lucie, Jacinthe Thibodeau, Piotr Bryl et Marie-Élise Carbonneau. 2009. *Characterization of enzymatic hydrolysed snow crab (Chionoecetes opilio) by-product fractions: a source of high-valued biomolecules*. Article sous presse. Bioresource Technology. Doi:10.1016/j.biortech.2009.01.073.

BEAULIEU, Lucie, Jacinthe Thibodeau, Piotr Bryl et Marie-Élise Carbonneau. 2009. *Proteolytic processing of Atlantic mackerel (Scomber scombrus) and biochemical characterization of hydrolysates*. Article sous presse. International Journal of Food Science & Technology. Doi:10.1111/j.1365-2621.2009.01924.x.

BEAULIEU, Lucie, Jacinthe Thibodeau, Piotr Bryl et Marie-Élise Carbonneau. 2009. *Proteolytic processing of herring (Clupea harengus) : biochemical and nutritional characterization of hydrolysates*. Article soumis dans International Journal of Food Science & Technology.

BENABBOU R., Zihler A., Desbiens M., Kheadr E., Subirade M., Fliss I., 2009. *Inhibition of Listeria monocytogenes by a combination of chitosan and divergicin M35*. Can. J. Microbiol. 55: 347-355

BOUDREAU, S., Nadeau, et S. Pereira. 2010. *Mise en œuvre du plan d'action sur les espèces envahissantes aquatiques aux Îles-de-la-Madeleine*. Rapport final déposé au Programme de Partenariat sur les Espèces Exotiques Envahissantes et autres partenaires. Mars 2010. 148 p.

BOUDREAU, S., Landry, J., Nadeau, M., Pereira, S. et N. Simard. 2010. *A local partnership initiative against tunicates invasion: the case of Magdalen Islands, Quebec (Canada)*. Affiche présentée dans le cadre de la conférence internationale sur les tuniciers envahissants tenue à Woods Hole (Massachusetts, E-U), du 26 au 28 avril 2010.

BOURQUE François et Bruno Myrand. 2008. *Avantages et contraintes d'un boudinage estival aux Îles-de-la-Madeleine*. Présentation orale à DITes-moi ce que vous faites, Gaspé, 24 novembre 2008.

BOURQUE François et Bruno Myrand. 2008. *Avantages et contraintes d'un boudinage de moules en période estivale aux Îles-de-la-Madeleine*. Présentation orale au Rendez-vous maricole 2008, Québec, 21-23 avril 2008.

BOURQUE François et Bruno Myrand. 2008. *Overview and production strategies in Canadian mussel aquaculture and development of ocean-sea culture of mussels in Îles-de-la-Madeleine (Québec) – From development to commercial production*. Workshop on mussel culture in open sea in Massachusetts, Salem State College (Salem, Mass.) 18 juin 2008.

BOURQUE, François et Georges Cliche. 2008. *Bilan des nouveaux services en aide technique aux mytiliculteurs et aux pectiniculteurs en 2006 et 2007*. Présentation orale au Rendez-vous maricole 2008, Québec, 21-23 avril 2008.

CHEVARIE Lise, Bruno Myrand et Réjean Tremblay. 2008. *Méthodes de pré élevage de la mye commune aux IDM*. Présentation orale au Rendez-vous maricole 2008, Québec, 21-23 avril 2008.

CHEVARIE Lise, Bruno Myrand et Réjean Tremblay. 2008. *L'approvisionnement en myes communes aux IDM : trois options possibles*. Présentation orale au Rendez-vous maricole 2008, Québec, 21-23 avril 2008.

DESJARDINS, I. et M. Nadeau. 2009. *Les espèces envahissantes et l'aquaculture: Une préoccupation grandissante*. Affiche présentée dans le cadre du Forum des sciences de la mer tenu à Rimouski, les 10 et 11 novembre 2009.

DOUSSANTOUSSE, Émilie Beaulieu, L., Louis-Charles Rainville, Claude Belzile, Émilien Pelletier. 2008. *Multixenobiotics resistance in cœlomocytes of two echinoderm species of the St-Lawrence Estuary*. Fifth North American Echinoderm Conference, Florida Institute of Technology, Melbourne, Florida, USA. 20-25 juillet.

DOUSSANTOUSSE, Émilie, Louis-Charles Rainville, Claude Belzile, Beaulieu, L., Émilien Pelletier. 2008. *Protection cellulaire, échinodermes et santé humaine... un lien à découvrir*. 76^e Congrès de l'ACFAS. Centre des Congrès de Québec. Québec, Québec, Canada, 7 mai.

DOYEN, Alain, Beaulieu, L., Linda Saucier, Yves Pouliot, Laurent Bazinet. *Séparation de peptides antimicrobiens d'un hydrolysate protéique de crabe des neiges par électrodialyse avec membranes d'ultrafiltration (EDUF)*. 2008. 76^e Congrès de l'ACFAS. Centre des Congrès de Québec. Québec, Québec, Canada, 7 mai.

FUSSMAN, M. G., P. Archambault, C. Lovejoy, R. Tremblay, C. W McKinsey, S. Plourde, B. Myrand. 2008. *Understanding and managing shellfish aquaculture as food webs*. Présentation orale à l'assemblée annuelle du RAQ, Québec, 17-18 novembre 2008.

GUDERLEY, H., X. Jeansoone, M. Nadeau, M. Bourgeois et H. Perez Cortes. 2008. *Force recordings during escape responses by *Placopecten magellanicus* (Gmelin): Seasonal changes in the impact of handling stress*. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 355 (2) :85-95

JACQUES, Francis, Charles Lavigne, Lucie Beaulieu et André Marette. *L'hydrolysate de protéines de crabe des neiges améliore la captation cellulaire de glucose suivant une stimulation à l'insuline dans un modèle in vitro de cellules musculaires*. Congrès annuel de Diabète Québec. 2008. Prévention, obésité et diabète. Centre des Congrès de Québec, Québec, Canada, 14-15 novembre.

JACQUES, Francis, Charles Lavigne, Lucie Beaulieu et André Marette. *Prévenir le diabète par la consommation de protéines tirées de la mer*. 2008. 76^e Congrès de l'ACFAS. Centre des Congrès de Québec. Québec, Québec, Canada, 7 mai.

LACHANCE, A. A., B. Myrand, R. Tremblay, V. Koutitonsky, E. Carrington. 2008. *Biotic and abiotic influences on the attachment strength of blue mussel (*Mytilus edulis*) from suspension-culture*. Présentation orale à Physiomar 2008, Brest, 1-4 September 2008.

LACHANCE, A-A., MYRAND, B., TREMBLAY, R., KOUTITONSKY, V. and E. CARRINGTON. 2008. *Biotic and abiotic influences on the attachment strength of blue mussel (*Mytilus edulis*) from suspended culture, in the Magdalen Islands*. Aquat. Biol., 2: 119-129.

LANDRY, J. et M. Nadeau. 2009. *Mise en place du plan d'action sur les espèces envahissantes aquatiques aux Îles-de-la-Madeleine*. Rapport final déposé au Programme de Partenariat sur les Espèces Exotiques Envahissantes et autres partenaires. Février 2009.

LAPLANTE, S., Bouazza, A. et Fliss, I. 2008. *Purification, caractérisation et étude des propriétés immunostimulantes de l'hémocyanine du crabe des neiges*. Présentation orale dans le cadre du 76^e Congrès de l'ACFAS (Association francophone pour le savoir), Québec, 5-9 mai 2008.

LAPLANTE, S., SOUCHET, N. et BRYL, P. 2009. *Comparison of low-temperature processes for oil and coenzyme Q10 extraction from mackerel and herring*. Eur. J. Lipid Sci. Technol., 111, 135-141.

LAPLANTE, S. 2009. *Purification, caractérisation et étude des propriétés immunostimulantes de l'hémocyanine du crabe des neiges*. Présentation orale dans le cadre du Congrès de l'European Society for Marine Biotechnology (ESBM Conference 2009), Concarneau, France, 1-3 septembre 2009.

MYRAND, Bruno, Lise Chevarie et Réjean Tremblay. 2008 : *La myiculture aux Îles-de-la-Madeleine : des résultats de plus en plus prometteurs*. Présentation orale à DITES-moi ce que vous faites, Gaspé, 24 novembre 2008.

MYRAND, Bruno, Lise Chevarie et Réjean TREMBLAY. 2009 : *Intermediate grow-out of young soft-shell clams in sand-filled trays before seeding*. Présentation orale au 12th International Conference on Shellfish Restoration, Charlottetown, 15-18 septembre 2009.

MYRAND, B., CHEVARIE, L. et R. TREMBLAY. 2009. *Le prégrossissement des jeunes myes (Mya arenaria) en panier de sable avant leur ensemencement*. Affiche présentée au Forum des sciences de la mer, Rimouski, 10-11 novembre 2009.

MYRAND, Bruno et François Bourque. 2008. *La mytiliculture en milieu ouvert aux Îles-de-la-Madeleine : de la R-D à la production commerciale*. Présentation orale au Rendez-vous maricole 2008, Québec, 21-23 avril 2008.

MYRAND, Bruno, Lise Chevarie et Réjean Tremblay. 2008. *Ensemencements expérimentaux de myes dans la lagune de Havre-aux-Maisons*. Présentation orale au Rendez-vous maricole 2008, Québec, 21-23 avril 2008.

MYRAND, B., Lise Chevarie et Réjean Tremblay. 2008. *Soft-shell clam culture in the Magdalen Islands (southern Gulf of St. Lawrence) : update on the R&D*. 100^e congrès annuel de la National Shellfisheries Association, Providence (R.I.), 6-10 avril 2008.

MYRAND, Bruno, TREMBLAY, R. and J.M. SÉVIGNY. 2009. *Decreases in multi-locus heterozygosity in suspension-cultures mussels (Mytilus edulis) through loss of the more heterozygous mussels*. Aquaculture, 295: 188-194.

MYRAND, Bruno, TREMBLAY, R. and J.M. SÉVIGNY. 2009. *Impact of suspension culture using mesh sleeves on genetic characteristics of Mytilus edulis L. in Canada*. Aquaculture, 291: 147-153.

NADEAU, Madeleine. 2008 *Les espèces marines envahissantes : vous pouvez nous aider!* Pêches et Aquaculture en nouvelles. Pêche Impact. N° 4. Août-Septembre 2008.

NADEAU, Madeleine. 2008. *Les espèces envahissantes: Un nouveau défi pour la mariculture*. Présentation orale au Rendez-vous maricole 2008, Québec, 21-23 avril 2008.

NADEAU, Madeleine. 2009. *Les espèces marines envahissantes: Un nouveau défi pour la mariculture*. Présentation faite lors de la rencontre « Dites-moi ce que vous faites » tenue à Gaspé en novembre 2008.

NADEAU, M. 2009. *Rencontre de l'Association Aquacole du Canada : Des défis à relever!* Pêches et Aquaculture en nouvelles. Pêche Impact. N° 5. Octobre-Novembre 2009

NADEAU, Madeleine, Mélanie Bourgeois et François Bourque. *Gestion maricole adaptée à la présence des étoiles de mer: Cas de la lagune de Havre-aux-Maisons, Îles-de-la-Madeleine*. Présentation faite lors du Regroupement des mariculteurs tenu à Québec du 21 au 23 avril 2008.

NADEAU, Madeleine et S. Boudreau. 2010. *Les espèces envahissantes : Sommes-nous vraiment prêts?* Pêches et Aquaculture en nouvelles. Pêche Impact. N° 1. Février-Mars 2010.

NADEAU, Madeleine. *Intervention rapide suite à une détection précoce: Situation vécue aux Îles-de-la-Madeleine*. Présentation faite lors de l'atelier de travail sur les tuniciers envahissants tenu à Cap-aux-Meules les 14 et 15 décembre 2008.

NADEAU, Madeleine, Brêthes, J-C et M. Barbeau. *Comportements des principaux prédateurs de pétoncles géants sur les sites d'ensemencement au large des Îles-de-la-Madeleine*. Présentation faite lors du Regroupement des mariculteurs tenu à Québec du 21 au 23 avril 2008.

NADEAU, Madeleine, M.A. Barbeau, et J.-C. Brêthes. 2009. *Behavioural mechanisms of sea stars (Asterias vulgaris Verrill and Leptasterias polaris Müller) and crabs (Cancer irroratus Say and Hysa araneus Linnaeus) preying on juvenile sea scallops (Placopecten magellanicus Gmelin), and procedural effects of scallop tethering*. J. of Exp. Mar. Biol. and Ecol., 374: 134-143

NAFISSATOU Ndiaye, Yves Pouliot, Linda Saucier, Beaulieu, L., Laurent Bazinet. 2009. *Electroreparation feasibility of bovine lactoferrin from a model solution*. Article à soumettre dans Journal of Membrane Science.

NAFISSATOU Ndiaye, Yves Pouliot, Linda Saucier, Beaulieu, L., Laurent Bazinet. 2008. *Séparation de la lactoferrine par électrodialyse avec membrane de filtration*. Semaine de science et technologie laitières de la FIL/Forum technologique Novalait. Québec, Québec, Canada, 12-16 mai.

PEREZ, H. M., X. Jeansoone, M. Nadeau et H. Guderley. 2008. *Force production during escape responses by Placopecten magellanicus is a sensitive indicator of handling stress: Comparison with adductor muscle adenylate energy charge and phosphoarginine levels*. Aquaculture. 282 (1): 142-147

- REDJAH, I., R. Tremblay, B. Myrand, F. Olivier, F. Pernet, L. Neumeier, L. Chevarie. 2008. *Effects of current velocity, turbulence, type of substratum and clam size on dispersal of Mya arenaria : Lessons for clam culture*. 100^e congrès annuel de la National Shellfisheries Association, Providence (R.I.), 6-10 avril 2008.
- REDJAH, I., R. Tremblay, B. Myrand, F. Olivier, F. Pernet, U. Neumeier, L. Chevarie. 2008. *Importance of turbulent kinetic energy on dispersion and transport of clams (Mya arenaria) of different sizes*. Présentation orale à Physiomar 2008, Brest, 1-4 September 2008.
- REDJAH, I., R. Tremblay, B. Myrand, F. Olivier, F. Pernet, U. Neumeier, L. Chevarie. 2008. *Effects of current velocity, turbulence, type of substratum and clam size on dispersal of Mya arenaria*. Aquaculture Canada 2008, Saint-Jean (N.B.), 11-14 mai 2008.
- REDJAH, I., R. Tremblay, B. Myrand, F. Pernet, F. Olivier, F. Neumeier, L. Chevarie. 2008. *Influence de l'hydrodynamisme, du type de sédiment et de la longueur de la coquille sur la dispersion de la mye*. Présentation orale au Rendez-vous maricole 2008, Québec, 21-23 avril 2008.
- SAVOIE, Ariane, Nathalie R. Le François, Simon G. Lamarre, Pierre U. Blier, Beaulieu, L., Chantal Cahu. 2008. *Protein hydrolysates and trypsin inhibitor enhanced digestive capacities, growth and survival of newly hatched spotted wolffish*. 25th Annual Meeting of the Aquaculture Association of Canada, Delta Brunswick Hotel, Saint John, New Brunswick, Canada. 11-14 mai.
- SOW, H., Desbiens, M., Ngazoa, S.E., Jean, J. *Heat inactivation of enteric viruses in soft shell clams*. Intern. Assoc. for Food Protection Annual Meeting, Grapevine, TX, 12-15 juillet 2009.
- TAHIRI I., Desbiens M., Kheadr E., Lacroix C., Fliss I., 2009. *Comparison of different application strategies of divergicin M35 for inactivation of Listeria monocytogenes in cold-smoked wild salmon*. Food Microbiol. 26: 783-793
- TAHIRI I., Desbiens M., Lacroix C., Kheadr E., Fliss I., 2008. *Growth of Carnobacterium divergens M35 and production of divergicin M35 in snow crab by-product, a natural-grade medium*. Food Science and Technology 42: 624-632
- THIBODEAU Jacinthe, Lucie Beaulieu, Michel Desbiens, Sharron Thibault et Piotr Bryl. *Identification et caractérisation de biomolécules antimicrobiennes à partir d'hydrolysats enzymatiques de poissons et de coproduits marins de l'Est du Québec*. Colloque Biodiversité et Bioprospection – 76^e congrès de l'ACFAS, 5-9 mai 2008, Québec.
- TOUPOINT, N. R. Tremblay, B. Myrand, F. Pernet, F. Olivier, F. Bourque. 2008. *Match-mismatch between larval supply of Mytilus edulis L. and food quality : incidence on recruitment*. Présentation orale à Physiomar 2008, Brest, 1-4 September 2008.
- TOUPOINT, N., R. Tremblay, B. Myrand, F. Olivier, F. Pernet, F. Bourque. 2008. *La fixation des larves de moules Mytilus edulis (L., 1758) : influence de la qualité du seston*. Affiche présentée à l'assemblée annuelle du RAQ, Québec, 17-18 novembre 2008.
- TOUPOINT, N., R. Tremblay, B. Myrand, F. Pernet, F. Olivier, F. Bourque. 2008. *Détermination des facteurs influençant le succès d'approvisionnement en naissain de moule au Bassin du Havre-Aubert (IDM)*. Présentation orale au Rendez-vous maricole 2008, Québec, 21-23 avril 2008.
- TOUPOINT, N., TREMBLAY, R., PERNET, F., MYRAND, B., OLIVIER, F. et F. BOURQUE. *Condition physiologique de la moule bleue au cours de l'ontogénie larvaire (Mytilus edulis L.)*. Affiche présentée au Forum des sciences de la mer, Rimouski, 10-11 novembre 2009.

Liste du personnel 2008-2009 et 2009-2010

Direction

Ginette Levesque, directrice

Julie Boyer, coordonnatrice des dossiers stratégiques, ententes de partenariat, consolidation de la direction et analyses des demandes financières

Benoit Bazinet*, conseiller en développement organisationnel

Secrétariat

Rénelle Boucher, agente de secrétariat

Marie Sylvestre*, agente de secrétariat

Bureau d'édition

Marc Veillet*, responsable du bureau d'édition

Julie Rousseau, agente de secrétariat

Services administratifs

Ressources financières et matérielles

Sabrina Minville, agente de la gestion financière et responsable du service

Chantal Cloutier, agente de bureau

Ressources humaines et gestion documentaire

Louise Lemieux, conseillère en gestion des ressources humaines et archivage, responsable du service

Lisette Langlois, agente de bureau

Ressources informationnelles

Lise Corbet, analyste en informatique

Céline Major, analyste en informatique

Joël Bonenfant*, analyste en informatique

Messagerie, téléphonie, visioconférence et reprographie

Suzanne Fournier*, agente de bureau

Communications

Micheline Côté, conseillère en communication

Julie Rousseau, agente de secrétariat

Centre de documentation

Louise Lemieux, responsable du centre de documentation

Ghislain Chapados, agent de bureau

Suzanne Fournier*, agente de bureau

Centre technologique des produits aquatiques

Coordination

Francis Coulombe, biologiste, chef d'équipe

Secrétariat

Micheline Fournier*, agente de secrétariat

Laboratoire de développement des produits

Luc Leclerc, technologiste alimentaire, responsable du laboratoire

Noëlla Coulombe, technicienne de laboratoire en développement de produits

Aide technique aux entreprises

Francis Coulombe, biologiste, responsable du service

Alain Samuel, technicien spécialiste en aide technique et procédés industriels

Jean Paradis, technicien en procédés industriels

Michel Tremblay*, ouvrier-journalier

Centre de fractionnement de la biomasse aquatique

Piotr Bryl, technologiste alimentaire, responsable du Centre

Nadine Renaud, technicienne spécialiste en procédés de transformation

Stéphane Savage*, ouvrier-journalier

Laboratoire de microbiologie

Michel Desbiens, microbiologiste, responsable du laboratoire

Sharon Thibault, technicienne spécialiste de laboratoire en microbiologie

Suzanne Bourget, technicienne aquacole

Laboratoire de chimie

Marie-Élise Carboneau, chimiste, responsable du laboratoire

Diane Ouellet, technicienne spécialiste de laboratoire en chimie

Soutien aux opérations

Gaétan Côté*, auxiliaire de laboratoire

* Personnel occasionnel, en prêt de service ou sous contrat.

Centre aquacole marin de Grande-Rivière

Direction

Ginette Levesque, directrice par intérim

Administration

Monique Preston, analyste et responsable des ressources administratives en procédés administratifs

Secrétariat

Karine Bisson, agente de secrétariat
Ginette Albert*, agente de secrétariat

Ressources informationnelles

Pierre Lancup*, technicien en informatique

Équipe de recherche

Benoit Thomas, biologiste
Simona Motnikar, biologiste et agente de liaison scientifique en mariculture
Nathalie Moisan*, biologiste
Sonia Belvin*, biologiste

Régie des systèmes

Réjean Boudreault, technicien spécialiste en mécanique du bâtiment et automatismes, chef d'équipe
Jacques Fournier, technicien en mécanique du bâtiment
Christian Lapierre*, technicien en mécanique du bâtiment
Steeve Couture*, technicien en mécanique du bâtiment

Équipe aquacole

Johanie Cauvier, technicienne aquacole, chef d'équipe
Réal Joncas, technicien aquacole
Marie-Pierre Turcotte*, technicienne aquacole, chef d'équipe remplaçante
David Fortin*, technicien aquacole
Nicolas Bouchard*, technicien aquacole
Martin Duguay*, ouvrier aquacole
Ian Beaudin*, ouvrier aquacole
Jean-Guy Cloutier, ouvrier aquacole

Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine

Coordination

Bruno Myrand, biologiste, responsable du centre
Lucie Poirier, agente de bureau

Ressources informationnelles

Émélie Vigneau, technicienne en informatique et agente technologique

Équipe de recherche

Bruno Myrand, biologiste, Ph. D. en biologie
Georges Cliche, biologiste
Madeleine Nadeau, biologiste
Carole Cyr, biologiste
François Bourque*, biologiste

Équipe aquacole

Jean-Guy Turbide, technicien aquacole, chef d'équipe
Jacques Richard, technicien aquacole
Yvon Chevarie, ouvrier aquacole
Jules Arseneau*, technicien aquacole
Francine Aucoin*, technicienne aquacole
François Gallien*, technicien aquacole
Michèle Langford*, technicienne aquacole
Claude Poirier*, ouvrier aquacole
* personnel occasionnel, prêt de service ou contrat autonome

Autre personnel

Étudiants et stagiaires :

Gaspé

Annie Sinotte, stagiaire en microbiologie-biomolécules, Univ. Sherbrooke
Flora Folituu, stagiaire en transformation des produits marins, EPAQ
Sara Marticotte, stage d'exploration en milieu de travail, C.E. Pouliot
Marie Sylvestre, stagiaire en bureautique, Centre de formation professionnelle, C.E. Pouliot
Eloïse Cabot-Thibault, étudiante en sciences de la nature, Cégep de la Gaspésie et des Îles
François Moulin-Langevin, étudiant en sciences de la nature, Cégep de la Gaspésie et des Îles
Frédéric Cyr, étudiant en sciences de la nature, Cégep de la Gaspésie et des Îles
Émilie Masson, étudiante en sciences de la nature, Cégep de la Gaspésie et des Îles

Îles-de-la-Madeleine

Pascale Boudreau, stagiaire en sciences et technologies des aliments, Univ. Laval
Elyse Turbide, stagiaire en aquaculture, EPAQ
Camille Langford, étudiante stagiaire en aquaculture, EPAQ
Annabelle Aucoin, étudiante stagiaire en aquaculture, EPAQ
Guillaume Werstink, post-gradué de gestion de projets-production aquacole

Grande-Rivière

Matthew Wilson, étudiant stagiaire en maintenance industrielle, Cégep de la Gaspésie et des Îles
Dennis Morris, stagiaire en maintenance industrielle, Cégep de la Gaspésie et des Îles
Jean-François Laplante, Gestion des ressources marines, UQAR
Sarah-Michelle Cormier, stage d'exploration en milieu de travail, Polyvalente Chandler
Rachel Dubé, projet de nutrition et comportement des larves de homard, UQAR
Iftén Redjah, projet de nutrition et comportement des larves de homard, UQAR
Lisandre Cloutier, projet d'élevage des larves de homard, RPPSG
Sylvio Wafer, projet d'élevage des larves de homard, RPPSG
Louise Gendron, biologiste IML-MPO
Nicolas Bouchard, technicien aquacole IML-MPO
Thibault Babinot, stagiaire français en techniques de laboratoire pour le MAPAQ
Maud Thierry, stagiaire française en techniques de laboratoire pour le MAPAQ

* Personnel occasionnel, en prêt de service ou sous contrat.

Autre personnel en accueil :

Delphis Porlier, technicien agricole
Laurent Seychelles, rédaction de rapports,
Halieutec

Équipes de recherche de l'UQAR :**À Gaspé**

Nathalie Souchet, M. Sc., Assistante de recherche
Jacinthe Thibodeau, M. Sc., Assistante
de recherche
Lucie Beaulieu, Ph.D., Professeure-chercheuse,
Département de biologie, chimie et géographie
Serge Laplante, Ph.D., Professeur-chercheur,
Département de biologie, chimie et géographie

Daniel Sdicu, agent de développement,
MAPAQ-UQAR
Aya Bouazza, agente de recherche, Université Laval
Nabil Marsaoui, Stagiaire - Étudiant au Doctorat en
biologie (Université de Tunis)
Jean-Louis Cyr, étudiant l'UQTR-UQAR
Élaine Côté, technicienne de laboratoire, UQAR

À Grande-Rivière

Nathalie Le François, Ph. D. en océanographie
et physiologie
Sophie Gauthier-Clerc, Ph. D. en océanographie
et biologie
Tony Grenier, technicien aquacole
Marie-Gil Fortin, technicienne aquacole
Sonia Belvin, assistante de recherche
Paul Breteau, stagiaire français en technique
de laboratoire UQAR
Daisy McInnis, stagiaire l'EPAQ engagée par
l'UQAR, projet de nutrition des larves du homard
Myriam Roussy, technicienne aquacole, MAPAQ-
UQAR
Marie-Lou Beaudin, étudiante en biologie MAPAQ-
UQAR
Olivier Larouche, étudiant en biologie, UQAR
François Larouche, étudiant maîtrise en gestion
de la faune et de ses habitats UQAR
Catherine Gaudreau, étudiante maîtrise en
océanographie MAPAQ-UQAR
Sarah Tremblay-Bourgeois, étudiante UQAR
Christian Turcotte, maîtrise en océanographie
UQAR
Ariane Savoie, auxiliaire de recherche UQAR
Caroline Simard, étudiante UQAR
Kim Émond, étudiante en biologie, MPO

