

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

Rapport d'activités 2006-2008

Ce 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 2006 au 31 mars 2007 et du 1^{er} avril 2007 au 31 mars 2008.

Rédaction : DIT, CAMGR, CeMIM, CTPA, STPED (DADD - depuis janvier 2007)

Révision : Julie Rousseau, Ginette Levesque, Marc Veillet

Photographies : Monique Preston, Jules Arsenault, Simona Motnikar, Guy Ouellet, Gilles Lapointe, Michel Desbiens, Michel Tremblay, Jacques Richard, Carole Cyr, Madeleine Nadeau, François Bourque, Richard Morin, Robert Champagne, Marc Lajoie, Benoît Thomas, Marc Veillet, Pêches et Océans Canada

Mise en pages : Ghislaine Roy, AZENTIC

Impression : Imprimerie du Havre, Gaspé

© Gouvernement du Québec, 2009

ISBN 978-2-550-55616-9 (imprimé)

ISBN 978-2-550-55617-6 (pdf)

Dépôt légal – Bibliothèque et archives nationales du Québec, 2009

Sommaire

En guise d'introduction - Mot de la directrice	1
Coup d'œil sur la DIT	3
Faits saillants 2006 à 2008	5
Activités en eau douce	13
Activités en eau salée	23
Activités en transformation et en valorisation	63
Liste des employés	79
Liste des publications	83



En guise d'introduction **Mot de la directrice**

C'est avec enthousiasme que nous vous présentons le rapport d'activités 2006-2008 de la Direction de l'innovation et des technologies du MAPAQ. Il reflète la diversité et la pertinence du travail accompli par ses équipes à la fois enracinées sur le littoral de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine et actives partout au Québec.

Cette période aura été marquée par la préparation de la nouvelle planification stratégique 2007-2012 de la DIT et par la mise en œuvre de plusieurs projets innovants reflétant les attentes et les perspectives de l'industrie. L'inauguration du nouveau Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine, en août 2006, a constitué une grande acquisition pour la communauté insulaire. L'expertise de ses équipes et sa réactivité ont permis à la DIT de mettre en œuvre un programme d'aide technique destiné à l'industrie mytilicole et pectinicole pour lequel plusieurs entreprises et partenaires ont témoigné de leur intérêt. Par son appui financier, le MAPAQ a suscité la création de nouveaux outils de développement tels que le fonds de recherche-développement MAPAQ-CRBM ainsi que le programme Service technologique en pêches (STEP).

Autre fait marquant : après plus de deux décennies à la barre de la DIT, Lucien Poirier est rentré au port de la retraite. Moins d'un an après, son décès a bouleversé son grand réseau d'amis et de collaborateurs. Depuis, peu de jours passent sans qu'on ne fasse référence à ses idées et à ses réalisations!

J'espère que vous apprécierez prendre connaissance des réalisations de l'équipe de la DIT, dont je salue la grande contribution au développement du secteur des pêches et de l'aquaculture, la détermination et l'expertise.

Ginette Levesque, directrice



Coup d'œil sur la DIT



Vouée au développement durable et à la compétitivité du secteur des pêches et de l'aquaculture du Québec, la Direction de l'innovation et des technologies (DIT) favorise l'innovation. Par les actions de ses trois centres en recherche appliquée et en développement, la DIT génère des connaissances qui favorisent l'optimisation de la production et 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 capture, d'aquaculture et de transformation de tout le territoire québécois. 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 stratégique et à l'introduction de nouvelles technologies par l'organisation de réunions de transfert technologique, de missions à l'étranger et d'ateliers réunissant des industriels et des experts. Elle publie différents documents d'information et rapports de recherche.

La DIT participe au développement d'un environnement favorable à l'innovation. Elle finance les fonds de R-D gérés par la Société de recherche et de développement en aquaculture continentales (SORDAC) et le Centre de recherche sur les biomolécules marines (CRBM), et mandate la Société de développement de l'industrie maricole (SODIM) pour la gestion du fonds de R-D en mariculture créée par le gouvernement du Québec. Elle finance des projets et collabore avec l'industrie et les organisations du secteur à la mise en place de nouveaux services. Par sa participation aux réseaux du secteur, la DIT favorise

le rapprochement des thèmes de recherche d'universités québécoises et des intérêts prioritaires de l'industrie.

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 réparties dans ses centres technologiques. Six équipes de recherche de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) sont basées en permanence dans les laboratoires du MAPAQ en Gaspésie et aux îles.

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, éclosier de mollusques, salle de phytoplancton, quarantaine et laboratoires.

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, particulièrement par des interventions en milieu naturel sur l'élevage de la moule, du pétoncle et de la mye et sur 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.

Station technologique piscicole des eaux douces à Québec (STPED) (Direction de l'aquaculture et du développement durable- depuis janvier 2007)

L'équipe de la STPED, située à Québec, rattachée à la DIT jusqu'en 2007, puis intégrée à la Direction de l'aquaculture et du développement durable, détient une expertise unique en biologie et en génie dans les domaines de l'aquaculture et de la pêche commerciale en eau douce. Ses travaux sont orientés vers la recherche de solutions aux problèmes actuels de l'industrie et la mise au point de technologies, dans le but d'améliorer la productivité, de diversifier l'aquaculture et de rencontrer les préoccupations croissantes de la population à l'égard de l'environnement et de l'innocuité des produits alimentaires. La STPED assure la coordination de la Société de recherche et de développement en aquaculture continentale inc. (SORDAC). Cette société à but non lucratif a pour mission d'orienter et de financer la recherche et le transfert technologique en aquaculture en eau douce.

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.

Faits saillants

2006 à 2008



L'année 2006 marque un grand changement à la direction. Lucien Poirier a pris sa retraite en novembre, après s'être consacré pendant plus de 25 ans à la gestion de la recherche et des services industriels, de même qu'à la création de plusieurs organisations, politiques et mesures favorables au développement et à la compétitivité du secteur. Une de ses influences les plus marquantes aura été sa capacité à stimuler l'émergence du système d'innovation du secteur des pêches et de l'aquaculture, et à le faire agir pour le développement de l'industrie. Tous ont salué ses qualités de visionnaire, de stratège et de développeur. L'Association aquicole du Canada lui a décerné en novembre 2006 le prestigieux prix d'excellence *Lifetime Achievement Award*.

Ginette Levesque, alors directrice adjointe, a succédé à M. Poirier. Titulaire d'un baccalauréat en microbiologie, d'un diplôme en administration et d'une maîtrise en sciences et technologie des aliments, elle a occupé différentes fonctions de conseillère scientifique, d'adjointe exécutive au sous-ministre et de gestionnaire à la Direction des laboratoires d'expertises et d'analyses alimentaires.

L'année 2007 a connu un changement majeur dans la structure de la Direction générale des pêches et de l'aquaculture commerciales. La Station technologique piscicole des eaux douces, qui faisait partie de la Direction de

l'innovation et des technologies, a quitté la DIT et a été rattachée à la nouvelle Direction de l'aquaculture et du développement durable.

À l'été 2006, c'est avec fierté que le MAPAQ a inauguré aux Îles-de-la-Madeleine le nouvel édifice Réjean-Richard, dans lequel opère le Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine (CeMIM). Les nouveaux laboratoires,

ateliers et espaces d'accueil de partenaires sont un joyau de la recherche en aquaculture au Québec. À Grande-Rivière, les efforts du Centre aquicole marin du MAPAQ, de l'École des pêches et de l'aquaculture du Québec, de la municipalité et de leurs partenaires ont mené à l'inauguration du CANAP, le Carrefour national de l'aquaculture et des pêches, magnifique centre d'interprétation et lieu de rencontres professionnelles.

C'est avec satisfaction que nous avons appris que le projet de rénovation des infrastructures de recherche de la DIT à Grande-Rivière a été accepté dans le cadre du Plan québécois des infrastructures des fondations pour réussir du gouvernement du Québec. Un budget de 7,5 M\$ sera alloué à la modernisation des salles de bassin, des laboratoires et des espaces de bureau.

La DIT a lancé sa nouvelle planification stratégique 2007-2012, qui s'inspire des orientations émanant des tables de concertation experts-industrie coordonnées par la DIT et des recommandations issues du Forum québécois des partenaires des pêches organisé par le MAPAQ et le MPO et tenu à Québec les 22 et 23 novembre 2006. Le CeMIM, le CAMGR et le CTPA, de concert avec une trentaine de partenaires, ont mené une cinquantaine de projets générant des connaissances et des technologies innovantes.

La DIT a coordonné de 2006 à 2008 le nouveau programme pilote d'aide technique en mytiliculture et en pectiniculture, qui a hautement satisfait les attentes des mariculteurs. Plus de 140 interventions ont été assurées par les équipes du Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine, du Centre aquacole marin de Grande-Rivière, des directions régionales du MAPAQ, de la SODIM et du CACN. Les activités de monitoring des paramètres environnementaux et biologiques, outil de décision pour la gestion des opérations par les entreprises maricoles, ont été accrues en 2007.

L'importante expertise en transformation des produits de la mer du Québec a profité d'un rayonnement international peu commun alors que le comité organisateur de la 2^e Trans Atlantic Fisheries Technology Conference (TAFT 2006) accueillait 180 scientifiques, technologistes et industriels en provenance de 22 pays nord-américains, européens et océaniques à Québec en octobre 2006. Le Centre technologique des produits aquatiques du MAPAQ, l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), l'Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels (INAF) et le Centre de recherche sur les biotechnologies marines (CRBM), ont acquis une excellente réalisation conjointe à leur actif.

Au côté de partenaires de diverses organisations, le personnel de la DIT a joué un rôle déterminant dans l'organisation de Forum sur l'innovation technologique en transformation des produits marins tenu à Québec en janvier 2008, du 6^e Rendez-vous de l'industrie maricole tenu à Québec en avril 2008, étant associé à l'organisation de diverses sessions et à la présentation de plusieurs conférences.

L'appui financier octroyé par la DIT aux institutions du système d'innovation des pêches et de l'aquaculture ont permis l'avancement de plusieurs initiatives pour l'innovation. Le MAPAQ a soutenu l'amélioration génétique des poissons d'élevage au Centre de transfert et de sélection des salmonidés à Nouvelle avec différents partenaires. La DIT a financé la création du fonds MAPAQ-CRBM pour le développement des technologies marines. Elle a aussi financé, de concert

avec Développement économique Canada, la mise en place du Service technologique en pêches par Halieutec.

La DIT a renouvelé son soutien financier à deux ententes de collaboration avec l'Université du Québec à Rimouski permettant de baser cinq équipes de recherche dans ses centres de recherche du MAPAQ en Gaspésie et aux Îles. Elle a aussi financé différents programmes de stages à l'UQAR, à l'Université de Sherbrooke et au Cégep de la Gaspésie et des Îles afin de stimuler la relève dans le secteur, en favorisant la réalisation de stages d'étude et de travail dans les centres du MAPAQ.

La direction et le CTPA ont contribué à l'émergence de Food Tech Canada, un réseau canadien des centres techniques en transformation des aliments qui donnera à l'industrie un accès accru à un éventail accru d'expertises et d'équipements.

Le soutien de la DIT du MAPAQ aux projets priorisés dans les plans d'actions du Créneau ACCORD sur les ressources, sciences et technologies marines est évalué à 2,6 M\$ pour cette période de deux ans.



Chiffres-clés 2006-2007 et 2007-2008

Budget par activités

■ 2006-2007
budget global : 6 364 424 \$

■ 2007-2008
budget global : 5 702 038 \$

Exploitation des infrastructures
et soutien logistique aux projets

1 956 k\$

1 372 k\$

Réalisation de
projets de R-D

1 022 k\$

969 k\$

Coordination
administrative

719 k\$

753 k\$

Accueil

103 k\$

43 k\$

Concertation

233 k\$

1 001 k\$

Veille et technologique et
gestion de l'information

552 k\$

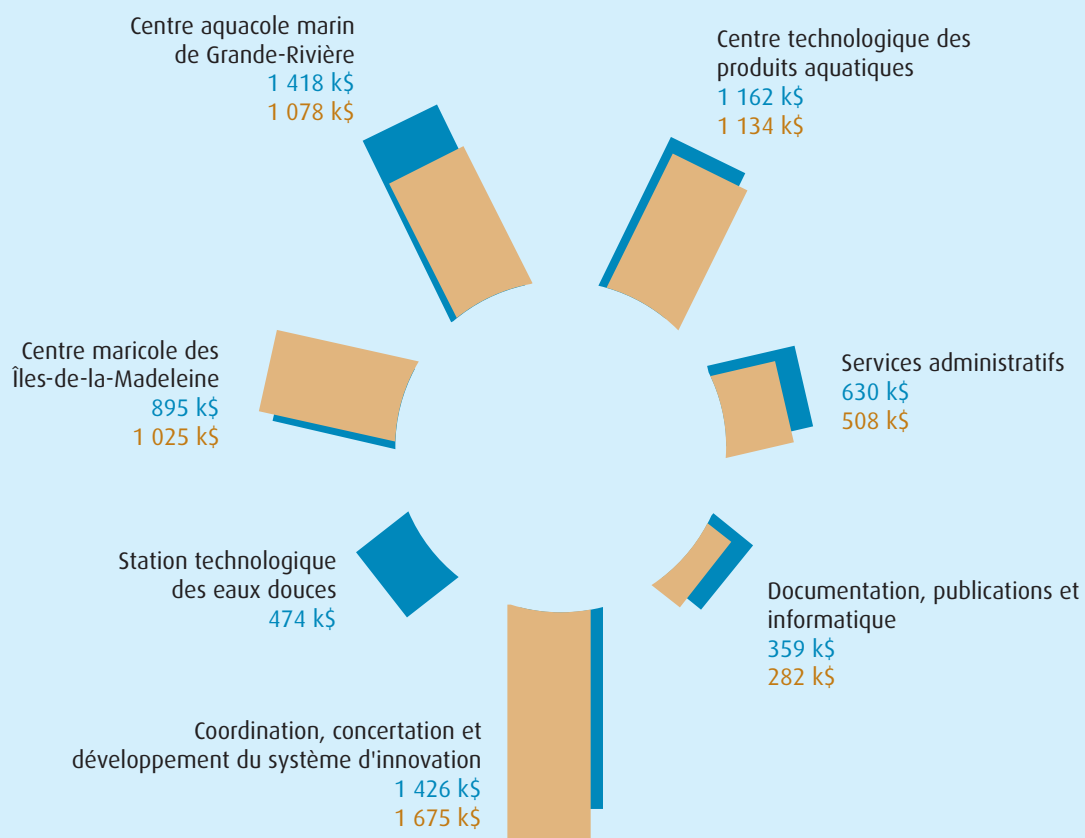
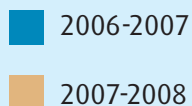
386 k\$

Appui aux projets
du secteur

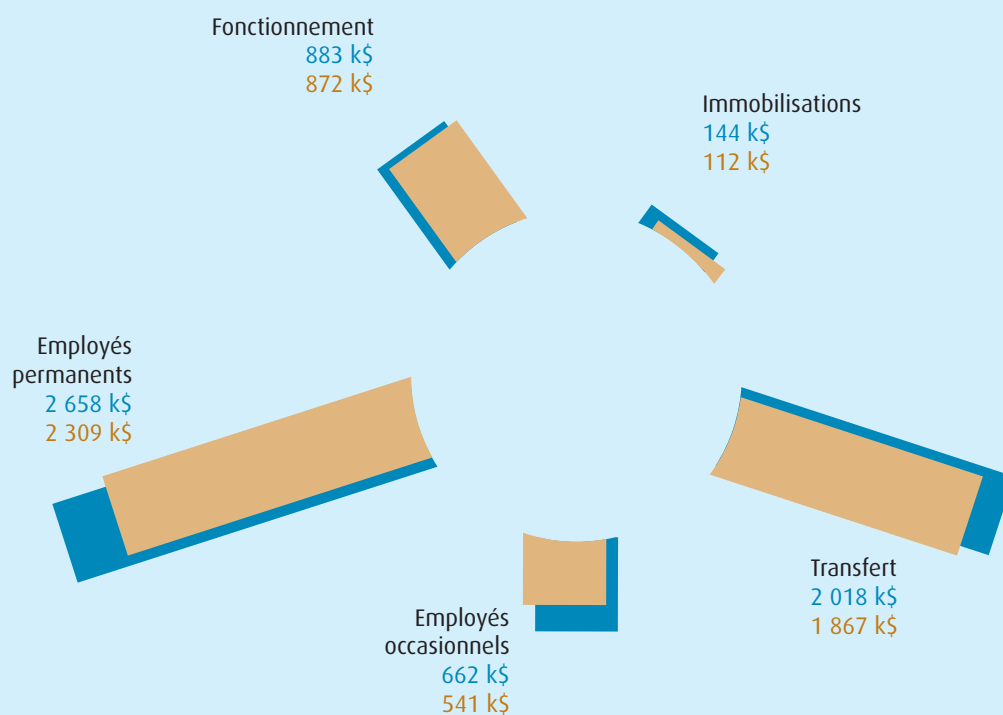
1 779 k\$

1 178 k\$

Budget par équipes



Budget par catégories



Budget de transfert pour 2006-2007 et pour 2007-2008

Aide à la recherche		2006-2007 k\$	2007-2008 k\$
Association des pêcheurs de St-Godefroi	Mise en place et suivis de récifs artificiels de homards entre Shigawake et Paspébiac		35,0
CCTP	Projet Pandalus		10,0
	Recherche-marketing en soutien au développement de produits de charcuteries de la mer et de procédés d'emballage sous atmosphère modifiée pour les produits marins frais ou vivants		6,6
	Étude bioéconomique de la phase II du projet ECO		4,0
Comité organisateur du colloque	5 ^e édition du colloque « Biologie dans tous ses états »	0,5	
CQVB	Valorisation de biomolécules issues de la mer dans le cadre des collaborations franco-québécoises		4,5
Halieutec	Pandalus - Optimisation énergétique dans l'utilisation des chaluts à crevettes. Phase I : Recherche et expérimentation	34,6	
	Recherche-marketing en soutien au développement de produits de charcuteries de la mer et de procédés d'emballage sous atmosphère modifiée pour les produits marins frais ou vivants	38,1	
ISMER	Comparatif de la gamétogénèse de la moule bleue en mer et en lagune aux îles-de-la-Madeleine	10,0	
	Suivi pathologique des bivalves aux sites d'élevage commerciaux et expérimentaux	2,0	
	Relation entre les pertes par dégrappage de moules sur les boudins et la force d'attachement des moules par le byssus	16,0	
	Effets des nutriments dissous sur la prolifération de macroalgues sur les collecteurs de moule	5,0	
	Étude du potentiel maricole aux îles-de-la-Madeleine	4,9	
	Application des indicateurs de stress en conchyliculture	22,0	
	Mécanisme entraînant des pertes passives de moules en élevage en suspension		12,0
	Variabilité génétique de la mye commune aux sites d'intérêt aquacole du Québec maritime		10,0
	Production d'un document synthèse sur l'environnement et la conchyliculture		2,5
	Application des indicateurs de stress en conchyliculture		5,5
	Caractérisation biochimique de protéines de type MXR chez les échinodermes du Saint-Laurent		16,3
	Dynamique du captage de naissain de moule dans le bassin du Havre Aubert		19,0
	Relation entre la nutrition et la performance physiologique des larves de homard dans un contexte d'ensemencement		39,2
Université McGill	Advanced Value-added applications of HPP of food	15,0	15,0
NutrOcéan	Développement de produits à valeur ajoutée à partir des microalgues pour des applications en biotechnologie et en aquaculture		20,0
Presses de l'Université Laval	Publication d'un livre sur l'industrie des pêches et de l'aquaculture		10,2
RMQ	4 ^e colloque de l'industrie maricole	1,0	
	5 ^e colloque de l'industrie maricole	20,0	5,0
	Mission à l'Association aquacole du Canada (AAC)	1,0	0,8

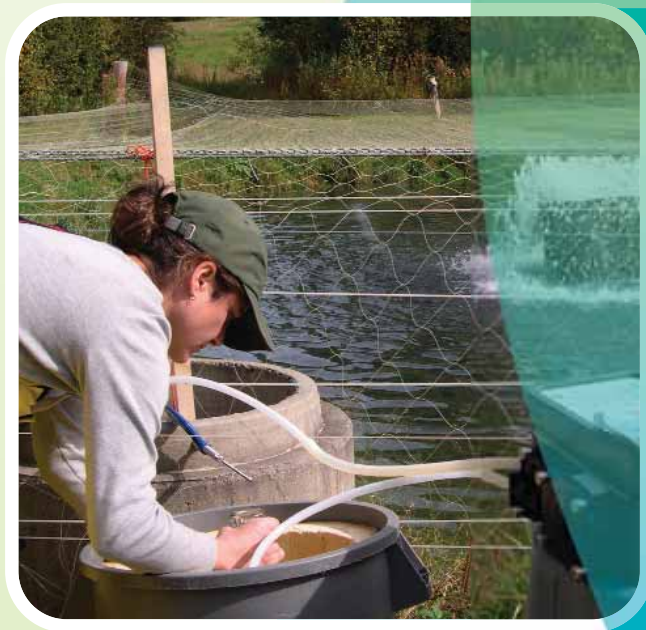
Aide à la recherche

		2006-2007 k\$	2007-2008 k\$
RPPSG	Étude de préfaisabilité visant à développer une stratégie de valorisation optimale et actualisée des algues marines et de leurs produits dérivés pour la Gaspésie selon des spécificités régionales	11,0	10,2
SODIM	Essais de captage de pétoncle géant en Basse-Côte-Nord	1,5	
	Développement de produits et d'aliments pour les stades larvaires d'organismes marins	8,6	
	Amélioration biotechnique de l'élevage larvaire du pétoncle géant	5,0	2,0
	Valorisation de l'oursin vert	15,0	
	Optimisation performance du boudinage : développement d'une laveuse mécanisée et développement d'une décayeuse	18,4	
	Étude de faisabilité de l'élevage de la moule sur filières flottantes dans le secteur de Manicouagan	8,0	9,1
	Caractérisation de la dynamique et de la prédation des pétoncles ensemencés en Basse-Côte-Nord sur les fonds pour l'ensemencement	12,4	
	Mécanisation du saumurage aux Îles-de-la-Madeleine	12,5	
	Analyse économique de l'élevage du pétoncle d'Islande		2,0
	Mécanisation du saumurage des collecteurs de moules aux Îles-de-la-Madeleine		4,0
	Essais de filtration visant l'élimination des algues toxiques présentes dans l'eau de traitement pour une usine de transformation de mollusques		9,3
	Développement et adaptation de la méthode de culture en boucles d'oreilles sur la Basse-Côte-Nord		16,0
	Évaluation des paramètres de la relation prédateur-proie affectant les ensemencements des pétoncles géants dans la baie Jacques-Cartier		11,9
	Optimisation de la croissance du pétoncle géant en cage modulaire en suspension		12,4
Université Laval	Composition de fractions d'hydrolysats protéiques et peptidiques de poissons	10,0	
	Structure des populations, dispersion et conservation génétique chez la perchaude dans le fleuve Saint-Laurent	4,0	
	Caractérisation structurale de polysaccharides des algues brunes du Québec et la production d'oligosaccharides bioactifs	19,5	
	Évaluation de l'efficacité de traitements thermiques pour l'inactivation des virus entériques dans les mollusques	30,0	10,0
UQAR	Formulation d'un milieu de culture à base d'hydrolysats enzymatiques de poissons et de coproduits marins	20,0	
	Sécurisation et assistance aux activités de maintien des opérations de production d'œufs, de loups tachetés et de loups atlantique juvéniles	23,7	10,0
	Organisation du <i>Trans Atlantic Fisheries Technology Conference</i>	50,0	
	Criblage et valorisation de l'hémocyanine provenant des coproduits du crabe des neiges	32,1	5,0
	Valorisation de protéines issues de la biomasse marine pour la prévention de l'obésité, du diabète et des maladies cardiovasculaires	20,0	
	Criblage et valorisation du coenzyme Q10 chez le maquereau, le hareng et le loup marin		10,0
	Production et identification de peptides		14,2
	Formulation d'un milieu de culture à base d'hydrolysats enzymatiques de poissons et de coproduits marins		18,5
	Étude de voie de développement de marché des nutraceutiques, suppléments et aliments fonctionnels pour les animaux de compagnie à base de biomasse marine		20,7
Sous-total		480,4	381,4

Réseautage et partenariat

		2006-2007 k\$	2007-2008 k\$
CACN	Participation au programme pilote visant l'aide technique en mytiliculture et en pectiniculture	11,0	
CATE-CN	Soutien technologique à l'industrie de la valorisation des produits de la pêche et de l'aquaculture sur la Côte-Nord	38,0	38,0
Cégep de la Gaspésie et des îles	Stages en milieu de travail au MAPAQ		12,5
CRBM	Réalisation d'activités favorisant le développement du secteur des biotechnologies marines au Québec	550,0	
	Réalisation de nouvelles études de voies de développement, de projets de R-D et de transfert favorisant le développement des entreprises de valorisation de la biomasse aquatique		245,0
CSMOPM	Restructuration de la veille stratégique du secteur des pêches et de l'aquaculture commerciales au Québec	38,0	
	Veille stratégique pour les pêches et l'aquaculture		10,0
ÉPAQ	Bourse d'excellence 2007		0,8
Fondation de l'UQAR	Programmes de stages		40,0
	Bourses d'excellence en gestion des ressources maritimes	5,0	
Halieutec	Colloque Biopêche	2,3	
	Services technologiques en pêche	149,5	149,5
	Forum sur l'innovation en transformation et projet d'incubateur d'entreprises en transformation des produits de la mer (TRANSMER)	32,7	12,3
	Coordination du créneau marin ACCORD en Gaspésie et aux îles-de-la-Madeleine		15,0
ISMER	Programme MIM		111,0
Technopole maritime	Carrefour maritime 2007		13,7
Université de Sherbrooke	Stage pour la relève dans le secteur	12,0	
	Partenariat entre l'Université de Sherbrooke et le MAPAQ pour la relève dans le secteur des pêches et de l'aquaculture		4,0
	Relève dans le secteur des pêches, de l'aquaculture et de la valorisation de la biomasse marine	12,0	22,0
UQAR	Programme d'accroissement de la recherche-développement en Gaspésie et aux îles-de-la-Madeleine	50,0	200,0
	Stages pour les étudiants du Programme de maîtrise en gestion des ressources maritimes		45,0
	Stages en gestion des ressources maritimes		15,0
	Programme de recherche et développement sur la valorisation de la biomasse marine dans la région Gaspésie—îles-de-la-Madeleine		527,5
Sous-total		962,4	1 461,3
Stratégie RSTM			
UQAR	Entente sur les biomolécules	50,5	
SODIM	Renouvellement du service de génie maricole	22,5	
CDBQ	Traitement des sulfures dans l'eau du site du futur centre de recirculation	30,0	
CTSS	Projet de mise en place d'un nouveau programme de recherche en amélioration génétique des salmonidés et du maintien des géniteurs		25,0
Sous-total		102,5	25,0
CANAP			
CANAP	Mise en œuvre du Carrefour	472,5	
Sous-total		472,5	
Montants totaux accordés en 2006-2007 et en 2007-2008		2 018 k\$	1 867 k\$

Activités en eau douce



Portrait aquaenvironnemental
des entreprises piscicoles

Appui scientifique et technique
spécialisée en aquaculture

Activités de recherche
en production piscicole

Équipe de réalisation :

MAPAQ
Guy Ouellet
Valérie Gagnon
Sonia Richard
Jacques Tremblay
Nadia Tremblay
Francine Gervais

MDDEP, Direction des politiques
en milieu terrestre
Daniel Gagnon
René Poulin

Association des Aquaculteurs du Québec
Sylvain Lareau

Activités en eau douce

Portrait aquaenvironnemental des entreprises piscicoles en eau douce

La STRADDAQ

La STRADDAQ est une entente de partenariat signée en 2004 et liant le MAPAQ, le MDDEP et l'AAQ.

Les pisciculteurs qui y participent s'engagent à diminuer de 40 % la quantité de phosphore rejetée dans les milieux récepteurs sur une période de 10 ans, par l'atteinte d'une cible de rejets de 4,2 kg de phosphore par tonne de production.

Le MAPAQ assure une aide technique et financière aux pisciculteurs, tandis que le MDDEP s'engage à régulariser le statut environnemental des entreprises.



Mesure volumétrique de débit d'eau

La Stratégie de développement durable de l'aquaculture en eau douce au Québec (STRADDAQ) est une entente de partenariat signée en 2004 liant le MAPAQ, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) et l'Association des Aquaculteurs du Québec (AAQ). La STRADDAQ vise à diminuer les rejets de phosphore par les piscicultures en eau douce jusqu'à une cible de 4,2 kg de phosphore par tonne de production (kg P/tonne). Cette entente prévoit, en première étape, la réalisation d'un portrait environnemental des entreprises participantes. La phase II du portrait aquaenvironnemental a commencé en août 2004. Les objectifs de cette phase sont d'estimer les rejets des entreprises sur une base annuelle et d'évaluer l'efficacité des systèmes de traitement en place.

Depuis août 2004 jusqu'à la fin de 2006, les deux équipes de techniciens de la STRADDAQ ont complété le portrait aquaenvironnemental dans vingt entreprises et ont débuté les échantillonnages dans quinze autres entreprises. Après deux ans d'échantillonnage, les résultats obtenus dans chaque pisciculture ont permis de dégager quelques constats et préciser certaines tendances, particulièrement pour les piscicultures en étangs. Parmi les piscicultures dont les trois échantillonnages sont complétés, dix réalisent en partie ou en totalité leur production en étangs. Sur ces dix entreprises, sept ont des rejets moyens mesurés inférieurs à 4,2 kg P/tonne et trois ont des rejets moyens mesurés supérieurs à 4,2 kg P/tonne. Sur ces trois entreprises, une seule a des rejets moyens qui excèdent 7,2 kg P/tonne. De fortes variations saisonnières ont été observées en ce qui concerne les rejets. En moyenne, pour ces piscicultures en étangs, les rejets étaient plus bas en été (3,4 kg P/tonne) et plus élevés en automne (6,2 kg P/tonne). Il est aussi probable que les rejets varient au cours d'une même saison pour différentes raisons : variations de débit, de moulée, relargage de phosphore, etc. Des écarts entre les rejets moyens estimés avant tout traitement et des rejets moyens mesurés à l'effluent ont aussi été observés. Par exemple, sur les dix piscicultures en étangs, quatre entreprises rejetaient entre 31 % et 60 % moins de phosphore que les estimations avant traitement et cet écart se creusait à plus de 61 % pour quatre autres entreprises. Même en présumant que le système de traitement retient 20 % du phosphore dans la pisciculture, un écart d'au moins 30 % entre les estimations et les mesures subsiste pour six entreprises sur dix. Ces écarts entre les rejets estimés avant traitement et les rejets mesurés varient eux aussi selon la saison. En moyenne, les rejets mesurés sont inférieurs de 37 % aux estimations avant traitement au printemps, de 48,7 % en été et de 1,8 % en automne, pour une moyenne annuelle de 42 %. Bien que cela n'ait pas été mesuré directement, les résultats obtenus jusqu'ici laissent supposer qu'une fraction supplémentaire de phosphore est retenue dans les boues à l'intérieur des étangs de production. L'année dernière, la tendance la plus évidente faite à partir des premiers résultats était une diminution des rejets avec l'allongement du temps de renouvellement

de l'eau dans toutes les infrastructures piscicoles. Cette tendance s'est renforcée avec la poursuite du portrait en 2006.

La phase II du portrait aquaenvironnemental s'est poursuivie en 2007 : échantillonnage dans dix-huit entreprises et finalisation du portrait de dix-neuf piscicultures. Les résultats supplémentaires servent à valider les résultats obtenus les deux premières années et à affiner les tendances observées.

Un autre volet a été ajouté en 2006-2007 : l'analyse des contenus en phosphore des moulées commerciales à l'engraissement. Le niveau de phosphore dans les moulées et les taux de conversion sont deux facteurs qui influencent grandement les rejets piscicoles. La réglementation fédérale permet une variation de 20 % sur le niveau de phosphore réel affiché sur le sac. Avec un taux de conversion de 1:1, l'utilisation d'une moulée contenant 1 % de phosphore pourrait amener des rejets entre 4,0 et 8,0 kg P/tonne de production avant tout traitement, si on tient compte de la fluctuation permise par la réglementation. Dans le cadre de la STRADDAQ, les fabricants de moulée ont été sensibilisés à cette problématique et continuent à améliorer leur produit. Avec la collaboration de plusieurs entreprises piscicoles, nous avons prélevé des moulées d'engraissement provenant de différents fabricants



afin de vérifier les différences entre le niveau de phosphore réel dans la moulée et l'affichage sur le sac.

Plusieurs types de moulées commercialisées par trois fabricants ont été récoltées sur 45 lots provenant de

15 piscicultures. Le contenu en phosphore des échantillons a été mesuré et comparé aux pourcentages inscrits sur les étiquettes des lots correspondants. En moyenne, les moulées de deux des trois fabricants avaient une teneur en phosphore inférieure à l'inscription sur l'étiquette, selon un écart respectif de 10,2 % et de 1,6 % pour les compagnies A et C. La teneur réelle en phosphore des moulées de la compagnie B était, en moyenne, 19,5 % supérieure à la teneur affichée. Parmi les lots analysés, des écarts supérieurs à 10 % ont fréquemment été retrouvés. Les lots des compagnies A et C ont respecté l'écart maximal autorisé de ± 20 % dans la majorité des cas. Cet écart maximal a été respecté six fois sur dix dans le cas de la compagnie B. Il existe donc des différences entre les teneurs en phosphore réellement contenues dans les moulées par rapport à l'information fournie sur les étiquettes des sacs. L'incidence que peut avoir ces écarts sur les rejets n'est pas à négliger et pourrait aussi contribuer à expliquer en partie les écarts observés entre les rejets mesurés et estimés. Cette expérience a été répétée à l'automne 2007.

Pour en savoir plus

Publications

Gagnon, V. 2007. Analyse des contenus en phosphore des moulées commerciales à l'engraissement. *L'Aquicole*, Vol. 12, n° 3, p. 11.

Lareau, S., G. Ouellet. 2007. Projets de recherche en cours réalisés dans le cadre de la STRADDAQ. *L'Aquicole*, Vol. 12, n° 3, p. 6-8.

Gagnon, V., G. Ouellet. 2007. Bilan de la phase 2 du portrait aquaenvironnemental après deux ans de réalisation. *L'Aquicole*, Vol. 12, n° 3, p. 3.

Gagnon, D., V. Gagnon, S. Lareau. 2007. Constats des rejets de piscicultures en étangs et piste de solutions dans le cadre de projets STRADDAQ. *L'Aquicole*, Vol. 12, n° 3, p. 1-2.

Lareau, S., M. Groleau, G. Ouellet. 2006. La STRADDAQ, un partenariat pour le développement durable de l'aquaculture en eau douce au Québec. *Proceedings of the Canadian Freshwater Aquaculture Symposium – Aquaculture Canada 2004*. AAC Spec. Publ. n° 11, p. 103-110.

Ouellet, G. 2006. Stratégie de développement durable de l'aquaculture en eau douce (STRADDAQ). Bilan de la première année de la phase 2 du portrait aquaenvironnemental. *Pêche-Impact*, Vol. 19, n° 3, juin-juillet 2006, p. 21.

Ouellet, G. 2006. Bilan de la phase II du portrait aquaenvironnemental après une année de réalisation. *L'Aquicole*, Vol. 11, n° 2, p. 5.

Communications

Ouellet, G., V. Gagnon. 2007. Portrait aquaenvironnemental phase II – État d'avancement. Journée de formation donnée dans le cadre de la STRADDAQ, Association des aquaculteurs du Québec, Saint-Hyacinthe, 7 mars 2007.

Ouellet, G., V. Gagnon, A. Simard. 2006. Portrait aquaenvironnemental – Bilan et résultats de la phase II pour les années 2004 à 2006. Présentation à la réunion annuelle de la Direction de l'innovation et des technologies, MAPAQ, Gaspé, 7 novembre 2006.



Activités en eau douce

Appui scientifique et technique spécialisé en aquaculture

Résidus de substances thérapeutiques dans la chair des salmonidés d'élevage

Richard Morin



Retrait des poissons contaminés par le vert de malachite

La présence de résidus de substances thérapeutiques dans la chair des salmonidés d'élevage produits au Québec est une préoccupation importante pour le MAPAQ. Les laboratoires d'analyses et d'expertises alimentaires du Ministère ont décelé à l'été 2005 des résidus de vert de malachite (VM) – un produit chimique utilisé par l'ensemble des pisciculteurs pour le traitement des œufs et des poissons contre les champignons – dans la chair de salmonidés ensemencés dans des pourvoiries et des étangs de pêche. Ce produit a démontré des propriétés mutagènes et carcinogènes et il est dorénavant interdit d'utilisation chez les poissons destinés à la consommation.

Cette découverte de résidus a donné lieu à une série de démarches afin d'éliminer ce produit de la production piscicole au Québec : une campagne de sensibilisation sur l'interdiction d'utiliser le VM a été faite auprès des entreprises; des solutions de rechange leur ont été proposées pour le traitement des œufs et des poissons contre les champignons; et la récolte systématique de tous les restes du VM dans les entreprises et leur destruction. Au printemps et pendant l'été 2006, le Ministère a procédé à des échantillonnages de

poissons dans toutes les entreprises piscicoles et à l'analyse des résidus de VM. Des mises en quarantaine de lots de poissons ont été imposées dans les entreprises où des résidus supérieurs à la limite acceptable ont été décelés et il y a eu l'élimination de poissons contaminés avec une compensation financière des piscicultures touchées. L'opération a donné lieu à la destruction de 105 tonnes de poissons d'ensemencement et à des compensations financières totalisant 1,3 million de dollars.

L'éradication du vert de malachite de la production piscicole en 2006 a sensibilisé de façon accrue les entreprises du MAPAQ à l'égard de l'utilisation de l'ensemble des produits de traitement en pisciculture. Le MAPAQ a fait une revue de littérature exhaustive sur tous les produits utilisés en pisciculture en regard des aspects légaux relatifs à leur utilisation, cette information a été diffusée à tous les pisciculteurs. Le MAPAQ a mis sur pied un comité sur l'utilisation des produits de traitement et a ébauché un plan d'action visant à régulariser leur emploi en pisciculture. Certaines actions sont en cours, dont le suivi de l'utilisation des produits de rechange au VM pour le traitement des œufs et poissons contre les champignons.

Pour en savoir plus

Morin, R. 2007. Traitements des œufs et des poissons contre les champignons du type *Saprolegnia*. Les publications de la Direction de l'innovation et des technologies, Document d'information STPED-23, 6 pages.

Morin, R. 2006. Les produits de traitements utilisés en pisciculture, À quoi servent-ils? Les quels sont permis et lesquels ne le sont pas? *L'Aquicole*, vol. 12, n° 1, p. 3 à 16.

MAPAQ. 2006. Le contrôle de la saprolégniose dans les exploitations piscicoles. Dépliant 06-0023.

Partenaires associés au projet :

Centre de développement
bioalimentaire du Québec inc. (CDBQ)

Ministère du Développement
économique, de l'Innovation
et de l'Exportation (MDEIE)

Activités en eau douce

Activités de recherche en production piscicole

Expérimentation du charbon actif et de la filtration bactérienne pour l'enlèvement du sulfure d'hydrogène de l'eau utilisée à des fins piscicoles et vérification de l'efficacité au moyen d'un bioessai avec l'omble de fontaine

Robert Champagne

L'élevage des poissons en recirculation et filtration biologique (REFB) présente une avenue intéressante au développement de la production piscicole dans le contexte actuel des limites environnementales croissantes : les quantités d'eau pouvant être utilisées pour une production piscicole sont réduites sensiblement; il y a obligation d'épurer les effluents piscicoles des contaminants organiques générés par l'élevage intensif et de respecter des limites maximales de rejets de polluants dans l'environnement aquatique récepteur.



Bassin servant aux bioessais

Cette technologie requiert une quantité d'eau beaucoup plus faible par unité de production et elle pourrait intégrer plus facilement des unités de traitement sur un émissaire de petit débit, plus concentré en résidus d'élevage par rapport à l'élevage traditionnel en circuit ouvert. La quantité d'eau réduite que requiert la production en REFB permet aussi d'en élever la température par chauffage pour atteindre les optimums recherchés pour chaque espèce de poisson et ce, à un coût plus acceptable, ce qui est impossible pour les débits importants requis en circuit ouvert.

La REFB est prometteuse comme technologie d'élevage de l'avenir, mais elle est plus complexe que la méthode traditionnelle en circuit ouvert et elle nécessite une adaptation à la production des salmonidés dans le contexte québécois. Il est envisagé de mettre sur pied une station piscicole de démonstration afin d'acquérir la maîtrise du fonctionnement de la REFB, de tester les différentes technologies disponibles dans ce domaine, d'établir les coûts de production dans ces conditions d'élevage et d'expérimenter les systèmes de traitement des eaux usées. Un site présentant un potentiel hydrique suffisant a été identifié à La Pocatière, mais

l'eau d'origine souterraine est contaminée par le sulfure d'hydrogène (H_2S), un gaz toxique pour les salmonidés, même à faible concentration (0,002 mg/L).

Face à cette problématique, le MAPAQ, le Centre de développement bioalimentaire du Québec et le ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation ont fournis en 2006, les ressources nécessaires à la réalisation d'un projet afin de mettre au point une technologie efficace pour réduire la concentration de H_2S à un niveau acceptable pour les poissons.

Deux procédés de traitement ont été expérimentés : le charbon actif et la filtration bactérienne. Des ombles de fontaine exposés à cette eau ont permis de s'assurer que les traitements réduisent la concentration de H_2S à un niveau qui n'affecte pas les performances d'élevage. Les deux technologies testées se sont avérées très efficaces pour abaisser la concentration en sulfures sous la valeur sécuritaire de 0,002 mg/L. Aucune mortalité n'est survenue chez les poissons du bioessai, lequel a également permis de démontrer que les truitelles d'omble de fontaine peuvent supporter à long terme une concentration moyenne de 0,012 mg/L de H_2S dans une eau froide à 8 °C.

Pour en savoir plus

Cossette, M., C. Caron, H. Benmoussa. 2007. Démonstration technologique pour le traitement des sulfures dans l'eau d'alimentation d'un centre piscicole. Centre de développement bioalimentaire du Québec inc. Rapport d'essais N/Réf. : M31-06-13 (60ET), Février 2007, 18 pages + annexes.

Chouinard, M. 2007. Incidence de la concentration en sulfure d'hydrogène de l'eau d'alimentation de diverses origines sur le taux de mortalité et sur la croissance de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*). Centre de développement bioalimentaire du Québec (CDBQ). Rapport du bioessai, Février 2007, 25 pages + annexes.

Activités en eau douce

Activités de recherche en production piscicole

Amélioration génétique des souches d'omble de fontaine d'élevage

Richard Morin



Évaluation des nouveaux lots d'omble de fontaine

Le projet d'amélioration génétique de l'omble de fontaine s'était consacré jusqu'à maintenant à la souche Rupert – les poissons à l'origine de cette souche proviennent de la rivière du même nom, un affluent de la baie James au Québec; leur domestication a débuté au début des années 1990. Les pisciculteurs ont fait valoir en 2005 l'intérêt d'étendre l'amélioration génétique de l'omble de fontaine à la souche Domestique.

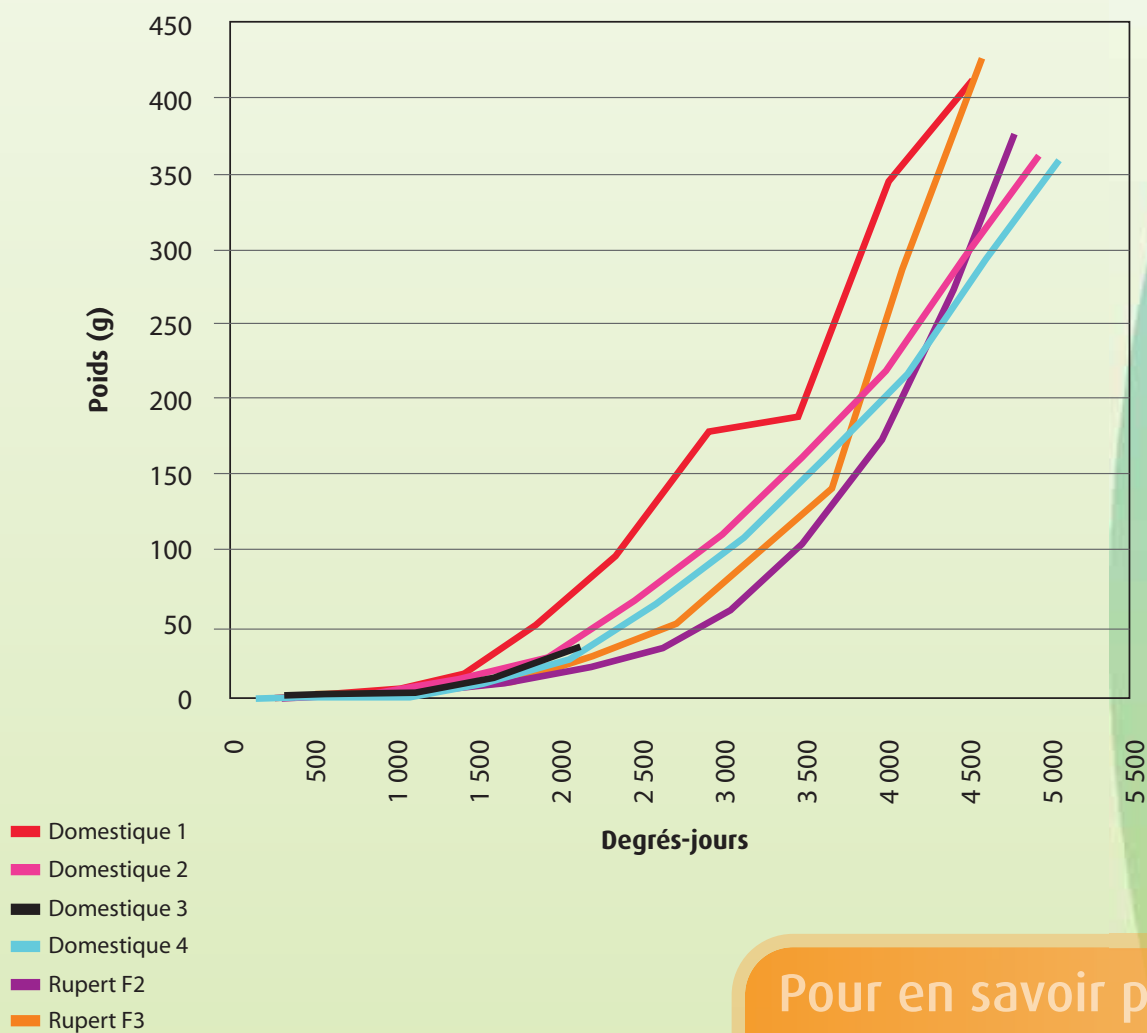
Cette dernière est en élevage depuis nombre d'années dans les entreprises. On y réalise des croisements entre la souche Rupert et la souche Domestique dans l'espoir d'obtenir une descendance présentant des caractéristiques intéressantes des deux souches.

Des œufs d'omble de fontaine Domestique en provenance de trois piscicultures privées ont donc été introduits dans l'unité de quarantaine du Centre de transfert et de sélection des salmonidés (CTSS) afin que soit déterminé leur condition sanitaire et d'en évaluer les performances de croissance dans les mêmes conditions d'élevage utilisées pour la souche Rupert. Les lots de Domestique ont montré une performance de croissance aussi intéressante que la Rupert (voir graphique). Cependant, on a détecté la présence de la nécrose pancréatique infectieuse (NPI) – une maladie virale responsable de mortalités importantes chez les alevins que l'on veut éviter dans les élevages – ce qui a entraîné l'élimination de ces poissons. De nouveaux lots d'omble de fontaine Domestique ont été introduits en début d'année 2007 en espérant d'éviter cette fois la présence de la NPI, les poissons sont soumis depuis à des analyses vétérinaires. Les croisements entre les deux souches pourraient avoir lieu dès l'automne 2008. La souche Rupert en est maintenant à sa quatrième génération en élevage (F4). Les résultats de la caractérisation génétique – cette méthode analytique faite à partir de l'ADN de chaque poisson permet de déterminer le degré de parenté qui existe entre eux – des reproducteurs F3 à l'automne 2006 ont permis d'établir qu'il reste présentement seulement 14 des 41 familles (34 %) non consanguines qui existaient à l'origine du projet en 1996. Les deux principaux facteurs responsables de la baisse importante de la diversité génétique chez cette souche sont : la pression de sélection génétique élevée exercée en faveur de la maturation sexuelle tardive et des pertes importantes de poissons survenues à la suite d'incidents d'élevage.

Généalogie de la souche Rupert de 1996 à 2006

Génération	Année	Familles	
		N	%
F1	1996	41	100
F2	2000	32	78
F3	2003	17	42
F4	2006	14	34

Croissance des souches d'omble de fontaine Rupert et Domestique



Pour en savoir plus

Morin, R. (2007) Le projet d'amélioration génétique de l'omble de fontaine : Les réalisations de l'année 2006. L'Aquicole, vol. 12, n° 2, p. 6 à 8.

Activités en eau salée



Appui scientifique et technique
spécialisé en aquaculture

Programme de recherche-
développement en aquaculture

Activités de recherche
en aquaculture marine

Activités en eau salée

Appui scientifique et technique spécialisé en aquaculture en eau salée



Aide technique en aquaculture

Bilan des nouveaux services d'aide technique offerts aux mytiliculteurs et aux pectiniculteurs en 2006 et 2007 : une offre de service améliorée

François Bourque et Georges Cliche

Collaborateurs : Gilles Lapointe et Claude Forest (DRG), Maurice Gaudet (DRIM), Yannick Goaziou et Martin Guay (CACN), Nicholas Hamel (SODIM)



En 2006, la Direction générale des pêches et de l'aquaculture commerciales (DGPAC) du MAPAQ lançait un projet pilote destiné à améliorer son offre de service en aide technique aux mytiliculteurs et aux pectiniculteurs. Les principaux objectifs visés étaient : l'aide aux entreprises mytilicoles et pectinicoles dans l'optimisation de leur production, la coordination des interventions du MAPAQ en matière d'aide technique avec celles des partenaires du secteur, le soutien technique adapté aux besoins des régions et l'accroissement des services aux entreprises en matière d'ingénierie ainsi que de développement et d'amélioration technologiques. La première étape fut d'établir un nouveau mode de fonctionnement des services d'aide technique qui allait permettre de coordonner tous les intervenants impliqués dans la livraison des services. Ce mode de fonctionnement a été présenté et accepté par le secteur. Des outils ont été mis en place dès 2006 pour identifier les besoins en aide technique des

mariculteurs (tournée annuelle des entreprises) et pour assurer l'enregistrement et le suivi des interventions. À ce chapitre, l'équipe informatique de la DIT a développé un registre informatisé disponible sur Internet.

Cent quarante demandes d'interventions ont été enregistrées en 2006 et en 2007, soit 102 demandes en mytiliculture et 38 en pectiniculture. En date du 31 décembre 2007, on avait répondu à 64 % de ces demandes. Le graphique montre l'importance relative des actions réalisées en fonction du type d'intervention. Près de 90 % des actions réalisées sont regroupées dans les quatre premières catégories, soit : dépannage et conseil technique; intervention structurée, appui à l'élaboration de projet d'entreprise et autres interventions (soutien informatique, etc). Les dernières catégories constituent un faible pourcentage des interventions réalisées (environ 10%). Ces catégories représentent toutefois les interventions « lourdes » qui nécessitent beaucoup plus de temps que les activités de dépannage par exemple. Parmi celles-ci, un important atelier de formation en hydraulique, mécanique et entretien des équipement a été offert aux mariculteurs en mars 2008.

Les demandes non complétées ou en cours étaient quant à elles principalement d'ordre technologique (conception d'équipement ou autre intervention structurée). Ce sont donc des interventions « lourdes »

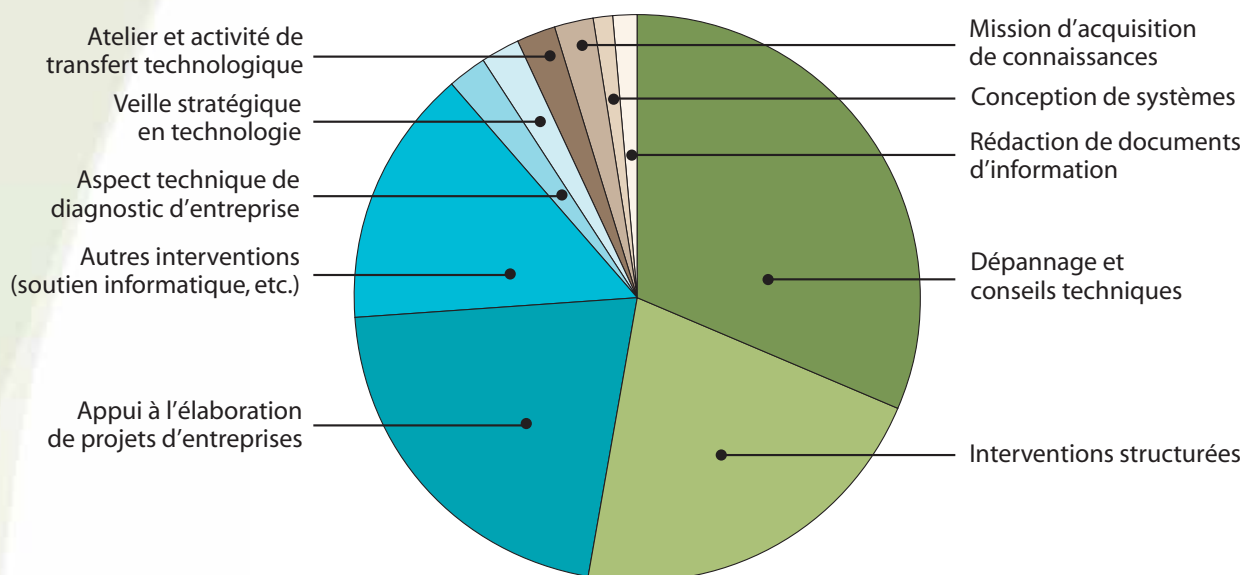
et il sera nécessaire d'établir un ordre de priorité pour ces demandes étant donné les efforts en personnel et en budget qu'elles exigeront. Un mécanisme de priorisation a donc été élaboré par l'équipe technique et il servira dans l'avenir pour choisir les interventions à entreprendre.

Un sondage réalisé auprès des mariculteurs a permis de conclure qu'ils étaient satisfaits de l'aide technique qui leur était maintenant offerte. La totalité des entreprises sondées ont noté une amélioration en ce qui a trait à la coordination des services en 2006 et en 2007, et 91 % ont constaté une amélioration dans la livraison des services. La majorité des mariculteurs ont exprimé le souhait que le projet pilote soit reconduit en y apportant toutefois des améliorations à certains niveaux dont : la dotation dans toutes les régions d'un soutien technique en génie maricole; l'augmentation des ressources humaines et financières rattachées à la livraison du service et l'organisation d'un plus grand nombre d'ateliers techniques. La DGPAC décidera en 2008 de la poursuite ou non de la formule mise de l'avant au cours de ces deux dernières années.

Pour en savoir plus

François, B., G. Cliche. 2008. L'aide technique en mytiliculture et en pectiniculture. Bilan des années 2006 et 2007. Compte rendu n° 34. 12 pages.

Importance relative des actions complétées en aide technique par type d'intervention en 2006 et en 2007



Appui aux projets du Centre aquacole de la Côte-Nord

Benoit Thomas



Essais de captage à Ragueneau

Avec la création du Centre aquacole de la Côte-Nord (CACN), un état de situation des activités en cours, des besoins et des actions de cette région devait être planifié et réalisé. L'établissement d'infrastructures de recherche saisonnières et une structure administrative doivent être mis en place par le CACN. La structuration d'un projet d'évaluation bio-technico-économique de développement de la mytiliculture en Haute-Côte-Nord visant à explorer des sites de captage et de grossissement entre Baie-Comeau et Godbout a débuté il y a quelques années. La ferme de consultant Biorex inc. avait été choisie comme maître d'œuvre de ces essais.

Les deux premières années, des essais de captage dans la région comprise entre Ragueneau et Godbout n'ont produit que de faibles quantités de naissain. Les tailles du naissain recueilli suggèrent que le boudinage ne peut se faire qu'après 12 à 15 mois du captage, comme c'est le cas dans le reste de la Côte-Nord aux sites mieux documentés de Sept-Îles, de La Tabatière et de Blanc-Sablon. Selon les premiers résultats de croissance des moules maintenues sur les collecteurs, une stratégie de production sur collecteurs ne commencerait à produire des moules de taille commerciale qu'à l'automne de la quatrième année. Cette nouvelle approche de production de moules sur collecteurs autogérés, déjà utilisé en Gaspésie, pourrait être explorée plus en détails sur la Haute-Côte-Nord dans les prochaines années. Ceci permettrait de diminuer les coûts de production en limitant les interventions humaines en cours de production. D'autre part, les activités de concertation du Comité du Réseau Express Maricole (CREM) de la Côte-Nord se sont poursuivies avec des conférences téléphoniques tous les deux à quatre mois. Ce réseau réunit des membres de Pêches et Océans Canada et de la SODIM basés à Sept-Îles, du CACN de Havre-Saint-Pierre et Blanc-Sablon, de la Conférence régionale des élus de la Côte-Nord et de la DIT.

Appui à un projet d'optimisation des filières flottantes

Benoît Thomas



Filières flottantes dans la baie de Gaspé

Le Programme Moule Gaspésie, de concert avec les mariculteurs, a identifié l'optimisation des filières flottantes comme une priorité de développement. Dans cet esprit, le Regroupement des mariculteurs du Québec a mandaté la firme Biorex inc. pour mener une étude sur le sujet. Cette étude a été amorcée en 2001. Depuis ce temps, deux rapports ont été publiés. Ces derniers décrivent d'abord les filières employées au Québec; ils présentent ensuite un modèle décrivant le comportement des filières selon différentes conditions de courant. Cependant, malgré ces travaux et en raison de nombreuses données manquantes, il n'a pas été possible d'émettre des recommandations précises pour l'optimisation des filières existantes et pour la conception de nouvelles filières plus performantes, d'où la nécessité d'une deuxième phase au projet, visant à combler ces lacunes. Une partie de cette phase a été initiée en 2004. On visait alors l'acquisition de données manquantes sur les paramètres-clés affectant le comportement des filières flottantes, et permettant un raffinement du modèle mis au point dans la phase précédente. Il s'est ajouté dans cette phase une étude sur la résistance à la traction des différents types

d'ancres, une étude sur la caractérisation de l'abrasion des cordages et leur résistance à la rupture, l'analyse et la modélisation de différents types de filières en utilisant les nouvelles données, la conception de filières mytilicoles et pectinicoles optimales et une formation pour des intervenants québécois à l'utilisation du modèle développé par les experts de l'Institut des technologies océaniques. Une dernière phase s'est déroulée en 2006, soit l'assemblage et l'évaluation des filières optimales en situation de production. Un atelier de transfert à l'industrie a eu lieu à Gaspé en mars 2007 afin de présenter les résultats du projet et donner une démonstration du fonctionnement du logiciel développé.

Partenaire financier : SODIM

Activités en eau salée

Programmes de recherche-développement en aquaculture



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-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 est de 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 de recherche rapidement accessibles aux producteurs. L'ISMER, en collaboration avec le CeMIM, mène actuellement un programme de R-D sur la mye commune et l'UQAR, en collaboration avec le CAMGR, s'occupe de celui sur les poissons marins.

Moule en Gaspésie

Benoit Thomas

Le bilan et la planification des priorités de R-D pour la Gaspésie se sont faits lors d'une rencontre tenue en janvier 2006. À cette occasion, la coordination du programme a été confiée à deux employés du MAPAQ qui se partagent la tâche. Une rencontre eu lieu en janvier 2007 afin de tracer le bilan de la saison 2006 avec les représentants des chercheurs représentants les centres impliqués en mariculture (CeMIM, CTPA, ÉPAQ, IML, ISMER), des transformateurs et des producteurs de moules de la Gaspésie présents. À noter que de grandes divergences d'opinion ont été constatées entre les producteurs sur le développement de leurs entreprises. Lors de cette rencontre, un atelier de transfert

technologique a été planifié pour le printemps de 2007. Cet atelier a porté sur la proposition de suivi larvaire à offrir aux producteurs à l'été 2007 et sur l'évaluation des sites de captage dans la baie de Gaspé. Un autre atelier a été organisé à la fin du mois de septembre 2007 afin de faire le bilan des projets de recherche réalisés sur l'optimisation du boudinage en Gaspésie au courant des dernières années, sur l'activité de suivi larvaire offert par l'aide technique en 2007 et sur la révision des priorités d'achat du programme DTM de l'ÉPAQ. Ces activités de transferts ont été réalisées et une rencontre en janvier 2008 a permis de faire le bilan de la saison 2007 et de planifier les besoins pour 2008.

Moule aux Îles-de-la-Madeleine (Groupe moule des Îles)

François Bourque

Malgré une augmentation du niveau de production depuis 2003, la production moyenne (quantité vendue) de moules aux Îles-de-la-Madeleine semblait plafonner à environ 300 tonnes. Une des façons identifiées au cours des dernières années pour hausser la production est d'étendre les aires d'élevage en dehors des lagunes où la production est actuellement limitée. En 2007, deux permis commerciaux pour l'élevage de la moule dans la baie de Plaisance ont été octroyés. On peut dorénavant espérer voir la production aux îles doubler au cours des prochaines années. Ces nouvelles entreprises devront toutefois être soutenues pour atteindre leurs objectifs.

Une contrainte majeure au développement demeure la mise en marché efficace d'un grand volume de moules. L'industrie madeleiniennne n'a pas encore réussi à sécuriser cet élément. Outre la commercialisation, il reste encore certains éléments biotechniques à maîtriser. Ainsi, par exemple, le captage fut très mauvais au bassin du Havre Aubert (BHA) en 2004 et 2006 ce qui a entraîné une baisse de production en 2006 et entraînera à nouveau une faible production pour 2008. La nouvelle problématique de présence abondante d'algues de type entéromorphe sur les collecteurs démontre que la R-D doit continuer à jouer un rôle important pour lever certains verrous causant problèmes à l'industrie.

Les efforts de R-D sont le résultat de concertations. Ainsi, l'ensemble des projets proposés émanent 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. Seule la commercialisation n'est pas considérée faute d'expertise québécoise disponible. 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 (représentant le CAMGR). 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 R-D de la SODIM pour aider à identifier ses principales pistes d'intervention.

Les principales priorités identifiées par le secteur mytilicole des Îles ont été prises en charge en 2006 et en 2007. Plusieurs projets ont ainsi été menés par l'équipe du CeMIM ainsi que par ses partenaires.

Programme REPERE sur le pétoncle

Georges Cliche



En 2006, aux Îles-de-la-Madeleine, le CeMIM a travaillé conjointement avec Pêches et Océans Canada à la production d'un bilan sur les activités d'ensemencement réalisées durant les dix années précédentes ainsi que sur l'évaluation de l'impact des opérations de collecte à l'échelle commerciale sur le recrutement naturel du pétoncle sur les fonds traditionnels. À la suite de diverses rencontres, les pêcheurs de pétoncle, actionnaires majoritaires de la compagnie Pétoncles 2000, ont décidé de mettre fin aux opérations de la compagnie. Pétoncles 2000 était responsable des opérations de captage, de prélevage et d'ensemencement des pétoncles sur les fonds de pêche aux Îles-de-la-Madeleine. Cette décision a porté un dur coup à l'ensemble du secteur puisque cette entreprise était l'une de celles qui contrôlait le mieux les techniques de production pectinicoles au Québec. Après une période d'incertitude, la compagnie Culti-mer a vu le jour et a pu structurer un plan d'affaires dorénavant basé sur la vente de naissain de pétoncles et de pétoncles juvéniles vivants et sur la production de pétoncles par l'élevage en suspension en boucles d'oreilles pour la commercialisation du muscle. Culti-mer a débuté ses opérations à l'automne 2006.

Les travaux de R-D sur la collecte de naissain en milieu naturel, sur l'élevage en suspension et sur les ensemencements se sont poursuivis en 2006. Les projets de recherche sur la validation du suivi de la collecte hebdomadaire dans le cadre d'opérations commerciales de collecte, sur l'évaluation de certains paramètres pour optimiser la collecte commerciale, sur la caractérisation de l'impact de la prédation des pétoncles juvéniles après un ensemencement et sur la modélisation des ensemencements sont des exemples d'actions réalisées

en appui aux producteurs. L'équipe du CeMIM doit cependant réorienter une partie de ses activités de recherche puisque l'effort de R-D sur le thème des ensemencements aux Îles-de-la-Madeleine ne fait plus partie des priorités à court terme. Les pêcheurs de pétoncle sont en effet les seuls à avoir le droit de pêcher cette espèce autour des Îles-de-la-Madeleine et aucune autre entreprise ne peut obtenir l'autorisation d'ensemencer des fonds avec des pétoncles juvéniles et de les récolter ensuite par dragage.

En 2007, de nouveaux projets de R-D ont été initiés afin d'aider l'entreprise Culti-mer à établir le plus rapidement possible la stratégie d'élevage en suspension qui lui permettra d'atteindre la rentabilité. Un premier projet visait à préciser les paramètres de croissance et de survie de quatre cohortes de pétoncles grossis selon la stratégie de production que le producteur veut utiliser pour amener les pétoncles à la taille commerciale. Un deuxième projet avait pour objectif de tester différentes machines mises au point au Japon qui permettent de mécaniser une partie des opérations de production et de réduire ainsi les coûts en main d'œuvre. Ces appareils ont pu être acquises dans le cadre du programme de Développement technologique maricole (DTM) d'Halieutec. Il sera possible, en comparant certains paramètres biologiques, d'évaluer si ces appareils sont efficaces avec l'espèce de pétoncle présent au Québec et de mesurer, grâce aux données bioéconomiques qui seront récoltées tout au long du projet, l'intérêt pour les producteurs d'acquérir de tels équipements. Aussi, diverses activités de monitoring ont également été réalisées en 2006 et 2007 afin d'aider l'industrie à déterminer la période optimale d'immersion des collecteurs.

Sur la Basse-Côte-Nord, la compagnie Pec-Nord a poursuivi ses opérations d'élevage de pétoncles pour la commercialisation de pétoncles vivants en coquille. L'entreprise a débuté la commercialisation d'un nouveau produit, le céviché de pétoncle (voir détails page 67), qui s'est mérité le deuxième prix lors de la remise des Novitas au Salon international de l'alimentation de Montréal en mars 2007. Ce produit congelé et emballé sous vide offre des perspectives très intéressantes de commercialisation d'un produit à valeur ajoutée dérivé du pétoncle. Des travaux de R-D sur la production de

pétoncles juvéniles en éclosérie-nurserie et sur l'évaluation de sites d'ensemencement, notamment sur la caractérisation des prédateurs du pétoncle dans la baie de Jacques-Cartier et dans la baie aux Saumons, sont toujours en cours. L'éclosérie n'a cependant pas été en production en 2007, car l'entreprise projetait de déménager ses installations à Blanc-Sablon. Un projet de R-D sur l'élevage en boucles d'oreilles a débuté à l'automne 2007 et se poursuivra en 2008. De son côté, l'entreprise Aqua-Labadie continue sa production de pétoncles pour le marché local.

En Gaspésie, il n'y a pas eu de production pectinicole en 2006. Les travaux de R-D sur le suivi des pertes de naissain de pétoncles et sur l'identification de nouveaux sites performants de captage dans la baie de Gaspé se

sont poursuivis et d'autres travaux ont été entrepris pour évaluer l'efficacité d'une nouvelle structure d'élevage en suspension qui permettrait de réduire les coûts en main-d'œuvre pour les opérations d'élevage. L'entreprise Moules de Gaspé est associée à ces travaux. Un nouveau promoteur a manifesté son intérêt pour la production de naissain de pétoncles en éclosérie et pour l'élevage de cette espèce en Gaspésie. Il a débuté la recherche d'information pour la préparation d'un plan d'affaire et les démarches qui lui permettront d'obtenir les permis requis pour l'implantation d'une entreprise pectinicole. Ces diverses démarches se sont poursuivies au courant de 2007, ainsi que la réalisation de la deuxième année du projet d'identification de nouveaux sites de captage en baie de Gaspé.

MIM II, programme recherche sur la mye

Bruno Myrand

Les années 2006-2007 et 2007-2008 ont été marquées par plusieurs activités dans le cadre du programme sur la myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (MIM). Des activités ont été réalisées dans le cadre de chacun des volets visés par le programme.

En ce qui concerne l'approvisionnement en naissain, des essais de captage avec des tapis benthiques ont été réalisés aux cours des deux années. Ceux-ci ont fourni encore une fois des collectes relativement abondantes, mais, cependant moins importantes pour l'année 2006. En 2006, des tapis ont été installés pour une deuxième année à différentes hauteurs de la zone des marées. Comme l'année précédente, le succès de captage fut meilleur entre la zone intertidale moyenne jusqu'à la zone intertidale haute. Les pires résultats ont été obtenus à la limite de la zone intertidale et de la zone subtidale. On a pu aussi constater pour la première fois que de fortes accumulations de sédiments sur les tapis entraînent un mauvais captage. Des essais avec les cages Noël ont eu lieu, mais n'ont pas connu de succès. Le promoteur PGS Noël a lui aussi éprouvé un captage très limité avec les cages qu'il a développées. En 2007, des tapis en colonne ont aussi été placés en suspension sans toutefois donner de résultats concluants.



En 2006 et 2007, des essais de prégrossissement ont eu lieu avec le FLUPSY, les poches flottantes et les paniers de sable en suspension. Les résultats obtenus en 2006 et en 2007 ont été comparables à l'année précédente avec une croissance assez similaire pour les myes en FLUPSY et en poches flottantes avec 0,4 à 0,5 mm/semaine. En 2006, les paniers de sable de PGS Noël ont fourni une meilleure croissance, presque du double avec près de 1 mm/semaine. En 2007, de nouveaux paniers de sable faits de plastique et placés sur des filières flottantes ont donné des résultats tout aussi intéressants tout en réduisant les pertes de beaucoup.

En 2006, trois essais d'ensemencement ont été réalisés avec des myes de deux tailles différentes : 10-12 mm et 17-18 mm. Pour la première fois, des filets de protection de petit maillage ont été laissés sur les parcelles ensemencées pendant toute la saison estivale. Les pertes des petites myes furent très variables et parfois assez décevantes à l'automne avec des taux de récupération de l'ordre de 30 à 100 %, et ce, malgré les filets de protection qui retiennent en principe tous les individus de taille supérieure à 7 mm. Les taux de récupération des grosses myes étaient plus acceptables. On soupçonne que les tiges de métal qui retiennent les filets n'étaient pas suffisamment bien enfouies dans le substrat ce qui entraîné ces pertes importantes par prédation ou par dispersion. Pour les ensemencements de 2007, le haut et le bas de la zone intertidale ont été explorés. Lors du premier automne, les résultats ont donné des taux de récupération moyens beaucoup plus intéressants que l'année précédente avec 64 à 100 %. Le haut de la zone est un peu moins intéressant en termes de récupération, de croissance et d'entretien des filets.

La veille technologique et la diffusion de résultats ont fait l'objet d'activités importantes en 2006 et en 2007. Les comptes rendus 2000-2002, 2003 et 2004 (incluant le bilan 2000-2005) ont paru dans Les Publications de la DIT. Certains résultats obtenus dans le cadre du programme ont été présentés à l'échelle régionale, nationale et internationale. Un article a été sollicité par la revue américaine Global Aquaculture Advocate. Finalement, certains collaborateurs du programme MIM ainsi que des producteurs ont participé à une mission d'observation sur la myiculture au Maine et au Massachusetts.

Responsable du programme :
ISMER-UQAR

Partenaires financiers :
MDEIE, DEC, SODIM
CLD des Îles-de-la-Madeleine

Programme de recherche sur les poissons marins

Nathalie R. Le François

Ce programme, né d'une collaboration du MAPAQ et de l'UQAR, existe depuis 1998. C'est ainsi que l'équipe de l'UQAR a accès aux infrastructures d'élevage du CAMGR nécessaires à la réalisation des projets de recherche. La DIT joue donc un rôle primordial en rendant ses installations accessibles, mais contribue également à l'identification des problématiques associées au programme. De son côté, l'UQAR coordonne l'ensemble des projets de recherche et coordonne les principales activités visant le financement de la recherche. Les organismes subventionnaires ciblés sont le PCRDA, le MAPAQ, le MDEIE, la SODIM et le FQRNT. Les activités de l'équipe Poissons marins contribuent également à la formation d'étudiants aux cycles supérieurs (maîtrise et doctorat) et l'accueil de stagiaires.

Dans l'optique d'un cycle de production complet (œuf à œuf), les loups de mer (loup Atlantique et loup tacheté) se sont classés en tête de classement quant à leur potentiel biologique suite à un exercice de sélection d'espèces (voir Le François et al. 2002). Les besoins en

R-D identifiés pour les prochaines années pour le loup tacheté (espèce à plus fort potentiel) ont été : la caractérisation génétique des géniteurs et des lignées domestiques, l'optimisation des opérations de reproduction et de prégrossissement, l'établissement de courbes de croissance, la détermination des densités optimales, la structuration bioéconomique et la caractérisation des poissons hybrides.

La réalisation de progrès dans ces domaines précis devrait permettre d'atteindre un stade pilote ou précommercial de production de loups de mer dans l'Est-du-Québec dans un horizon de trois à cinq ans. Afin d'assurer la réussite des travaux, l'établissement de liens de collaboration avec d'autres instituts de recherche intéressés par ces problématiques et ces espèces (Université de Tromsø et Bergen, U. Memorial) ainsi que des liens de collaboration avec le secteur privé à l'étranger (Akvaplan-niva A/S Norvège et Islande, Tomma Marinfisk A/S) et au Québec sont privilégiés. Une veille technologique sur d'autres espèces de



(photo : wikipedia.org)

poissons susceptibles d'être intéressantes pour l'Est-du-Québec est par ailleurs assurée (omble chevalier, morue de l'Atlantique et flétan de l'Atlantique).

À l'heure actuelle, le CAMGR détient abrite l'unique cheptel reproducteur de loups de mer en Amérique du Nord. Ce cheptel est majoritairement composé de loups tachetés provenant des eaux côtières québécoises, mais une fraction des géniteurs provient de la Norvège. Depuis 2006, le Centre dispose de géniteurs domestiques, ce qui mène le cheptel à plus de 200 individus aptes à contribuer au développement de lignées performantes. Par ailleurs, le stock de géniteurs sauvages est caractérisé génétiquement et depuis 2006, on procède à des croisements optimaux tenant compte du coefficient de parenté en ciblant l'amélioration des performances en élevage. De bonnes quantités d'œufs et de loups juvéniles sont obtenues annuellement en vue d'éventuels essais de croissance en mode précommercial.

Un livre de référence sur la diversification de l'élevage ciblant les poissons, inspiré par la démarche du programme Poissons marins depuis 1998 est actuellement sous presse chez une maison d'édition anglaise et devrait être disponible en mars 2009. (Diversification of Finfish Aquaculture : Le François, Jobling, Carter & Blier Éditeurs). Voir aussi : www.cabi.org

Responsable du programme :

ISMER-UQAR

Partenaires :

Institut Maurice-Lamontagne, Université de Bergen, Université de Tromsø, Université Memorial et Université Laval

Activités en cours de réalisation :

- Contributions de recherche multiples à la structuration bioéconomique d'une production commerciale de poissons marins : établissement des principaux paramètres de production :
 - 1) Optimisation de la croissance de loups de mer juvéniles destinés au prégrossissement commercial.
 - 2) Effets de la densité sur la croissance, le taux de conversion et le niveau de stress chez le loup tacheté.
 - 3) Essais de grossissement de juvéniles de loup tacheté issus des populations québécoises en captivité au CAMGR : de 15 g à 1,2 kg.
- Hybridation de loups tachetés et de loups atlantique (croissance et héritabilité de des capacités de synthèse de protéines antigènes)
- Amélioration du contenu en oméga-3 chez l'omble chevalier d'élevage et ses hybrides.

Deux nouvelles ressources pour le développement de l'industrie aquacole



Guillaume Werstink

Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine

Le CeMIM compte depuis le 9 octobre 2007 un nouveau membre : M. Guillaume Werstink, rattaché à l'UQAR.

Le secteur maricole québécois bénéficiera certainement de cette expertise additionnelle puisque son rôle sera principalement d'examiner les aspects économiques de la mariculture. Dans cette perspective, Guillaume Werstink effectuera des analyses technico-financières au regard des activités maricoles et des résultats des travaux de R-D en mariculture. Il s'agit d'un complément important aux travaux de R-D qui sont habituellement davantage de nature biotechnique. En outre, M. Werstink participera éventuellement à la préparation de cadres de développement maricole et à d'autres projets de nature similaire. Bien qu'il soit basé aux Îles-de-la-Madeleine, ses interventions couvriront l'ensemble du territoire côtier du Québec en fonction des besoins qui seront exprimés et des occasions qui se présenteront. M. Werstink possède le profil tout indiqué pour remplir le mandat qui lui a été assigné. Il a d'abord obtenu en 2003 un baccalauréat en écologie marine de l'Université Pierre et Marie Curie (Paris VI). Il a aussi obtenu en 2005 une maîtrise en océanographie à l'Institut des sciences de la mer de Rimouski; ses études de deuxième cycle étant consacrées à l'évaluation du potentiel conchylicole des Îles-de-la-Madeleine. M. Werstink a par la suite suivi une formation (European Master) de « chef de projet et d'exploitation en aquaculture et halieutique » à l'Université Montpellier II qu'il a terminée en 2006. À cette occasion, il a développé des compétences particulières en analyse technico-financière avec la réalisation d'un projet sur la sélection de nouvelles espèces à potentiel aquacole et économique pour l'île de Mayotte (océan Indien). Enfin, M. Werstink a fait un stage de quelques mois à l'Ocean Science Centre, lié à Memorial University (Terre-Neuve-et-Labrador), sur l'élevage intensif de la morue. Guillaume Werstink a été embauché en vertu d'une entente liant l'UQAR et différents partenaires financiers : le MAPAQ, le MDEIE, la CRÉ Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine et DEC. Cette entente permet à l'institution rimouskoise d'implanter des équipes de chercheurs en région en vue de contribuer au développement de la mariculture. À titre d'agent de recherche, Guillaume Werstink est associé à M. Marcel Lévesque, professeur au département des sciences de la gestion à l'UQAR.

Mandat

L'objectif principal de Guillaume Werstink est la prise en charge des aspects économiques des projets aquacoles afin d'orienter le mieux possible les besoins en R-D par l'entremise d'analyses technico-économiques. Cet objectif sera atteint, entre autres, par la réalisation de simulations prenant en compte un certain nombre de critères techniques, biologiques et financiers dans le but de permettre la mesure des conséquences de choix d'investissement. Il s'agit donc d'un outil d'aide à la décision stratégique pour l'industrie maricole québécoise.

Activités sous la responsabilité de M. Werstink

- Étude de rentabilité de l'élevage de la mye commune, *Mya arenaria*, aux Îles-de-la-Madeleine. Élaboration d'un modèle économique de production.

Collaboration au programme de recherche en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (MIM-II, gestion UQAR-ISMER) Chevarie L., Myrand B. et Tremblay R.

- Analyse des coûts de production de différents scénarios de mécanisation de l'élevage du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*, aux Îles-de-la-Madeleine.

Collaboration au projet : Évaluation des impacts de la mécanisation des opérations liées à l'élevage en boucles d'oreilles sur la croissance et la survie des pétoncles. Cliche G., Nadeau M. (CeMIM-MAPAQ) et Bourgeois M. (Culti-mer Inc.).

- Analyse des coûts et des bénéfices de la contention des homards en vivier jusqu'à la période touristique versus la vente directe.

Collaboration au projet : Extension de la période de commercialisation du homard par sa conservation prolongée en eau froide. Motnikar S. (CAMGR-MAPAQ) et Coulombe F. (CTPA-MAPAQ).

- Évaluation du potentiel économique de différentes stratégies d'exploitation et d'élevage de la mye en Haute-Côte-Nord.

*Collaboration au projet : Mise au point de techniques de gestion intégrée des activités de récolte, d'ensemencement et d'élevage de mye commune (*Mya arenaria*) d'un site myicole localisé dans l'estuaire du Saint-Laurent.* Giguère M., Brulotte S. (IML-MPO) et Calderón I. (SODIM).



Sophie Gauthier-Clerc

Centre aquacole marin de Grande-Rivière

Le Centre aquacole marin de Grande-Rivière compte depuis le 8 janvier 2007 un nouveau membre : Sophie Gauthier-Clerc, professeure-chercheuse de l'Institut des sciences de la mer de Rimouski. Madame Gauthier-Clerc a été embauchée en vertu d'une entente entre l'UQAR et différents partenaires financiers : le MAPAQ, le MDEIE, la CRÉ Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et DEC. Cette entente permet à l'institution rimouskoise d'implanter en région des équipes de chercheurs pouvant contribuer au développement de la mariculture et à la formation de personnel qualifié. Marie-Gil Fortin a également été embauchée dans le cadre de cette entente et agit à titre de technicienne aux côtés de Sophie Gauthier-Clerc dans le cadre de ses recherches.

Sophie Gauthier-Clerc détient un doctorat en océanographie de l'ISMER. Elle a entrepris des recherches post doctorales de 2004 à 2006 à l'INRS-Institut-Armand-Frappier, à l'Institut de recherche en biotechnologie du CNRC puis à l'Institut de recherche sur les zones côtières de Shippagan (Nouveau-Brunswick) en partenariat avec l'Université de Moncton. Ses travaux de recherche lui ont permis de s'intéresser à différents aspects de la biologie (reproduction, immunité, physiologie) de différents bivalves (mye, moule, pétoncle, huître, moule) et à leur lien avec la qualité du milieu ou certaines conditions expérimentales (variation de la température, exposition à des contaminants, etc.). Son réseau de collaborateurs à l'échelle provinciale et nationale, renforcé par ses liens avec de nombreux chercheurs étrangers dont un grand nombre en France lui assure un lien avec de nombreux experts pour répondre aux diverses problématiques identifiées par les conchyliculteurs concernant la condition des bivalves sur leurs sites d'élevage ou durant les traitements postélevage.

Mandat

L'expertise de Sophie Gauthier-Clerc lui permettra de répondre aux besoins en recherche mis en évidence par les conchyliculteurs en lien avec la condition des bivalves. Ces recherches pourront toucher toutes les espèces d'intérêt commercial au Québec, du stade juvénile au stade adulte, durant leur élevage ou leurs traitements postélevage. Même si Sophie Gauthier-Clerc est installée à Grande-Rivière, ses interventions couvrent l'ensemble des zones côtières du Québec en fonction des besoins exprimés par les conchyliculteurs.

Activités sous la responsabilité de M^{me} Gauthier-Clerc

- Évaluation de la faisabilité biotechnique et économique de l'affinage d'huîtres dans le havre de Gaspé et la région de St-Omer. Mandat confié par la SODIM.
- Évaluation du risque écologique associé aux transferts de naissain dans l'industrie maricole et identification des moyens de mitigation.
- Projet réalisé dans le cadre du PCRDA du MPO, en partenariat avec la SODIM et en collaboration avec Christopher W. McKindsey (IML-MPO) et Réjean Tremblay (ISMER-UQAR)
- Analyse des causes physiologiques pouvant causer le bâillement chez *Mytilus* spp.
- Projet réalisé dans le cadre du PCRDA du MPO, en partenariat avec la SODIM et en collaboration avec Marcel Fréchette (IML-MPO), Francis Coulombe, Marie-Élise Carboneau et Réjean Tremblay (ISMER-UQAR)
- Validation de la mortalité importante de naissain observée en 2006 lors du boudinage estival aux Îles-de-la-Madeleine et une caractérisation des paramètres environnementaux et de la condition des moules pour en comprendre les causes.
- Projet financé par le MAPAQ et réalisé avec la collaboration de François Bourque et Marie-Élise Carboneau.
- Influence du stade de développement sur l'immuno-compétence et la sensibilité aux infections chez les mollusques bivalves
- Implication dans un projet sous la responsabilité de Michel Fournier (INRS-IAF) et réalisé dans le cadre d'un programme de subvention de « projet stratégique » du CRSNG pour le sujet de recherche « Aquaculture » du domaine cible « Aliments de qualité et bioproduits novateurs ». Ce projet implique également la collaboration de plusieurs chercheurs de l'ISMER-UQAR, de l'Université de l'Île-du-Prince-Édouard et d'équipes de recherche de deux universités françaises.

Activités en eau salée

Activités de recherche en aquaculture marine

« Assurer des
approvisionnements
de qualité »



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

Principal site d'approvisionnement en naissain de moules aux Îles-de-la-Madeleine, le bassin du Havre Aubert a offert une très mauvaise année de captage en 2006. Tout comme pour 2004, la saison fut marquée par une abondance inhabituelle d'algues vertes de type entéromorphe. Très tôt en saison - dès le début du mois de juillet - des collecteurs montraient un taux de recouvrement moyen par les algues de 20 %. Dans un secteur du bassin, ce taux atteignit près de 80 % à la mi-juillet. Parallèlement, très peu de moules se fixèrent sur les collecteurs. Alors qu'on compte généralement au-delà de 20 000 moules par mètre de collecteur au début de août, on en retrouva à peine 1 000 par mètre à cette période en 2006 dans deux des trois secteurs

suivis. Des relevés hebdomadaires auront quand même permis d'aviser très tôt les mytiliculteurs des signes de mauvais captage. Ces derniers ont ainsi eu la chance d'installer des collecteurs dans les grandes lagunes pour diminuer l'impact du mauvais captage au Bassin. L'importance de compter sur une autre source d'approvisionnement en jeunes moules s'est manifestée encore davantage d'où l'intérêt des travaux sur le potentiel du naissain capté au large des Îles-de-la-Madeleine.

Partenaire financier : SODIM



Moule

Contrôle des espèces indésirables sur les collecteurs de moules au bassin du Havre Aubert

François Bourque et Bruno Myrand

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

Des travaux visant à développer et à transférer aux mytiliculteurs des stratégies pour contrer l'effet négatif de la fixation hâtive d'algues sur les collecteurs ont débuté en 2006. On a postulé que la prolifération des algues pouvait être limitée en retardant le plus possible la mise à l'eau des collecteurs. Deux séries de collecteurs ont donc été mouillés, la première au cours de la période habituelle (début de juin), le second, plus tardivement (fin du même mois). Les conclusions sont claires : il n'y aurait eu aucun avantage pour les entreprises de retarder la mise à l'eau de leurs collecteurs et celles-ci auraient pu compter sur environ deux à quatre fois plus de moules sur les collecteurs installés tôt par rapport à ceux installés plus tardivement en saison. La stratégie est donc à rejeter.

Une seconde approche visant à contrer le développement des algues par un saumurage des collecteurs (trempage dans une eau sursaturée en sel) a été évaluée. Il s'est avéré qu'un saumurage unique tôt en saison était inefficace. Il semble préférable d'attendre

quelques semaines après l'apparition des premières algues et la fixation d'une bonne cohorte de moules avant d'appliquer le traitement. Des recommandations ont été adressées à l'industrie afin de réduire l'impact de ces espèces considérées indésirables.

Partenaire financier : SODIM

Pour en savoir plus

Bourque, F., B. Myrand. 2007. Essais de stratégies pour contrer l'effet négatif des algues sur la collecte de moules au bassin du Havre Aubert. Rapport de R-D n° 157. 13 pages.

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

François Bourque et Bruno Myrand

Collaborateurs : Réjean Tremblay¹ et Nicholas Toupont¹, Fabrice Pernet²

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

1. ISMAR-UQAR 2. IRZC, désormais Ifremer

Le maintien d'un captage commercial adéquat pour les deux entreprises mytilicoles des Îles opérant en lagune représente un élément majeur pour le développement de l'industrie. Ainsi un important projet de recherche, prévu sur une période de trois ans, a été initié en 2007 afin de d'évaluer l'ensemble des facteurs pouvant avoir un impact sur le succès de captage de naissain au bassin du Havre Aubert.

En 2007, nous avons réalisé l'inventaire des populations sauvages de moules dans ce plan d'eau. Ce sont ces dernières qui y assurent la production larvaire de moules. Des inventaires avaient été réalisés antérieurement en 1997, 1999 et 2001. En 2007, on retrouvait toujours les mêmes trois gisements. Malgré un recrutement récent sur un des trois gisements, le nombre de stations échantillonnées avec présence de moules a diminué de moitié entre 2001 et 2007. La biomasse a chuté de façon très importante passant d'une valeur approximative moyenne de 90 tonnes de moules fraîches lors des inventaires de 1997, 1999 et 2001, à environ 15 tonnes en 2007. Ce constat est inquiétant pour la pérennité de l'approvisionnement.

L'apport reproducteur de ces moules a été suivi. Une chute brusque de l'indice de condition a été notée à la fin mai sur les moules de deux des trois gisements. Les larves, bien que présentes à la fin mai, n'ont montré des concentrations moyennes de plus de 20 ind./L qu'à partir de la mi-juin. Les huit stations échantillonnées ont permis de suivre le déplacement des larves dans le bassin. C'est au début juillet que les densités de pédivéligères (larves prêtes à se fixer) ont été les plus fortes. La dynamique de fixation et du succès de captage a été suivie de près, les données étant rapidement transférées aux producteurs. Au niveau cumulatif, l'évolution du captage a été très lente. À la mi-juillet on comptait beaucoup moins de moules sur les collecteurs comparativement à une bonne année. La constance de l'apport de nouvelles postlarves jusqu'à la mi-août a quand même permis un captage satisfaisant pour les producteurs. Des algues ont été observées en début de saison de captage, mais n'ont pas causé de dégâts importants. Des étoiles de mer, importants prédateurs des jeunes moules, ont été détectées en quantité importante au début août (au-delà de 100 individus par mètre) et les producteurs ont été avisés. Ces derniers ont traité par saumurage (trempage dans une solution d'eau sursaturée en sel) l'ensemble de leurs collecteurs pour limiter l'impact de la prédation. La

quantité de naissain disponible à l'automne 2007 aura permis aux deux entreprises mytilicoles utilisant ce plan d'eau comme source d'approvisionnement en juvéniles d'atteindre leurs objectifs de mises en production pour la saison 2009.

Partenaire financier : SODIM



Suivi larvaire et de captage en Gaspésie

Benoît Thomas, Nathalie Rayssac¹, Réjean Tremblay¹, Vladimir Koutitonsky¹ et Jean-Marie Sévigny²

Équipe technique : **David Fortin, Marie-Pierre Turcotte, Nicolas Bouchard, Réal Joncas, Jean-Guy Cloutier, Ian Beaudin, Johanie Cauvier, Richard Méthot², Julie Bourgouin², Dorothée Mitchell², Marielle Hotton³**

1. ISMER-UQAR 2. IML-MPO 3. Stagiaire ÉPAQ

Depuis plusieurs années, les mytiliculteurs de la Gaspésie demandent un suivi larvaire qui les aiderait à cibler la période de mise à l'eau optimale de leurs collecteurs. Malgré les résultats variables obtenus lors de projets similaires dans d'autres régions, un protocole permettant de suivre les indices d'abondance des larves prêtes à la métamorphose a été mis en place en 2006 dans la baie de Gaspé et dans la baie de Cascapédia. Les analyses devaient être réalisées rapidement, dans les jours suivant l'échantillonnage, de manière à informer les producteurs. Afin d'évaluer le succès de cette prévision par les suivis larvaires, l'immersion régulière de capteurs de moules était réalisée en même temps. Ces collecteurs ont été récoltés et leur contenu a été trié en laboratoire pendant l'automne pour rendre compte des résultats du succès de captage. Ces résultats de captage du naissain, comparés avec l'évolution de l'abondance larvaire, devraient permettre d'évaluer, *a posteriori*, l'efficacité de la détermination de la date d'immersion des collecteurs par les résultats du suivi larvaire. En combinant un modèle océanographique des courants de la baie de Gaspé, il est prévu de décrire le déplacement des larves de moules à la saison estivale.

Le suivi larvaire se réalisait chaque semaine, entre 1 et 8 m de profondeur, à trois stations pour chaque baie et cela entre juin et la fin du mois d'août. Pour sa part, le suivi de captage se réalisait à une station par site. Le projet veut relier les résultats du suivi larvaire au succès de captage de la moule dans les deux secteurs et tenter d'obtenir un modèle prédictif d'identification de la période du pic de captage pour les mytiliculteurs. Le premier pic d'abondance de larves pédivéligères a été observé fin juin dans le havre de Gaspé. Il a été suivi d'un second épisode de recrutement à la mi-août. Dans la baie de Cascapédia, la récolte, perturbée par la météo, a rendu les interprétations de données difficiles. Généralement, on ne peut observer de larves qu'à partir de la mi-juin dans l'un ou l'autre des sites. Cependant, il a été observé en 2005, qu'il y a un décalage de près de deux semaines entre les deux sites, l'apparition des larves dans la baie de Cascapédia se produisant plus tôt que dans la baie de Gaspé. D'autre part, un modèle de circulation et de déplacement des larves pour la baie de Gaspé est en cours de développement à partir d'un suivi environnemental plus intense réalisé dans le havre de Gaspé en 2006.

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

Benoît Thomas

Équipe technique : **Réal Joncas, Ian Beaudin, Jean-Guy Cloutier, David Fortin, Marie-Pierre Turcotte, Nicolas Bouchard, Richard Méthot¹, Johanie Cauvier, Marielle Hotton², Désy McInnis²**

1. IML-MPO 2. Stagiaire ÉPAQ

Les producteurs de moules installés dans la baie de Gaspé se préoccupent du manque de qualité et de la faible quantité de naissain de moules ces dernières années. Répondant à ces préoccupations, le présent projet a permis d'évaluer différents sites de captage situés à l'intérieur du havre et dans la baie de Gaspé ainsi qu'à l'extérieur de la barre de sable de Sandy Beach. Afin d'explorer les sites potentiels lors des deux années du projet en 2006 et en 2007, quatre filières de fond retenant en surface trois capteurs en polypropylène de 15 m ont été immergées à chacun des dix sites, répartis le long de deux grands transects traversant le havre et la baie. Cette procédure devait permettre d'identifier la distribution temporelle, la distribution verticale et le pic de recrutement de naissain. La distribution des espèces associées et des prédateurs a été suivie lors du tri en laboratoire des échantillons récoltés

à l'automne 2006 ainsi qu'à l'été et à l'automne 2007. Le naissain des sites situés au large de la barre de Sandy Beach a été de meilleure qualité, étant de plus grande taille et abondant pour des activités commerciales. Le naissain était utilisable pour la mise en boudin dès le premier automne et nettement supérieur à ce qui était retrouvé dans les sites du havre dans le bassin nord-ouest. Des pertes dues aux tempêtes et au dégrappage qui en est résulté rendent difficile l'identification précise de la période du pic de captage. Toutefois, les capteurs immergés même après la fin juin semblaient de bonne qualité. L'abondance des hydrozoaires ne peut, à elle seule, expliquer les différences entre les sites. Les conditions hydrologiques et environnementales pourraient être responsables aussi de ces différences.

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

Sophie Gauthier-Clerc¹, Christopher W. McKindsey², Réjean Tremblay¹

1. ISMER-UQAR 2. Pêches et Océans Canada (MPO)

L'approvisionnement en naissain constitue une préoccupation majeure pour l'ensemble des producteurs conchylicoles du Québec. En effet, depuis quelques années, les producteurs de moules, notamment ceux de la baie de Gaspé, constatent une diminution du succès de captage de naissain. 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 y remédier. Ailleurs sur le territoire, 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 même à ceux d'autres régions.

Un approvisionnement en naissain à l'extérieur du site d'élevage nécessite cependant l'acceptation d'une demande de permis de transfert Pêches et Océans Canada (MPO). Le risque écologique de transfert d'espèces indésirables absentes au site récepteur du naissain, mais potentiellement associées au naissain transférées, représente à l'heure actuelle la principale raison des refus de transfert par le MPO. Une meilleure connaissance de ce risque écologique associé aux transferts ainsi que la proposition de protocoles de terrain capables de le minimiser faciliteront l'acceptabilité des demandes de transfert par le MPO.

Cette étude réalisée en 2007 et en 2008 a permis de mieux comprendre les critères du MPO pour évaluer la demande de permis de transfert et d'identifier les risques écologiques associés aux transferts de naissain sauvage de moules, de pétoncles géants et de myes jugés d'intérêt par les conchyliculteurs. Pour favoriser l'acceptabilité des demandes de permis de transfert des conchyliculteurs, des recommandations ont aussi pu être formulées. Àuprès du MPO, ces recommandations visent principalement à compléter les paramètres pris en compte pour l'analyse du risque écologique afin de la rendre plus réaliste. Puisque différents vecteurs de transfert sont présents dans le milieu, le risque écologique propre aux transferts des bivalves doit y être comparé pour être judicieusement évalué. De plus, la mise à jour et la diffusion aux acteurs du milieu d'une liste de données ou d'informations manquantes pour évaluer le risque écologique des demandes de transfert et ayant de ce fait conduit à un refus de permis par principe de précaution serait particulièrement utile. Elle

permettrait de développer des travaux ou des suivis environnementaux capables de pallier ces manques pour de futures demandes de transfert qui pourraient alors dans certains cas être acceptées. Les recommandations faites auprès des conchyliculteurs et de partenaires comme le MAPAQ concernent d'avantage le développement de protocoles de mitigations pour les espèces envahissantes et l'importance de l'accessibilité à une expertise en pathologie.



Pétoncle

Monitoring en approvisionnement de pétoncles

Georges Cliche et Carole Cyr

Équipe technique : Jules Arseneau, Francine Aucoin, Yvon Chevarie, Clémence Cormier (étudiante), François Gallien, Michèle Langford, Claude Poirier, Jacques Richard, Jean-Guy Turbide



Récupération des collecteurs de pétoncle en décembre après trois mois d'immersion

Les pectiniculteurs doivent immerger à chaque année des collecteurs pour assurer leur approvisionnement en naissain de pétoncles. Pour améliorer les chances d'obtenir, année après année, de bons taux de collecte, il est essentiel qu'ils aient en main certaines données biologiques qui vont leur permettre de décider du meilleur moment pour l'immersion des collecteurs. De plus, afin de pouvoir planifier les opérations de l'année suivante, il est important qu'ils disposent le plus tôt possible d'information sur le succès de captage de l'année en cours. Pour fournir ces données aux producteurs, trois types de suivis ont été réalisés en 2006 et 2007 aux îles-de-la-Madeleine par l'équipe scientifique du CeMIM. D'abord, le suivi du rapport gonadosomatique, utilisé pour déterminer le moment de la ponte, a permis de savoir qu'en 2006, il y a eu une ponte partielle entre le 8 août et le 14 août et qu'une deuxième ponte plus massive s'est produite à partir du

29 août. En 2007, une ponte partielle était également observée mais celle-ci est survenue plus tardivement entre le 20 et le 28 août tandis que la ponte principale était observée à partir du 10 septembre. Habituellement la mise à l'eau des collecteurs peut débuter de 3 à 5 semaines après la ponte mais grâce au suivi hebdomadaire de la collecte, il est possible de préciser davantage la période optimale de mise à l'eau des collecteurs pour éviter en partie la fixation d'espèces indésirables comme les moules et les hiatelles sur les collecteurs. En 2006, ce suivi démontrait que le 27 septembre, les principaux pics de fixation des moules et des étoiles étaient complétés et que l'on pouvait procéder à l'immersion des collecteurs de pétoncles. En 2007, les pics de collecte des moules et des hiatelles ont été observés plus tard en saison durant la deuxième demie du mois d'octobre et il a été impossible aux pectiniculteurs d'éviter ces pics sans risquer de manquer le pic de collecte des pétoncles. Les résultats de la collecte cumulative obtenue sur des collecteurs immergés à différentes dates démontrent que la meilleure période pour immerger les collecteurs se situait autour du 15 octobre, soit environ quatre semaines après la ponte principale du pétoncle. Finalement, l'évaluation du succès de collecte de l'année 2006 a été réalisé à partir de collecteurs expérimentaux immergés à proximité des sites de collecte commerciaux. Ce suivi a démontré que le succès de collecte de 2006 se situait à 500 pétoncles par collecteur. Ce succès de captage est faible et il sera prioritaire pour le producteur d'optimiser la récupération des pétoncles lors du nettoyage des collecteurs à l'automne 2007 pour atteindre ses objectifs de production. En 2007, le taux de collecte a été de 1 365 pétoncles par collecteur, ce qui devrait être suffisant pour répondre aux besoins du producteur.

Partenaire financier : SODIM

Le suivi de la collecte hebdomadaire : un outil qui permet de réduire l'abondance des espèces indésirables sur les collecteurs de pétoncles

Carole Cyr et Georges Cliche

Équipe technique : Jules Arseneau, Yvon Chevarie, Michèle Langford, Claude Poirier, Jacques Richard, Jean-Guy Turbide

En 2006, on a voulu évaluer le potentiel du suivi de la collecte hebdomadaire comme moyen d'optimiser des opérations commerciales de collecte. Les travaux de R-D réalisés jusqu'en 2006 démontraient qu'à l'échelle expérimentale, ce suivi permettait de réduire l'abondance des espèces indésirables comme les moules et les hiatelles. Cependant, pour des opérations commerciales d'immersion de collecteurs, il est plus difficile de cibler avec précision le moment d'immersion des collecteurs puisque le nombre de collecteurs à manipuler est élevé et que les conditions météorologiques automnales obligent à profiter au maximum des journées de belle température. Le suivi hebdomadaire de la collecte a donc été réalisé en 2006 comme par les années passées. La compagnie Culti-mer a immergé à trois périodes une filière commerciale de collecte. Les suivis en août et en octobre 2007 de collecteurs provenant de ces filières ont permis d'évaluer qu'il était possible d'établir une relation entre les résultats de la

collecte hebdomadaire (pétoncle et espèces indésirables) de 2006 et les résultats de collecte des pétoncles et des espèces indésirables sur ces trois filières commerciales un an après l'immersion des collecteurs. Les résultats de la collecte hebdomadaire démontrent que le 4 octobre 2006, lors de la récupération des collecteurs immergés le 27 septembre, la collecte des pétoncles venait de commencer et que le premier pic de collecte des moules et des hiatelles était passé. On pouvait donc à ce moment recommander aux producteurs d'immerger leurs collecteurs. Les meilleurs résultats de collecte en 2007 ont été obtenus sur les collecteurs immergés le 8 octobre. Pour cette date, le taux de collecte des pétoncles reste élevé et ceux de moules et des hiatelles sont à un niveau acceptable.

Partenaire financier : SODIM

Nouveaux paramètres de captage du pétoncle

Georges Cliche et Carole Cyr

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

L'optimisation d'une stratégie commerciale de collecte du pétoncle géant nécessite l'évaluation de nombreux paramètres susceptibles d'affecter le succès de la collecte et les coûts de production du naissain. Pour la collecte à l'échelle commerciale, il faut non seulement viser à maximiser le nombre de pétoncles par collecteur, mais également à établir une stratégie qui permettra d'optimiser l'ensemble des opérations liées à la collecte de façon à réduire les coûts de production. Un projet de recherche réalisé de 2005 à 2006 a permis d'évaluer certains paramètres susceptibles d'améliorer la stratégie de collecte commerciale : le compactage des collecteurs pour faciliter leur transport jusqu'au site de collecte, l'état du substrat de collecte et le nombre de sections de substrat par collecteur. Les résultats démontrent que le compactage des collecteurs n'affecte pas leur efficacité pour la collecte des pétoncles. Pour les principales espèces indésirables (hiatelles et moules), on ne note pas de différence entre les quantités retrouvées dans les collecteurs compactés et non compactés. Que le

substrat soit neuf, usagé nettoyé ou usagé partiellement nettoyé, les taux de collecte de pétoncles restent comparables et varient entre 902 et 1 053 pétoncles par collecteur. Le substrat neuf capte cependant deux fois moins de hiatelles. En tenant compte de ces résultats, les pectiniculteurs peuvent faire un nettoyage sommaire du substrat de collecte et réduire ainsi les coûts en main-d'œuvre associés à cette opération. Ils pourraient également envisager d'utiliser à chaque année du substrat de collecte neuf pour réduire la collecte de hiatelles. Il faudrait cependant évaluer si cette stratégie est intéressante d'un point de vue économique compte tenu des coûts d'achat du substrat neuf. Les collecteurs fabriqués avec deux, trois ou quatre sections de substrat ne présentent pas de différence entre leur taux de collecte de pétoncles. À la lumière de ces résultats, les pectiniculteurs pourront réduire les coûts de fabrication des collecteurs en réduisant le nombre de sections de substrat pour chaque collecteur.

Évaluation des pertes de naissain de pétoncle dans la baie de Gaspé

Benoît Thomas

Équipe technique : **Réal Joncas, David Fortin, Marie-Pierre Turcotte, Johanie Cauvier**

Le suivi des collecteurs de pétoncle géant aux îles-de-la-Madeleine a démontré que de 70 à 90 % du naissain est perdu avant la levée des collecteurs à la fin de l'été. L'essentiel de ces pertes surviendrait vers la mi-août après 11 mois d'immersion. La Gaspésie connaît également des pertes de cet ordre (70 à 75 %). On situe la période de perte importante entre les mois de juin et d'août, sans plus de précisions. L'adoption d'une stratégie de préélevage par un promoteur opérant dans la baie de Gaspé, qui permettrait d'optimiser la méthode de production commerciale, nécessite donc de préciser au préalable l'évolution temporelle des pertes et des tailles de naissain de pétoncles géants. Pour une seconde année, l'année 2006 a permis le suivi de filières immergées en 2004 par un producteur de pétoncles dans la baie de Gaspé. Le suivi des pertes de naissain et la croissance de celui-ci sur les capteurs ont été ajoutés aux données déjà connues afin d'aider à planifier les activités de récolte et de tri. L'évaluation

du succès de captage par la récolte de collecteurs en plongée sous-marine et l'évaluation du nombre et de la taille des pétoncles sur dix collecteurs à intervalles réguliers se sont poursuivies. Cinq de ces capteurs provenaient de structures immergées à la mi-septembre et les cinq autres au début octobre 2004. L'identification et l'évaluation de l'abondance des salissures, un suivi de paramètres environnementaux et l'établissement de relations de cause à effet entre les pertes et les conditions d'élevage au cours de la saison, incluant les conditions météorologiques, ont été réalisés. À l'automne 2006, 46 nouveaux collecteurs ont été immergés en vue d'un suivi en 2007, qui a permis d'améliorer le succès de captage pour ces sites et de localiser la période de la plus importante perte de naissain à la fin juillet. Aucun facteur météorologique mesuré (vent, vague, vitesse de courant, température) ne peut expliquer seul les pertes de naissain de pétoncle géant observées.

Sites performants de captage de pétoncles géants dans la baie de Gaspé

Benoît Thomas

Équipe technique : **Réal Joncas, Ian Beaudin, David Fortin, Marie-Pierre Turcotte, Richard Méthot¹, Jean-Guy Cloutier, Nicolas Bouchard, Johanie Cauvier, Marilène Larocque¹, Marielle Hotton², Dorothée Mitchell²**

1. IML-MPO 2. Stagiaire ÉPAQ

De plus petites quantités de naissain de pétoncle géant et une plus grande proportion de naissain de pétoncle d'Islande avaient été observées dans les capteurs d'un promoteur en 2005, comparativement aux données historiques de ce secteur. En 2006 et 2007, afin d'identifier des sites de captage de pétoncles géants performants, différents sites et différentes variables expliquant le succès de captage ont été étudiés dans la baie de Gaspé à l'extérieur de la barre de sable de Sandy Beach. La fenêtre de captage du pétoncle géant, une mesure de la variabilité du captage en fonction de la position des capteurs dans la colonne d'eau, le monitoring des variables environnementales, des estimés de la croissance, de la survie, du taux de rétention du naissain, de l'abondance des salissures et des autres espèces associées dans les capteurs ont été déterminés. Le suivi des indices gonado-somatiques du pétoncle géant a permis de déterminer le moment de la ponte et celui de la date d'immersion des capteurs. Les capteurs ont donc été immergés vers la fin du mois

d'août et début du mois de septembre, au plus tard trois semaines après le début de la ponte. Il a été possible de relever une partie des filières à la mi-novembre pour permettre un nettoyage et un tri des capteurs tout juste immergés pendant trois mois. Le reste des filières ont été relevés et triés au printemps suivant, soit après avoir été immergé un hiver et près de 10 mois. Le naissain des deux espèces de pétoncles est discernable lorsque le naissain a une taille de plus de 1 mm et se fait plus facilement après 10 mois d'immersion. L'abondance du naissain de pétoncles géants s'est rapproché des moyennes historiques aux deux sites les plus performants : ceux de Haldimand et de Fort Péninsule.

Les espèces envahissantes : un nouveau fléau pour le développement maricole

Madeline Nadeau

La propagation des espèces marines envahissantes est extrêmement préoccupante pour l'industrie maricole québécoise. Le développement impressionnant à l'Île-du-Prince-Édouard, des tuniciers envahissants, dont l'ascidie plissée et l'ascidie jaune, et l'impact qu'ils causent à l'industrie mytilicole font craindre leur expansion dans les régions avoisinantes. Cette réalité est particulièrement inquiétante pour les Îles-de-la-Madeleine étant donné la proximité avec l'Île-du-Prince-Édouard et le fait que des espèces envahissantes, dont le crabe vert et le botrylle étoilé, sont déjà parvenues dans l'archipel depuis 2003. C'est pourquoi la DIT, impliquée directement dans le développement de cette industrie, a jugé important de travailler en étroite collaboration avec les intervenants des provinces maritimes, du ministère des Pêches et Océans et divers intervenants locaux pour développer un réseau de détection précoce efficace.

Depuis 2006, la DIT, via les professionnels du CeMIM, ont participé à diverses rencontres de concertation avec les intervenants des maritimes pour échanger sur les modes d'interventions disponibles pouvant contrer de nouvelles invasions et contrôler l'expansion des espèces déjà présentes. Ces échanges ont également mené à la collaboration de la DIT dans un vaste réseau de détection des tuniciers dans le golfe, géré par le MPO-région du golfe. Jusqu'à maintenant, l'implication de la DIT dans le projet a consisté à mouiller, dans divers sites à risque des Îles-de-la-Madeleine et de la Gaspésie, des plaques de PVC offrant un substrat de captage pour les tuniciers envahisseurs. Ces plaques sont relevées à des périodes fixes puis expédiées au laboratoire de Moncton pour analyse. Ces plaques ont d'ailleurs permis la détection de l'ascidie jaune dans le quai de Cap-aux-Meules à l'automne 2006.

Cette malencontreuse détection a d'ailleurs poussé la DIT à intensifier son implication dans le dossier. C'est pourquoi, en 2007, les échanges avec l'équipe technique en aquaculture du gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard et avec l'équipe du MPO (région du golfe) se sont accrues pour développer une expertise dans l'identification des tuniciers durant les premiers stades de développement. Des suivis en plongée ont également été réalisés dans les principaux ports, en collaboration avec le MPO, bureau des Îles, et la SODIM. Ces plongées ont d'ailleurs conduit à la détection



d'ascidies jaunes sous des barges de dragage ancrées dans le quai de Cap-aux-Meules à l'automne 2007. Cette découverte a mis à l'épreuve les procédures d'interventions disponibles et démontré de nombreuses lacunes. Le bilan de cette aventure a fait ressortir l'urgence de mettre en place des modes d'intervention efficaces et rapides suite à la détection d'une espèce, tout en maintenant les efforts de sensibilisation et de détection précoce déjà en place. Heureusement, jusqu'à maintenant, malgré l'épisode de l'automne 2007, les suivis larvaires réalisés dans le quai de Cap-aux-Meules et l'analyse des plaques de captage n'ont pas révélé l'établissement de l'ascidie jaune aux Îles-de-la-Madeleine.

Activités en eau salée

Activités de recherche en aquaculture marine

« Améliorer la production »



Protection des Mollusques

Contrôle des étoiles de mer en lagune

Madeleine Nadeau, Mélanie Bourgeois, François Bourque

Équipe technique : Jules Arseneau, Francine Aucoin, François Gallien, Carole Cyr, Jacques Richard, Michèle Langford, Yvon Chevarie, Sophie Boudreau, Luc Bourgeois, Vanessa Poirier

La lagune du Havre aux Maisons aux Îles-de-la-Madeleine est un site conchylicole important. Dans les dernières années, la présence croissante des étoiles de mer (*Asterias* sp.) a été notée. Ces prédateurs importants de bivalves nuisent à la production maricole. Afin de mieux gérer les élevages de moules et de pétoncles, il est apparu essentiel de documenter la distribution de ces prédateurs, leurs déplacements et leur cycle de reproduction. En effet, une meilleure connaissance de ces variables permet de choisir le mode de mitigation le plus efficace : le contrôle direct des densités d'étoiles de mer ou une adaptation de la stratégie d'élevage en fonction du cycle naturel du prédateur. Le domaine des biotechnologies s'intéresse également à ces données, dans un contexte d'approvisionnement en étoiles de

mer. Le projet a donc débuté au printemps 2006 pour se terminer à l'automne 2007. Les inventaires réalisés à l'aide d'une caméra vidéo fixée sur un traîneau ont permis d'estimer une densité moyenne de 0,4 étoile/m². Les densités maximales d'une étoile/m² ont été notées au centre de la lagune et sous les structures d'élevage. L'abondance ne semble pas avoir varié entre mai et octobre. La plupart des étoiles de mer dépassaient rarement 4 cm de rayon, sauf sous les filières d'élevage où des spécimens de plus grande taille ont été retrouvés. Le cycle de reproduction a été caractérisé par une ponte en juin et juillet. La présence des larves et le début de la fixation ont été observés en juillet, soit un mois après le début de la ponte. Le maximum de captage a été observé sur les collecteurs à la fin du mois

d'août. Les collecteurs cumulatifs, c'est-à-dire immergés en début de saison et retirés à des périodes régulières par la suite se sont avérés les meilleurs outils pour déterminer la période maximale de fixation des étoiles de mer. De plus, des essais de contrôle des densités d'étoiles de mer sous les structures d'élevage en plongée sous-marine ont prouvé qu'il était possible de récolter plus de 50 étoiles de mer par minute. Les étoiles de moyenne ou de grande taille renferment une quantité appréciable de liquide coelomique, à partir duquel certaines molécules sont actuellement étudiées pour des applications en biotechnologie marine

Partenaire financier : SODIM

Pour en savoir plus

Nadeau, M., M. Bourgeois, F. Bourque. 2008. Gestion maricole adaptée à la présence des étoiles de mer. Le cas de la lagune du Havre aux Maisons aux îles-de-la-Madeleine. Rapport de R-D n° 168. 24 pages.

Revue des indicateurs de stress chez les bivalves

Bruno Myrand

On a tout intérêt à ce que les bivalves en élevage soient les moins stressés possible pour obtenir une croissance et une survie maximale. Ceci est particulièrement important pour les mollusques juvéniles qui sont souvent moins tolérants que les plus gros. Même si plusieurs indicateurs de stress ont été proposés et mis en pratique, on en connaît généralement peu sur leur validité. Les indicateurs proposés sont utilisables à des niveaux très variables, de la cellule à la population, ce qui influence leurs conditions d'application. Enfin, la mesure de la plupart des indicateurs demande du temps, de l'équipement spécialisé et des habiletés techniques, avec des répercussions sur les coûts et leur potentiel réel d'utilisation dans les opérations maricoles. Il faut, dans un premier temps, connaître la gamme des indicateurs disponibles, leur validité et leurs conditions d'application pour pouvoir faire un choix éclairé. Par la suite, il faut s'assurer que les indicateurs utilisés mesurent réellement un état de stress. Ce projet comporte deux volets distincts, mais néanmoins complémentaires. D'une part, on a établi une grille d'évaluation des indicateurs et une revue de littérature des données disponibles sur le sujet. D'autre part, des mesures biologiques ont eu lieu pour valider certains indicateurs potentiels. Deux indicateurs comportementaux ont été identifiés : la vitesse d'enfouissement des

petites myes communes après leur ensemencement et la capacité du naissain de moule de s'attacher au substrat d'élevage après l'opération de boudinage. Ces indicateurs comportementaux ont été évalués après que les jeunes individus aient été soumis à des conditions stressantes standardisées appliquées de façon croissante, comme des temps d'émersion différents. Après mesure de la réponse comportementale des individus, ceux-ci sont conservés pour des mesures physiologiques ultérieures (réserves énergétiques). Les indicateurs comportementaux testés n'ont pas fourni une réponse graduée en fonction du stress d'émersion subi. Les durées d'émersion testées n'étaient peut-être pas suffisamment longues pour imposer un véritable stress aux jeunes moules et aux jeunes myes. Ou encore, la production de filaments de byssus par les jeunes moules et l'enfouissement des jeunes myes ne requièrent peut-être pas suffisamment d'énergie pour poser problème.

Paramètres de production au large des îles-de-la-Madeleine

François Bourque

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

La production mytilicole aux îles en 2006 reposait essentiellement sur l'utilisation du naissain (petites moules) du bassin du Havre Aubert. Afin d'augmenter ou à tout le moins maintenir la capacité de production mytilicole de la région, nous avons évalué la production que l'on pourrait obtenir à partir d'un naissain de « remplacement » soit celui capté au large. Le 30 juin 2005, deux filières ont été boudinées dans la lagune du Havre aux Maisons avec la collaboration de l'entreprise Moules de culture des îles. Des suivis subséquents ont permis de suivre l'évolution de la taille des moules. Malgré que le naissain au départ était de petite taille, près de 90 % des individus avaient atteint la taille commerciale de 50 mm un an plus tard, soit le 5 juillet 2006, pour une

production commerciale estimée à 4,34 kg/m. Un suivi comparatif avec deux autres stocks de naissain, ceux du Havre Aubert et ceux du Havre aux Maisons, montra une évolution comparable tant en ce qui a trait aux densités de moules présentes qu'au rendement en chair des moules commerciales. Devant ces résultats, un des deux mytiliculteurs madelinots a demandé à l'automne 2006 un permis d'exploitation dans la baie de Plaisance au large des îles-de-la-Madeleine, à proximité du site expérimental de la DIT.

Partenaire financier : SODIM



Moule



Boudinage estival aux îles-de-la-Madeleine et facteurs influençant la force d'attachement des moules

François Bourque et Bruno Myrand

Collaboratrice : **Andrée-Anne Lachance**¹

Équipe technique : **Jules Arseneau, Francine Aucoin, François Gallien, Carole Cyr, Jacques Richard, Michèle Langford, Yvon Chevarie**¹

¹ ISMER-UQAR

L'automne est la période traditionnellement utilisée pour le boudinage aux îles-de-la-Madeleine. Cette période plutôt restreinte peut limiter la production. L'industrie se questionne depuis plusieurs années sur le potentiel d'un boudinage hâtif, soit en période estivale. Une telle opération pourrait très bien s'intégrer dans le calendrier actuel des entreprises. En 2006, on a procédé à la mise en boudin de naissain à quatre périodes entre juin et août et cette production a été suivie. Approximativement un an après la mise en boudin, le 10 juillet

2007, les moules avaient atteint une taille moyenne de 59 à 60 mm, peu importe la période de boudinage. Les rendements commerciaux oscillaient alors entre 2,7 et 3,5 kg/m. Ces rendements « modestes » ont été associés en bonne partie à la faible densité de moules toujours présentes sur les boudins. Il ne restait alors approximativement que 200 moules par mètre. Cette faible densité a été associée à une mortalité relativement importante observée dès l'échantillonnage d'octobre 2006. Ainsi, il fut recommandé à l'industrie de viser des densités au boudinage d'autour de 900 individus/mètre pour compenser les pertes éventuels. D'autres facteurs pouvant expliquer les résultats ont également été analysés. Ainsi, on a mesuré la force d'attachement à court terme et celle du détachement à moyen terme des moules sur les boudins. Pour se maintenir attachées au substrat, les moules produisent des filaments appelés byssus. Qu'elles aient été boudinées en juin, juillet ou août, les petites moules ont secrété la même quantité de filaments (minimum de 25 en 3 jours) et donc, ont démontré la même capacité de s'attacher sur le cordage. Après deux et cinq semaines en lagune, il a fallu une force équivalente



Opérations de boudinage aux îles-de-la-Madeleine

pour détacher les moules de la structure du boudin, et ce, peu importe la période de boudinage. La force d'attachement à court terme et de détachement à moyen terme ne sont donc pas apparues problématiques dans le cadre d'opérations de boudinage estival.

Des efforts seront consentis au cours des prochaines années pour valider les pertes observées en fin d'été, comprendre le phénomène, et recommander des pratiques adéquates à l'industrie.

Évaluation de l'impact de la prédation des canards sur les moules de la baie de Gaspé

Cathy Cauvier et Nathalie Moisan

Équipe technique : Joanie Cauvier, David Fortin et Marie-Pierre Turcotte



Le garrot d'Islande, *Bucephala islandica*, une des espèces prédatrices de moules

Puisqu'elles tendent à avoir une coquille plus mince et un contenu en chair plus important, les moules de culture sont plus attirantes pour les canards que les moules sauvages de même taille retrouvées en milieu intertidal. Elles ont les avantages supplémentaires d'être présentes à de faibles profondeurs et donc facilement accessibles pour les oiseaux aquatiques, et ce, à des densités plus importantes que les moules sauvages. Finalement, elles sont localisées, d'année en année, au même endroit et sont souvent identifiées par des structures flottantes permettant aux canards de les localiser. Un seul eider peut retirer 2,6 kg de moules par jour sur les filières d'un parc mytilicole en plus du dégrappage de moules occasionné par cette prédation. L'action des canards a entraîné des pertes de l'ordre de 1 à 2 M \$ dans le cadre des activités mytilicoles exercées à l'Île-du-Prince-Édouard en 2001. En plus d'une mission réalisée dans les Maritimes et de la préparation d'une revue de littérature sur les différentes techniques d'effarouchage des canards, la saison 2006 aura permis de tester un moyen d'effarouchage, soit l'enlèvement des bouées et le calage des lignes. Le retrait de ces repères visuels a eu un impact certain, puisque le nombre de canards a chuté de moitié. Les résultats de suivi des populations d'oiseaux sur les sites mytilicoles démontrent que la prédation a eu lieu du 2 octobre au 20 octobre 2006. Éventuellement, d'autres essais d'effarouchage seront réalisés dans le but de transférer à l'industrie mytilicole, des techniques simples et efficaces permettant de réduire le plus possible les pertes dues à la prédation.

Partenaire financier : SODIM



Pétoncle

Indicateurs de stress chez les pétoncles

Madeleine Nadeau, Xavier Janssoone¹, Helga Guderley¹

¹. Université Laval

Le maintien des animaux dans des conditions favorisant une production maximale, tout particulièrement en garantissant leur survie et leur croissance, est un gage de réussite en aquaculture. Or, les mariculteurs manquent d'indicateurs de stress opérationnels simples,

plastique plutôt qu'une étoile de mer, par exemple. Un bilan des données amassées depuis 2004 avec cet outil a également permis d'identifier les données les plus pertinentes à considérer lors de l'analyse des mesures, ainsi que les valeurs limites de musculométrie pour un animal en santé. Des mesures de vitalité ont également pu être pratiquées sur des pétoncles plus petits qu'habituellement, pour une taille limite inférieure de 10 mm. Un document de transfert technologique a été produit suite à ces travaux.

Partenaire financier : SODIM



Mesure de la vitalité du pétoncle par musculométrie

rapides et peu coûteux pour évaluer l'état des individus en élevage. Les chercheurs du CeMIM se sont donc associés en 2003 à ceux du Réseau Aquaculture Québec pour tenter d'identifier des méthodes simples d'évaluation de la vitalité du pétoncle géant se basant particulièrement sur des indices comportementaux. Grâce à ces travaux et à une entente de collaboration entre l'Ifremer (France) et le MAPAQ, un outil a été développé pour mesurer de façon efficace la vitalité des pétoncles. Cet outil, utilisé surtout lors de projets de recherche, restait à être adapté pour des travaux en usine lors des pratiques commerciales. Afin de répondre à ce besoin, un projet a été réalisé à l'été 2006 par le CeMIM et l'Université Laval. La technique a consisté à mesurer, grâce à un dynamomètre, les forces et les réactions musculaires du pétoncle en présence d'une étoile de mer dans un aquarium avec une circulation d'eau en continu. Au fil du projet, certains éléments ont été adaptés dont, par exemple, l'utilisation d'une tige de

Pour en savoir plus

Nadeau, M., X. Janssoone, H. Guderley. 2008. Adaptation d'un outil de mesure de la vitalité du pétoncle par musculométrie à des fins d'activités pectinicoles. Rapport de R-D n° 162. 12 pages.

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

Georges Cliche et Carole Cyr

Équipe technique : Yvon Chevarie, François Gallien, 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 demeurent élevés et augmentent sensiblement les coûts de production des pétoncles de taille commerciale. Cependant, des équipements mis au point au Japon permettent de mécaniser certaines des opérations liées à l'élevage en suspension du pétoncle japonais. Ces équipements n'ont pas encore été testés pour le pétoncle géant. S'ils s'avéraient efficaces, ils permettraient de réduire sensiblement les coûts de production de pétoncles de taille commerciale. Le projet initié en 2007 vise à évaluer l'efficacité de trois machines acquises dans le cadre du Programme de développement technologique maricole d'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 essais préliminaires ont démontré qu'une mortalité de 10 à 15 % résultait du traitement des pétoncles dans la laveuse trieuse. Les bris des coquilles et les blessures des tissus corporels furent évalués. Leur très faible fréquence ne permettait pas d'expliquer la mortalité observée. 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. Cette membrane ne réduisait pas l'efficacité du nettoyage. De nouveaux essais réalisés par la suite ont montré que les taux de mortalité étaient revenus à la normale (entre 2 et 5 %) et étaient comparables à ceux des pétoncles non nettoyés qui étaient mis en panier comme témoins. Par la suite, d'autres pour comparer l'impact combiné des traitements avec la laveuse trieuse et avec la mimitsuri ont montré que les taux de survie étaient comparables (près de 100 %) à ceux obtenus avec les autres



Préparation de pétoncles géants en boucles d'oreilles

traitements utilisant des pétoncles lavés à la main et non lavés et des pétoncles percés à la main et non percés. Ces résultats sont prometteurs et les travaux pour évaluer l'efficacité des différentes machines se poursuivront jusqu'en 2010.

Partenaire financier : SODIM

Optimisation des conditions de manutention et de stockage du naissain de pétoncle

Georges Cliche et Carole Cyr

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

Pour améliorer les taux de récupération des pétoncles collectés, les producteurs doivent commencer le traitement de leurs collecteurs au mois d'août alors que les températures extérieures sont encore élevées et peuvent provoquer un stress important aux pétoncles qui sont encore de très petite taille (4 à 10 mm). Pour améliorer les chances de survie des pétoncles, il faut viser, durant la manutention des collecteurs et des structures d'élevage, à garder les pétoncles à des températures les plus basses possible. Le projet, initié en 2007, visait à évaluer et comparer différentes méthodes de manutention et de stockage du naissain de pétoncles durant le transfert entre les sites de collecte et l'usine et par la suite entre l'usine et le site d'élevage dans la lagune du Havre aux Maisons. Trois approches furent comparées pour le transfert entre les sites de collecte et l'usine : (1) les collecteurs gardés à sec dans des bacs isothermiques, (2) les collecteurs placés dans des bacs isothermiques et arrosés à toutes les quinze minutes et (3) les collecteurs nettoyés sur le site de collecte et tous les organismes gardés immergés durant le transport. Les essais furent réalisés à deux reprises soit le 29 août et le 19 octobre. Pour l'essai du 29 août, les résultats démontrent que ce sont les pétoncles arrosés toutes les quinze minutes qui ont les mieux survécus après leur remise en élevage en lagune. Les taux de survie sont cependant bas et sont de l'ordre de 20 %. Pour les pétoncles transportés à sec, ce taux baisse à 10 % et lorsque les organismes sont transportés immergés, la mortalité se situe à près de 100 %. Pour l'essai du 19 octobre, les taux de survie s'améliorent très nettement et atteignent 100 % pour les pétoncles arrosés aux quinze minutes, 90 % pour les pétoncles transportés à sec et 80 % pour les pétoncles transportés immergés. Des suivis en continu de la température dans les bacs, sur le pont du bateau et dans l'usine ont été réalisés au cours des deux essais. Ces suivis démontrent que le 29 août, les températures ont été semblables pour les trois traitements et se situent entre 18 °C et 20 °C. Les températures étaient légèrement plus élevées pour les pétoncles transportés immergés. Pour les pétoncles qui se trouvaient à la surface des bacs à sec, la température s'est élevée jusqu'à 25 °C pendant une période d'environ une heure. Lors de l'essai du 3 octobre, les températures, pour tous les traitements, ont été inférieures de 3 à 4 degrés par rapport à celles du mois d'août. Le deuxième objectif du projet était d'évaluer l'impact sur la survie des

pétoncles de deux durées d'émersion des paniers d'élevage contenant des pétoncles provenant des collecteurs ayant subi les trois traitements décrits précédemment avant la remise à l'eau des structures en lagune. Ces durées d'émersion étaient d'une heure et de trois heures. La durée d'émersion de trois heures correspond à la durée habituelle d'émersion des pétoncles durant leur transfert entre l'usine et le site d'élevage en lagune. Les résultats démontrent que, pour l'essai du mois d'août, la survie est meilleure lorsque la durée d'émersion n'est que d'une heure. Pour l'essai d'octobre, les taux de survie ont été semblables.

Partenaires financiers : SODIM, DEC

Dispersion des myes

Bruno Myrand, Réjean Tremblay¹, Fabrice Pernet², Frédéric Olivier³

1. Institut des sciences de la mer à Rimouski 2. Ifremer-Sète 3. Museum national d'histoire naturelle à Dinard



Mye

Un projet a été mené à la Station aquacole de Pointe-au-Père dans les installations du Dr Réjean Tremblay pour mieux comprendre la dispersion des myes enfouies dans les sédiments. Des myes de trois classes de taille (10, 15 et 20 mm) ont été enfouies dans trois types de sédiment (sable vaseux, sable moyen et sable grossier) et soumises à des courants unidirectionnels croissants de 20 à 60 cm/s⁻¹. Même soumises aux courants les plus élevés, les myes sont demeurées bien en place, résultats de la stabilité des sédiments dans ces conditions expérimentales. Pourtant, les courants mesurés en milieu naturel sur le site d'ensemencement de myes aux Îles-de-la-Madeleine ne dépassent pas les 20 cm/s⁻¹. Une seconde expérience a été réalisée avec les trois mêmes classes de taille de myes, mais enfouies seulement dans le sable moyen, le sédiment retrouvé au site d'ensemencement. Cette fois, les myes ont été soumises à des courants turbulents créés grâce à l'action d'un piston actionné à 120 cycles par minute couplé à des courants unidirectionnels. Dans cette situation, les myes ont été dispersées lorsque l'activité turbulente a dépassé 3,6 J/m⁻³. Une activité turbulente de 10,1 J/m⁻³ a entraîné la dispersion de presque toutes les myes. Il s'agit pourtant d'une valeur nettement inférieure à celles qui sont mesurées au site d'ensemencement pendant les tempêtes automnales (20 J/m⁻³). Les myes ont été dispersées parce que le sable autour d'elles a été érodé. Sans possibilité d'ancrage, les myes ont été emportées par l'action des courants turbulents. Deux conclusions s'imposent. D'abord, il faut absolument prendre en considération la turbulence si on veut étudier la dispersion des myes, un facteur que les études publiées n'intègrent pas. D'autre part, les conditions qui prévalent au site d'ensemencement peuvent certainement entraîner la dispersion des myes, surtout lors des tempêtes automnales.

« Ensemencer
la mer » »

Activités en eau salée
Activités de recherche
en aquaculture marine





Pétoncle

Taille optimale des pétoncles à l'ensemencement

Madeleine Nadeau, Hugo Bourdages¹, Mélanie Bourgeois²

1. IML-MPO 2. Culti-Mer

Au printemps 2006, un plan de gestion intégré de la pêche au pétoncle géant aux Îles-de-la-Madeleine a été élaboré entre les pétoncliers et Pêches et Océans Canada. Le plan prévoyait l'ensemencement de pétoncles à partir des collecteurs, sans trier les autres organismes présents, dans le but de limiter les coûts de l'opération. Comme cette approche n'avait jamais été tentée aux Îles-de-la-Madeleine, il s'est avéré important d'en évaluer le potentiel. Ce projet, une collaboration entre le CeMIM, l'Institut Maurice-Lamontagne et la compagnie de production de pétoncles, a été élaboré pour l'évaluation de cette nouvelle stratégie, en comparaison avec des scénarios d'ensemencement plus connus (pétoncles provenant des collecteurs et triés à l'automne ou pétoncles grossis en lagune). Dès l'automne 2006, on a procédé à l'ensemencement de pétoncles provenant des collecteurs. Un lot de pétoncles a été trié en usine pour retirer les espèces associées et un autre lot a été ensencé sans étape de tri. Au total, 750 000 pétoncles de chaque lot ont été distribués sur trois parcelles distinctes à une densité de 25 individus/m². L'ensemencement de pétoncles ayant subi une période de grossissement en lagune a été réalisé au printemps 2007. Des pétoncles de 20 à 40 mm ont été ensencés dans trois parcelles à une densité de cinq individus/m² (150 000/parcelle) et des pétoncles supérieurs à 40 mm ont été ensencés dans trois autres parcelles à une densité de 1,5 individu/m² (45 000/parcelle). Une équipe de plongeurs a participé à chaque ensencement afin de récolter des données sur la dispersion des pétoncles lors de leur descente vers le fond marin. Aussi, des inventaires à l'aide d'une caméra sous-marine ont été réalisés avant et après les ensencements, afin de documenter la dynamique des pétoncles et des prédateurs. Des sites témoins, sans ensencement ont également été inventoriés, pour comparaison. Les premières données récoltées sur ces ensencements ont révélé une dispersion limitée lors de l'ensemencement. La densité des prédateurs avant et après les ensencements, de même qu'entre les traitements, n'ont pas démontré de différence significative. La dynamique à court terme des pétoncles provenant des collecteurs n'a pu être étudiée de façon satisfaisante étant donné la difficulté de les distinguer

lors de l'analyse des images vidéo. Les pétoncles supérieurs à 20 mm ont pour leur part révélé des distributions très hétérogènes suite aux ensencements. Selon des échantillons récupérés en plongée, les premières pertes seraient survenues en juillet et la prédation par le crabe serait un facteur déterminant de ces pertes étant donné l'abondance des coquilles cassées sur les sites. Des inventaires finaux réalisés à la caméra et à la drague à l'été 2008 et une analyse plus approfondies des données compilées devraient permettre de statuer sur le potentiel des ensencements de pétoncles provenant directement des collecteurs.

Partenaires financiers : SODIM et PCRDA



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

Simona Motnikar, Réjean Tremblay¹, Fabrice Pernet², O'Neil Cloutier³

Équipe technique : Johanie Cauvier, Olivia Lacasse¹ et l'équipe de régie des systèmes du CAMGR

1. ISMER 2. IRZC 3. Regroupement des Pêcheurs Professionnels du Sud de la Gaspésie

Ce projet a été réalisé dans le cadre de soutien à l'industrie de la pêche en Gaspésie. Le projet visait la stabilisation des stocks de homards dans des régions ciblées et l'augmentation des prises lorsque ceux-ci

Sud de la Gaspésie (RPPSG) applique des mesures de gestion pour assurer la pérennité de l'industrie, incluant parmi celles-ci l'étude de la faisabilité de l'ensemencement des larves du homard. Le RPPSG souhaite appliquer le modèle du Nouveau-Brunswick dans son secteur d'exploitation en y ensemençant des larves de homard de stade IV. Ce projet, réalisé entre mai et juillet 2007, soutient les efforts du RPPSG, en réunissant les partenaires dont l'expertise permet d'ajouter un complément scientifique. Des études antérieures ont démontré que le coût de production des larves du homard, dont la diète représente une composante importante, est un facteur déterminant dans l'atteinte de la faisabilité économique de l'opération. Une approche nutritionnelle et zootechnique de l'élevage des premiers stades de larves est donc privilégiée, basée sur les résultats déjà obtenus lors des études nutritionnelles effectuées à l'IRZC, devenu un partenaire du projet actuel. L'objectif du projet a donc été d'optimiser la survie et la qualité des larves de homard produites en éclosure à partir de l'œuf jusqu'au stade IV. On suppose, selon la littérature, que les larves de homard alimentées avec du zooplancton capté en milieu naturel sont plus performantes que celles alimentées avec un régime alimentaire classique à base d'artémies ou par la diète artificielle. Lors de cette étude préliminaire, les analyses biochimiques indiquent que les larves enrichies en TAG et en DHA simultanément, à partir d'un régime alimentaire constitué de zooplancton naturel, accroissent leur condition et leur survie jusqu'au stade IV sous les mêmes conditions. Les larves de homard produites en surplus du besoin des études nutritionnelles (environ 1 000) ont été maintenues en bassin jusqu'à l'atteinte de stade IV, puis ensemençées en milieu naturel sur les fonds de provenance des femelles œuvées. Le site d'ensemencement spécifique a été déterminé préalablement par une équipe de plongée, selon la profondeur, le substrat et le type de fonds ainsi que la présence des abris naturels.



Olivia Lacasse, biologiste, examine des larves de homard des premiers stades dans la salle de bassins du CAMGR

atteignent la taille commerciale, assurant ainsi la viabilité à long terme de cette pêcherie. Depuis 2001 à Shippagan, Homarus inc. réalise un projet d'ensemencement des larves du homard de stade IV, produites en éclosure, dans des secteurs précis le long de la côte est du Nouveau-Brunswick. Le ministère des Pêches et des Océans (MPO-Moncton) assure leur suivi. Une augmentation des populations des jeunes homards sur ces fonds a été observée dès 2007.

Depuis 2000, on a constaté en Gaspésie une diminution d'environ 34 % des prises du homard. Depuis déjà quelques années, le Regroupement des Pêcheurs du

Activités en eau salée

Activités de recherche
en aquaculture marine

« Vérifier la qualité
et l'innocuité des
organismes marins »





Mye

Monitoring des microorganismes pathogènes dans la baie de Gaspé

Michel Desbiens, E. Bonneau¹, Swapan Banerjee², Sharon Thibault

1. IML-MPO 2. Santé Canada, Ottawa

La participation du CTPA au programme de surveillance des *Vibrio* pathogènes s'est poursuivie au cours de 2006-2008. Des myes provenant du banc coquillier de l'estuaire de la rivière St-Jean ont été prélevées à six reprises de mai à octobre. Des analyses microbiologiques ont été réalisées au laboratoire de Santé Canada à Ottawa pour détecter la présence de la bactérie *Vibrio parahæmolyticus*. Celle-ci a été retrouvée dans la plupart des échantillons de myes, à des concentrations atteignant parfois près de 1 000 cellules/g. Globalement de 2002 à 2005, 12 échantillons sur 50 de myes et de moules de Gaspé et des Îles-de-la-Madeleine contenaient des concentrations mesurables

de *V. parahæmolyticus*. La fréquence de contamination semble plus faible dans les échantillons prélevés dans l'est du Canada que dans l'ouest (24 % et 59 %, respectivement). Le ribotypage des isolats montre une diversité génétique des souches recueillies.

Parallèlement, le CTPA et le CeMIM ont continué à collaborer au programme de monitoring du phyto-plancton toxique dans les eaux marines, en collaboration avec l'Institut Maurice-Lamontagne. Les résultats cumulés du programme de surveillance du plancton toxique sur le territoire du Québec sont disponibles à www.osl.gc.ca/fr/info/publications/monitorage.html.

Répartition géographique des pathogènes de moules

Benoît Thomas, Sonia Belvin¹

1. ISMER-UQAR



Moule

Il est préférable de connaître les différents organismes pathogènes et de vérifier comment ils se retrouvent dans les moules des gisements naturels et d'élevages de la Côte-Nord, des Îles-de-la-Madeleine et de la Gaspésie. Ces données sont indispensables pour permettre de garantir des transferts sûrs de naissain d'un site à l'autre. De plus, puisqu'un bilan de santé des mollusques est exigé lors de la mise en marché des produits québécois vers d'autres provinces, la connaissance des pathogènes potentiels et leur contrôle garantissent des produits de qualité. Une série d'échantillonnages a pris fin en 2006. Ce travail a permis d'identifier les différents organismes pathogènes ou les parasites de différentes populations de moules dispersées dans les trois régions maritimes du Québec. Bien que plusieurs organismes se retrouvent dans les tissus des moules, aucun ne s'y trouve dans une concentration

suffisamment abondante ou assez fréquente pour représenter une menace à la survie des lots de moules provenant des gisements naturels ou des sites d'élevage. Précisons que tous ces organismes ne représentent aucune menace pour la santé humaine qu'ils soient abondants ou pas dans les moules.

Pour en savoir plus

Belvin, S., B. Thomas, S. McGladdery. 2007. Répartition des pathogènes de différentes populations de moules du Québec. Rapport de R-D n° 159. 16 pages.

Activités en eau salée

Activités de recherche en aquaculture marine

« Développer de nouvelles aires de culture »



Production mytilicole en milieu ouvert aux Îles-de-la-Madeleine

François Bourque

Collaborateur : **Alain Samuel**

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

Une étude initiée en 2002 et visant à déterminer la production mytilicole en milieu ouvert dans la baie de Plaisance avait permis d'établir la plupart des paramètres de production. En juillet 2005, l'entreprise Grande-Entrée Aquaculture a procédé au boudinage de naissain capté sur le site même afin d'évaluer la production commerciale qui pourrait être obtenue. En juin 2006, soit avec moins d'un an de grossissement, la presque totalité (93 %) des moules avaient atteint la taille commerciale de 50 mm. Un échantillonnage « commercial » avec l'entreprise quelques semaines

plus tard révéla un rendement intéressant de 5,3 kg net de moules commerciales par mètre de boudin. De plus, ces moules avaient un rendement cuit de 42 %! Toutefois, la coquille de ces moules élevées en mer s'est révélée beaucoup plus légère (autour de 35 %) que celle des moules élevées en lagune pour une même taille, ce qui suggérait une plus grande fragilité. Les suivis de récolte commerciale ont permis d'évaluer la résistance de ces moules. Avec la collaboration du CTPA, on a évalué que près de 97 % des moules étaient parfaites ou légèrement dentelées après avoir passé



Moule

dans la chaîne de transformation de l'entreprise. On a répété l'expérience, mais cette fois avec un comparatif en lagune. Ainsi, le même naissain (bassin du Havre Aubert) a été mis en grossissement dans le site en milieu ouvert et dans la lagune du Havre aux Maisons en octobre 2005. En mai 2007, lors du traitement postrécolte, les bris totaux étaient comparables (6,5 %) dans les deux milieux. De plus, c'est uniquement 1,7 % des moules élevées en mer qui ont été déclassées étant perforées ou écrasées, ce qui est comparable aux observations en lagune avec 1,4 % de moules déclassées. La bonne résistance des moules, malgré les coquilles plus légères, rassurent donc pour le développement futur de l'industrie mytilicole au large des Îles-de-la-Madeleine.

Ces données, ajoutées aux résultats prometteurs des dernières années, ont incité une nouvelle entreprise à voir le jour. L'entreprise La moule du large inc. a ainsi obtenu les autorisations nécessaires à l'exploitation de 183 hectares en bordure du site expérimental. En plus, une des entreprises œuvrant en lagune s'est vu octroyer un site de 44 hectares principalement pour le captage. Celles-ci ont installé leurs filières dès 2007 et

une première production commerciale de l'entreprise « La moule du large » devrait arriver sur les marchés en 2009. Afin d'assurer un développement harmonieux, des travaux de caractérisation environnementale ont été amorcés. Un monitoring et l'assistance technique à ces entreprises sera également une priorité pour les prochaines années.

Partenaire financier : SODIM

Pour en savoir plus

Bourque, F., Myrand, B. and G. Tita. 2007. Development of open-sea culture in Îles-de-la-Madeleine: four years later. AAC Spec. Publ. n°. 12 : pp. 40-43.

Suivi environnemental des sites mytilicoles au large des Îles-de-la-Madeleine

Madeleine Nadeau et Philippe Archambault¹

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

1. ISMER-UQAR

Afin d'assurer un développement durable de la mytiliculture au large des Îles-de-la-Madeleine, dans la baie de Plaisance, il est apparu essentiel de réaliser des travaux de caractérisation environnementale en fonction de la nouvelle vocation commerciale du secteur visé. Aussi, il s'agissait d'une occasion privilégiée de récolter des données de caractérisation d'un milieu avant l'établissement des sites d'élevage mytilicole. L'absence de ces informations initiales est très souvent reprochée aux diverses études portant sur l'interaction entre l'aquaculture et l'environnement. C'est ainsi qu'à l'automne 2007, un projet de caractérisation a été élaboré en collaboration avec l'ISMER, afin de récolter des premières mesures dans le milieu visé avant l'installation des premières infrastructures. Le design expérimental est de type BACI (*Before After Control Impact*) et porte 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 échantillonnages sont réalisés en plongée et à la benne dans le secteur mytilicole et dans des sites témoins (sans élevage) et ceci, à différentes périodes. Cette première caractérisation devrait se poursuivre en 2008 toujours en étroite collaboration avec l'ISMER.

Partenaire financier : SODIM

Activités en eau salée

Activités de recherche en aquaculture marine

« Contribuer à l'innovation en pêche »

L'innovation technologique en pêche

Francis Coulombe, Michel Tremblay, Ginette Levesque, Julie Boyer

Dans les années récentes, les pêcheurs ont fait face à une augmentation marquée des coûts d'exploitation de leurs entreprises tout en ayant à composer avec de nouvelles exigences en matière de développement durable. On pense ici entre autres au respect des principes de l'approche de précaution prônés par le ministère des Pêches et des Océans en conformité avec l'Organisation pour l'agriculture et l'alimentation (FAO). Pendant ce temps, les prix au débarquement, au mieux, se maintiennent. Pour aider l'industrie à accroître sa compétitivité, la DIT et Halieutec, en collaboration financière avec Développement économique Canada (DEC), sont devenus partenaires dans la mise en place de STEP, un groupe expert de services technologiques ayant pour but de réaliser des projets de recherche appliquée, de développement expérimental et de transfert technologique (RDT) sur les aspects qui touchent l'amélioration des engins ou des bateaux de pêche. Les objectifs sont de développer des pratiques de captures durables à bord d'embarcations optimisées afin de favoriser une réduction des coûts d'exploitation, d'améliorer la performance et la sélectivité des engins de pêche et d'assurer la qualité à bord par des manutentions salubres conformes à la réglementation. Indépendamment

de STEP, l'autre objectif majeur à la DIT est de diversifier l'activité de pêche par l'implantation de pêcheries émergentes. Dans ce cadre, les spécialistes de la DIT ont

assisté Halieutec dans la création de STEP, dans la réalisation d'une tournée des pêcheurs de l'ensemble du territoire maritime et dans la définition des projets à titre de conseillers en soutien aux projets. Ils ont également contribué à des échanges entre les pôles de compétitivité de France, l'Ifremer et les partenaires du Québec du créneau ACCORD en Ressources, Sciences et Technologies marines où des projets de collaboration complémentaires ont émergés sur la mortalité post-sélection, la distribution verticale de la crevette, le perfectionnement de progiciels et la formation de personnel sur la conception d'engins de pêche.



Liste des projets prioritaires de STEP 2007-2010

Rhom	Mise en place et suivi de récifs artificiels de homards
HAIRE : Homards	Atténuation des impacts de la remise à l'eau de homards
Pandalus	Optimisation énergétique dans l'utilisation des chaluts à crevettes
Drague à pétoncles	Atténuation des impacts de la drague à pétoncles
Stabilisateurs	Développement de stabilisateurs immergés
Casiers à buccins	Amélioration de la sélectivité des casiers à buccins

N.B. : D'autres actions identifiées par l'industrie seront traitées par des outils comme la veille et le réseautage à l'extérieur du Québec.

Activités en transformation et en valorisation



Appui scientifique et technique
spécialisé en transformation
et en capture

Programme de
recherche-développement
en transformation
et en valorisation

Activités de recherche
en valorisation de
la biomasse marine

Activités en transformation et en valorisation

Appui scientifique et technique spécialisé en transformation et en capture



Quelques données

Les services à l'industrie et aux partenaires des secteurs de la transformation et de la capture des produits aquatiques, c'est l'équivalent de près de trois personnes œuvrant à temps plein.

Équipe

12 employés spécialisés dans divers domaines : biologie, microbiologie, transformation alimentaire et chimie.

Installations

Laboratoires spécialisés en chimie et en microbiologie, laboratoire de développement de produits, usine pilote, etc.

Budget de fonctionnement

Près de 25 k\$ annuellement.

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

Les activités du Centre technologique des produits aquatiques (CTPA) se réalisent dans un environnement qui favorise l'innovation des entreprises de transformation et de production par la pêche ou l'aquaculture. Par des moyens comme la veille, la diffusion et le transfert des connaissances dans les entreprises et lors de sa collaboration à certaines phases de l'analyse des dossiers d'aide financière, l'équipe contribue au développement économique durable du secteur.

Entre 2006 et 2008, l'équipe a répondu à près de 450 demandes de services spécialisés. Elle est intervenue dans plus de 64 dossiers d'entreprises des trois régions maritimes de même que dans celle des eaux intérieures pour fournir du soutien et de l'encadrement technique. Certaines de ces entreprises ont été accueillies dans nos locaux spécialisés (voir tableau récapitulatif, page 69). Des exemples d'interventions typiques principalement orientées sur les procédés ou les produits sont présentés plus loin afin de démontrer l'offre de services du Centre.

L'équipe du CTPA a également rédigé 36 avis techniques destinés aux directions régionales dans le cadre des programmes d'appui à l'innovation et au développement du secteur des pêches et de l'aquaculture commerciales ou encore à titre de répondant sectoriel pour les programmes des autres ministères et organismes des divers paliers de gouvernement. Ces avis sont indispensables à nos partenaires. Les projets traités représentent des offres financières du MAPAQ d'au moins 3,97 M\$.

Il faut considérer que le CTPA s'est également impliqué, chemin faisant, par ses avis d'experts pour des activités d'innovation de huit entreprises soutenues par les partenaires de la Direction de l'innovation et des technologies. Entre autres, les dossiers de la Côte-Nord ont bénéficié de l'entente de partenariat avec le Centre d'aide technologique aux entreprises où un conseiller technologique œuvrant à partir de Sept-Îles travaillait conjointement avec nos experts. Ce service est arrivé à échéance en mars 2008.

Finalement, le personnel du CTPA s'est prononcé sur 17 demandes de soutien financier dans le domaine de la valorisation et de la capture des produits aquatiques adressées à la direction par des institutions et des organismes, dans des projets d'importance pour le secteur. Sur cette base, les offres de la direction ont été de l'ordre de 1,99 M\$ de 2006 à 2008, ce qui a généré un effet levier significatif auprès des autres ministères et organismes.

Équipe de réalisation

Les efforts consacrés en appui scientifique et technique en transformation et en capture représentent une part significative des ressources allouées au CTPA. Ainsi, l'équivalent de près de trois personnes/année a été accordé à ces mandats, en plus de 15 % des budgets opérationnels annuels de l'équipe. Afin d'atteindre les objectifs des clients en accueil autant que ceux des projets internes ou en partenariats, le CTPA investit régulièrement dans le renouvellement de ses systèmes et dans leur entretien.

Exemples d'interventions du CTPA

Chaudrée de mactre de Stimpson en conserve

Luc Leclerc, Noëlla Coulombe, Jean Paradis

Depuis 2005, l'entreprise Les Crabiers du nord opère avec succès une ligne de production de mactre de Stimpson en conserve. Après une analyse de perspectives de développement, l'entreprise a entrepris la diversification de sa gamme avec une nouvelle chaudrée concentrée de mactre. Le produit adopte le style « chaudrée de la Nouvelle-Angleterre » et se différencie des autres conserves avec une plus forte proportion de mactre, un goût et une onctuosité authentiques, ainsi qu'une liste minimale d'additifs. Le projet a été réalisé entre mars 2007 et mars 2008 par l'équipe de produits et de procédés du CTPA, une personne ressource de la firme GRM International et le personnel de l'entreprise Les Crabiers du nord.

La séquence habituelle du processus de développement de produit a été appliquée et a commencé par l'étude préliminaire pour se terminer avec les essais préliminaires en usine. L'analyse de la compétition indique que les chaudrées du marché ne contiennent que 3 à 5 % de chair et leur goût est généralement peu relevé. Les efforts de développement ont donc considéré ces deux éléments d'amélioration. L'étape de mise au point de la formulation en laboratoire a nécessité près de 40 essais. Ils ont, entre autres, permis de sélectionner un bouillon naturel, élément-clé de la formulation, ainsi que deux additifs de texture essentiels pour l'obtention d'une base homogène et onctueuse. Différentes combinaisons de temps et de température de cuisson ont également été testées pour attendrir les morceaux de mactre et

réduire l'effet du traitement thermique sur les caractéristiques sensorielles. L'étape de développement a servi à sélectionner les fournisseurs d'ingrédients et de matière première en vue des volumes de production industrielle. C'est également à cette étape que l'équipe a décidé de la meilleure méthode de préparation et de mise en boîte de la chaudière, en tenant compte encore une fois, du transfert technologique en usine. La formulation, les méthodes de travail et l'équipement ont été testés à l'usine lors de deux essais de transfert en compagnie de fournisseurs québécois d'équipement. Le produit final rencontre tout à fait les spécifications de qualité de l'entreprise et sera commercialisé en format de 340 grammes dans une boîte métallique à fond embouté. Un second format de 1,4 kg figure dans le plan de commercialisation de l'entreprise.

Pour la deuxième phase du projet, l'équipe du CTPA continue à conseiller l'entreprise sur la sélection finale des systèmes à mettre en place en usine. Le CTPA contribuera aussi au démarrage de la nouvelle ligne de production prévue en fin d'année 2008.



Les cévichés de pétoncle de Pec-Nord

Luc Leclerc, Noëlla Coulombe, Jean Paradis

L'entreprise Pec-Nord était soucieuse de diversifier sa gamme de produits, essentiellement constituée jusqu'alors de pétoncles vivants d'élevage de petite taille. En collaboration avec l'Institut de Tourisme et d'Hôtellerie du Québec, l'entreprise a retenu la production de céviché et ont développé six recettes de base. Le défi résidait dans la mise à l'échelle industrielle d'un tel produit et l'entreprise a fait appel aux services du CTPA pour accomplir cette phase cruciale.

Les étapes principales ont consisté à mettre au point des procédures et des techniques de travail efficaces à l'échelle industrielle, adaptées aux besoins de l'entreprise et aux normes d'hygiène et de salubrité.

Dans les laboratoires du CTPA, quatre recettes différentes ont été testées en laboratoire et deux d'entre elles ont été retenues pour fin de production commerciale dans l'usine de Pec-Nord, située en

Basse-Côte-Nord : les cévichés à la marinade au gingembre et ceux aux agrumes. Des conseils variés ont porté sur diverses variables comme les emballages sous vide, l'acidité des sauces, les parties de l'animal à offrir au consommateur. À l'usine, les conseils ont porté sur le fonctionnement des systèmes et surtout l'organisation du travail. Toute cette activité a fait les fruits de rapports qui ont été déposés et discutés avec l'entreprise. Ces céviches de pétoncles surgelés, emballés sous vide dans d'élégantes boîtes de 12 proposent désormais une entrée gastronomique et savoureuse, prête en moins de deux. Les deux produits de Pec-Nord ont été primés au Salon International de l'Alimentation de Montréal en 2007.

Produits fumés dans la cellule de fumage Arcos

Alain Samuel

Au cours des dernières années, l'entreprise Les Pêcheries Gaspésiennes inc. a eu à diversifier sa production afin de pallier la diminution des approvisionnements en poisson de fond. Les dirigeants de l'entreprise ont demandé les services du CTPA afin de les accompagner dans leur démarche d'acquisition d'un nouveau fumoir et d'adaptation des procédés de fumage en tenant compte de nouveaux modes d'opération.

Il a donc fallu adapter le procédé de fumage à chaud des filets de plie, de morue, de flétan du Groenland, de maquereau, de doigts de saumon et de la morue Gaspé Cured afin d'obtenir un produit répondant aux spécifications de l'entreprise. L'appui technique fourni consistait à mesurer les performances du fumoir, à adapter le

procédé afin qu'il respecte les normes de sécurité alimentaire exigées par les divers instances réglementaires.

L'acquisition d'une nouvelle unité de fumage a permis à l'entreprise de tripler sa capacité de production et d'améliorer la qualité de ses produits. Les essais réalisés ont pu démontrer que la production de produits fumés à chaud répond aux exigences souhaitées en terme de sécurité alimentaire. L'unité de fumage, laquelle est munie de plusieurs possibilités de réglage, permet de mieux contrôler la température, l'hygrométrie et la ventilation lors des opérations de fumage. La phase d'optimisation du procédé de fumage a aussi permis d'augmenter le rendement et du fait même la compétitivité de l'entreprise.

Dosage du sel dans les produits marins

Marie-Élise Carbonneau, Diane Ouellet, Hélène Pagé-Veillet

Un apport normal en sel est indispensable dans notre alimentation. Il faut cependant bien équilibrer la quantité selon qu'on veut rehausser le goût des aliments ou améliorer leur conservation. Si la teneur en sel constitue un élément clé de la conservation d'un produit ou d'une allégation qu'il affiche, son dosage est alors indispensable. Des méthodes de dosage existent pour quantifier le sel dans des saumures ou d'autres solutions aqueuses, mais il devient impossible à mesurer directement une fois introduit dans un aliment. Afin de proposer une façon simple et peu onéreuse de déterminer le taux de sel dans les produits élaborés, on a procédé à une étude exhaustive de comparaison des méthodes existantes. La méthode la plus rudimentaire qui consiste à introduire une languette plastique graduée de marque Quantab® dans une solution aqueuse bouillie de l'échantillon demande peu de matériel, est très facile à réaliser, rapide et est relativement peu coûteuse. Néanmoins, elle est de toute évidence la moins reproductible et de ce fait, la moins précise. Par contre, elle peut être utile pour obtenir une approximation. Une autre méthode, dite argentométrique, présente de très bons résultats. Le dosage est relativement facile et exige peu de matériel de base, mais requiert l'utilisation d'une hotte de ventilation pour



Mesure de la teneur en sel d'un échantillon

assurer une sécurité adéquate. Toutefois, ce type d'équipement est peu répandu dans les espaces consacrés au contrôle de qualité en usine. La procédure utilisée couramment dans les installations du CTPA requiert quant à elle l'utilisation d'un analyseur de chlorures (« Chloride Analyser 926 » de la compagnie Corning). Cette méthode est précise et simple. Cependant, l'extraction du sel de l'échantillon, étape indispensable, est relativement longue. De plus, un investissement important en immobilisation est nécessaire. Selon les besoins et les moyens financiers des entreprises, le recours à un service analytique privé demeure une avenue à considérer.

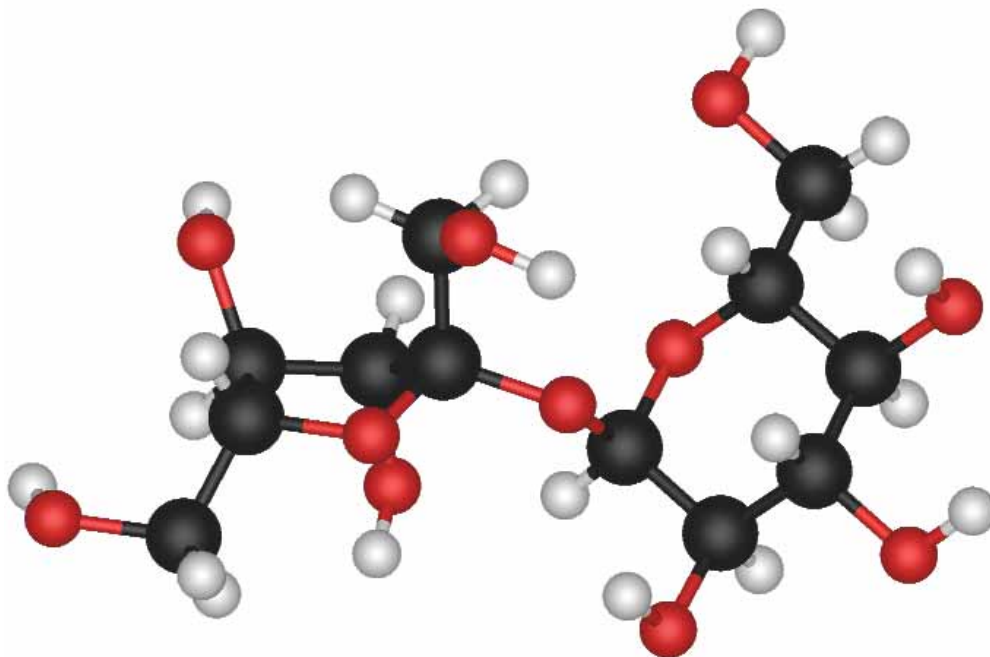
Projets d'entreprises soutenus par le CTPA de 2006 à 2008

Régions	Entreprises	Type d'intervention réalisée
Estuaire et eaux intérieures	Pêcheries Daniel Girard inc.	Démarrage d'une entreprise de fumage
	Suggestions !	Diagnostic de production et coûts de main-d'œuvre
	Les Pêcheries Ouellet inc.	Optimisation de produits de type terrine et kabayaki Assistance pour le démarrage d'un nouveau four
	Les Fumets Sylvestre	Mise au point d'un saucisson de saumon fumé et diagnostic des opérations
Gaspésie	Cusimer (1991) inc.	Moules pasteurisées et procédés de transformation de moules vivantes Assistance technologique pour le transfert de produits vendéens
	Atkins et Frères inc.	Aide à la conception des plans de base d'une nouvelle usine Analyses physicochimiques et caractérisation organoleptique de produits élaborés Procédé de fumage : efficacité thermique et optimisation Procédé de fumage du pavé de saumon : respect cadre normatif et réglementaire Diagnostic de production et introduction des recommandations en entreprise
	Les Pêcheries Gaspésiennes inc.	Suivi des températures de fumage des produits fumés à chaud Aménagement d'un nouveau fumoir et réalisation de la procédure pour démontrer le respect du cadre réglementaire
	Brûlerie du Quai	Production de tisane d'algue : évaluation du pouvoir antioxydant
	Aquaculture Nordik	Transformation d'ombles : évaluation de rendements et évaluations sensorielles
	Les Aliments Fidas	Fumage de saumon
	Lelièvre, Lelièvre et Lemoignan Ltée et poisson Salé Gaspésien Ltée	Production de filets et de goberges entiers
	Les Fumoirs Gaspé Cured inc.	Production de maquereau et de hareng fumé pour l'exportation
	Fumoir Monsieur Émile	Tranchage du saumon : transfert technique sur l'équipement nécessaire Fabrication de filets de saumon fumés à froid
	Menu-Mer Ltée	Conseils élaborés sur l'aménagement de la ligne de transformation de la chair de moule et d'une cuisine industrielle
	Poissonnerie de Cloridorme inc.	Analyse d'humidité sur des filets de morue salée et séchée
	La Crevette du Nord Atlantique inc.	Appui technologique de la compétitivité en matière de transformation de la crevette
	Caviar Émerance inc.	Ajustement de la coloration des œufs de lompe
	Dégust-Mer inc.	Optimisation de la fabrication de rouleaux impériaux
	Diverses entreprises dans le secteur de la crevette	Amélioration de la compétitivité des entreprises
Îles-de-la-Madeleine	Pêches et Océans Canada	Prêt d'un appareil Torry Fat Meter pour l'analyse du taux de gras dans le maquereau
	Les Pêcheries Gros-Cap inc.	Assistance professionnelle au développement de charcuteries stérilisées
	Madelimer inc.	Suivi de la transformation du homard Aide à la conception de plans et devis de base de l'usine Madelimer
	Multientreprises des Îles	Mise à jour de l'étude portant sur la capacité de congélation et d'entreposage des produits marins
Côte-Nord	Pec-Nord inc.	Mise à l'échelle industrielle de cévichés à Gaspé et adaptation des procédés dans l'usine de Middle Bay Automatisation du montage des coquilles de cévichés
	Pêcheries Georges Huard	Exploration des possibilités de mécanisation des opérations à bord d'un pétonclier (tri et écaillage)
	Les Crabiers du Nord inc.	Développement d'une chaudière à base de mactre de Stimpson
	Poissonnerie Jean-Guy Laprise inc.	Optimisation de la ligne de transformation : élaboration de plans et devis préliminaires
	Fermes Belles-Amours inc.	Évaluation de moules stérilisées au plan organoleptique Production d'échantillons de moules en format Vacpack

Activités en transformation et en valorisation

Programme de recherche- développement en transformation et en valorisation





Les ressources halieutiques au Québec sont principalement utilisées à des fins alimentaires, mais elles servent de plus en plus à d'autres usages. La biodiversité marine sur notre territoire est très grande, ce qui permet l'extraction de plusieurs types de biomolécules pour répondre aux besoins de divers secteurs d'applications (nutraceutique, cosmétique, santé, pharmaceutique, etc.). Par ailleurs, les coproduits résultant de la transformation des ressources halieutiques représentent actuellement des coûts d'enfouissement pour les entreprises, ceux-ci doivent donc être utilisés à d'autres fins en vue de maximiser leur utilisation. Or, certains de ces coproduits renferment des biomolécules à haute valeur dont les protéines (enzymes, peptides bioactifs), les lipides (acides gras polyinsaturés ω -3, phospholipides, stérols, coenzyme Q10), glucides (chitine) et d'autres métabolites (acides aminés, caroténoïdes, etc.). De plus, les espèces marines sous-exploitées ne sont pas à négliger, car elles présentent actuellement des perspectives de développement industriel et économique importantes ainsi qu'un potentiel de valorisation via l'extraction de biomolécules et le développement de bioproduits. Ces nouvelles voies d'exploitation contribuent d'une part à maximiser l'utilisation de cette biomasse et d'autre part à consolider l'économie des régions maritimes du Québec et celle du secteur des pêches et de l'aquaculture.

C'est dans cette optique que l'équipe technologique du CTPA est consacrée à une thématique de recherche sur les bioproduits marins, en étroite collaboration avec deux équipes de recherche de l'Université du Québec à

Rimouski en place dans ses installations à Gaspé. Les recherches portent principalement sur le développement de procédés d'extraction et de fractionnement de la biomasse en appliquant des technologies douces et sans solvant. Également, des efforts sont aussi consacrés à la caractérisation de biomolécules suscitant déjà un intérêt particulier pour un secteur précis. Un autre objectif est l'investigation plus poussée de certaines fractions afin de cerner la présence d'activités spécifiques et recherchées pour des applications précises. Parallèlement à ce travail, le développement de bioproduits issus de la biomasse aquatique est soutenu par des partenariats avec des entreprises et instituts de recherche et développement, le financement de certaines études, ainsi que l'appui technologique aux entreprises.

Le but ultime du programme est l'utilisation de la totalité de la biomasse marine et aquacole exploitée. On privilégie ainsi l'augmentation de son utilisation vers une exploitation industrielle et durable de bioproduits dérivés. Cet objectif pourra être atteint via le développement de connaissances et d'expertises sur la biomasse aquatique. Afin de favoriser la réussite du programme, il est primordial de bien cibler la biomasse selon son potentiel d'exploitation. Actuellement, les coproduits du crabe des neiges font l'objet d'études particulières en raison de la quantité appréciable de cette biomasse. Deux espèces de poissons pélagiques sous-utilisées au Québec, le maquereau et le hareng, sont également sous examen afin d'identifier des voies d'utilisation complémentaires à celles déjà exploitées.

Activités de recherche en valorisation de la biomasse marine

Bioconservation et innocuité

Bioconservation du saumon fumé

Michel Desbiens, Imane Tahiri¹, Ismaël Fliss¹, Sharon Thibault, Piotr Bryl, Diane Ouellet

1. INAF-Université Laval

Cette équipe a travaillé à une étape importante du projet portant sur la bioconservation des produits marins. À ce stade, il fallait élaborer un mode de production d'une bactériocine utilisable en alimentation. C'est pourquoi on a procédé à la production de divergicine M35, une protéine antimicrobienne produite par la souche bactérienne *Carnobacterium divergens* M35, par fermentation en lots et en fermenteurs dans des conditions de pH contrôlé. Parallèlement, un milieu de culture expérimental à base de coproduits de crabe des neiges a été mis à l'essai, avec l'objectif d'élaborer un procédé de conservation recourant à des ingrédients de grade alimentaire. Le milieu à base de crabe permet une très bonne croissance de la bactérie protectrice à toutes les températures testées sauf à 37 °C. La production de divergicine a été influencée par la nature de la source de carbone du milieu; un pH de 6,0 à 7,0 s'est avéré optimal. Par conséquent, le milieu à base de crabe possède un potentiel comme milieu de substitution aux formulations synthétiques en vue de la production de divergicine. Des applications en industrie sont donc possibles, bien que l'utilisation d'un milieu de culture accessible sur le marché soit à court terme plus envisageable, en particulier pour la bioconservation de saumon fumé.



Distribution des lipides lors du fractionnement de poissons pélagiques

Marie-Élise Carbonneau, Diane Ouellet, Piotr Bryl, Nadine Renaud

Le personnel du CTPA travaille depuis quelques années déjà avec un procédé de fractionnement de la biomasse aquatique qui consiste en une succession d'étapes de séparation physique telles que la décantation, la centrifugation et la filtration tangentielle impliquant au besoin un prétraitement d'hydrolyse enzymatique. Cette approche, adaptée selon la nature des composés d'intérêt à concentrer, permet d'extraire des produits sous forme d'huiles (fractions). Toutefois, une portion variable de lipides demeure dans certaines autres fractions. Ainsi, le fractionnement de maquereau entier permet d'obtenir un rendement en extraction d'huile de plus de 80 %, alors que le même procédé appliqué au hareng entier offre un rendement oscillant plutôt autour de 50 %. En examinant de plus près la nature des lipides, dans le cas des deux espèces, on constate

que les triglycérides en forment la majeure partie, que les phospholipides demeurent dans les fractions solides à haute teneur protéique et ne sont pas extraits avec l'huile elle-même. Ceci s'explique par leur forte polarité. Sans toutefois être réellement problématique, une certaine dégradation durant le procédé de fractionnement du maquereau occasionne le développement d'une petite quantité d'acides gras libres qui se retrouvent majoritairement dans l'huile extraite, ce qui n'est pas le cas pour le hareng. Cependant, la distribution des acides gras, tant les gras saturés, monoinsaturés, polyinsaturés de type ω -3 ou d'autres types demeure relativement la même dans les lipides de chacune des fractions; ils semblent donc partagés assez uniformément dans la matière grasse peu importe sa nature.

Formulation d'un milieu de culture à base de peptones d'origine marine

Lucie Beaulieu¹, Jacinthe Thibodeau¹, Michel Desbiens, Sharon Thibault

1. UQAR, Gaspé

La fabrication industrielle de milieux de culture exige qu'on dispose d'une source de protéines animales ou végétales facilement assimilables par les microorganismes. Or, les coproduits de la transformation des produits marins génèrent des protéines de grande qualité qui pourraient servir de substitut. Ce projet a été l'occasion d'expérimenter différentes formulations de milieux de culture en remplaçant les peptones des milieux de culture de référence par des protéines de maquereau et de hareng. Les protéines ont été soumises à un procédé d'hydrolyse enzymatique puis fractionnées selon leur poids moléculaire. La croissance de trois bactéries lactiques (*Carnobacterium divergens*, *Lactococcus lactis*, *Pediococcus acidilactici*) et trois bactéries non lactiques (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*) dans les différentes formulations a été comparée à des milieux de référence

(MRS et TSB). Les six bactéries se sont bien implantées dans les formulations expérimentales et ont montré des taux de croissance comparables et parfois supérieurs aux milieux de référence. Les résultats démontrent l'efficacité de ces milieux expérimentaux et des analyses seront pratiquées pour mesurer les concentrations résiduelles de glucose, de protéines de même que le profil des acides aminés dans les milieux.

Répartition des acides gras dans les coproduits du crabe des neiges

Marie-Élise Carbonneau, Diane Ouellet, Piotr Bryl, Nadine Renaud

Les divers procédés de fractionnements pouvant être appliqués aux coproduits du crabe des neiges agissent sur le partage des grandes classes de lipides que sont les triglycérides, les phospholipides, les stérols et autres. Toutefois, une analyse plus poussée du profil des acides gras présents démontre que la distribution des acides gras demeure relativement similaire dans les lipides malgré le procédé appliqué et même en comparant les diverses fractions produites. Ainsi, les acides gras monoinsaturés sont prédominants dans la matière grasse de ce type de coproduit; en fait, ils en représentent la moitié environ. Les acides gras polyinsaturés suivent avec une prépondérance marquée des ω -3 que sont les recherchés EPA (acide eicosapentaénoïque) (~10 %) et DHA (acide docosahexaénoïque) (~8 %). Alors, que les types saturés sont de l'ordre d'environ le sixième du total. Du seul point de vue de la concentration en acides gras ω -3, l'huile extraite des coproduits du crabe des neiges est très intéressante. De plus, elle



renferme une bonne quantité de pigments caroténoïdes qui agissent comme antioxydants. La quantité non négligeable de phospholipides présents sera finement caractérisée afin de vérifier son plein potentiel de valorisation. De plus, des études sur les principaux contaminants potentiels présents dans cette biomasse devront être entreprises afin de caractériser ce volet peu documenté. Ensuite, au besoin, suivra la mise en place de techniques de décontamination.

Peptides bioactifs issus des coproduits du crabe des neiges et des poissons pélagiques

Lucie Beaulieu¹, Jacinthe Thibodeau¹, Piotr Bryl, Marie-Élise Carbonneau, Michel Desbiens

1. UQAR, Gaspé

En 2006, l'équipe de recherche de Lucie Beaulieu a œuvré principalement à l'identification de nouvelles molécules bioactives d'origine marine telles que les peptides et les protéines afin de favoriser un nouveau potentiel d'utilisation des ressources halieutiques. Plusieurs projets de recherche sont en cours de réalisation dont le principal concerne la production, la purification et la caractérisation de peptides bioactifs à partir d'hydrolysats enzymatiques de poissons et de coproduits marins. Dans le cadre de ce projet, on a cherché à produire des fractions peptidiques et à mettre en évidence leurs activités biologiques. Les travaux ont notamment permis le développement et l'optimisation du procédé de production des fractions peptidiques ainsi que la détection d'activités antimicrobiennes par un criblage sur une vingtaine de souches microbiennes. Ainsi, certaines fractions issues des coproduits du crabe

des neiges, représentant jusqu'à 15 % de la biomasse sèche totale, ont démontré une activité inhibitrice contre des souches bactériennes d'intérêt dans le domaine agroalimentaire et en santé humaine, et ce, à des concentrations en protéines totales de 670 µg/ml. Ces fractions actives sont riches en acides aminés ioniques dont l'acide glutamique (5,27 %) et l'arginine (4,64 %) et aussi en tyrosine (4,81 %). Des études initiales de caractérisation en fonction du pH ont servi à déterminer les conditions optimales d'activité des peptides d'intérêt et ainsi à définir les paramètres de purification. À la suite de ces travaux, des méthodes de purification ont été développées afin d'isoler les peptides responsables des activités. Les peptides purifiés sont actifs à des concentrations en protéines totales de 75 µg/ml. La caractérisation biochimique des peptides d'intérêt s'est poursuivie en 2007 en vue

d'identifier leurs séquences primaires en acides aminés. De plus, certaines fractions issues du fractionnement du maquereau ont également démontré une activité inhibitrice contre des souches bactériennes d'intérêt. Une démarche similaire à celle développée pour le crabe des neiges s'est également poursuivie en 2007. Compte tenu des résultats obtenus, une déclaration d'invention a été déposée à l'UQAR et plusieurs autres projets novateurs ont débuté en 2007 : valorisation de protéines issues de la biomasse marine pour la prévention de l'obésité, du diabète et des maladies cardiovasculaires, production de molécules protéiques antimicrobiennes naturelles par électrodialyse avec

membrane d'ultrafiltration et remplacement des additifs alimentaires synthétiques dans les produits carnés, activités biologiques d'extraits peptidiques de la biomasse marine du fleuve St-Laurent et développement de procédés d'hydrolyse enzymatique et de fractionnement membranaire permettant la valorisation des coproduits marins : le cas du maquereau.

Partenaires financiers : UQAR, CRBM, INAF, Université Laval, Fondation Communautaire Gaspésie—Les Îles

Criblage et valorisation de l'hémocyanine du crabe des neiges

Serge Laplante¹, Aya Bouazza³, Yvan Boutin², Ismaïl Fliss³

1. UQAR, Gaspé 2. Transbiotech 3. INAF-Université Laval

Dans l'industrie de la pêche au Québec, les coproduits du crabe des neiges représentent une source importante de biomolécules marines à haute valeur actuellement inexploitées. Le liquide physiologique (hémolymph) retrouvé dans ces coproduits contient une nouvelle biomolécule ciblée d'un grand intérêt pour ses propriétés thérapeutiques : l'hémocyanine. Cette protéine est responsable du transport de l'oxygène dans l'hémolymph de plusieurs espèces de mollusques, de crustacés et d'autres invertébrés marins. Chez certaines espèces de mollusques, elle a démontré d'intéressantes propriétés thérapeutiques contre divers types de cancers. Le mécanisme d'action de l'hémocyanine implique un effet immuno-modulateur sur plusieurs types de cellules du système immunitaire, résultant en une mort des cellules tumorales. Ces propriétés justifient l'intérêt d'explorer de nouvelles sources d'hémocyanine dont les coproduits du crabe des neiges. Serge Laplante et ses collaborateurs ont déjà prévu de se consacrer au développement d'une expertise sur la purification et les caractéristiques de cette protéine. Des collaborations sont prévues afin d'évaluer ses propriétés biologiques

Partenaires financiers : DIT-MAPAQ, FCGI

Extension de la période de commercialisation du homard par sa conservation prolongée

Cathy Cauvier, Nathalie Moisan, Francis Coulombe

Équipe technique : Marie-Pierre Turcotte, David Fortin, Joanie Cauvier

En partenariat avec le Regroupement des Pêcheurs Professionnels du Sud de la Gaspésie inc.

La saison de pêche au homard est de courte durée soit 10 semaines, principalement de mai à juillet pour le Québec. En conséquence, il y a peu de homards frais pour alimenter le marché touristique. La conservation prolongée du homard, qui peut s'étendre jusqu'à 6 mois, en eau froide, est pratiquée dans les maritimes, mais n'a jamais été réussie au Québec malgré un intérêt certain à la fin des années 80 et au début 90. Cependant, la conservation prolongée de moindre durée, de deux à trois mois, est envisageable et nécessiterait moins d'investissements dans un vivier commercial conventionnel. À la suite de discussions avec des industriels, il a été décidé d'aller de l'avant avec des essais de conservation prolongée du homard en vivier. C'est ainsi que les fondements biologiques de cette hypothèse ont été vérifiés par la mesure des impacts sur la physiologie du homard.

Lors du volet 1, différentes températures, salinité, et taux d'oxygène de l'eau ont été expérimentés, permettant de déterminer les conditions qui garderont les individus intègres au meilleur coût possible. L'observation et l'analyse des paramètres liés à la santé des organismes telles, la concentration de protéines dans le sang (indice de santé), les maladies, les mues, les mortalités ainsi que la vigueur générale des homards mâles et femelles ont été effectuées.

Les résultats obtenus suggèrent que l'état de santé des homards est relié aux conditions environnementales de contention et que les températures d'expérimentation plus extrêmes comme dans les bassins à 5 °C et les bassins à des températures ambiantes variant de 11,2 °C à 17,4 °C, sont des conditions plus exigeantes pour un maintien de la stabilité des fonctions physiologiques. Lors de la conservation en bassin sur une longue période de temps, il est souhaitable de ralentir les transformations naturelles que le homard initierait s'il était en mer. La qualité de la chair en dépend.

La température de 10 °C semble être un bon compromis pour la conservation prolongée des homards, car elle a permis de maintenir un taux de protéines assez élevé, signe d'une bonne santé chez les homards. De plus, on a mesuré moins de variations dans la concentration de protéines au cours de l'été, ce qui démontre que les processus physiologiques et le stress sont assez bien contrôlés. Enfin, refroidir l'eau naturelle de 17 °C à son plus chaud pendant l'été jusqu'à 10 °C est moins coûteux en énergie qu'un refroidissement à 5 °C. Les femelles ne sont pas de bonnes candidates à la conservation prolongée parce que même à des températures basses comme 5 °C, certaines pondent leurs œufs en bassins, ce qui contrevient à la réglementation en cours au pays.



Analyse des besoins métaboliques des moules pouvant causer le bâillement

Sophie Gauthier-Clerc¹, Marcel Fréchette², Francis Coulombe, Réjean Tremblay¹

1. ISMER-UQAR 2. Pêches et Océans Canada (MPO)

Le phénomène de bâillement observé chez les moules d'élevage après leur récolte constitue un handicap au développement de l'industrie du fait de la réticence des consommateurs à acheter des moules ouvertes. Il est donc crucial pour l'industrie mytilicole québécoise de comprendre les raisons de l'apparition de ce bâillement pour y remédier et pour faire face à la concurrence des producteurs de l'Île-du-Prince-Édouard et de Terre-Neuve. Plusieurs travaux réalisés à ce jour au Québec ont tenté de cibler les causes du bâillement (site d'élevage, période de la récolte, méthode de récolte, traitements à l'usine) mais sans réel succès. Outre le stress engendré à court et à moyen terme par la succession des traitements postrécolte, des processus physiologiques pourraient être impliqués dans l'induction du bâillement en réponse aux besoins métaboliques des moules. L'objectif de cette étude est d'observer si la propension au bâillement des moules exposées à l'air résulte principalement d'une demande en oxygène pour répondre à leurs besoins métaboliques plutôt que d'une perte de tonus musculaire qui traduirait un épuisement.

Le projet a débuté durant l'été 2007 avec une première phase expérimentale en laboratoire. Étaient soumis à l'évaluation les besoins métaboliques, la réponse d'indicateurs de stress, le tonus musculaire et la propension

au bâillement chez des moules placées dans différentes conditions thermiques durant leur exposition à l'air (4 °C, 12 °C ou 24 °C). Ces travaux expérimentaux se sont poursuivis jusqu'en octobre 2008. Il était en effet souhaité de réaliser les tests avec des moules échantillonnées en août, décembre, juin et octobre pour tenir compte de la variabilité saisonnière de leur condition en fonction des conditions environnementales et de leur stade reproducteur. Une deuxième phase de travaux a débuté durant l'été 2008. Il s'agissait de tester différentes manières de refroidir les moules le plus vite et le mieux possible (« slush » ou glaçage multicouches) dès leur récolte en mer et de suivre par la suite leur propension au bâillement ainsi que différents paramètres physiologiques après leur traitement à l'usine de Menu-Mer suite à un entreposage en chambre froide. L'hypothèse de travail est qu'une moule très vite refroidie a une activité métabolique faible et, par voie de conséquence, une propension au bâillement limitée. Cette partie du projet est réalisée en étroite collaboration avec les mytiliculteurs Réjean Allard et Stéphane Morissette de Carleton-sur-mer de même que l'usine Menu-Mer de Rivière-au-Renard. Les travaux de terrain prendront fin en décembre 2008, mais les analyses biochimiques ainsi que le traitement des données se poursuivront jusqu'au printemps 2009.

Direction de l'innovation et des technologies

Direction de l'innovation et des technologies

96, montée de Sandy Beach
Gaspé (Québec) G4X 2V6
Téléphone : 418 368-7638
Télécopieur : 418 360-8400
Courriel : innov@mapaq.gouv.qc.ca

Centre de documentation

96, montée de Sandy Beach,
bureau RC-06
Gaspé (Québec) G4X 2V6
Téléphone : 418 368-7618,
téléc. : 418 360-8211
Courriel : gaspedoc@mapaq.gouv.qc.ca

Centre aquacole marin de Grande-Rivière

6, rue du Parc, C.P. 340
Grande-Rivière (Québec) G0C 1V0
Téléphone : 418 385-2251,
téléc. : 418 385-3343
Courriel : camgr@mapaq.gouv.qc.ca

Station technologique piscicole des eaux douces (2006-2007)

200, chemin Sainte-Foy,
12^e étage, Québec (Québec) G1R 4X6
Tél. : 418 380-2100 poste 3868,
téléc. : 418 380-2182
Courriel : stped@mapaq.gouv.qc.ca

Centre technologique des produits aquatiques

96, montée de Sandy Beach,
bureau 1.07
Gaspé (Québec) G4X 2V6
Téléphone : 418 368-7636,
téléc. : 418 360-8514
Courriel : ctpa@mapaq.gouv.qc.ca

Centre maricole des îles-de-la-Madeleine

107-125, chemin du Parc
Cap-aux-Meules (Québec) G4T 1B3
Téléphone : 418 986-4795,
téléc. : 418 986-6573
Courriel : cemim@mapaq.gouv.qc.ca

Liste des employés 2006-2007

Direction

Ginette Levesque, directrice
Julie Boyer, directrice adjointe par
intérim et coordonnatrice des dossiers
stratégiques

Consolidation de la direction

Benoît Bazinet*, agent de recherche et de
planification socio-économique

Secrétariat

Rénelle Boucher, agente de secrétariat

Bureau d'édition

Marc Veillet**, responsable
Nancy Godin*, agente de secrétariat

Services administratifs

Ressources financières

Marie-Claude Bourque*, agente de
recherche et responsable du service

Sabrina Minville, technicienne en
administration

Chantal Cloutier, agente de bureau

Ressources humaines et gestion documentaire

Louise Lemieux, analyste en gestion des
ressources humaines et archivage, respons-
able du service

Lisette Langlois, agente de bureau

Ressources informationnelles

Lise Corbet, analyste en informatique
Céline Major, analyste en informatique

Joël Bonenfant*, technicien en
informatique

Messagerie, téléphonie, conférences et reprographie

Suzanne Fournier*, auxiliaire de bureau

Centre de documentation

Louise Lemieux, responsable du centre de
documentation

Ghislain Chapados, agent de bureau

Suzanne Fournier*, auxiliaire de bureau

Centre technologique des produits aquatiques

Coordination

Luc Leclerc, technologiste alimentaire, chef
d'équipe

Francis Coulombe, biologiste, chef d'équipe
(à compter du 1^{er} décembre)

Secrétariat

Micheline Fournier*, agente de secrétariat

* Personnel occasionnel

** Prêt de service

Laboratoire de développement des produits

Luc Leclerc, technologiste alimentaire, responsable du laboratoire

Noëlla Coulombe, technicienne en transformation de produits aquatiques

Valérie Gagnon, ingénieure

Aide technique aux entreprises

Francis Coulombe, biologiste et responsable du service

Alain Samuel, technicien spécialiste en procédés industriels

Jean Paradis, technicien en procédés industriels

Michel Tremblay*, ouvrier-journalier

Centre de fractionnement des biomasses aquatiques

Piotr Bryl, technologiste alimentaire, responsable du Centre

Nadine Renaud, technicienne en procédés de transformation

Michel Parisé, ouvrier-journalier

Stéphane Savage*, ouvrier-journalier

Laboratoire de microbiologie

Michel Desbiens, microbiologiste, responsable du laboratoire

Sharon Thibault, technicienne spécialiste de laboratoire en microbiologie

Laboratoire de chimie

Marie-Élise Carbonneau, chimiste, responsable du laboratoire

Diane Ouellet, technicienne spécialiste de laboratoire en chimie

Soutien aux opérations

Gaétan Côté*, auxiliaire de laboratoire

Centre aquacole marin de Grande-Rivière

Direction

Ginette Levesque, directrice par intérim

Administration

Monique Preston, analyste en procédés administratifs et chef de l'équipe administrative

Secrétariat

Karine Bisson, agente de secrétariat

Ressources informationnelles

Jaime Laliberté*, technicienne en informatique

Équipe de recherche

Benoît Thomas, biologiste

Simona Motnikar, biologiste et agente de liaison scientifique en mariculture

Cathy Cauvier*, biologiste

Régie des systèmes

Réjean Boudreault, technicien spécialiste en électrotechnique et automatismes, chef d'équipe

Jacques Fournier, technicien en mécanique du bâtiment

Christian Lapierre*, technicien en mécanique du bâtiment

John Beaudin, ouvrier

Équipe aquacole

Johanie Cauvier, technicienne aquacole, chef d'équipe

Suzanne Bourget, technicienne aquacole

Réal Joncas, technicien aquacole

Jean-Guy Cloutier, ouvrier aquacole

Marie-Pierre Turcotte*, technicienne aquacole

David Fortin*, technicien aquacole

Nicolas Bouchard*, technicien aquacole

Centre maricole des îles-de-la-Madeleine

Administration

Bruno Myrand, biologiste, responsable du centre

Lucie Poirier, agente de bureau

Émélie Vigneau, technicienne en informatique et agente technologique

Équipe de recherche

Bruno Myrand, biologiste, Ph. D. en biologie

Georges Cliche, biologiste

Madeleine Nadeau, biologiste

François Bourque*, biologiste

Équipe aquacole

Carole Cyr, technicienne aquacole

Jacques Richard, technicien aquacole

Jean-Guy Turbide, 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

Station technologique piscicole des eaux douces

Secrétariat

Nadia Tremblay*, agente de bureau

Équipe de recherche

Richard Morin, biologiste

Guy Ouellet, biologiste

Pierre Dubé, biologiste

Louise Therrien, biologiste

Robert Champagne, ingénieur piscicole

Valérie Gagnon*, biologiste

Dominic Marcotte*, ingénieur piscicole

Équipe technique aquacole

Sonia Richard*, technicienne aquacole

Jacques Tremblay*, technicien aquacole

Accueil de personnel

Étudiants et stagiaires

Maxime Lévesque, stagiaire en technique informatique

Mathieu Smith, stagiaire en technique informatique

Andréanne Germain, étudiante, (Université Ryerson)

Hélène Pagé-Veillet, stagiaire en chimie, Université de Sherbrooke

Katharine Ferri, étudiante, Université Queen's

Patrick Grenier, stagiaire en électromécanique des systèmes

Marielle Hotton, stagiaire en aquaculture

Sophie Boulay, stagiaire en technique milieu naturel

Claudiane Bénard, stagiaire en technique de la faune

Virginie Menois, France

Andréanne Leblanc, stagiaire en technique de la faune

Sophie Boudreau, étudiante en biologie

Luc Bourgeois, étudiant en biologie

Autre personnel en accueil

Delphis Porlier, technicien agricole

Julie Lavoie, biologiste CACN

Alain Langelier, administration (CANAP)

Julie Bourgoing, technicienne aquacole (PCRDA)

Richard Méthot, technicien aquacole (PCRDA)

Entreprise Culti-Mer

Daniel Bourque, (MPO)

Helga Guderley et son équipe (Université Laval)

Osmar Nusetti (Université de Cumana, Venezuela)

Jean-Pascal Bergé, Ifremer-Nantes

Équipes de recherche de l'UQAR

À Gaspé

Lucie Beaulieu, Ph. D. en sciences et technologies des aliments

Serge Laplante, Ph. D. en sciences et technologies des aliments

Nathalie Souchet, assistante de recherche

Jacinthe Thibodeau, assistante de recherche

Nathacha Donovan, étudiante, Université McGill

Jim Dufresne, étudiant Univ. du Québec à Trois-Rivières)

Céline Frasin, France

Nathalie Bourgougnon, IFREMER-Nantes

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

Sonia Belvin, biologiste

Ariane Savoie, auxiliaire de recherche

Bernard-Antonin Dupont-Cyr, étudiant maîtrise en sciences animales

Catherine Gaudreault, étudiante maîtrise en océanographie

Simon Lamarre, étudiant doctorat en biologie

Julie Bourgoing, technicienne aquacole

Marie-Lou Beaudin, étudiante en biologie

Nathalie Rayssac, étudiante doctorat en biologie

Geneviève Parent, étudiante en biologie

Dany Ouellet, stagiaire en technique d'inventaire

Isabelle Langlois-Parisé, stagiaire en biologie

Caroline Pelletier, stagiaire en technique d'inventaire

Pier-Luc Tremblay, stagiaire en technique d'écologie appliquée

Annie Renaud, stagiaire en technique aquaculture

Aux îles-de-la-Madeleine

Guillaume Tita, Ph. D. en océanographie

Liste des employés 2007-2008

Direction

Ginette Levesque, directrice

Julie Boyer, directrice adjointe par intérim et coordonnatrice des dossiers stratégiques

Consolidation de la direction et analyses des demandes financières

Benoit Bazinet*, agent de recherche et de planification socio-économique

Secrétariat

Rénelle Boucher, agente de secrétariat

Bureau d'édition

Marc Veillet**, responsable du bureau d'édition

Julie Rousseau, agente de secrétariat

Services administratifs

Ressources financières

Marie-Claude Bourque*, agente de recherche et responsable du service

Sabrina Minville, technicienne en administration

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*, technicien en informatique

Messagerie, téléphonie, visioconférence et reprographie

Suzanne Fournier*, auxiliaire de bureau

Communications

Micheline Côté, technicienne en information

Julie Rousseau, agente de secrétariat

Centre de documentation

Louise Lemieux, responsable du centre de documentation

Ghislain Chapados, agent de bureau

Suzanne Fournier*, auxiliaire 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 des biomasses aquatiques

Piotr Bryl, technologiste alimentaire, responsable du Centre

Nadine Renaud, technicienne en procédés de transformation

Michel Parisé, ouvrier-journalier

Stéphane Savage*, ouvrier-journalier

Laboratoire de microbiologie

Michel Desbiens, microbiologiste, responsable du laboratoire

Sharon Thibault, technicienne spécialiste de laboratoire en microbiologie

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

Centre aquacole marin de Grande-Rivière

Direction

Ginette Levesque, directrice par intérim

Administration

Monique Preston, analyste en procédés administratifs et chef de l'équipe administrative

Secrétariat

Karine Bisson, agente de secrétariat

Ressources informationnelles

Jaime Laliberté*, technicienne en informatique

Équipe de recherche

Benoît Thomas, biologiste

Simona Motnikar, biologiste et agente de liaison scientifique en mariculture

Nathalie Moisan*, biologiste

Cathy Cauvier*, 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

John Beaudin, ouvrier

Équipe aquacole

Johanie Cauvier, technicienne aquacole, chef d'équipe

Suzanne Bourget, technicienne aquacole

Réal Joncas, technicien aquacole

Jean-Guy Cloutier, ouvrier aquacole

Marie-Pierre Turcotte*, technicienne aquacole, chef d'équipe

David Fortin*, technicien aquacole

Nicolas Bouchard*, technicien aquacole

Ian Beaudin*, 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

François Bourque*, biologiste

Équipe aquacole

Jean-Guy Turbide, technicien aquacole, chef d'équipe

Carole Cyr, technicienne aquacole

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

Autre personnel

Étudiants et stagiaires

Émilie Fiola Masson, étudiante en chimie

Frédéric Cyr, étudiant en chimie

Mathieu Smith, stagiaire en informatique

Laurie-Myriam Jalbert, stagiaire en bureautique

Jessica Curadeau, stagiaire en documentation

Samantha Trudel, stagiaire en communication

Sandra Desbiens, stagiaire en chimie

Jean-Michel, LeGuédard, stagiaire en chimie

Daisy McInnis, stagiaire en aquaculture

Marielle Hotton, stagiaire en aquaculture

Clémence Cormier, stagiaire en aquaculture

Dennis Morris, stagiaire en mécanique du bâtiment

Vanessa-Véronique Poirier, stagiaire en biologie, Univ. Sherbrooke

Hélène Pagé-Veillet, stagiaire en chimie, Univ. Sherbrooke

Nicolas Toutpoint (ISMER)

Rachel Picard, (ISMER)

Marie-Élaine Gonthier (UQAR)

Autre personnel en accueil

Delphis Porlier, technicien agricole

Sylvain Tapp (Choucroute Tapp)

Dorothée Mitchel (accueil IML)

Jean Bruno Nadalini (ISMER)

Diadié Diouf (ISMER)

Halimatou Sow (U. Laval)

Marilène Laroque (IML)

Entreprise Culti-Mer

Annick Drouin (MPO)

Entreprise Élevage de myes PGS Noël

Lysandre Gilmore-Solomon (MPO-ZIP)

Équipes de recherche de l'UQAR

À Gaspé

Lucie Beaulieu, Ph. D. en sciences et technologies des aliments

Serge Laplante, Ph. D. en sciences et technologies des aliments

Nathalie Souchet, assistante de recherche

Jacinthe Thibodeau, assistante de recherche

Émilie Doussantousse (ISMER)

Louis-Jean Cyr (UQTR)

Aya Bouazza (Université Laval)

Nabil Marsaoui Université de Carthage à Bizerte

Nadia Naas (Université Laval)

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

Sonia Belvin, biologiste

Ariane Savoie, auxiliaire de recherche

Catherine Gaudreault, étudiante à la maîtrise en océanographie

Marie-Gil Fortin

Marie-Lou Beaudin, étudiante en biologie

François Larouche

Sarah Tremblay-Bourgeois

Dorothée Mitchel, technicienne aquacole

Olivia Lacasse, biologiste

Nathalie Rayssac, étudiante doctorat en biologie

Stéphanie Carrier, stagiaire en technique d'aquaculture

Annie Hétu, stagiaire technique d'inventaire

Caroline Simard, étudiante en technique écologie appliquée

Bernard Antonin Dupont Cyr, étudiant maîtrise en science animale

Simon Lamarre, étudiant doctorat MUN

Timothé Govare, stagiaire du secondaire

Aux îles-de-la-Madeleine

Guillaume Werstink, postgradué de gestion de projets-production aquacole

* Personnel occasionnel

** Prêt de service

Liste des publications

Comptes rendus

Calderón, I. 2007. Atelier de travail sur l'élevage de la mye. Compte rendu n° 32. 49 pages.

Calderón, I., L. Chevarie, J. Mallet, B. Myrand, F. Schautaud. 2007. Techniques de prélevage de la mye et modèles communautaires d'éclosion de mollusques. Mission exploratoire réalisée au Maine, au Massachusetts et à New York, 4 au 9 juin 2006. Compte rendu n° 33. 14 pages.

Chevarie, L., B. Myrand. 2006. Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (MIM) 2000-2002. Compte rendu n° 19. 71 pages.

Chevarie, L., B. Myrand. 2006. Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (MIM) 2003. Compte rendu n° 28. 50 pages.

Coulombe, F., C. Cyr, M. Roussy. 2006. Comparaison des procédés de récolte et de traitement du couteau de mer de l'Irlande, de l'Irlande du Nord et de l'Écosse avec ceux des Îles-de-la-Madeleine. Compte rendu n° 26. 18 pages.

Coulombe, F., S. Campagna. 2006. Mission de transfert technologique sur la pêche au concombre de mer au Nouveau-Brunswick, 29 au 31 août 2004. Compte rendu n° 27. 4 pages.

Nadeau, M., G. Tita. 2006. Atelier de travail « Prédation du pétoncle et gestion des ensemencements ». Compte rendu n° 24. 54 pages. Regroupement des mariculteurs du Québec. 2007. Rendez-vous maricole : Édition 2004. Compte rendu n° 31. 9 pages + cédérom.

Samuel, A., L. Guy. 2006. Mécanisation du cassage du crabe des neiges: rapport de la mission technologique réalisée à St-Mary's, Terre-Neuve. Compte rendu n° 29. 5 pages.

Guide technique

Le François, N., B. Archer. 2007. L'élevage du loup tacheté. Reproduction et incubation. Guide technique n° GT-07. 18 pages.

Rapport de recherche-développement

Belvin, S., B. Thomas, S. McGladdery. 2007. Répartition des pathogènes de différentes populations de moules du Québec. Rapport de R-D n° 159. 16 pages.

Belvin, S., S. McGladdery, M. Roussy, R. Tremblay. 2006. Induction de la mortalité par l'injection de tissus provenant de pétoncles géants moribonds. Rapport de R-D n° 154. 9 pages.

Bernatchez, L., Y. Mailhot, É. Leclerc. 2007. Définition des populations distinctes de perchaudes (*Perca flavescens*) du fleuve Saint-Laurent au Québec: Analyse du patron géographique de la variation génétique et morphologie. Rapport de R-D n° 155. 22 pages.

Bourgeois, M., F. Bourque, F. Coulombe. 2008. Contention longue durée de moules aux Îles-de-la-Madeleine. Rapport de R-D n° 161. 20 pages.

Bourque, F., B. Myrand. 2007. Essais de stratégies pour contrer l'effet négatif des algues sur la collecte de moules au Bassin du Havre-Aubert. Rapport de R-D n° 157. 13 pages.

Bourque, F., B. Myrand. 2008. Traitement des collecteurs de moules à la saumure pour contrer la prédation par les étoiles de mer. Rapport de R-D n° 160. 20 pages.

Koutitonsky, V., G. Tita. 2006. Temps de renouvellement des eaux dans la lagune de Grande-Entrée, Îles-de-la-Madeleine. Rapport de R-D n° 151. 64 pages.

Thomas, B., V. Moreau, R. Tremblay. 2006. Distribution de *Mytilus edulis* et de *Mytilus trossulus* dans les régions maritimes de l'Est du Québec et des Maritimes entre 1999 et 2001. Rapport de R-D n° 153. 13 pages.

Tita, G., F. Bourque. 2007. Évaluation environnementale d'un site mytilicole expérimental dans la baie de Plaisance, Îles-de-la-Madeleine. Rapport de R-D n° 158. 8 pages.

Documents académiques

Cyr, C. 2006. Amélioration de la qualité de la collecte du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus* (Gmelin 1791) par un meilleur contrôle de la période d'immersion des collecteurs aux Îles de la Madeleine, Québec. Mémoire de maîtrise déposé à l'Université du Québec à Rimouski, 151 pp.

Publications avec comité de lecture

Brulotte S., M. Giguère, S. Brillon, F. Bourque. 2006. Évaluation de cinq gisements de mye commune (*Mya arenaria*) aux Îles-de-la-Madeleine, Québec, de 2000 à 2003. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2640 : xii + 92 p.

Brulotte, S., M. Bourgeois, M. Giguère, D. Hébert, J. Côté, S. Dubé, G. Cliche. 2008. Évaluation de structures et de scénarios d'élevage en suspension du pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*) aux Îles-de-la-Madeleine, Québec. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2008 : xii + 94 p.

Cyr, C., G. Desrosiers, B. Myrand, G. Cliche. 2007. Weekly spat collection of sea scallop (*Placopecten magellanicus*) and undesirable species as a potential tool to predict an optimal deployment period of scallop spat collectors. Journal of Shellfish Research, 26 : 1045-1054. Guderley, H., X. Janssoone, M. Nadeau, M. Bourgeois, H. Pérez Cortés. 2008. Force recordings during escape responses by *Placopecten magellanicus* (Gmelin): Seasonal changes in the impact of handling stress, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 355: 85-94.

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 suspended culture, in the Magdalen Islands. Aquatic Biology, 2: 119-129.

Pariseau, J., B. Myrand, G. Desrosiers, L. Chevarie, M. Giguère. 2007. Influences of physical and biological variables on burial of the soft-shell clam (*Mya arenaria* Linnaeus, 1758). Journal of Shellfish Research, 26: 391-400.

Pérez, H. M., X. Janssoone, M. Nadeau, 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: 142-147

Autres publications

Bourque, F., B. Myrand, G. Tita. 2006. Development of open-sea mussel culture in Îles-de-la-Madeleine : Four years later. *AAC. Spec. Publ.* N° 12, 40-43.

Bourque, F., B. Myrand. 2006. Sinking of mussel (*Mytilus edulis*) longlines as a strategy to control secondary set in Îles-de-la-Madeleine. *AAC Spec. Publ.* N° 10, p. 64-66.

Chevarie, L., B. Myrand, R. Tremblay. 2006. Economical scenarios applied to soft-shell clam (*Mya arenaria*) culture in Îles-de-la-Madeleine : Requirements for profitability. *AAC Spec. Publ.* N° 10, p. 61-63.

Chevarie, L., B. Myrand, R. Tremblay. 2006. Grow-out of soft-shell clams, *Mya arenaria*, before seeding. *AAC. Spec. Publ.* N° 12, 36-39.

Girault, L., F. Coulombe, J. Paradis. 2007. Optimisation des procédés post-récolte du pétoncle d'élevage vivant (VIP) : Augmentation du taux de survie, allongement de la durée de conservation et maintien de la qualité du produit. Rapport présenté à la SODIM.

Myrand, B., Chevarie, L., R. Tremblay. 2006. Turf mats collect softshell clam spat. *Global Aquaculture Advocate*, 9: 80-83.

Présentations, conférences et affiches

hydrolysates obtained from snow-crab by-products. 1st International Symposium on Food, Veterinary and Medical Applications of Antimicrobial Peptides. Nantes (France), 21 au 23 juin 2006.

Beaulieu L., Thibodeau J., Desbiens M., Thibault S., Bryl P. Identification and characterization of antibacterial peptides in enzymatic hydrolysates obtained from fish and marine by-products of the Eastern Quebec area. 2nd Trans-Atlantic Fishery Technology Conference (TAFT), 30 octobre au 1^{er} novembre 2006, Québec

Beaulieu, L. Des peptides bioactifs extraits de la biomasse marine du Golfe Saint-Laurent. Intervenante aux déjeuners du Québec, 4^e Symposium International Santé mer, Granville, Normandie, France. 1^{er} au 5 octobre 2007.

Beaulieu, L. Les peptides bioactifs issus de la biomasse marine : de l'extraction à la caractérisation. Présentation au Département de biologie, chimie et géographie, UQAR, 5 novembre 2007.

Beaulieu, L. Proteins and bioactive peptides derived from bioresources as innovative bio-ingredients and nutraceuticals. Séminaire présenté à l'Université McGill, Département de Food Science, Montréal, Canada, 13 mars 2008.

Beaulieu, L., S. Laplante. Valorisation de la biomasse marine : La pêche aux biomolécules se poursuit. Séminaire présenté à l'Institut des Nutraceutiques et des aliments fonctionnels (INAF), Pavillon des Services, Université Laval, Québec. 13 septembre 2007.

Belvin, S., R. Tremblay, C. Cyr, B. Thomas. Health Survey of Marine Bivalves from Cultured and Experimental Sites in the Province of Quebec, Canada. Affiche présentée lors de la rencontre annuelle de la « National Shellfisheries Association », du 27 février au 2 mars 2007, San Antonio, Texas.

Belvin, S., R. Tremblay, C. Cyr, B. Thomas. Health survey of marine bivalves from cultured and experimental sites in the province of Quebec. Présentation orale lors de la 23^e Assemblée annuelle de l'Association aquicole du Canada, du 19 au 22 novembre 2006. Halifax (N.-É.).

Belvin, S., R. Tremblay, C. Cyr, B. Thomas. Health survey of marine bivalves from cultured and experimental sites in the province of Quebec. Présentation orale au RAQ, 7 novembre 2006, Rimouski.

Benabbou R., Subirade M., Desbiens M., Fliss I. Chitosan-divergicin M35 based biofilm: development and characterization. Canadian Society of Microbiologists Annual Conference, 17 au 20 juin 2007, Québec

Benabbou R., Zihler A., Desbiens M., Subirade M., Fliss I. *Listeria monocytogenes* inhibition by bio-film produced from chitosan and divergicin M35. 2nd Trans-Atlantic Fishery Technology Conference (TAFT), 30 octobre au 1^{er} novembre 2006, Québec

Bennabou R., Zihler A., M. Desbiens, M. Subirade, I. Fliss. Development of an active biofilm of chitosan and divergicin M35 to inhibit growth of *Listeria monocytogenes* in food samples. 1st International Symposium on Food, Veterinary and Medical Applications of Antimicrobial Peptides. Nantes (France), 21 au 23 juin 2006.

Bourque, F., B. Myrand. 2006. Development of open-sea culture of mussels in Îles de-la-Madeleine (Québec) : four years later. Présentation orale à Aquaculture Canada 2006, Halifax, 19 au 22 novembre 2006.

Carbonneau, M.-C., P. Bryl, L. Beaulieu, J. Thibodeau, N. Donovan, D. Ouellet. Proteins, lipids and chitin distribution of enzymatic hydrolysates fractions from snow crab by-products. 2nd Joint Trans-Atlantic Fisheries Technology conference, Health and innovative products from the sea. Québec, Québec, Canada, 29 octobre au 1^{er} novembre 2006.

Chevarie, L., B. Myrand, R. Tremblay. "Programme MIM-II" A R&D program to develop *Mya arenaria* culture in Îles-de-la-Madeleine, QC- Summary of the results. Atelier de travail sur l'élevage de la mye commune, UPEI, Charlottetown, 30 mars 2007.

Chevarie, L., B. Myrand, R. Tremblay. Growout of soft-shell clams, *Mya arenaria*, before seeding. Présentation orale à Aquaculture Canada 2006, Halifax, 19 au 22 novembre 2006.

Chevarie, L., B. Myrand, R. Tremblay. L'élevage de la mye commune aux Îles-de-la-Madeleine : bilan et perspectives. Carrefour maritime, Grande-Rivière, 3 octobre 2007.

Cliche, G., C. Cyr, D. Hébert, M. Bourgeois. Evaluation of different parameters to optimize collection strategy of sea scallop (*Placopecten magellanicus*) in commercial operations in Îles-de-la-Madeleine, Québec, Canada. Affiche présentée au 16th International Pectinid Workshop. Halifax (Canada). 11 - 18 mai 2007.

Cyr, C., G. Cliche. Weekly spat collection monitoring of sea scallop (*Placopecten magellanicus*) to predict an optimal deployment period of collectors in Îles-de-la-Madeleine, Québec. Affiche présentée au 16th International Pectinid Workshop. Halifax (Canada). 11 au 18 mai 2007.

Guderley, H., X. Janssoone, M. Nadeau, M. Bourgeois, H. Pérez Cortés. Force recordings during escape response by *Placopecten magellanicus* (Gmelin): Seasonal changes in the impact of handling stress. Présentation orale au 16th International Pectinid Workshop. Halifax (Nouvelle-Écosse), 11 au 18 mai 2007

Lachance, A.-A., B. Myrand, R. Tremblay, J.-M. Sévigny, V. Koutitonsky. Variation de la force d'attachement des moules d'élevage en suspension et facteurs en cause. Journée RAQ-SODIM, Rimouski, 7 novembre 2006.

Lachance, A.-A., B. Myrand, R. Tremblay, J.-M. Sévigny, V. Koutitonsky, E. Carrington. Influence of different factors on the attachment strength of blue mussel (*Mytilus edulis*) from suspended culture in the Magdalen Islands (Québec, Canada). Présentation orale à Aquaculture Canada 2006, Halifax, 19 au 22 novembre 2006.

Laplante S., L. Beaulieu. Valorisation de la biomasse marine : La pêche aux biomolécules se poursuit... Présentation orale aux Conférences de l'INAF (Institut des nutraceutiques et aliments fonctionnels), Québec, 13 septembre 2007.

Laplante, S., N. Souchet, P. Bryl. Comparaison de procédés d'extraction du coenzyme Q10 de coproduits du maquereau et du hareng. Présentation orale au 4e Symposium International Santé-Mer, Granville, France, 4 et 5 octobre 2007.

Laplante, S., N. Souchet, P. Bryl. Extraction of coenzyme Q10 from mackerel and herring by-products with various mild processes. Affiche présentée à la Trans-Atlantic Fisheries Technology Conference (AOCs 2007), Québec (Québec) Canada, 13 au 16 Mai 2007.

Myrand, B., L. Chevarie, R. Tremblay. A promising approach for seed supply of soft-shell clams, *Mya arenaria* : mats for benthic collection. Présentation orale à AQUA 2006 (World Aquaculture Society), Firenze, 9 au 13 mai 2006.

Naas, N., L. Beaulieu, P. Bryl, I. Fliss. Développement de procédés d'hydrolyse enzymatique et de fractionnement membranaire permettant la valorisation des coproduits marins : le cas du maquereau. 2^e Colloque des chercheurs étudiants et postdoctoraux de l'INAF, Château Bromont, 1 et 2 novembre 2007.

Nadeau, M., J.-C. Brêthes, M. Barbeau. Short-term dynamics of sea scallops and their predators following large-scale seeding in the southern Gulf of St. Lawrence, Eastern Canada. Affiche présentée au « Stock enhancement and Sea ranching », Seattle, Washington, 18 au 21 septembre 2006.

Nadeau, M., J.-C. Brêthes, M. Barbeau. Short-term dynamics of sea scallops and their predators following large-scale seeding in the southern Gulf of St. Lawrence, Eastern. Affiche présentée à l'AAC 2006, Halifax, 19 au 23 novembre 2006.

Nadeau, M., J.-C. Brêthes, M. Barbeau. Short-term dynamics of sea scallops and their predators following large-scale seeding. Présentation orale au 16th International Pectinid Workshop. Halifax (Nouvelle-Écosse), 11 au 18 mai 2007

Picard, R., R. Tremblay, B. Myrand. Étude comparative des indicateurs de stress et vitalité en conchyliculture : Force d'attachement de la moule bleue (*Mytilus edulis*) et vitesse d'enfouissement de la mye commune (*Mya arenaria*) comme indicateurs comportementaux Affiche présentée au Colloque annuel du Réseau Aquaculture Québec, Drummondville, 1^{er} et 2 novembre 2007.

Rayssac, N., R. Tremblay, B. Thomas, J.-M. Sévigny. Suivi larvaire de la moules bleue (*Mytilus* spp.) en 2004, 2005 et 2006 en Gaspésie. Présentation orale lors de l'atelier aux producteurs de la Gaspésie, 14 mai 2007, Grande-Rivière.

Rayssac, N., R. Tremblay, J.-M. Sévigny, B. Thomas. Dispersion larvaire et recrutement de la moule bleue (*Mytilus* spp.) dans le havre de Gaspé et la baie de Caspédia. Affiche présentée dans le cadre de la rencontre annuel du Réseau aquacole Québec, le 7 novembre 2006, Rimouski.

Rayssac, N., R. Tremblay, J.-M. Sévigny, B. Thomas. Facteur de régulation du recrutement de la moule bleue en Gaspésie : de l'espèce à la communauté... Affiche présentée dans le cadre de la rencontre annuelle du Réseau aquacole Québec, 1^{er} et 2 novembre 2007, Drummondville.

Redjah, I., R. Tremblay, B. Myrand, F. Pernet, F. Olivier. Impacts de la turbulence sur la dispersion des myes, *Mya arenaria*, aux îles-de-la-Madeleine. Affiche présentée au Colloque annuel du Réseau Aquaculture Québec, Drummondville, 1^{er} et 2 novembre 2007.

Sow H., Desbiens M., Ngazoa S., Jean J. Application de techniques moléculaires en temps réel pour l'évaluation du taux de contamination virale des mollusques dans diverses zones du Québec. 2^e Colloque des chercheurs étudiants et postdoctoraux de l'INAF, 1^{er} et 2 novembre 2007, Bromont, Qc

Tahiri I., Desbiens M., Kheadr E., Lacroix C., Fliss I. Biopreservation potential of divergicin M35 to inhibit *Listeria monocytogenes* in wild cold smoked salmon. 2nd Trans-Atlantic Fishery Technology Conference (TAFT), 30 octobre au 1^{er} novembre 2006, Québec

Tahiri I., M. Desbiens, E. Kheadr, C. Lacroix, I. Fliss. Production of divergicin M35 in snow crab hepatopancreas, a natural food-grade media. 1st International Symposium on Food, Veterinary and Medical Applications of Antimicrobial Peptides. Nantes (France), 21 au 23 juin 2006.

Thomas, B. Identification de nouveaux sites performants de captage de pétoncles en baie de Gaspé (résultats préliminaires saison 2006). Présentation orale lors de l'atelier aux producteurs de la Gaspésie, 14 mai 2007, Grande-Rivière.

Thomas, B. Validation des sites de captage de moules dans le havre et la baie de Gaspé (résultats préliminaires saison 2006). Présentation orale lors de l'atelier aux producteurs de la Gaspésie, 14 mai 2007, Grande-Rivière.

Thomas, B., G. Lapointe. Appui au suivi larvaire en Gaspésie (Aide technique saison 2007). Présentation orale lors de l'atelier aux producteurs de la Gaspésie, 14 mai 2007, Grande-Rivière.

Thomas, B., M. Giguère, S. Brulotte. Évaluation des pertes de naissain de pétoncles en baie de Gaspé - Survey of Giant scallop (*Placopecten magellanicus*) spat collecting losses in Gaspé Bay, Quebec. Affiche présentée lors de la 23^e Assemblée annuelle de l'Association aquicole du Canada, du 19 au 22 novembre 2006, Halifax (N.-É.).



POUR LA VIABILITÉ
DE L'INDUSTRIE



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec

