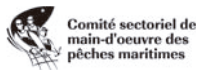


LA DÉPÊCHE

c a h i e r s p é c i a l

ARCHIVES EN MARICULTURE





Réalisation du document :

Comité sectoriel de main-d'œuvre des pêches maritimes (CSMOPM)

Pour information, s'adresser au :

Comité sectoriel de main-d'œuvre des pêches maritimes (CSMOPM)

Téléphone (418) 368-3774 ou 1 888 833-3774

Télécopieur : (418) 368-3875

Courriel : comite@csmopm.qc.ca

Coordination :

Stéphane Dumaresq

Caroline Leclerc

Collaborateurs :

Georges Cliche

Michel Desbiens

Nathalie Le François

Simona Motnikar

Madeleine Nadeau

Françoise Nicol

Éric Tamigneaux

Robert Vaillancourt

Le CSMOPM remercie également toutes les personnes qui ont collaborées à *La Dépêche* dans les sujets reliés à la mariculture, comme chercheurs ou veilleurs, de 2000 à 2005.

Révision :

Dominique Fortier

Conception graphique :

Médialog

Photographies :

Comité sectoriel de main-d'œuvre des pêches maritimes (Michel Bisson)

Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'Alimentation (Jacques Richard)

PecNord

Partenaires financiers :

Développement économique Canada (DEC)

Conférence régionale des élus (CRE)

Société de développement de l'industrie maricole (SODIM)

Centre spécialisé des pêches (CSP)

Comité sectoriel de main-d'œuvre des pêches maritimes (CSMOPM)

Emploi-Québec

© Comité sectoriel de main-d'œuvre des pêches maritimes, 2006

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2006

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives Canada, 2006

ISBN : 978-2-922981-13-1

TABLE DES MATIÈRES

Cliquez sur le sujet qui vous intéresse.

BIOLOGIE DES ESPÈCES D'ÉLEVAGE - AUTRES ESPÈCES	7
Essai de conditionnement de l'oursin vert réalisé dans le Maine (É.-U.)	7
Optimisation de la croissance des gonades pour des oursins d'élevage en France	7
Du nouveau dans le marquage des oursins	8
Derniers développements dans la mise au point de moules pour l'élevage de l'oursin	8
Une nouvelle technologie pour la culture d'oursins à grande échelle	9
Des oursins qui feront du chemin	10
Aquaculture marine : recherche de nouveaux candidats	11
Culture intensive et continue de rotifères dans un système de culture en recirculation	13
Une nouvelle espèce pour l'aquaculture commerciale : l'algue <i>Chondrus crispus</i>	14
INFORMATION GÉNÉRALE – MARICULTURE	15
La mytiliculture a un effet stabilisateur sur les communautés planctoniques	15
Deux nouvelles espèces de tuniciers à l'Île-du-Prince-Édouard	16
Nouvelles techniques de détection des résidus de médicaments vétérinaires dans les produits domestiques d'aquaculture	17
Apports alimentaires pour accroître la résistance des bivalves aux maladies	18
TECHNIQUES D'ÉLEVAGE – POISSONS MARINS	19
Largage contrôlé de molécules médicamenteuses dans l'intestin grêle des poissons d'élevage	19
Premier système de nourrisseur à la demande compatible avec des alevins en première alimentation	20
L'aquaculture prend de l'ampleur, mais à quel prix?	20
Aquafluor, le fluorimètre de poche	21
De la mer à la terre (aquaculture et agriculture)	21
Piège à poux	22
Moules à base d'huiles végétales : aussi efficace?	22
L'utilisation de protéines végétales réduit la pollution de l'environnement	23
Les artémies remplacées par un aliment sec	24
Nouvelle méthode pour détecter les maladies dermatiques des poissons	25
Ewos Brood, formule améliorée pour une meilleure qualité d'œufs et la survie des larves	25
Ecotone : un pigment naturel pour l'alimentation des poissons d'élevage	26
Ponte, fécondation et éclosion de lousps tachetés québécois : une première nord-américaine!	27
L'échographie se jette à l'eau	28
Géotubes pour le traitement des eaux usées	29
Performances d'élevage piscicole : système en circuit ouvert par opposition à système de recirculation	29
BIOLOGIE DES ESPÈCES D'ÉLEVAGE – AUTRES MOLLUSQUES	31
Rehaussement des bancs coquilliers	31
Huîtres : l'haplosporidiose rôde	31
Les espèces associées aux boudins de moules sont-elles vraiment si nuisibles?	32
BIOLOGIE DES ESPÈCES D'ÉLEVAGE – POISSONS MARINS	33
Essais sur l'élevage du flétan en Angleterre	33
L'huile essentielle de clou de girofle pour anesthésier les poissons	33
État et perspective mondiale de la mariculture des gadidés	35



TECHNIQUES D'ÉLEVAGE – MOLLUSQUES	36
Techniques d'élevage du pétoncle	36
Commercialisation d'un photobioréacteur par le groupe PecNord inc.	36
Une augmentation contrôlée de la production primaire dans un fjord contribue à améliorer la croissance des pétoncles	37
L'élevage de la moule bleue en suspension en pleine mer	37
Courant de marée et croissance des myes	38
De la mytiliculture invisible... ou presque	38
Les petits sont oubliés : rétention du picoplancton par l'huître du Pacifique	40
Aspirateur à moules : une nouvelle technique de récolte qui diminue les pertes	41
Le tapis gazon plaît aux jeunes myes	41
En Norvège, des poissons qui s'alimentent de pétoncles ensemencés	42
Un outil intéressant pour aider les producteurs de pétoncles	43
TECHNIQUES D'ÉLEVAGE – AUTRES ESPÈCES	44
Les chercheurs à la rescousse des pisciculteurs	44
Recirculation et mauvais goût de vase du poisson	45
La recirculation : l'ultime technologie d'élevage pour l'aquaculture biologique?	46
BIOLOGIE DES ESPÈCES D'ÉLEVAGE – MOULES	47
Impact de la seconde fixation (<i>second set</i>) sur le rendement commercial des boudins de moules	47
Impact génétique de la mytiliculture sur les espèces sauvages	48
Le rôle de la mytiliculture dans le développement de floraisons d'algues toxiques	49
L'impact des propriétés physiques de la coquille des moules sur les traitements postrécolte	50
Infestation de tuniciers à l'Île-du-Prince-Édouard : des solutions en vue?	51
Une solution en vue pour les mytiliculteurs aux prises avec les tuniciers	53
Comment apporter aux moules de l'eau de mer riche en nutriments?	54
BIOLOGIE DES ESPÈCES D'ÉLEVAGE – PÉTONCLES	55
Effet de l'exposition à l'air sur la survie des pétoncles juvéniles	55
Succès de captage du pétoncle géant en Gaspésie	56
Cartographie des fonds marins aux Îles-de-la-Madeleine	56
Utilisation de cordes d'élevage de moules pour le captage de pétoncles	57
Programme d'ensemencement de pétoncles sur les fonds marins en Nouvelle-Zélande	58
Impact des opérations de pêche à la drague sur les réponses de fuite des pétoncles de taille non commerciale rejetés à la mer	59
Impact des structures d'élevage et des pétoncles en élevage sur la disponibilité de nourriture	59
Réduction de la diversité génétique, la vigilance s'impose : le cas de l'élevage du pétoncle au Chili	60
Facteurs de succès des ensemencements de pétoncles au Japon	61
Croissance accélérée des pétoncles par sélection en éclosérie	61
Stress des pétoncles associé au dragage	62
Un modèle amélioré pour prédire la croissance des pétoncles en élevage	62
L'élevage du pétoncle en Norvège : quand la persévérance est au rendez-vous!	63
Des biofilms de diatomées pour maximiser le captage de larves de pétoncles	64
DYNAMIQUE DE L'INDUSTRIE – MARICULTURE	65
Un complément pour la mariculture, le tourisme	65
Un réseau d'information sur l'aquaculture en Europe	66
Une espèce qui augmente en popularité : le loup atlantique	66
L'omble de l'Arctique : une demande supérieure aux approvisionnements	67

DYNAMIQUE DE L'INDUSTRIE – MARICULTURE (SUITE)

L'élevage de la moule : même les meilleurs ont des problèmes	68
La production de morue d'élevage excédera 600 000 tonnes	69
Partenariat Canada-Chili pour des moules à l'année	70
L'élevage du pétoncle en Nouvelle-Écosse : persévérance et patience toujours au rendez-vous	71
La pratique de la mariculture au Canada : tout un défi!	72
La guerre des prix entre l'Île-du-Prince-Édouard et Terre-Neuve-et-Labrador tire à sa fin	72
Des moules bio : une première mondiale	74
Le logo de la marque « Canada » pour les produits canadiens d'aquaculture	75
Nouveau modèle de gestion en pêche et aquaculture	76
Colombie-Britannique : le gouvernement fédéral doit assouplir ses règlements concernant l'attribution de permis	77
Canadian Mussels Ltd. : deux ententes pour la distribution de moules en Amérique du Nord et en Europe	78
Coopérative de mariculteurs, suivre l'exemple écossais	79
RÉPERTOIRE DES MOTS CLÉS	80
LISTE DES ACRONYMES	81

BIOLOGIE DES ESPÈCES D'ÉLEVAGE - AUTRES ESPÈCES

188506

Essai de conditionnement de l'oursin vert réalisé dans le Maine (É.-U.)*Déposé par : NADEAU, Madeleine – MAPAQ***(vol. 1, n° 2, février 2001)**

Les travaux visaient principalement à augmenter rapidement l'indice gonadique d'oursins provenant du milieu naturel à partir d'algues durant la période estivale. Ils ont débuté dès la fin de la période de ponte, vers la mi-juin, pour se terminer à la mi-août.

Un effet significatif de l'alimentation contrôlée sur l'indice et la couleur des gonades a été démontré. Les oursins expérimentaux ont obtenu des indices supérieurs à 10 %, correspondant à un standard commercial du Maine, alors qu'à la même date, les indices des oursins du milieu naturel variaient entre 4 et 6 %. Il semble donc possible d'accélérer le développement gonadique pour répondre à la demande importante du marché asiatique pour les festivités d'août.

Source : Vadas, R. L., B. Beal, T. Dowling et J. C. Fegley (2000). *Aquaculture*, vol. 182, p. 115-135.

195608

Optimisation de la croissance des gonades pour des oursins d'élevage en France*Déposé par : NADEAU, Madeleine – MAPAQ***(vol. 1, n° 4, avril 2001)**

L'augmentation de la demande du marché pour les gonades d'oursins, au cours des dernières années, a conduit à une surexploitation de la ressource dans plusieurs pays. Certains groupes de chercheurs ont donc orienté leurs travaux vers l'élevage complet de l'oursin en milieu fermé. Cette pratique est toutefois encore au stade expérimental. Présentement, en France, le travail vise à accélérer la croissance de la gonade avant la vente. La méthode consiste à utiliser des oursins d'élevage d'environ 2 ans et à les maintenir dans des bassins en

forme de toboggans superposés permettant une bonne circulation d'eau. Ces oursins sont ensuite soumis à une période de jeûne de deux mois à 12 °C. Ce jeûne permettrait d'uniformiser la taille initiale des gonades et servirait à stresser l'animal afin qu'il produise des cellules nutritives phagocytes, nécessaires à l'obtention d'une gonade ferme. Les oursins sont ensuite nourris durant 42 jours avec une moulée enrichie provenant des États-Unis. Les meilleurs résultats, jusqu'à maintenant, ont été obtenus à une température de 24 °C et à une photopériode de 9 heures de lumière (15 heures d'obscurité). L'indice gonadique moyen alors obtenu s'est avéré supérieur à 12 %. Les résultats se sont donc révélés satisfaisants : en plus de plaire au marché, cet indice a surpassé celui des oursins du milieu naturel au cours de la même période.

Analyse de : NADEAU, Madeleine – MAPAQ

L'utilisation d'une telle technique de conditionnement pourrait s'avérer également applicable pour les oursins provenant du milieu naturel. Le fait de pouvoir uniformiser la qualité des gonades par une période de jeûne avant de débiter l'alimentation pourrait conduire à une production de meilleure qualité à la fin de l'opération de conditionnement.

Source : Spirlet, C., P. Grosjean et M. Jangoux (2000). « Optimization of gonad growth by manipulation of temperature and photoperiod in cultivated sea urchins, *Paracentrotus lividus* », *Aquaculture*, vol. 185, p. 85-99.



201501

Du nouveau dans le marquage des oursins

Déposé par : NADEAU, Madeleine – MAPAQ

(vol. 1, n° 7, juillet 2001)

Des travaux ont été menés par le ministère des Pêches et des Océans en Nouvelle-Écosse afin de déterminer une méthode de marquage pour l'oursin. L'élaboration d'une telle méthode avait pour objectif d'étudier leurs déplacements en milieu naturel. La méthode devait

répondre à certains critères, dont une bonne survie des oursins, une rétention de quelques mois, une détection en plongée, une identification individuelle, une application simple et peu coûteuse. Parmi les techniques ayant démontré le meilleur potentiel, mentionnons une vis de nylon avec numéro, insérée dans le test et visible par les plongeurs, ainsi que des étiquettes d'aluminium glissées dans l'oursin et décelées à l'aide d'un détecteur de métal.

ANALYSE de : NADEAU, Madeleine – MAPAQ

Jusqu'à maintenant, aucune technique de marquage pour l'oursin ne s'est avérée satisfaisante. Les méthodes disponibles démontraient une faible rétention, une mortalité élevée et une modification du comportement ou exigeaient le sacrifice de l'animal pour la détection (tétracycline ou calcéine). Les techniques testées dans la présente étude semblent performantes et pourraient être utiles dans les études de la dynamique des agrégations de même que dans l'élaboration de méthodes de parage en milieu naturel.

Source : J. Exp. Mar. Biol. Ecol., vol. 258, 2001, p. 115-122.

206253

Derniers développements dans la mise au point de moulées pour l'élevage de l'oursin

Déposé par : NADEAU, Madeleine – MAPAQ

(vol. 2, n° 3, décembre 2001)

L'utilisation d'aliments préparés dans l'élevage de l'oursin permet de réduire le temps nécessaire pour atteindre une taille commerciale tout en contrôlant la production des gonades. C'est du moins la conclusion présentée tout récemment par une équipe de chercheurs américains. Selon leur bilan, dès le début du cycle de production, la qualité des larves provenant de géniteurs nourris à partir d'aliments préparés a été grandement améliorée. D'autre part, la mise au point d'un régime efficace pour l'alimentation des larves, sous la forme de microparticules, est en cours. Selon les résultats des chercheurs, les juvéniles nourris, après la

métamorphose, d'aliments préparés croissent plus rapidement que ceux nourris aux algues.

Ce régime a toutefois pour effet d'induire le développement précoce des gonades, risquant ainsi de ralentir la croissance somatique. Chez les adultes, la production des gonades peut également être contrôlée par leur alimentation. Une étude a d'ailleurs démontré que des oursins (*Loxechinus albus*) nourris avec un aliment préparé développaient des gonades commerciales à 40-45 mm comparativement à 70 mm chez les oursins sauvages. L'importance de la protéine dans la formulation du régime a également été observée, entre autres au niveau de la survie et du goût. Finalement, il semblerait que le maintien du développement gonadique à un stade commercial à partir d'aliments adaptés et un contrôle des conditions environnementales puissent être possibles durant toute l'année.

Analyse de : NADEAU, Madeleine – MAPAQ

L'avantage des régimes préparés pour le développement des gonades, comparativement aux algues, a également été démontré lors d'études menées au Québec. Du travail reste toutefois à faire pour obtenir des gonades de qualité (indice, goût, texture et couleur) durant toute l'année.

Les auteurs du bilan travaillent sur la biologie de l'oursin et la préparation d'un aliment adapté pour l'élevage de cette espèce depuis un certain nombre d'années. Leur expertise dans le domaine est donc reconnue. Il est possible de travailler en concertation avec certains de ces chercheurs lors de la mise au point d'aliments visant un objectif particulier.

MISE À JOUR (FÉVRIER 2006) de : LECLERC, Caroline – CSMOPM

▼ Cette équipe de recherche travaille toujours sur la mise au point d'une moulée pour l'élevage des ▼
 ▼ oursins. Les derniers résultats suggéraient que la production de gonades était significativement plus ▼
 ▼ élevée chez les oursins nourris avec les régimes préparés plutôt qu'avec un régime à base d'algues. ▼
 ▼ Les régimes préparés contiennent plus de protéines, donc plus d'énergie pour le développement et la ▼
 ▼ croissance des gonades. Par contre, la concentration exacte en protéines requise afin de maximiser ▼
 ▼ la production de gonades est toujours inconnue. ▼

Source : Lawrence, J. M., A. L. Lawrence, S. C. McBride, S. B. George, S. A. Watts et L. R. Plank. World Aquaculture, vol. 32, n° 3, septembre 2001, p. 34-39.

232839

Une nouvelle technologie pour la culture d'oursins à grande échelle

Déposé par : BÉLANGER, Frédérique – CSMOPM
 (vol. 4, n° 2, novembre 2003)

Le Fiskeriforskning (Institut de recherche en aquaculture et en pêche de la Norvège) a aidé le fabricant d'équipement NOFI Tromsø à créer une nouvelle technologie pour la culture d'oursins en cages marines. Cette nouvelle cage permet d'augmenter de façon efficace la production de gonades dans les oursins et ouvre la voie au nourrissage et à la reproduction à grande échelle de l'oursin.

Le système comporte trois composantes principales, soit un radeau, une cage-échelle et

des caissons. La cage-échelle est une structure qui ressemble à une échelle déposée sur la surface de l'eau et qui comprend plusieurs compartiments (un compartiment entre deux barreaux d'échelle). Les oursins se trouvent dans des caissons qui sont empilés sur une armature placée dans les compartiments et le radeau permet de passer d'un compartiment à l'autre le long de la cage-échelle. Au-dessus d'un compartiment, l'armature contenant tous ces caissons peut-être remontée à l'aide d'un treuil sur le radeau, ce qui permet à un travailleur de manipuler chaque caisson un à un pour faire l'inspection, le nettoyage ou le nourrissage des individus qui s'y trouvent, ou enlever les oursins morts. La cage a été utilisée trois mois au large de Tromsø (Norvège) et les résultats des tests sont très positifs.

Analyse de : NADEAU, Madeleine – MAPAQ

Le concept présenté n'est pas nouveau. Il y a quelques années, une entreprise d'élevage d'oursins des Îles-de-la-Madeleine a fait l'essai d'un système équivalent, le radeau en moins, en utilisant des viviers à homards semi-flottants. Ces viviers de bois sont composés de caissons ou paniers (crates)



empilés en colonnes qui sont par la suite retenues par une armature extérieure. Les résultats concernant la structure s'étaient avérés intéressants, d'autant plus que le vivier se trouvait à proximité d'un petit quai facilitant les manipulations régulières des paniers. Les principaux problèmes résidaient alors dans l'approvisionnement en oursins et dans le mode d'alimentation.

Je vous invite à visiter le site Internet pour mieux comprendre, photos à l'appui, la façon dont le système d'élevage norvégien est monté.

Source : « New technology for sea urchins farming », Infofish International, n° 2, mars-avril 2003, p. 73;
« New technology makes sea urchins farm animals », Fiskeriforskning Info, n° 3, mars 2002,
<http://www.fiskforsk.norut.no/0302e.pdf>.

233818

Des oursins qui feront du chemin

Déposé par : BÉLANGER, Frédérique – CSMOPM
(vol. 3, n° 10, juillet 2003)

Le groupe Oursins Nordiques a annoncé qu'après des investissements de près de 500 000 \$, l'ancien centre récréatif à Godbout a été réaménagé en usine-pilote pour la stabulation d'oursins verts. François Grenier, promoteur de l'usine, veut utiliser des procédés de pêche et de conservation en vivier pratiquement uniques au monde pour livrer 5 tonnes d'oursins vivants à un acheteur asiatique à l'automne 2003.

Au Canada, la récolte d'oursins à l'aide de dragues est interdite et la récolte manuelle en plongée ne permet de récolter que 400 livres d'oursins par jour. À l'automne 1999, l'équipe d'Oursins Nordiques a mis au point l'échinopompe, qui permet au plongeur d'aspirer les oursins tout en minimisant les répercussions sur la faune et la flore des fonds marins. L'échinopompe permet de ramasser jusqu'à 500 livres d'oursins à l'heure et est couplée à un classeur d'oursins qui sélectionne les oursins de bonne taille tout en relâchant les trop petits.

Un procédé de conservation qui facilite la commercialisation et la rend plus rentable a aussi été mis au point. Réal Fournier, agent de recherche à la station aquicole de l'Institut des sciences de la mer (Rimouski), a mis au point une technique de conservation et de conditionnement des oursins sur de longues périodes pour augmenter le poids de leurs gonades. Les oursins sont conservés dans des viviers contenant très peu d'eau de mer pour les empêcher de se blesser en montant les uns sur les autres. En les nourrissant de hareng, Réal Fournier réussit à doubler le poids de leurs gonades en deux à quatre semaines. Pour être commercialisables, les gonades doivent atteindre un poids d'au moins 10 % du poids total de l'animal. Le taux de survie en vivier est de 95 % et permet de récolter les oursins au moment opportun selon les conditions climatiques du Québec (au printemps et à l'automne) ainsi que de les conserver jusqu'au moment où leur valeur est la plus élevée (de décembre à février) auprès des Japonais. La méthode de conservation et de conditionnement va également permettre d'approvisionner le marché à l'année en gonades d'oursins.

Analyse de : NADEAU, Madeleine – MAPAQ

Ces résultats sont l'aboutissement de nombreux efforts de recherche pour l'élaboration de méthodes de récolte et de stabulation/conditionnement de l'oursin vert. Divers travaux sur le conditionnement

des oursins avec des algues ou des moulees dans divers modèles de viviers ont été menés par la DIT-MAPAQ et l'ISMER depuis le début des années 90. Une entreprise de la Gaspésie a également mis au point, à cette époque, une récolteuse avec un système à pompe. Certains ajustements restaient toutefois à faire.

Ce mode de production par stabulation et conditionnement nécessite toutefois un approvisionnement d'animaux provenant du milieu sauvage. Il est à espérer que l'exploitation se fera dans un cadre durable, en s'assurant d'une bonne connaissance et d'une bonne gestion des populations naturelles dans la région. Rappelons que plusieurs populations d'oursins dans le monde ont fait l'objet d'une surexploitation par le passé. D'ailleurs, certains pays comme le Japon doivent maintenant rétablir leur stock par l'ensemencement de juvéniles produits par éclosion.

MISE À JOUR de : *LECLERC, CAROLINE – CSMOPM*

En 2004, la société Oursins Nordiques a produit 60 tonnes d'oursins, une première en Amérique du Nord. Tournée vers l'avenir, cette entreprise vise à mettre en valeur et à mettre au point une technologie capable de prélever le concombre de mer – une autre espèce d'échinoderme – relativement abondant dans les eaux du Saint-Laurent.

Oursins Nordiques entend continuer l'extraction et la transformation des gonades afin de leur donner une valeur ajoutée et favoriser la création de produits connexes de l'oursin, notamment dans le domaine biomédical. Par ailleurs, des démarches sont aussi entreprises en vue de mettre au point des bassins thermoplastiques pour le transport et la stabulation de l'oursin. L'entreprise travaille également en recherche et développement pour élaborer différents régimes dans le but d'augmenter l'indice gonadique des oursins.

On peut consulter le site Web de l'entreprise à l'adresse suivante : <http://www.oursinsnordiques.com/fr/>.

Une méthode québécoise pour rendre les oursins plus rentables, page consultée le 4 juin 2003, <http://radio-canada.ca/nouvelles/Index/nouvelles/200306/03/016-oursin-caviar.shtml>;
Projet de recherche sur l'oursin vert, reportage de la journaliste Catherine Lejeune et du réalisateur François Desrochers pour l'émission Cultivé et bien élevé. Émission en rediffusion le 19 mai 2003.

90

**Aquaculture marine :
recherche de nouveaux
candidats**

Déposé par : *Éric, TAMIGNEAUX – CSP*

(vol. 4, n° 8, mai 2004)

L'aquaculture marine européenne est encore essentiellement basée sur l'élevage du saumon et de la dorade royale, ainsi que du bar et du turbot en France. La diversité des conditions du milieu, l'apparition de nouvelles techni-

ques d'élevage (circuits fermés), les capacités de croissance prometteuses de certaines espèces, l'évolution du marché et la réduction des risques sanitaires sont autant de raisons de diversifier les espèces. Jusqu'à présent, le choix des espèces élevées en aquaculture reposait sur deux critères principaux : un prix de vente élevé et une forte disponibilité de juvéniles ou de reproducteurs dans le milieu naturel.

Un travail de sélection de poissons candidats au développement de l'aquaculture sur les cô-



tes françaises de l'Atlantique, de la Manche et de la mer du Nord a donc été entrepris. Trois phases de sélection successives ont été appliquées à 20 000 espèces de poissons répertoriées. Comme le prix de vente de certaines de ces espèces n'était pas disponible, seules 71 (0,35 % de la population initiale) ont pris part à la classification finale. Cette classification a été établie selon quatre profils : production, transformation, distribution et consommation. La morue (ou cabillaud) arrive en tête des candidats sélectionnés avec une très bonne note pour chacun des profils. Viennent ensuite le thon albacore, le milandre, la lotte, la bonite

à dos rayé, le merlu, le cernier, le maigre, le sabre et la lingue.

La morue est donc désignée par cette étude comme le meilleur candidat pour le développement futur de l'aquaculture sur les côtes de l'ouest de la France. Ce travail met également en évidence le fort potentiel des gadidés (merlu blanc, lingue commune) pour le développement aquacole dans cette zone côtière. La candidature des espèces sélectionnées par ce travail doit être confirmée par la mise en place d'expérimentations permettant d'estimer leurs performances en élevage.

Analyse de : VAILLANCOURT, Robert – SODIM

L'approche de la France pour sélectionner des espèces candidates afin de diversifier son industrie maricole est empreinte de « gros bon sens ». Elle fait appel à quatre aspects complémentaires, mais essentiels, soit la production, la transformation, la distribution et la consommation. En effet, la seule faisabilité, ou facilité, technique à produire une espèce n'est pas suffisante pour en faire une cible justifiant des investissements substantiels. Il est tout aussi important de pouvoir compter d'abord et avant tout sur un marché disposé à acheter le produit en grande quantité. Par ailleurs, l'existence d'une filière transformation – distribution, pour les espèces sélectionnées, basée sur l'approvisionnement par la pêche traditionnelle –, constitue un atout majeur et un facteur facilitant l'émergence de l'industrie maricole de nouvelles espèces.

RÉTROACTION de : LE FRANÇOIS, Nathalie – MAPAQ-UQAR

▲ L'étude française est une approche exploratoire intéressante qui présente toutefois d'importantes lacunes en contexte québécois. Cette étude comporte très peu de renseignements de nature aquacole, car elle utilise comme source d'information la base de données FishBase. Appliquée au Québec, cette approche aurait ciblé des espèces telles que la morue ou le flétan, des espèces « volume », associées à des réseaux de transformation et de distribution bien établis et pour lesquelles il existe toujours une pêche dirigée pouvant concurrencer une production aquacole. Une analyse plus poussée indique que la production de ces espèces, à élevage larvaire complexe et coûteux, est en croissance soutenue dans des régions canadiennes beaucoup mieux adaptées à leur élevage que l'est du Québec (c.-à-d. à régime de températures plus favorables). Nous savons également que la rentabilité des élevages repose sur la capacité d'exploitation annuelle en cages. Au Québec, leur utilisation est réduite à des activités saisonnières en raison de la présence de glace et des températures hivernales. Des activités de grossissement de juvéniles en structures terrestres (circuits fermés, ouverts ou semi-fermés) achetés à l'extérieur du Québec sont possibles. A priori plus simple (à savoir complexité de la production larvaire évitée), cette stratégie ne permet qu'un certain contrôle sur les prix et la qualité des juvéniles ainsi que des lois réglementant les importations de ces derniers, et elle entraîne des coûts de production plus élevés que l'utilisation de cages marines.

En matière de sélection d'espèces, le Québec a bien fait ses devoirs. Une étude portant sur la sélection de poissons marins pour un développement durable et rapide en contexte québécois et analysant le potentiel de 47 espèces selon trois axes de production a été produite (Le François et coll., 2002). Le loup tacheté s'est bien positionné en raison de ses prédispositions à la domestication (c.-à-d. la facilité de production), de sa croissance à faible température et de la qualité réputée de sa chair. Des

études récentes révèlent un bon potentiel pour un marché haut de gamme, et l'élevage du loup de mer procure, pour une rare fois, un avantage concurrentiel sous nos latitudes. Le choix stratégique d'une espèce adaptée exige une approche qui commande un effort plus inventif sur le plan de la commercialisation (exclusivité, production biologique, etc.). En contrepartie, cette orientation permettrait : 1) de consolider un savoir-faire québécois, 2) d'être concurrentiel (les régions ayant les températures requises sont restreintes) et 3) d'offrir un meilleur contrôle des prix (cette espèce ne fait l'objet d'aucune pêche dirigée et offre un potentiel d'exclusivité aquacole non négligeable).

Source : Quemener, L., M. Suquet, D. Mero et J.-L. Gaignon (2002). « Selection method of new candidates for finfish aquaculture: the case of French Atlantic, the Channel and the North sea coasts », *Aquatic Living Resources*, 15, p. 293-302;
Le François, N. R., H. Lemieux et P. U. Blier (2002). « Biological and technical evaluation of the potential of marine and anadromous fish species for cold-water mariculture », *Aquaculture Research*, vol. 33, n° 2, p. 95-108.

109

Culture intensive et continue de rotifères dans un système de culture en recirculation

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP
(vol. 4, n° 9, juin 2004)

Les rotifères (minuscules invertébrés aquatiques) sont utilisés comme première alimentation pour les larves de poissons marins (morue, flétan, etc.). La culture des rotifères se fait traditionnellement par batch culture (cultures successives ou séquentielles), une technique qui requiert d'énormes espaces de travail, beaucoup de temps et de main-d'œuvre en plus de limiter les rendements des récoltes. Cette technique demande, entre autres, qu'on maintienne constante la qualité de l'eau tout en assurant une alimentation continue aux rotifères.

La tendance actuelle est à la mise au point de

cultures de rotifères en continu dans des systèmes de culture en recirculation. Plusieurs systèmes existent déjà et semblent donner d'excellents résultats; on peut maintenant récolter en continu (de 60 à 65 % du volume de culture récolté par jour) et atteindre des densités de 3000 à 7000 rotifères par millilitre. Pour un volume de culture de 100 litres, la culture en continu produit 350 millions de rotifères par jour, soit plus de 20 fois ce qui est produit par une culture successive de même volume. Le temps consacré à l'entretien du système ne dépasse pas 15 minutes par jour.

Les instructions pour construire ces systèmes de culture de rotifères en continu sont disponibles sur le site de Reed Mariculture. Un cédérom, *The culture of Brachionus plicatilis in a recirculation system: a virtual practical exercise*, est également distribué par le Laboratory of Aquaculture and Artemia Reference Center de l'Université de Gent.

Analyse de : VAILLANCOURT, Robert – SODIM

La production des rotifères est une opération peu complexe, mais relativement laborieuse, et donc coûteuse, lorsqu'on utilise la technique traditionnelle. Souvent, la capacité de production d'une écloserie peut être limitée par la capacité à produire des rotifères. Ainsi, la mise au point de systèmes de production de rotifères en recirculation constitue une percée technologique importante pour la mariculture des poissons marins et contribue à lever un important verrou technologique.

Il faut cependant garder à l'esprit que cette technologie s'adresse aux entreprises produisant des juvéniles et ne concernera que les mariculteurs québécois qui produiront le cycle vital complet « de l'œuf à l'œuf ». Une autre solution serait de se limiter à l'engraissement de juvéniles produits par des entreprises se spécialisant dans les écloséries.



PREMIÈRE RÉTROACTION de : TREMBLAY, Réjean – UQAR

La culture en continu des espèces fourrage pour les besoins des élevages larvaires est une technologie qui facilite largement la production et est essentielle pour la rentabilité des écloséries. Il est reconnu que dans une production de juvéniles en éclosérie, la production des espèces fourrage représente de 30 à 40 % des coûts.

La production en continu n'est pas seulement réalisable pour les rotifères, mais également pour les artémies et les microalgues, et le centre de recherche de l'Université de Gent, dirigé par M. Sorgeloos, est un leader mondial dans le domaine. Notons également que l'équipe de Céline Audet et de Réal Fournier, de l'Institut des sciences de la mer de Rimouski, a conçu des techniques d'élevage de rotifères performantes avec une espèce du Québec ainsi qu'un système de production en continu pour les microalgues.

DEUXIÈME RÉTROACTION de : LE FRANÇOIS, Nathalie – MAPAQ-UQAR

Ce type de production d'aliments vivants pour l'élevage larvaire est utilisé d'une manière commerciale aux installations de Scotian Halibut (éclosérie de flétans de l'Atlantique), en Nouvelle-Écosse. La clé du système, en fait un bioréacteur, est l'utilisation d'un filtre à tambour rotatif qui permet le renouvellement de l'eau du système sans perte de rotifères avec une maximisation des paramètres environnementaux (lumière, qualité de l'eau, apports nutritionnels). Ce système présente également l'avantage d'être simple à utiliser, à construire et à exploiter. Il peut aussi être mis à l'échelle aisément (de 50 à 5000 litres) et permet une meilleure utilisation des aliments (levure, algues) [de 0,08 \$ à 0,11 \$ par million de rotifères] en plus de ne nécessiter que de faibles coûts de capitalisation. On préconisera l'utilisation de la formulation d'algues instantanées déjà enrichies pour compléter le tableau. Les efforts de recherche portent à l'heure actuelle sur l'optimisation des processus de nitrification pour le maintien de la qualité de l'eau et l'obtention d'une bonne croissance des rotifères en culture.

Source : Site Internet de Reed Mariculture : <http://www.rotifer.com/>;

The culture of *Brachionus plicatilis*: a virtual practicum (pilot version), <http://allserv.ugent.be/aquaculture/Stiho/index.html>.

237443

Une nouvelle espèce pour l'aquaculture commerciale : l'algue *Chondrus crispus*

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 4, n° 9, juin 2004)

Traditionnellement, l'algue *Chondrus* sert de matière première dans la production de la caragénine (E407), laquelle est principalement utilisée comme gélatine dans les préparations alimentaires. Dans le domaine de la biomédecine et de la biotechnologie, on observe un intérêt grandissant pour les propriétés médicinales de *Chondrus*. Une nouvelle recherche stimulante en biomédecine sur les propriétés biocides de *Chondrus* a établi des traitements potentiels pour certaines des maladies les plus dangereuses au monde, comme le VIH/SIDA

ainsi que d'autres MTS.

La demande pour *Chondrus crispus* est importante. Elle reflète l'utilisation croissante de cette algue en biotechnologie et l'expansion des marchés nationaux et internationaux pour les aliments naturels. En 2001, des enquêtes ont montré que 700 tonnes de *Chondrus* (valeur de 3,42 millions de dollars) ont été demandées aux entreprises irlandaises. Malheureusement, la plupart de ces occasions de vente ont été perdues à cause de l'insuffisance de l'offre (la récolte irlandaise actuelle de *Chondrus* étant seulement de 50 à 70 tonnes par année). Par conséquent, la mise au point de techniques de culture viables pour *Chondrus* est une étape importante afin de combler l'écart grandissant entre l'offre et la demande.

Source : Aquaflow. La culture commerciale du (*Chondrus crispus*) : une nouvelle espèce d'aquaculture (TL2003-176), http://www.aquaflow.org/home/showtl.asp?aunid=5080&lg=fr&now=19_05_2004_17_56_49.

94

La mytiliculture a un effet stabilisateur sur les communautés planctoniques

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 4, n° 10, juillet 2004)

Une étude récente faite en Nouvelle-Zélande indique que suivant la période de l'année et l'abondance des nutriments dissous dans la colonne d'eau, les moules de culture influencent la quantité de phytoplancton à la hausse ou à la baisse. Les auteurs concluent que sur un cycle annuel, les moules d'élevage ont une influence stabilisatrice sur la biomasse de phytoplancton.

Durant l'hiver, lorsque l'azote dissous (ammoniacal, nitrite et nitrate) et les microalgues sont abondants, la filtration de l'eau de mer par les moules de culture cause une diminution significative de la biomasse du phytoplancton. C'est donc en hiver qu'une baisse de la quantité du phytoplancton est plus probable dans les limites de la ferme marine. En été, par contre, lorsque les faibles concentrations ambiantes d'azote dissous restreignent la croissance des algues, l'activité des moules de culture cause une augmentation de la quantité du phytoplancton, probablement en convertissant l'azote particulaire en ammoniacal dissous.

Première Analyse de : THOMAS, Benoît – MAPAQ

Cette contribution des sites mytilicoles à l'augmentation ou à la diminution de la production primaire du milieu, selon les périodes de l'année, pourrait avoir une influence lors de la mise au point des modèles reliés à la capacité de support. On pourrait penser que la productivité des sites maricoles est plus élevée durant la saison estivale, au moment des activités biologiques principales de croissance et de reproduction des moules. Mais l'hiver, sous la glace présente à nos latitudes, la croissance est ralentie et les organismes récupèrent avant de compléter, au printemps, leurs réserves pour la prochaine saison de croissance et de reproduction.

En Nouvelle-Zélande, le cycle de croissance de cette espèce est plus rapide. Nos conditions hivernales peuvent être des facteurs dont il faut tenir compte avant de tenter d'appliquer les résultats de cette étude dans nos sites mytilicoles.

Deuxième Analyse de : ROUSSY, Marcel – MAPAQ

Des travaux menés aux Îles-de-la-Madeleine à la fin des années 80 ont étudié des problématiques comparables à celles décrites ici et ont démontré que les fermes mytilicoles n'ont pas toujours l'impact qu'on pourrait croire!

Certains de ces travaux ont montré qu'au mois de juillet, dans les fermes alors en activité, la consommation des moules n'avait pas d'impact négatif sur le flux horizontal du phytoplancton. De plus, il y avait un transport net de seston organique (organismes et particules en suspension dans l'eau) du site aquicole vers les zones périphériques. Ces fermes se trouvaient dans un milieu lagunaire.

En ce qui concerne la Nouvelle-Zélande, on ne mentionne pas dans quel type de milieu se trouvaient les fermes à l'étude. Par ailleurs, dans un cas comme dans l'autre, la densité de mise en élevage doit aussi être prise en compte, car ce facteur est un élément majeur de l'écologie des élevages de mollusques en milieu naturel.

Source : Ogilvie, S. H., A. H. Ross, M. R. James et D. R. Schiel (2003). « In situ experiments on the influence of cultured mussels (*Perna canaliculus*) on phytoplankton at times of high and low ambient nitrogen », *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, vol. 295, p. 23-39 ; Fréchette, M., D. A. Booth, B. Myrand et H. Bérard (1991). « Variabilité et transport de seston organique en un site mytilicole », dans Myrand, B. (éd.). *Atelier de travail sur la mortalité estivale des moules aux Îles-de-la-Madeleine*, CAPQ, p. 75-80.



270

Deux nouvelles espèces de tuniciers à l'Île-du-Prince-Édouard

Déposé par : BÉLANGER, Frédérique – CSMOPM

(vol. 5, n° 7, mai 2005)

Alors que les mytiliculteurs de l'Île-du-Prince-Édouard commencent à se résoudre à la présence de l'ascidie plissée (*Styela clava*), apparue dans leurs cultures en 2000 (La Dépêche, décembre 2003), deux nouvelles espèces invasives de tuniciers font maintenant leur apparition.

Il s'agit du « green star tunicate » et du « violet tunicate » (*Botrylloides violaceus*), découverts récemment par un représentant du secteur de l'aquaculture de la province à Savage Harbour, dans le centre-nord de l'Île-du-Prince-Édouard. Ces tuniciers forment une pellicule qui recouvre les moules et doit être enlevée à l'aide de machines de lavage très puissantes avant la vente des mollusques.

Vu le peu de connaissances sur les deux nouvelles espèces de tuniciers, des recherches sur leur biologie devront être entreprises pour réussir à limiter leur propagation.

Première Analyse de : THOMAS, Benoît – MAPAQ

La présence de nouvelles espèces envahissantes se retrouve de plus en plus dans l'actualité. Certaines sont introduites par diverses activités humaines ou par les organismes eux-mêmes qui progressent hors de leur aire de distribution à la suite de tempêtes ou du réchauffement du climat. On rencontre dans les structures d'élevage, qui offrent un merveilleux substrat, des organismes qui peuvent proliférer de façon incontrôlable, devenir nuisibles à différentes phases de la production aquacole et disparaître ou ne plus causer de problèmes après un certain temps.

Le « violet tunicate » (*Botrylloides violaceus*) aurait été introduit du Japon et se retrouve sur la côte ouest des États-Unis, entre la Californie et l'Alaska, depuis 1999. Il se trouverait aussi sur la côte est, entre la Virginie et le golfe du Maine. Comme on le voit, la dispersion se poursuit. Les colonies de « green star tunicate » (*Botryllus schlosseri*) sont connues dans l'océan Atlantique et la Méditerranée; elles font partie de la faune des îles britanniques et de la Norvège. Cette fois, ce tunicier aurait été introduit sur la côte ouest, en sens inverse du premier, au milieu du siècle dernier. Il est fait mention dans l'article d'origine qu'une de ces colonies a été retrouvée il y a quelques années sur des boudins de moules au Cap-Breton, en Nouvelle-Écosse. Pour l'Île-du-Prince-Édouard, il s'agit de deux autres espèces de tuniciers qui s'ajoutent à *Styela clava* et, tout récemment, à *Ciona intestinalis* qui a fait des ravages en Nouvelle-Écosse il y a quelques années. *S. clava* et *C. intestinalis* restent fixés sur un pédoncule alors que les deux nouvelles espèces, selon ce qui apparaît sur Internet, forment une colonie encroûtante ressemblant à un tapis gélatineux.

Les tuniciers ont une reproduction sexuée et asexuée et, malgré le peu de connaissances spécifiques et les variations possibles, les espèces du genre *Botrylloides* sont hermaphrodites et les gonades des deux sexes se développent dans les zoïdes de la colonie. La colonie se répand donc par division asexuée et de façon sexuée où, dans des poches de leurs tissus, les œufs fertilisés se développent jusqu'au relâchement des larves. Les larves se métamorphosent rapidement, en quelques heures, et la dispersion larvaire est par conséquent très réduite; le meilleur contrôle peut donc se faire en prêtant attention au transfert accidentel de morceaux de tissus des colonies.

Bien qu'il soit là pour rester et qu'il puisse dominer une nouvelle communauté lors de son apparition, on rapporte, pour *B. violaceus*, qu'il s'ensuit une période de réduction ainsi qu'un équilibre avec les organismes déjà en place et qu'il ne remplace pas d'espèces présentes.

Il semble que des problèmes plus importants pourraient être associés à l'apparition dans les eaux québécoises de *C. intestinalis* et *S. clava*.

Deuxième Analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

Beaucoup de travaux sont actuellement en cours pour élaborer des méthodes de contrôle et de mitigation de l'impact des tuniciers sur les lignes de moules. Il y a peu de solutions bon marché et il est fortement recommandé d'établir des plans de gestion adaptés aux conditions locales. Cela implique de bien connaître la dynamique locale de reproduction et de propagation des populations de tuniciers incriminées.

En Afrique du Sud, les producteurs rebouminent leurs moules immédiatement après le recrutement de *Ciona intestinalis*. En Nouvelle-Écosse, certains ostréiculteurs retardent leurs activités de nettoyage-transfert de panier jusqu'en septembre pour éviter la période de pointe de recrutement du même tunicier. Le contrôle biologique des postlarves et des juvéniles de tuniciers par l'ajout de crabes communs (*Cancer irroratus*) et de littorines (*Littorina littorea*) aux structures d'élevage peut également diminuer l'infestation. Enfin, une aspersion des structures d'élevage avec de l'acide acétique 5 % (15 à 30 secondes de contact) entraîne une mortalité quasi totale du tunicier *C. intestinalis* sans danger pour les moules ou les huîtres.

Pour en savoir plus : Carver, C. E., A. Chisholm et A. L. Mallet (2003). « Strategies to mitigate the impact of *Ciona intestinalis* (L) biofouling on shellfish production », *Journal of Shellfish Research*, vol. 22, n° 3, p. 621-631.

Troisième Analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

Ces deux nouvelles espèces de tuniciers sont très différentes de *Styela clava*, du point de vue morphologique. En effet, ce sont des tuniciers plutôt encroûtants, ce qui ne devrait pas favoriser le nettoyage avant la vente. Bien que de grands espoirs aient été fondés sur des systèmes de nettoyage sous pression ayant donné des résultats très intéressants en Nouvelle-Zélande, les résultats se font attendre à l'Île-du-Prince-Édouard.

Les eaux chaudes des petites baies de cette province ne font pas que favoriser la croissance des moules, mais également le développement de toute les espèces. Heureusement, les tuniciers ont un cycle de vie larvaire très court, seulement de quelques heures pour *Botrylloides violaceus* avant sa métamorphose, ce qui limite sensiblement sa dispersion naturelle d'une baie à l'autre.

Source : New tunicate species appear, threaten mussel farms, publié le 18 mars 2005, <http://www.growfish.com.au/content.asp?ContentId=3712>.

270

Nouvelles techniques de détection des résidus de médicaments vétérinaires dans les produits domestiques d'aquaculture

Déposé par : BERGER, Karine – CSP

(vol. 5, n° 8, juin 2005)

Les techniques chromatographiques liquides traditionnelles sont maintenant couplées à la

spectroscopie de masse pour augmenter la sensibilité, la sélectivité et pour élargir la gamme des composés qui peuvent être analysés dans une seule course analytique.

Les techniques LC/MS et LC/MS/MS sont employées actuellement par la section de chimie du laboratoire de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) à Dartmouth (Nouvelle-Écosse), responsable d'examiner les résidus de médicaments vétérinaires



dans les produits domestiques d'aquiculture. Ces techniques peuvent servir à la détection de substances antimicrobiennes (comme le chloramphénicol, le vert de malachite, les nitrofurannes).

À l'avenir, il est évident que l'utilisation des techniques LC/MS et LC/MS/MS jouera un

grand rôle pour le laboratoire de l'ACIA de Dartmouth dans le contrôle de l'usage des antibiotiques vétérinaires en aquiculture. Les travaux futurs du laboratoire se concentreront sur l'élaboration/la validation des méthodes pour les fluoroquinolones, les macrolides et les groupes d'antibiotiques tels que la pénicilline.

Analyse de : DESBIENS, Michel – MAPAQ

Plusieurs personnes s'étonnent des efforts consentis pour rechercher systématiquement les traces d'antibiotiques dans les aliments, alors que ceux-ci font partie du traitement de nombreuses maladies. Il faut savoir que les résidus d'antibiotiques dans les aliments exposent de manière répétée et continue la microflore microbienne naturelle des humains à ces médicaments. Or, les bactéries apprennent facilement de leurs erreurs et parviennent rapidement à résister aux antibiotiques qu'on soumet à leur attention. Insidieusement, des mutants résistants font graduellement leur apparition et deviennent dominants. Ils sont même en mesure de transmettre à d'autres bactéries dangereuses les gènes qui leur permettent de survivre en présence d'antibiotiques, résistance qui finit par se transmettre à la population en général. Ainsi, au moment d'une épidémie, le traitement aux antibiotiques, auquel on aurait normalement recours en pareil cas, devient inefficace.

Les résidus d'antibiotiques dans les aliments ne sont donc pas une affaire de sous, mais plutôt de santé publique, même si la surutilisation et la mauvaise utilisation de ces médicaments visent parfois la rentabilité ou la survie d'élevages. Malheureusement, plusieurs antibiotiques sont déjà complètement inutilisables en raison de la prépondérance de microorganismes résistants et la mise au point de nouveaux antibiotiques nécessite énormément de temps et de ressources.

Source : Potter, Ross A., B. Garth Burns et Jeff M. van de Riet. « *Determination of veterinary drug residues using LC/MS and LC/MS/MS technologies* », 49^e Conférence annuelle sur la technologie de l'industrie des pêches dans l'Atlantique, Halifax (Nouvelle-Écosse), septembre 2004.

269

Apports alimentaires pour accroître la résistance des bivalves aux maladies

Déposé par : TREMBLAY, Réjean – UQAR

(vol. 3, n° 8, juin 2005)

Des travaux menés au Centre IFREMER de Brest en collaboration avec l'Université de Rennes 1, dans le cadre de la thèse de diplôme d'études approfondies (DEA) d'Emilie Giudicelli, ont démontré qu'il est possible d'accroître substantiellement la quantité d'acide

arachidonique (AA) absorbé par du naissain d'huître en ajoutant directement celui-ci aux cultures de microalgues servant d'aliment.

L'AA est un acide gras qui joue un rôle majeur dans la structure des cellules, particulièrement celles ayant un rôle immunitaire. Les auteurs ont montré que l'AA ajouté sous forme dissoute stimulait les activités hémostatiques (réponse immunitaire) lorsque le naissain était soumis à un stress de nature pathologique (bactéries pathogènes de type *Vibrio*).

Analyse de : TREMBLAY, Réjean – UQAR

Ces travaux sont très intéressants parce qu'ils démontrent le rôle positif important de la nutrition pour stimuler le système immunitaire aux jeunes stades des bivalves. Ainsi, avec un apport suffisant de certains types d'acides gras essentiels, il est possible d'accroître significativement la résistance

des individus aux pathogènes opportunistes souvent rencontrés dans les élevages de bivalves en éclosure et en nurserie. La nature des aliments pourrait donc diminuer les taux de mortalité souvent élevés qu'on retrouve dans les élevages.

Source : Giudicelli, E. (2004). Étude de l'effet de l'acide arachidonique sur les réponses immunitaires de l'huître creuse *Crassostrea gigas*, Thèse (DEA) – Biologie et production animales, Université de Rennes 1, 29 p.

TECHNIQUES D'ÉLEVAGE - POISSONS MARINS

188208

Largage contrôlé de molécules médicamenteuses dans l'intestin grêle des poissons d'élevage

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP
(vol. 1, n° 2, février 2001)

C'est bien connu, les poissons élevés en eau froide grandissent plus lentement que les poissons élevés en eau chaude. Pour résoudre le problème, une firme québécoise, AquaSolution inc., vient de mettre au point l'Oralject, une capsule qui permet d'administrer aux poissons une protéine de croissance par voie orale sans qu'il y ait dégradation de la molécule lors du

passage dans le système digestif. Comme le support a la couleur, la saveur et l'apparence de la moulée avec laquelle les poissons sont nourris, ces derniers acceptent bien l'Oralject. Les trois principaux atouts de cette innovation sont sa capacité à neutraliser le pH de l'estomac, à inhiber provisoirement l'action des enzymes digestives et à ouvrir les pores de l'intestin grêle pour accélérer le passage des molécules à travers la muqueuse vers la circulation sanguine. Ces propriétés lui permettent de délivrer la dose exacte au bon endroit, sans perte d'activité du produit. AquaSolution inc. travaille actuellement à adapter la capsule Oralject pour qu'elle puisse administrer un vaccin contre certaines des infections bactériennes qui affectent les poissons d'élevage.

Analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

Il y a déjà eu de nombreuses tentatives pour administrer des médicaments aux poissons par voie orale, mais la dégradation des produits lors du passage dans le système digestif ou la faible perméabilité de la muqueuse intestinale à certaines molécules n'ont pas permis jusqu'ici de généraliser cette méthode. Pour le moment, il faut être prudent et attendre que l'Oralject fasse ses preuves. Cependant, si l'Oralject se révèle être un support vraiment polyvalent, aussi bien pour les molécules transportées que pour les espèces de poissons auxquelles il peut être administré, ce produit devrait résoudre un certain nombre des problèmes qui nuisent au développement de la pisciculture. Tout d'abord, on évitera le recours au bain médicamenteux ou à l'injection. L'injection est non seulement coûteuse pour ce qui est du temps et de la main-d'œuvre, mais elle provoque un stress considérable chez les poissons. Ensuite, la combinaison de l'administration orale et du largage in situ permettra de réduire les doses et, donc, de diminuer la contamination des effluents. Du point de vue de la rentabilité, cependant, la possibilité d'accélérer la vitesse de croissance en eau froide permettrait de lever un des handicaps des salmonicultures québécoises et d'accroître leur compétitivité sur le marché mondial.

MISE À JOUR de : LECLERC, CAROLINE – CSMOPM

▼ La société PerOs Systems Technologies (anciennement AquaSolution) nage en pleine croissance. ▼



L'Oralject, son produit vedette, est sur le marché depuis 2004. Il est arrivé à un moment propice sur le marché. Ce produit de vaccination sécuritaire est d'ailleurs perçu comme une solution simple et peu coûteuse pour éradiquer certaines maladies qui peuvent décimer des élevages entiers. Même l'ONU s'intéresse, dit-on, à ce procédé de vaccination par la nourriture qui, pour l'instant, ne s'applique qu'aux truites et aux saumons. L'entreprise affirme toutefois que sa découverte serait transférable à d'autres espèces animales comme le porc et le poulet. Au mois d'août 2005, la société annonçait l'établissement de sa division mondiale d'aquaculture, PerOs Aquatic Limitada, au Chili. La nouvelle entreprise chilienne utilise le système Oralject dans le domaine de l'aquaculture. Ceci représente une percée très intéressante, car le Chili assure 40 % de la production mondiale des saumons. La Norvège est aussi dans la mire de PerOs. Or, ces deux pays détiennent à eux seul 70 % du marché de l'aquaculture.

Source : Le partenaire, vol. 3, n° 5, décembre 2000. Une publication du Centre québécois de valorisation des biotechnologies.

191866

Premier système de nourrisseur à la demande compatible avec des alevins en première alimentation

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 1, n° 5, mai 2001)

Le National Research Institute of Aquaculture a mis au point un système innovateur de nourrisseur à la demande dont la sensibilité a

été affinée pour permettre à des alevins aussi petits que 0,1 gramme (poids à la première alimentation chez les salmonidés) d'actionner le système. Le système est basé sur le principe qu'il est possible de conditionner le poisson à mordre un faux appât s'il peut associer ce comportement avec l'accès à de la nourriture. Le système a été testé avec succès sur des alevins de truite arc-en-ciel, d'anguille et de poissons plats.

Analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

Très intéressant pour les éleveurs dont les activités sont axées sur l'alevinage. Jusqu'ici, ils avaient seulement deux options. La première, un nourrisseur automatique qui ne peut pas s'ajuster à l'appétit du poisson, d'où un gaspillage possible de nourriture. Et la seconde, le nourrissage manuel qui permet de mieux répondre à l'appétit des alevins, mais plutôt fastidieux et coûteux en heures de travail.

Source : FIS World News, 11 novembre 2000; www.nria.affrc.go.jp.

193580

L'aquaculture prend de l'ampleur, mais à quel prix?

Déposé par : DUMARESQ, Stéphane - CSMOPM

(vol. 1, n° 4, avril 2001)

L'aquaculture contribuerait à la baisse des stocks de poissons sauvages, selon une étude récente. Ce résultat serait dû à l'expansion des élevages de poissons carnivores (saumons,

thons), qui se nourrissent d'autres poissons. « La nouvelle tendance en aquaculture est de vider la mer pour nourrir les élevages », selon Daniel Pauly, du centre des pêcheries de l'Université de Colombie-Britannique.

L'aquaculture est devenue l'industrie alimentaire qui prend le plus d'expansion dans le monde. Plusieurs scientifiques pensent

que cette forte progression contribue à augmenter la pression que subissent les stocks de poissons. Selon leurs données, une espèce

carnivore comme le saumon a besoin de cinq livres de nourriture pour produire une livre de « viande ».

Analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

En grande partie vrai, mais à prendre avec un grain de sel. Les espèces fourrage qui sont utilisées pour fournir les protéines et les lipides qu'on retrouve dans les moulées sont souvent des espèces sous-exploitées très fécondes. C'est le cas du hareng dont les populations semblent, chez nous, profiter de la quasi-disparition de la morue. Il faut malgré tout se demander s'il ne serait pas plus sage de se tourner vers l'élevage des espèces herbivores. Le hic, c'est que la majorité des espèces de poissons herbivores sont des poissons tropicaux d'eau douce. Et vive la moule! Et vive le hareng!

Source : http://www.enn.com/news/enn-stories/2001/02/02232001/farmingup_42154.asp.

199757

Aquafluor, le fluorimètre de poche

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 1, n° 6, juin 2001)

Turner Designs, le fabricant américain de fluorimètres de laboratoire et de terrain a mis au

point ce qu'il présente comme le plus petit et le plus abordable fluorimètre du monde. L'appareil fonctionne avec des piles AA et aurait une bonne précision de mesure.

Analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

Contrairement aux fluorimètres classiques, plutôt encombrants, l'appareil tient dans la paume d'une main. Aquafluor est surtout destiné aux écloséries, aux étangs d'élevage et aux élevages en milieu marin, où il devrait faciliter les mesures ponctuelles de turbidité et de concentration de microalgues. À mettre à l'épreuve pour voir si l'engin est vraiment aussi utile et fiable que le fabricant le prétend.

Source : *Fish Farming International*; www.turnerdesigns.com.

201395

De la mer à la terre (aquaculture et agriculture)

Déposé par : FOURNIER, Marie-Hélène – CSP

(vol. 1, n° 7, juillet 2001)

Depuis quelques années, la société Future SEA (Sustained Environment Aquaculture) Technologies fait la promotion du « SEA System ». Il s'agit d'un enclos flottant fermé fabriqué en polyester résistant qui donne la possibilité de contrôler l'environnement des poissons. Cette cage permet un meilleur contrôle de la qualité environnementale de l'eau d'entrée et des pa-

ramètres de croissance. De plus, les rejets occasionnés par la nourriture non ingérée et par les déchets métaboliques des poissons peuvent être filtrés afin de préserver l'environnement marin.

L'entreprise Future SEA Technologies est installée au Chili (sous le nom de Future SEA Chile), où elle a conclu une entente avec le ministère de l'Agriculture afin d'utiliser les rejets provenant de ses installations d'élevage comme fertilisant en agriculture. L'étude, d'une durée de six mois, se penchera sur



l'analyse des rejets, le taux de transformation de ces rejets dans le sol ainsi que l'impact de différentes concentrations de rejets sur l'efficacité de la fertilisation.

L'utilisation des rejets réduit considérablement l'impact environnemental.

MISE À JOUR de : LECLERC, CAROLINE – CSMOPM

La société Future SEA Technologies a maintenant une filiale en Colombie-Britannique. Elle a amélioré son système, notamment pour ce qui est de la flexibilité de la cage, de la facilité des opérations de contrôle, de la fiabilité des pompes et de la gestion des déchets générés.

Pour plus de détails sur le SEA System II, consulter le site de l'entreprise à : <http://www.futuresea.com/>.

Source : Future SEA Technologies.

201575

Piège à poux

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 2, n° 1, octobre 2001)

Avec le regain d'intérêt actuel pour les techniques destinées à combattre le pou de mer (copépode marin, parasite des poissons), le propriétaire d'une firme d'ingénierie de Glasgow espère que les salmoniculteurs accepteront de mettre son invention à l'essai.

Le principe du leurre à poux de mer, mis au point par la firme Baxter Binnie of Terecos Ltd., est d'attirer ces copépodes avec une

source de lumière. Le système est assez semblable aux systèmes d'éclairage déjà utilisés pour manipuler la photopériode dans les élevages. En gros, il s'agit d'une lampe en forme d'entonnoir reliée à une pompe.

L'appareil a subi des essais sur une échelle limitée en 1998, mais à cette échelle, les résultats sont restés peu concluants quant à l'efficacité, du moins si on les compare aux résultats très satisfaisants obtenus en laboratoire. La firme espère que l'industrie collaborera pour l'aider à tester l'appareil à plus grande échelle.

Analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

En effet, l'usage des substances chimiques pour combattre le pou de mer expose l'industrie aux critiques des environmentalistes et du grand public, même si les substances autorisées sont passées par le processus de certification auquel tout produit à usage vétérinaire est tenu de se conformer. Il est vrai que l'effet à long terme de ces produits sur les écosystèmes marins n'est pas encore bien documenté. Au vu des dégâts causés par ces copépodes parasites dans les élevages, toute méthode de lutte alternative est la bienvenue.

Source : www.intrafish.com

203718

Moulées à base d'huiles végétales : aussi efficace?

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 2, n° 2, novembre 2001)

Les huiles d'origine végétale peuvent avantageusement remplacer les huiles de

poissons dans les moulées des poissons durant la phase d'engraissement d'élevage. Ceci est la conclusion d'un rapport de l'Institut national de la recherche agronomique français (INRA) sur l'effet des protéines végétales sur le turbot, le bar et la truite arc-en-ciel. L'étude en question montre que l'utilisation

de protéines extraites du soya, des fèves, du blé, de graines de colza ou de graines de lupin durant la première partie de la phase d'engraissement n'altère en rien la croissance ou la qualité finale du poisson. Les chercheurs de l'INRA ont montré qu'il faut néanmoins utiliser des acides gras de poisson dans la dernière partie du cycle d'engraissement pour permettre à la chair du poisson de revenir à une composition satisfaisante en acide gras. En effet, même si les huiles végétales sont riches en acides gras de la famille des oméga

6, il leur manque les acides gras oméga 3, qui confèrent aux poissons des propriétés diététiques très bénéfiques. Le retour à une moulée à base d'huile de poisson deux à six mois avant l'abattage permet aux poissons d'acquérir le taux requis d'acides gras oméga 3. Le rapport mentionne également que le recours aux protéines végétales devrait aider à diminuer la pression qui s'exerce actuellement sur les stocks de poissons sauvages.

Analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

L'attrait pour les protéines végétales vient surtout de leur coût plus faible, qui permettrait de diminuer le budget consacré à l'achat de moulée dans les élevages (50 % du coût de production). Plutôt une bonne nouvelle. Attention cependant, une graine de colza peut en cacher une autre, de type OGM. Quant à la pression que la pisciculture imposerait aux stocks de poissons fourrage comme l'anchois, la sardine, le hareng ou le maquereau, encore faut-il la départager de l'impact de phénomènes comme El Niño sur la variation des stocks. De toute façon, les salmonidés sont des carnivores; il est donc aussi peu naturel de les nourrir de protéines végétales que de gaver les bovins de moulées d'origine animale. D'autant que l'agriculture intensive cause autant de problèmes à l'environnement que la pêche industrielle. Peut-être ne fait-on que déplacer le problème.

Source : *IntraFish Newsletter*.

203748

L'utilisation de protéines végétales réduit la pollution de l'environnement

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 2, n° 2, novembre 2001)

D'après une étude menée par l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), en France, les protéines végétales produisent moins de déchets phosphorés que les moulées à base de protéines de poissons fourrage, dans les unités de grossissement piscicoles, ce qui signifie une diminution substantielle de la charge polluante dans les rejets.

D'après le rapport de l'INRA, « les déchets azotés et phosphorés sont les principaux facteurs de pollution inorganique générés par l'aquaculture. Ils sont issus à la fois de la

nourriture non consommée par les poissons et des résidus de la digestion du poisson. Les chercheurs ont montré que ces déchets sont moins polluants lorsque les poissons sont nourris avec une nourriture à base de produits végétaux ».

L'étude a également démontré que certaines plantes aquatiques peuvent servir d'indicateurs du niveau de pollution des eaux. La prolifération et la composition chimique de ces végétaux varient de manière significative selon la quantité d'azote et de phosphore présente dans l'eau.

Globalement, la quantité de déchets azotés et phosphorés produits par l'aquaculture ne représente pas plus de 1 à 4 % de ceux produits par l'agriculture intensive. Il faut préciser qu'à une échelle locale, l'impact de ces déchets



peut être à considérer.

Le rapport contient aussi une mise en garde : l'aquaculture peut contribuer à diminuer la surpêche, mais le développement de cette industrie peut aussi mener à des effets opposés,

puisque la moulée utilisée couramment pour la croissance des poissons d'élevage est fabriquée à partir de poissons sauvages. Il faut réussir à concilier les bons principes financiers et écologiques.

Analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

Voici un autre argument pour modifier la composition des moulées, puisque les protéines végétales seraient sans doute moins chères que les protéines de poisson, surtout dans un contexte de raréfaction des stocks halieutiques. Reste à considérer la digestibilité des protéines végétales par des poissons que l'évolution a façonnés en carnivores. Le texte ne dit pas sur quels poissons l'étude a porté, mais dans nos régions, la plupart des poissons d'élevage sont des carnivores. Intéressante aussi, l'existence de plantes bio-indicatrices de pollution.

Source : IntraFish Newsletter.

203761

Les artémies remplacées par un aliment sec

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 2, n° 1, octobre 2001)

Nutreco va commercialiser un aliment sec qui remplacera l'utilisation des artémies vivantes pendant toute la phase de première alimentation des larves de poissons marins. La mise au point de cette moulée a été réalisée par l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) et l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER). Le nouvel aliment sera commercialisé sous l'appellation Gemma Micro. Il permet à la fois une

amélioration de la vitesse de croissance des larves et une diminution du taux de mortalité à la première alimentation.

Jusqu'à présent, c'est seulement chez le bar que Gemma Micro a remplacé totalement les artémies dans l'élevage larvaire : la mortalité à la première alimentation est passée de 70 % (régime artémie) à 30 %. Chez la morue et le flétan, l'aliment sec n'est utilisé qu'après une semaine de régime à l'artémie, mais les travaux de recherche continuent et, pour les larves de morue, Nutreco espère réussir à remplacer totalement l'usage des artémies d'ici l'automne.

Analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

Aucune date précise n'a été avancée pour la commercialisation de cette moulée et on n'en connaît pas le prix. Le prix des cystes d'artémie, par contre, a grimpé récemment à 200 \$ US le kilo!

MISE À JOUR de : LECLERC, Caroline – CSMOPM

▼ La société Nutreco commercialise maintenant cette moulée. Gemma Micro est un aliment préstarter ▼
▼ pour larves de poissons marins dont le but est de supprimer la phase de nourrissage par Artemia. La ▼
▼ moulée Gemma Micro a été testée lors d'essais commerciaux chez le bar, la dorade, le barramundi, le ▼
▼ flétan et le cabillaud, et elle a permis de supprimer tout nourrissage par Artemia chez le cabillaud en ▼
▼ Norvège et le barramundi en Australie. ▼

Source : FIS World News.

230532

Nouvelle méthode pour détecter les maladies dermatiques des poissons

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 3, n° 7, avril 2003)

Des chercheurs de Caroline du Nord ont découvert qu'un colorant fluorescent peut être utilisé pour évaluer l'état de santé des poissons. La fluorescéine, un colorant non toxique qui a la propriété de luire dans l'obscurité, peut être utilisée pour détecter les ulcérations dermatiques chez toutes les espèces de poissons,

y compris la truite arc-en-ciel, le poisson-chat, le poisson rouge et le bar rayé hybride. L'usage de la fluorescéine pourrait devenir une méthode peu coûteuse, sans danger et très sensible pour détecter les blessures sur la peau des poissons. Comme les maladies dermatiques sont les maladies les plus communes affectant les poissons sauvages et les poissons d'élevage, ce test pourrait être utile aussi bien pour les pisciculteurs que pour les aquariophiles ou les animaleries. La fluorescéine est déjà en usage courant pour déceler les lésions ophtalmiques chez les humains et les animaux.

ANALYSE de : LE FRANÇOIS, Nathalie – MAPAQ-UQAR

Il est ici question de l'utilisation de ce colorant à des fins de détection préventive. C'est important, car plusieurs des maladies affectant les poissons ont comme porte d'entrée les lacérations ou les blessures superficielles. Elles peuvent avoir comme conséquence la formation d'ulcères (furonculose, vibriose) qui, lorsqu'ils apparaissent finalement à l'œil nu, ont déjà fait d'importants ravages. L'élevage de l'aiglefin dans les Maritimes, une espèce qui présente une grande sensibilité dermatique, pourrait bénéficier de cette méthode de diagnostic. L'origine de certains types de blessures est cependant relativement facile à contrôler par les pratiques d'élevage (manipulations) ou par la conformité de l'environnement d'élevage (par exemple la présence d'un substrat irritant).

Source : *Sea Technology*, vol. 44, n° 1, janvier 2003, p. 68.

231507

Ewos Brood, formule améliorée pour une meilleure qualité d'œufs et la survie des larves

Déposé par : Frédérique BÉLANGER – CSMOPM

(vol. 3, n° 10, juillet 2003)

En 2001, Ewos Canada Limited a commencé à ajouter le supplément Ewos Boost à ses régimes destinés à des poissons reproducteurs. Ce dernier est reconnu pour augmenter la résistance aux maladies ainsi qu'aux parasites et accélérer la croissance chez certaines espèces de poissons. Il s'est aussi avéré efficace pour améliorer la qualité des œufs et la survie des larves à la première alimentation.

L'étude menée en Écosse par des chercheurs de Seafish Aquaculture et de la Scottish Association for Marine Science était financée par

Ewos Innovation. Les résultats ont démontré que chez les flétans nourris à la moulée Ewos Brood enrichie du supplément Ewos Boost, la performance de fraie et la qualité des œufs étaient meilleures, la production totale et la fécondité relative étaient de 30 % plus importantes et la densité moyenne des œufs ainsi que la survie des larves étaient plus importantes.

Durant la formation des œufs, la demande en unités de base pour la construction de l'ARN et de l'ADN est très élevée. La moulée enrichie devient donc une source d'approvisionnement extérieure de ces unités de base appelées nucléotides. On retrouve des nucléotides naturellement dans toutes les cellules vivantes. Leur présence dans la nourriture est donc sans danger pour l'environnement et pour les résidus qui pourraient se trouver dans la chair ou les œufs des poissons.



Le producteur recommande de donner cette moulée enrichie aux mâles et aux femelles au

moins 10 mois avant la période de fraie et aussi longtemps que celle-ci n'est pas terminée.

ANALYSE de : LE FRANÇOIS, Nathalie – MAPAQ-UQAR

C'est une excellente nouvelle pour les intervenants de la R et D de l'élevage des poissons marins. La qualité des gamètes est souvent considérée comme le goulot d'étranglement de la majorité des productions aquacoles, tant pour les invertébrés que pour les poissons.

Au Québec, les efforts axés sur le loup de mer (loup tacheté, Anarhichas minor) – poisson marin à fort potentiel aquacole pour le Québec (taux de croissance élevé à faibles températures, qualité organoleptique excellente, faible niveau de complexité technique) – se butent à des taux de survie relativement faibles à l'incubation et lors de la première alimentation lorsque les œufs proviennent de géniteurs « sauvages » maintenus en captivité. Ces derniers acceptent difficilement une moulée de formulation; ils doivent donc être nourris avec du poisson et une variété d'invertébrés (capelan, maquereau, hareng, oursins, moules, crabe) qui composent normalement leur alimentation en milieu naturel, éléments auxquels on ajoute un supplément vitaminé.

Une première production domestique de loup tacheté, en Amérique du Nord, a été réussie en 2003 au Centre aquacole marin par l'équipe de recherche MAPAQ-UQAR, et ses juvéniles seront vraisemblablement les géniteurs de demain. L'utilisation de moulée spécialement formulée pour le conditionnement de géniteurs de poissons marins en phase de maturation ovarienne (femelle) et de spermogénèse (mâle) permettra de s'affranchir de l'alimentation en poissons fourrage et offrira la perspective d'une amélioration sensible de la qualité des juvéniles qui seront produits par croisement contrôlé.

Source : « Ewos gives boost to its Brood diet », *Northern Aquaculture*, vol. 9, n° 2, février 2003, p. 17; <http://www.ewos.ca/ewos/ewebca2.nsf/0/DDAC2F545D03C6CDC12569D80039A3CF>, <http://www.ewos.ca/ewos/ewebca2.nsf>.

240938

Ecotone : un pigment naturel pour l'alimentation des poissons d'élevage

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 4, n° 5, février 2004)

La société ADM, aux États-Unis, a mis au point un nouveau colorant à incorporer dans l'alimentation des salmonidés d'élevage. Ce colorant, l'Ecotone, est fabriqué par fermentation à partir d'une souche de levure (*Phaffia rhodozyma*) sélectionnée et améliorée par

les techniques de sélection traditionnelles. L'Ecotone est destiné à remplacer les formes synthétiques d'astaxanthine qui sont habituellement utilisées pour l'affinage des saumons d'élevage.

Les essais menés par ADM ont démontré que l'Ecotone possède la même efficacité de coloration des muscles et la même stabilité que les astaxanthines synthétiques. L'Ecotone est déjà reconnu par plusieurs organismes de certification de produits biologiques.

ANALYSE de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

Même si ce sont les consommateurs qui réclament du saumon à chair rose, le mot « synthétique » leur pose problème lorsqu'il est question de pigments tels que l'astaxanthine ou la canthaxanthine, habituellement incorporés aux moulées. Alors le fait de pouvoir imprimer « pigment naturel » sur la

liste des ingrédients devrait diminuer les craintes de certains des consommateurs réticents. Utiliser des pigments naturels (extraits et concentrés en laboratoire) pourrait donc devenir une stratégie de mise en marché payante.

Menacées de poursuites par des consommateurs qui prétendent avoir été trompés, les chaînes de distribution alimentaire aux États-Unis ont accepté récemment d'indiquer sur les étiquettes de saumons d'élevage que ceux-ci contiennent des colorants, cela en dépit du fait que l'astaxanthine ou la canthaxanthine soient des substances d'origine naturelle et que le saumon sauvage en absorbe lui aussi dans son alimentation, pour son plus grand bénéfice. Saumon sauvage et saumon d'élevage ont donc la chair rosie par les mêmes molécules colorantes. Aucune étude n'a jusqu'ici démontré que l'astaxanthine ou la canthaxanthine, aux doses présentes dans la chair des poissons, pouvait causer du tort à la santé humaine.

Source : ADM Specialty Ingredients (Europe) B.V., feedingredients@admworld.com.

3

Ponte, fécondation et éclosion de loups tachetés québécois : une première nord-américaine!

Mise à jour de : LE FRANÇOIS, Nathalie – MAPAQ-UQAR
(vol. 4, n° 3, décembre 2003)

MISE À JOUR de : LE FRANÇOIS, Nathalie – MAPAQ-UQAR

L'équipe de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) et du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), dirigée par Mme Nathalie Le François, obtient une production qui s'élève en moyenne à 15 familles de loups tachetés par année. En collaboration avec M. Robert Roy (MPO-IML), on cherche à obtenir deux cycles de production par année en ayant recours à la photopériode sur les futurs géniteurs produits en captivité. Mme France Dufresne (UQAR) apporte également son appui au projet en travaillant à la caractérisation génétique de nos populations captives.

La production d'hybrides (loup tacheté X loup atlantique) a été réalisée avec succès par l'équipe de Mme Le François et les performances de croissance à différentes températures seront documentées dans le cadre d'un projet de maîtrise (Catherine Gaudreau, AquaNet). Les liens de collaboration avec la Norvège, l'Islande ainsi que Terre-Neuve-et-Labrador sont toujours actifs, et un projet de ferme expérimentale est actuellement évalué par les intervenants du secteur afin de poursuivre la démonstration de la faisabilité technico-financière de cette activité novatrice.

Par ailleurs, des modules de recirculation acquis en collaboration avec le MAPAQ sont maintenant en fonction et permettront une meilleure sécurisation durant les étapes de l'incubation et de la première alimentation. Ces équipements permettent également de réduire nos coûts d'exploitation et d'obtenir un meilleur niveau de contrôle des paramètres d'élevage.

Source : Communication personnelle avec Nathalie Le François, professeure-chercheuse à l'Université du Québec à Rimouski et coordonnatrice du programme de R et D sur l'élevage des poissons marins et anadromes dans le cadre de l'entente MAPAQ-UQAR.



95

L'échographie se jette à l'eau

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 4, n° 10, juillet 2004)

La capacité de déterminer le sexe et d'évaluer le degré de maturité sexuelle des poissons est souvent un élément essentiel dans les activités de pisciculture et de gestion des pêches. Les ultrasons, en tant que technique non invasive, sont la principale méthode utilisée depuis 20 ans.

Malheureusement, les systèmes utilisés jusqu'ici souffraient d'un manque de définition qui rendait difficile l'évaluation des jeunes mâles immatures et des individus de petite taille. En outre, les systèmes existants étaient lourds, peu maniables et donc difficiles à utiliser en dehors des laboratoires.

La société Northstar Systems de Beaverton

Analyse de : LE FRANÇOIS, Nathalie – MAPAQ-UQAR

L'équipe MAPAQ-UQAR, poissons marins et anadromes, qui travaille au CAMGR, possède depuis peu un tel système. Cette technologie se révèle fort utile pour l'évaluation du degré de maturation ovarienne de la population captive de loups tachetés, une espèce maricole à fort potentiel pour le Québec.

Le système acquis par le MAPAQ et l'UQAR est un modèle portatif avec écran couleurs possédant un degré de résolution très intéressant. Ce système nous permettra de procéder à une évaluation régulière de l'évolution de la maturation ovarienne des femelles en captivité et de prédire ainsi avec plus de certitude le moment de la ponte dans le cadre de nos activités de production d'œufs et de juvéniles en vue d'essais de grossissement.

Nous croyons que l'utilisation de cette technologie est un outil efficace pour la gestion des élevages sur une base commerciale. Les données (images) peuvent être conservées et un dossier individuel par femelle rassemblé aux fins d'analyse ultérieure. Le fonctionnement a été rapidement maîtrisé par l'équipe technique une fois que l'œil averti sait où et quoi chercher.

(Ontario) a lancé récemment sur le marché un système d'examen à ultrasons portable qui peut être utilisé aisément en laboratoire et sur le terrain. Le système, qui pèse seulement 2,5 kg, est maniable et donne des images numériques à haute résolution en deux dimensions. Comme avec un « CT scan », le système crée des images correspondant à des tranches anatomiques dans les deux axes du poisson : longitudinal et transversal. Six transducteurs différents sont disponibles pour adapter le système aux différences de pénétration des ultrasons selon les espèces (p. ex. l'esturgeon avec son armure de plaques osseuses). Le système permet donc de déterminer le sexe et l'état de maturité sexuelle des poissons bien avant que des signes extérieurs soient visibles. Ce nouveau système coûte de 20 000 \$ à 40 000 \$ selon les accessoires requis. L'entreprise envisage aussi d'offrir des services de location et des évaluations sur place par son personnel..

Source : Hatchery International, septembre-octobre 2003, p. 30 (product showcase);
Information, démo ou contacts : Pamela Chislett au 705 426-1809, pam.chislett@northstarmedical.ca,
Site Internet de la société : www.northstarmedical.ca/aqua.htm.

197

Géotubes pour le traitement des eaux usées

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 4, n° 5, février 2005)

Une nouvelle utilisation des membranes géotextiles a été proposée lors de la rencontre de la World Aquaculture Society tenue en 2004 à Hawaï. Cette technologie est en cours d'essai pour traiter les effluents de piscicultures terrestres ou marines. Elle permettrait de traiter les eaux usées issues du nettoyage des filets de cages marines encrassés en concentrant dans

la membrane le cuivre du produit antisalissure et les salissures délogées pendant le nettoyage. Ces membranes semi-perméables sont également utilisées dans d'autres secteurs industriels pour stocker des boues liquides contaminées ou non contaminées.

Les micropores de la membrane laissent s'écouler l'eau tout en retenant les matières solides qui se trouvent ainsi concentrées puis asséchées, ce qui réduit le volume de déchets et en facilite les manipulations ultérieures.

Analyse de : MOTNIKAR, Simona – MAPAQ-

Cette utilisation est intéressante, mais son efficacité doit être évaluée tout en s'assurant que la membrane est changée ou nettoyée régulièrement afin de maintenir la perméabilité du tissu. Il faudrait, de plus, s'assurer que la composition du matériel convient à cette utilisation – qu'il n'est pas nuisible aux organismes ou à l'environnement, et que les composants restent stables dans l'eau douce ou salée. Si tel est le cas, son utilisation pourrait aussi être évaluée dans un contexte de système de recirculation de l'eau en circuit fermé.

Source : World Aquaculture Society, Honolulu, mars 2004;
Site Internet du produit : <http://www.geotube.com/>.

251

Performances d'élevage piscicole : système en circuit ouvert par opposition à système de recirculation

Déposé par : LE FRANCOIS, Nathalie – CSP

(vol. 5, n° 6, avril 2005)

La technologie de la recirculation de l'eau est un outil de production très utile pour le développement de l'aquaculture en eau froide traditionnellement basé sur les systèmes en circuit ouvert. Les normes de plus en plus sévères sur la qualité des effluents piscicoles et l'utilisation de la ressource eau suggèrent que la croissance dans ce secteur devra nécessairement passer par l'utilisation accrue de la technologie de recirculation. Or, les programmes de sélection génétique qui ciblent l'améliora-

tion des performances de croissance chez les salmonidés ont généralement été réalisés pour des conditions d'élevage basées sur une production exclusivement en circuit ouvert. Ces familles ou souches sélectionnées démontreraient-elles les mêmes performances lorsqu'elles seront soumises à des conditions d'élevage en circuit recyclé?

Deux chercheurs du National Center for Cool and Cold Water Aquaculture, en Virginie-Occidentale, proposent l'examen de l'impact de pratiques d'élevage sur les rendements de croissance et le taux de conversion de la truite arc-en-ciel. Cette étude évaluera si des différences dans l'environnement d'élevage sont à l'origine de différences de croissance, de taux de conversion, de chimie sanguine et de réponse au stress. L'expérience va aussi tenter de dé-



terminer si les groupes génétiques présentant les meilleures performances en circuit ouvert vont également démontrer les meilleures performances en circuit recyclé (c.-à-d. s'il y a une interaction génotype-environnement). Se-

lon les auteurs, si une interaction significative est décelée, cela suggérerait qu'il faille inclure ces paramètres dans de futurs programmes de sélection pour l'élevage en circuit recyclé.

Analyse de : VAILLANCOURT, Robert – SODIM

Les systèmes de recirculation pour l'eau des bassins d'élevage présentent vraisemblablement plusieurs avantages sur le plan technique. L'un d'entre eux est certainement le meilleur contrôle de la température de l'eau et des conditions physico-chimiques. On peut effectivement poser l'hypothèse que les traits phénotypiques qui favorisent la production dans de tels systèmes d'élevage pourraient différer de ceux traditionnellement sélectionnés pour l'élevage en circuit ouvert. Dans le même ordre d'idée, certaines espèces seront sans doute plus performantes que d'autres en circuit fermé.

Il ne faut cependant pas perdre de vue qu'il s'agit ici d'optimiser les systèmes d'élevage et que parmi les paramètres à documenter, il faudra nécessairement inclure les coûts de production. Le système recirculé requiert en effet une expertise scientifique plus poussée que le circuit ouvert et donc une main-d'œuvre plus qualifiée. Il faut voir les systèmes en circuit fermé comme une option, avec leurs avantages et leurs inconvénients, et non comme une panacée.

Source : Brazil, B., et J. Silverstein (2004). « The impact of recirculated culture water on rainbow trout included in a selective breeding program », 5th International Conference on Recirculating Aquaculture, du 22 au 25 juillet 2004, Roanoke (Virginie), États-Unis.

BIOLOGIE DES ESPÈCES D'ÉLEVAGE – AUTRES MOLLUSQUES

228236

Rehaussement des bancs coquilliers

Déposé par : TREMBLAY, Réjean – SODIM

(vol. 3, n° 5, février 2005)

Des travaux réalisés en Nouvelle-Zélande ont démontré la possibilité de transplanter des myes afin de réensemencer des bancs coquilliers en déclin. Les travaux ont porté sur une espèce typique de cette région du globe, l'*Austrovenus stutchburyi*. Les résultats ont

permis d'observer des taux de recouvrement après un an de 30 % pour les juvéniles transplantés de 10 à 18 mm et de 60 à 90 % pour les adultes transplantés de 25 à 32 mm. Les chercheurs recommandent de transplanter des myes de taille adulte, qui pourraient avoir un effet bénéfique sur le repeuplement en favorisant le recrutement. Des travaux récents ont démontré que le niveau de recrutement de bivalves endobenthiques dépendait de la densité des adultes.

Analyse de : TREMBLAY, Réjean – SODIM

Bien que ces résultats soient intéressants pour rétablir des bancs coquilliers dont la biomasse est faible, des essais locaux doivent être effectués. En effet, les succès de recouvrement de bivalves endobenthiques sont très variables selon les endroits. Des travaux réalisés aux États-Unis ont démontré des résultats variables avec des succès de transplantation après un an de 5 à 35 % pour la même espèce. La transplantation de myes adultes afin de créer des bancs de géniteurs favorisant le recrutement pourrait être une alternative intéressante dans la gestion des bancs coquilliers.

Source : Stewart M. J., et R. G. Greese (2002). *Journal of Shellfish Reserach*, vol. 21, n° 1, p. 21-27.

231363

Huîtres : l'haplosporidiose rôde

Déposé par : DESBIENS, Michel – MAPAQ

(vol. 3, n° 9, juin 2003)

Des huîtres de Nouvelle-Écosse seraient atteintes par un micro-organisme pathogène pour les mollusques. Le laboratoire de Pêches et Océans à Moncton a détecté pour la première

fois au Canada la présence du parasite *Haplosporidium costale*, causant la maladie seaside disease dans des huîtres *Crassostrea virginica* au début de 2003. Aucune mortalité d'huîtres n'a toutefois été observée, l'occurrence du parasite étant encore assez faible. Il faut noter que le parasite en question ne représente pas de risque pour la santé des consommateurs.

Analyse de : TREMBLAY, Réjean – SODIM

Haplosporidium costale est communément appelé « SSO » (seaside organism) et la maladie qu'il provoque, la *seaside disease*, a déjà causé la mortalité massive d'huîtres américaines. La mortalité survient l'année qui suit l'infection et peut atteindre 50 % des populations. Ce microorganisme pathogène n'infecte que les huîtres américaines et se retrouverait jusqu'à maintenant exclusivement sur les côtes américaines, entre la Virginie et le Maine. La salinité est un facteur inhibant le développement de ce parasite, celui-ci ne profitant qu'à des salinités supérieures à 25 ppm.

Le SSO est un proche parent d'un autre pathogène provoquant la mortalité de très nombreuses huîtres américaines, également apparu depuis peu dans le golfe du Saint-Laurent, soit le MSX. Les



signes cliniques de ces deux maladies ne sont pas spécifiques; les huîtres meurent affaiblies. Des expériences en laboratoire ont démontré que les maladies SSO et MSX ne peuvent se transmettre directement d'un organisme infecté à un organisme sain. Ainsi, les chercheurs croient que ces maladies se transmettraient par le biais d'un hôte intermédiaire. Ce fait particulier pourrait limiter les transferts interrégionaux d'organismes. Des travaux d'envergure sont menés sur le sujet, entre autres, par le laboratoire d'histopathologie de Pêches et Océans à Moncton. Notons que jusqu'à maintenant, le SSO n'a pas causé de mortalité massive chez les populations d'huîtres au Canada.

Source : *SSO disease* (Haplosporidium costale) in Canada, page consultée le 7 avril 2003, http://131.104.232.9/fsnet/2003/4-2003/fsnet_april_7-2.htm.

244935

Les espèces associées aux boudins de moules sont-elles vraiment si nuisibles?

Déposé par : TREMBLAY, Réjean – UQAR

(vol. 4, n° 8, mai 2004)

Une étude menée par le ministère des Pêches et des Océans et l'Université de Moncton afin de mesurer l'impact des espèces associées aux boudins de moules a démontré des effets différents de ceux auxquels on s'attendait. L'étude a été réalisée dans la région de l'Île-du-Prince-Édouard (dans une baie sans tuniciers).

Alors que les chercheurs envisageaient une forte compétition entre les moules et les organismes associés aux boudins, ils ont observé des effets variables selon la saison. Au printemps, les espèces associées étaient essentiellement des vers et des algues rouges, qui ne consomment pas de phytoplancton. Les vers s'alimentent des pseudofèces et des fèces des moules et peuvent donc contribuer à l'augmentation de la matière organique disponible pour les filtreurs, tout en diminuant la biodéposition des moulières.

Au début de l'automne, la biomasse d'espèces associées avait crû au maximum. Cependant, aucune différence n'est apparue dans la consommation du phytoplancton, qu'il y ait présence ou non d'organismes associés sur les boudins.

Les chercheurs expliquent ces résultats par le fait que les organismes associés augmentaient la quantité d'ammoniaque dans l'eau. Cette ammoniaque était utilisée par le phytoplancton, ce qui permettait d'augmenter la durée des floraisons phytoplanctoniques. Finalement, les auteurs notent qu'une communauté diversifiée d'organismes associés pourrait diminuer les risques d'explosion (invasion) d'une espèce nuisible à l'exploitation commerciale.

Historiquement, les travaux réalisés sur les pétoncles et les huîtres élevés dans des cages ou des structures en filet ont démontré que les autres organismes qui venaient se fixer à ces structures pour croître avaient un impact négatif. Ces organismes associés peuvent restreindre l'apport en eau des pétoncles ou des huîtres au point d'affecter sensiblement leur croissance.

Analyse de : TREMBLAY, Réjean – UQAR

Ces travaux sont intéressants et présentent une approche peu envisagée dans les travaux sur les espèces associées. En effet, la présence des organismes associés a souvent été négligée dans des

travaux portant sur l'impact environnemental des moulières. Ces travaux suggèrent que, dans des environnements similaires à ceux rencontrés dans les élevages au Québec, la présence d'une communauté diversifiée d'organismes associés aux boudins de moules pourrait accroître la saison des floraisons du phytoplancton en modifiant le flux des éléments nutritifs, particulièrement en accroissant l'apport d'ammoniac.

Source : Leblanc, A. R., T. Landry et G. Miron. « Fouling organisms of the blue mussel *Mytilus edulis*: their effect on nutrient uptake and release », *Journal of Shellfish Research*, vol. 22, n° 3, p. 633-638.

BIOLOGIE DES ESPÈCES D'ÉLEVAGE – POISSONS MARINS

195393

Essais sur l'élevage du flétan en Angleterre

Déposé par : DUMARESQ, Stéphane – CSMOPM
(vol. 1, n° 4, avril 2001)

Le flétan de l'Atlantique est vu comme une espèce à fort potentiel d'élevage en Angleterre et le North Atlantic Fisheries College gère des études et des projets sur l'espèce. Les eaux entourant les îles Shetland, où est situé l'établissement, sont vues comme le lieu idéal pour

l'élevage de l'espèce à cause de leur température froide et de leur salinité stable.

L'obstacle majeur auquel se bute l'élevage du flétan est l'incapacité, pour les aquiculteurs, d'obtenir une bonne qualité de flétans juvéniles à un prix abordable. L'établissement d'enseignement produira des flétans juvéniles qu'il pourra ensuite fournir aux aquiculteurs de la région qui élèveront l'espèce.

Analyse de : LE FRANÇOIS, Nathalie – MAPAQ-UQAR

D'importants efforts de recherche sur la production de flétans de l'Atlantique ont lieu dans l'est du Canada, notamment au Nouveau-Brunswick, à Terre-Neuve et en Nouvelle-Écosse. Une production croissante de juvéniles de flétan de l'Atlantique, destinée à des activités de grossissement en technique de recirculation et/ou en cages marines, est réalisée par des intérêts privés. L'envahissement des marchés par cette production aquacole, alors que le prix est élevé et que la marge de profit est excellente, s'avère envisageable à court terme en Amérique du Nord. Au Québec, une étude menée par l'Université du Québec à Rimouski a reconnu cette espèce comme démontrant un bon potentiel selon un cycle de production axé sur l'engraissement de juvéniles (Blier et coll., 2001).

Source : North Atlantic Fisheries College,
<http://www.nafc.ac.uk/>.

234033

L'huile essentielle de clou de girofle pour anesthésier les poissons

Déposé par : BÉLANGER, Frédérique – CSMOPM
(vol. 3, n° 10, juillet 2003)

Des chercheurs de M.I.G.A.DO (Le Passage, France) et de l'Institut mécanique des fluides (Toulouse, France) ont démontré que chez les

smolts de saumons de l'Atlantique, l'huile essentielle de clou de girofle est un anesthésique plus performant que le 2-phénoxyéthanol, un produit chimique couramment utilisé en France.

L'eugénol est plus performant parce qu'il agit à des doses plus faibles et présente un facteur de sécurité (marge entre les concentrations efficaces et les concentrations toxiques) plus



élevé. Pour endormir un smolt de saumon en deux minutes, une plus petite quantité d'eugénol (0,04 ml par litre d'eau) est nécessaire par rapport au produit chimique (0,5 ml par litre d'eau) pour le même résultat. Dans le cas de l'eugénol, le temps de réveil est plus long, ce qui ne reflète pas un phénomène de toxicité et ne remet pas en question son utilisation.

Les grandes qualités anesthésiques de l'eugénol sont observées tant chez des smolts que chez les adultes de saumons de l'Atlantique. D'autres études ont déjà mis en évidence l'ef-

fet anesthésique de l'eugénol sur différentes espèces de poissons.

Ce produit est totalement naturel; il ne représente donc aucun danger ni pour les poissons ni pour les manipulateurs. Pour ces raisons, l'Australie et la Nouvelle-Zélande ont adopté l'eugénol dans leurs pratiques régulières. En plus, l'exposition aux faibles doses nécessaires à l'anesthésie n'amène aucun changement perceptible des qualités organoleptiques des poissons anesthésiés lors de leur consommation.

Analyse de : LAMARRE, Simon pour LE FRANÇOIS, Nathalie – MAPAQ-UQAR

Dans les années 40, l'uréthane était couramment utilisé comme anesthésique chez les poissons. Il a été largement utilisé jusqu'à ce qu'on lui découvre de fortes propriétés cancérigènes à la fin des années 50. Plusieurs autres substances ont subi le même sort (éther, chloroforme). D'autres substances agissent trop lentement et d'autres encore n'offrent qu'un faible facteur de sécurité (différence entre la dose anesthésiante et la dose mortelle).

L'anesthésique idéal devrait agir rapidement (en moins de 15 minutes) et avoir un temps de récupération de moins de 5 minutes. Il devrait être non toxique et sans effets secondaires pour le poisson, même avec une exposition répétitive. Enfin, il devrait être sécuritaire et facile à manipuler pour l'Homme tout en étant abordable.

L'huile de clou de girofle (eugénol) est depuis quelque temps largement médiatisée. Ce produit est abordable, possède un grand facteur de sécurité, n'est pas toxique pour l'homme et l'environnement aux concentrations utilisées, agit rapidement et réduit le stress de manipulation pour les poissons. La dose optimale pour des smolts de saumons est de 0,3-0,4 ml/10 l d'eau. Le produit n'est pas bien soluble dans l'eau à moins de 15 °C, mais il suffit de verser la dose dans 10 volumes d'éthanol avant de le mettre dans l'eau. Par contre, les poissons anesthésiés avec de l'eugénol ont un temps de récupération supérieur à cinq minutes et il est courant de devoir les ventiler de force durant la récupération.

RÉTROACTION

▲ L'eugénol est déjà essayé sur des loups atlantiques et tachetés ainsi que sur des morues franches. Ce produit permet effectivement de bien anesthésier les poissons en les rendant complètement immobiles, ce qui facilite les manipulations délicates comme les prises de sang. Par contre, malgré les très faibles coûts du produit, plusieurs problèmes persistent à faible température : il y a des arrêts respiratoires durant l'anesthésie, des massages cardiaques sont parfois nécessaires lors du réveil et des morues réagissent mal à la présence d'éthanol. Comme nous travaillons surtout à des températures froides, nous ne prévoyons pas utiliser l'eugénol sur des bases régulières.

Commentaires recueillis auprès de François TREMBLAY, technicien à la Division des invertébrés et biologie expérimentale du ministère des Pêches et des Océans à Mont-Joli.

Source : Chanseau, M., S. Bosc, E. Galiay et G. Oules. « The use of clove oil as an anesthetic for atlantic salmon smolts (*Salmo salar* L.) and comparison of its effects with those of 2-phenoxyethanol », Bulletin français de la pêche et de la pisciculture, vol. 365-366, p. 579-589.

192

État et perspective mondiale de la mariculture des gadidés

Déposé par : VAILLANCOURT, Robert – SODIM

(vol. 5, n° 3, décembre 2004)

Le succès de la salmoniculture en mer au cours des dernières décennies a suscité, dans les années 80, un intérêt croissant pour une diversification vers d'autres espèces de poissons marins, principalement dans les pays d'Europe du Nord. Avec l'effet combiné du déclin des pêcheries traditionnelles de poissons de fond, l'accent a été mis principalement sur le développement de l'élevage de la morue, qui est maintenant devenu la principale cible des efforts de recherche et de développement.

Selon des spécialistes, la morue de l'Atlantique

dominera la mariculture des poissons à court et à moyen terme, et elle pourrait atteindre un niveau de production comparable à celui des saumons d'ici 15 à 20 ans. Ces perspectives de développement s'appuient sur la possibilité de produire dorénavant des juvéniles durant toute l'année. Ce contexte technologique favorable est accentué par une demande toujours accrue pour cette espèce et par l'incapacité de la pêche de répondre à cette demande.

Les principaux défis de cette industrie naissante sont l'optimisation de la capacité de production des juvéniles par la réduction de la mortalité à la métamorphose, la production d'aliments à partir d'une matière première dont l'approvisionnement serait fiable, le contrôle des maladies ainsi que le développement des marchés pour un produit d'élevage.

Analyse de : LAFRANCE, Sylvain – SODIM

L'élevage des poissons marins, notamment de la morue pour la notoriété qu'on lui connaît sur les marchés, suscite de toute évidence un intérêt certain dans plusieurs pays. Les efforts mis dans la recherche ces 10 dernières années pour maîtriser ce type d'élevage ont permis des avancées fort importantes. Près de chez nous, à Terre-Neuve-et-Labrador, une production de 100 tonnes de morues d'élevage devrait avoir été mise sur le marché au terme de cette année (2004). Pour le moment, la rentabilité des élevages de poissons marins d'eau froide (morue, flétan, loup de mer, etc.) apparaît encore douteuse. Toutefois, la recherche et le développement aidant, les coûts de production sont en baisse et il faut croire que ces élevages présenteront de bonnes perspectives économiques à moyen terme.

Le Québec doit-il, à son tour, miser sur l'élevage des poissons marins? Jusqu'ici, la conchyliculture a été la voie privilégiée pour le développement de la mariculture au Québec. À court terme, il nous faut avant tout consolider cette base pour avoir rapidement un « noyau industriel » rentable et compétitif. Par ailleurs, considérant le potentiel respectif de chacune des régions maritimes du Québec, il faut certainement miser sur une diversification, et la voie des poissons marins apparaît prometteuse.

Quelques chercheurs s'intéressent déjà depuis plusieurs années aux poissons marins (loup de mer et plie rouge). Les conditions biophysiques dans le golfe du Saint-Laurent (glace, température, salinité, etc.) laissent croire que l'élevage à terre en bassins pourrait être privilégié, ce qui rend l'élevage de la morue, sans l'exclure, plus problématique. De fait, les scénarios d'élevage de cette espèce misent beaucoup sur l'utilisation des cages marines. Pour d'autres espèces, comme le loup de mer et le flétan, le Québec pourrait à court terme profiter d'un transfert de connaissances (des provinces atlantiques ou du nord de l'Europe) afin d'accélérer le développement de ces élevages. Il y aurait certes des gains à faire en misant sur une telle stratégie. Malgré cela, il faudra certainement compter encore de trois à cinq années de recherche et de développement avant que l'élevage des



poissons marins présente, sur le plan financier, un réel attrait pour des exploitants économiques privés. Comme plusieurs le suggèrent, la mise en place d'une « ferme de démonstration » ou « ferme-pilote », où seraient réalisés des travaux sur des aspects tant techniques que biologiques, accélérerait certainement l'émergence d'une industrie d'élevage de poissons marins.

Source : « Gadoid mariculture: development and future challenges », Symposium ICES, juin 2004, Bergen, Norvège.

TECHNIQUES D'ÉLEVAGE – MOLLUSQUES

187801

Techniques d'élevage du pétoncle

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 1, n° 2, février 2001)

Une entreprise mexicaine a testé, au cours des dernières années, une nouvelle technique d'élevage du pétoncle sur les fonds en eaux peu profondes. Il s'agit d'un système de poches en Vexar de 50 mètres de longueur sur 1 mètre de largeur et une dizaine de centimètres

de hauteur, dans lesquelles on place les pétoncles. Par la suite, ces poches sont déposées directement au fond de la mer et les pétoncles peuvent croître tout en étant à l'abri des prédateurs. La taille des pétoncles (espèce mexicaine) gardés dans ces poches est passée de 32 à 56 mm au cours d'une période d'environ six mois et la survie a été de 64 %. L'étude conclut que cette technique est rentable dans le cadre d'exploitations commerciales.

Analyse de : SAMUEL, Alain - MAPAQ

Dépendant du coût des poches en Vexar, cette technique pourrait présenter un intérêt au Québec pour faire l'élevage du pétoncle sur des fonds en eaux peu profondes, constitués d'un substrat solide.

Source : Aquaculture, vol. 189 (1-2), 23 septembre 2000, p. 73-84.

199876

Commercialisation d'un photobioréacteur par le groupe PecNord inc.

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 1, n° 7, juillet 2001)

Le groupe PecNord inc. a maintenant terminé la mise au point d'un modèle commercial de photobioréacteur. C'est le Conseil national de la recherche du Canada qui avait fait les

premiers essais de cette technique à partir de 1998. Par la suite, le groupe PecNord inc. a pris la relève pour améliorer le prototype et élaborer une méthode de fabrication commerciale. Cet appareil permet la production à très haute densité des algues requises pour l'alimentation des bivalves (pétoncles, huîtres, palourdes, etc.) produits en éclosure et permet ainsi de réduire les coûts de production des juvéniles.

Source : Paul-Aimé Joncas.

214182

Une augmentation contrôlée de la production primaire dans un fjord contribue à améliorer la croissance des pétoncles

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 4, n° 2, novembre 2003)

Des expériences réalisées par la firme de consultants SINTEF Fisheries and Aquaculture AS (Trondheim, Norvège), en coopération avec le centre d'éducation et de recherche technologique NTNU (Trondheim, Norvège), ont montré qu'une augmentation contrôlée de la production primaire dans un fjord contribue à améliorer la croissance des pétoncles.

Les travaux expérimentaux qui se sont dérou-

lés à Hopavågen, dans l'Agdenes, font partie d'un programme de recherche plus vaste qui vise à étudier les effets des suppléments de nutriments introduits dans la production marine des fjords. Un ajout relativement modéré de nutriments sous la forme de 0,4 mg de phosphore par mètre cube par jour s'est traduit par une augmentation de 50 % de la production primaire, mais sans accroissement de la biomasse des algues. Cette augmentation de la production primaire a donné lieu à un taux plus élevé de la croissance de la coquille (30 mm de plus) chez les pétoncles du groupe expérimental, comparativement au groupe « contrôle » maintenu dans un environnement non fertilisé. En outre, le poids de la chair des pétoncles était de deux à quatre fois supérieur dans le groupe expérimental par rapport au groupe « contrôle ».

Analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

L'expérience est intéressante en soi. Elle montre que l'enrichissement modéré d'une baie fermée par des nutriments dissous, comme le phosphore ou les nitrates, ne se traduit pas forcément par une catastrophe écologique ou par une accumulation incontrôlable d'algues, toxiques ou non. Dans ce cas-ci, la hausse de la production primaire semble s'être traduite par une augmentation de la consommation des algues par les organismes herbivores. Étant donné la complexité des écosystèmes côtiers, il est cependant difficile de prévoir comment les choses peuvent tourner à moyen et à long terme. La détermination des valeurs seuils à ne pas dépasser doit être entreprise.

Source : www.lib.noaa.gov/japan/aquaculture/proceedings/report28/Reitan.pdf.

224858

L'élevage de la moule bleue en suspension en pleine mer

Déposé par : TREMBLAY, Réjean – SODIM

(vol. 3, n° 2, novembre 2002)

L'Université du New Hampshire, en collaboration avec la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), a fait la démonstration biotechnique de la possibilité d'élever la moule en suspension en plein océan avec des rendements commerciaux sur les

boudins de 5 à 8 lb par pied. Cela a été rendu possible grâce à la technique de boudinage en continu. L'endroit où ont été réalisées les expérimentations se situe dans une zone complètement exposée, à plus de 10 km au large du golfe du Maine.

Ces essais ont été présentés lors du Forum international sur les moules, qui s'est déroulé dans le cadre du colloque annuel de l'Association aquacole du Canada, en

Analyse de : TREMBLAY, Réjean – SODIM

Il est très intéressant de noter que la technique de boudinage en continu, employée et optimisée



par les mytiliculteurs québécois, a été la technique choisie par les Américains pour démontrer la faisabilité biotechnique de l'élevage de la moule en suspension en zone très exposée, comme en plein océan. Bien qu'il reste encore des travaux à réaliser pour tirer pleinement profit de cette technique, le Forum international sur les moules a permis de constater le niveau d'innovation technologique et d'avancement des producteurs québécois dans le domaine de l'élevage de la moule en suspension en zone exposée et en région nordique.

Source : AAC 2002;, www.oaa.unh.edu.

236414

Courant de marée et croissance des myes

Déposé par : TREMBLAY, Réjean – SODIM

(vol. 4, n° 1, octobre 2003)

Une étude récente a démontré que 57 % de la croissance des myes était expliquée par la vitesse du courant. En effet, le courant est un facteur important, car il permet le renouvellement de l'eau et apporte la nourriture aux myes. Ainsi, un endroit où les courants sont estimés à 5,9 cm/s entraîne une croissance plus grande de 24 % comparativement à un lieu ayant un courant moyen de 4,3 cm/s.

Les mesures pour caractériser le courant dans les zones de marées sont ardues et coûteuses, nécessitant un suivi à différents points au moyen de courantomètres électroniques de grande valeur. Une équipe de biologistes et d'ingénieurs s'est intéressée à valider l'utilisation de l'érosion de petits cônes de plâtre pour caractériser l'importance des courants de marée en relation avec la croissance des myes. Cette technique est très avantageuse car les cônes, qui ne coûtent presque rien, peuvent être placés en grand nombre dans les zones d'étude.

Analyse de : TREMBLAY, Réjean – SODIM

Plusieurs travaux ont démontré l'importance des courants sur la croissance des bivalves. L'hypothèse générale veut que la zone de croissance optimale soit la zone où le courant est égal à la capacité de pompage de l'eau du bivalve. Cette étude est fort intéressante, bien qu'elle souffre de partialité. En effet, la taille initiale et la date d'expérimentation n'étant pas les mêmes, ces deux facteurs combinés étaient plus fortement corrélés à la croissance que le courant.

Une conclusion très intéressante est la validation de l'utilisation de l'érosion des cônes de plâtre pour estimer les zones de croissance profitant des courants plus favorables. Il suffit, en effet, de mesurer la perte en poids des cônes, selon le temps, entre différents endroits de même niveau d'exposition à l'air et à la température de l'eau. Pour mesurer ces courants, il faut toutefois calibrer la dégradation des cônes, idéalement dans un canal hydrodynamique.

Source : Congleton, W. R., B. R. Pearce, M. R. Parker et R. C. Causey (2003). « Mariculture siting-tidal currents and growth of *Mya arenaria* », *Journal of Shellfish Research*, vol. 22, p. 75-83.

De la mytiliculture invisible... ou presque

Déposé par : BÉLANGER, Frédérique – CSMOPM

(vol. 4, n° 8, mai 2004)

Un projet de radeaux submergés auxquels seront suspendues des lignes de moules est en

voie de se réaliser dans la baie Frenchman (Maine), aux États-Unis.

Les radeaux submergés seront amarrés au fond de la baie et leur flottabilité sera contrôlée de façon à ce qu'ils puissent se maintenir constamment à 3 m de la surface, peu importe les

mouvements de la marée.

Un prototype de radeau a été utilisé pour effectuer des tests en bassin. Avec des vagues de 2,5 m de hauteur, le prototype placé à 3 m de profondeur ne se déplaçait presque pas. Le même prototype, déposé à la surface de l'eau, venait donner violemment contre les rebords du bassin lorsqu'il était soumis aux mêmes vagues. Pour l'instant, d'autres tests doivent être faits, mais la possibilité d'obtenir un brevet pour l'invention fait partie des plans de Babe Stanley, mariculteur et concepteur du nouveau système.

Cette nouvelle technique permettrait de prévenir les dommages faits aux infrastructures et les pertes de moules causées par la turbulence. Elle permettrait aussi de pratiquer la mytiliculture dans des endroits soumis à des conditions météorologiques plus difficiles dues aux forts vents et aux tempêtes fréquentes. Ce système aiderait aussi à résoudre certains problèmes reliés aux usagers, puisqu'il permet aux bateaux de passer au-dessus des infrastructures et ne gêne pas la vue des propriétaires qui vivent au bord de l'eau.

Analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

Il semble qu'il s'agisse en fait d'une adaptation de la technique utilisée depuis longtemps par les Espagnols et les Chiliens : la culture de moules sur radeaux flottants. La vraie innovation ici réside dans l'utilisation de radeaux submersibles au lieu de radeaux flottants en surface. Tout comme les mytiliculteurs du Québec ont été amenés à le faire avec leurs filières, le radeau de subsurface permet d'éviter la houle et de travailler dans des endroits plus exposés. Par contre, je ne pense pas que la mécanisation de la récolte soit aussi avancée ou aussi aisée dans le cas de la culture sur radeau.

Il s'agit en tout cas d'une approche actuellement testée pour tous les types d'élevage en mer : reculer vers les zones profondes pour éviter les conflits et diminuer tous les types de répercussions (<http://www.ooa.unh.edu/>). Le développement de l'ingénierie aquacole permet aujourd'hui d'ancrer sans dommage les structures d'élevage dans des zones de 50 m de profondeur et plus soumises au passage des cyclones comme à Hawaï et à l'île de la Réunion (<http://www.arda-aqua.com/>). Mais, même si la technologie le permet, la démonstration de la rentabilité de ces élevages « offshores » doit encore être faite. (<http://www.oceanicinstitute.org/techtransfer/seacage.html>)

RÉTROACTION de : TREMBLAY, Réjean – UQAR

Voici une avenue technologique qui pourrait être fort prometteuse pour le développement de la mytiliculture dans les milieux très exposés et turbulents. Toute technique permettant la diminution du brassage des boudins diminue les pertes de moules par dégrappage. Toutefois, beaucoup de travail semble encore nécessaire pour commercialiser cette technologie. En effet, entre des essais en bassins et le contexte commercial, beaucoup de facteurs viendront s'ajouter, qui nécessiteront des progrès techniques. On peut se poser des questions sur les ancrages de telles structures en fonction de la nature sédimentaire des fonds marins, les modes de récolte qui devront être mis au point, etc.

Source : Trotter, Bill. « Aquaculture project hits new depths: mussel raft design keeps unit below water », *Bangor Daily News*, 2 avril 2004, <http://www.bangornews.com/editorialnews/article.cfm/ID/419893>;
 FIS World News. *Submerged raft project receives blessing from local conservation groups*, page consultée le 6 avril 2004, <http://www.fis.com/fis/worldnews/worldnews.asp?monthyear=4-2004&day=6&id=11270&l=e&country=&special=&ndb=1>.



93

Les petits sont oubliés : rétention du picoplancton par l'huître du Pacifique

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 4, n° 8, mai 2004)

L'importance du picoplancton (algues plus petites que deux microns) devrait être prise en compte dans l'établissement des régimes pour le conditionnement des géniteurs en éclosion, surtout si l'on travaille dans un système d'élevage en recirculation.

Un projet réalisé en Nouvelle-Zélande dans le contexte de la mise sur pied d'écloseries d'huîtres du Pacifique (*Crassostrea gigas*) indique que le picoplancton pourrait jouer un rôle plus important dans l'alimentation de ce bivalve que ce qu'on pensait jusqu'ici.

Les techniques d'éclosion utilisent habituellement des algues dont la taille se situe entre 3 et 10 microns, mais un complément alimentaire naturel est également fourni lorsque les bival-

ves sont dans un système d'élevage en circuit ouvert alimenté par une prise d'eau de mer. En circuit fermé, ce supplément naturel n'est plus disponible et on a observé que l'état physiologique des géniteurs décline rapidement lorsqu'ils sont maintenus dans ces systèmes fermés.

Selon les résultats de l'étude, la rétention du picoplancton par les huîtres varie au cours de l'année et semble reliée à l'état des huîtres. La rétention des bactéries hétérotrophes, qui constituent la plus grande partie du picoplancton, est la plus élevée pour ce qui est du carbone et du nombre absolu de cellules. Par contre, les cyanobactéries, qui sont moins nombreuses, sont retenues plus efficacement par les branchies des huîtres que les bactéries hétérotrophes. La rétention des cyanobactéries peut atteindre 55 % au cours de l'été, lorsque la ponte a lieu et que le contenu en glycogène des animaux est bas.

Analyse de : ROUSSY, Marcel – MAPAQ

Il y a ici trois aspects intéressants, soit un aspect nutritionnel, un aspect physiologique et un aspect zootechnique ou de régimes des systèmes. Du point de vue nutritionnel, on constate que les mollusques, dans ce cas-ci l'huître, font parfois flèche de tout bois quand vient le temps de se nourrir. Il reste cependant à mesurer effectivement quel est l'apport nutritionnel de ce régime comparativement à un régime composé d'algues de bonne qualité.

Quant à l'aspect physiologique, on suppose que les auteurs de l'étude citée ont comparé l'effet de la présence ou de l'absence de picoplancton en conservant tous les autres facteurs inchangés, afin d'être bien certains que la diminution observée de l'état physiologique est causée par l'absence du facteur étudié. Reste à quantifier et à décrire cette diminution.

En ce qui concerne le troisième facteur, soit le système utilisé pour le conditionnement, on constate, d'une part, qu'il peut y avoir des divergences parfois insoupçonnées entre deux systèmes différents, d'où l'importance de procéder à des études ou à des vérifications à petite échelle avant de transformer complètement un procédé. D'autre part, on peut se demander si d'autres facteurs que le régime pourraient expliquer l'effet observé, comme la qualité de l'eau par exemple.

Source : Bell, Andrew H., et Gillian D. Lewis. « Missing the minuscule? Picoplancton retention by the Pacific oyster *Crassostrea gigas* », School of Biological Sciences, University of Auckland, Nouvelle-Zélande. Affiche scientifique présentée à la conférence de la World Aquaculture Society, Hawaï, mars 2004.

174

Aspirateur à moules : une nouvelle technique de récolte qui diminue les pertes

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 5, n° 1, octobre 2004)

Le fabricant d'équipements néerlandais W. Bakker a mis au point un nouveau système de récolte des moules d'élevage qui fonctionne par aspiration. Le principe d'action de cette récolteuse ne nécessite pas de sortir les boudins hors de l'eau, comme c'est le cas actuellement avec les techniques de récolte utilisées dans l'industrie mytilicole. Cela signifie que les pertes causées par le décrochage des mou-

les au moment où les boudins sortent de l'eau sont réduites, et cela épargne aussi du temps de travail. Le système utilise une pompe autoamorçable et un système venturi en acier inoxydable pour créer un effet d'aspiration qui transporte le boudin dans une canalisation de 20,3 cm depuis la surface de l'eau jusque sur le pont. Le pont est aménagé pour permettre l'écoulement rapide de l'énorme volume d'eau. La pompe de 20 kW a un débit de 120 et 180 mètres cubes par heure, ce qui crée un effet « jet » dans le venturi; les moules sont décrochées et dégrappées pendant leur trajet dans le système d'aspiration. Une fois sur le pont, les moules sont ensuite acheminées dans la machinerie de triage.

Analyse de : Robert, VAILLANCOURT – SODIM

La perte de moules par décrochage lors de la récolte constitue un réel problème pour les producteurs mytilicoles à certaines périodes de la saison. Des résultats encore préliminaires issus de travaux réalisés au cours de l'été 2004 (juillet-août) en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine indiquent que ces pertes peuvent atteindre de 1,8 à 2,4 kg brut/mètre. Une partie importante du décrochage se produit lors du contact physique des moules avec les équipements de récolte sur le bateau et donc après leur sortie de l'eau.

La réduction de ces pertes constitue l'une des priorités en ce qui a trait aux améliorations techniques à apporter au système de production. Le système de récolte par aspiration est une avenue intéressante qui a d'ailleurs déjà attiré l'attention des mytiliculteurs québécois.

Source : Fish Farming International, juin 2004, p. 6;
Site Internet de la société : www.wbakker.nl

229

Le tapis gazon plaît aux jeunes myes

Déposé par : CASTRO, Giovanni – CSMOPM

(vol. 5, n° 3, décembre 2004)

Au cours des dernières années, différentes méthodes de captage de jeunes myes ont été testées aux Îles-de-la-Madeleine. La méthode la plus prometteuse est sans contredit celle du captage benthique effectué avec des tapis Astro-turf (tapis gazon vert). Ces tapis sont déposés sur le fond du littoral où la marée les recouvre et les laisse à découvert en alternance.

En 2003, l'Astro-turf a été installé du mois de juin à la mi-septembre. En plus de capter un naissain « pur » (sans moules ni autres espèces) ne nécessitant aucun triage, le succès de captage atteignait les 1660 myes de plus de 3 mm par mètre carré. Les myes récoltées avaient une taille moyenne de 8 mm.

Le tapis gris, testé dans des conditions semblables au tapis gazon, permet également la récolte d'un naissain de myes exempt de mou-



les. Cependant, son succès de captage est deux à trois fois moindre que celui de l'Astro-turf et son coût d'achat est deux fois celui du tapis gazon.

Dans certains lieux, le captage en suspension dans la colonne d'eau avec des collecteurs de Netron (filets couramment utilisés pour le captage du naissain de pétoncles) offrait de bons rendements avec plus de 1000 myes/collecteur. Toutefois, la « pureté » du naissain laissait à désirer, beaucoup de jeunes moules étant présentes sur le collecteur. La difficulté du triage non mécanisé nécessitait donc l'essai

de techniques de captage différentes.

Une autre technique, le filet de captage benthique, appelé aussi « tente », a présenté des difficultés (fragilité des filets et présence d'algues envahissantes) qui lui laissent peu d'avenir dans les lagunes des Îles-de-la-Madeleine.

Pour le moment, le cycle d'élevage de la mye consiste à récolter en milieu naturel de petites myes qui sontensemencées dans des lieux propices à leur croissance.

Analyse de : MYRAND, Bruno – MAPAQ

Le captage benthique, encore peu connu, a donné des résultats intéressants et reproductibles au cours des trois dernières années aux Îles-de-la-Madeleine. Malheureusement, les essais réalisés ailleurs au Québec n'ont pas été aussi probants. Pour être efficace, il semble que le collecteur doive être installé dans un endroit assez abrité des marées, des courants et des turbulences. Il reste encore beaucoup de travail à faire pour valider le potentiel de cette approche, surtout en ce qui concerne son utilisation à l'échelle commerciale.

En parallèle, l'entreprise madelinienne Élevage de myes PGS Noël fait des essais très intéressants et prometteurs avec des cages placées en suspension dans la colonne d'eau. Le développement de la myiculture aux Îles-de-la-Madeleine pourra donc éventuellement s'appuyer sur deux méthodes de captage pour s'approvisionner en jeunes myes. C'est à suivre.

Source : « Le captage benthique : une approche prometteuse pour s'approvisionner en jeunes myes (*Mya arenaria*) aux Îles-de-la-Madeleine », présentation de Lise Chevarie (SODIM) et Bruno Myrand (MAPAQ) à la 21^e assemblée annuelle de l'Association aquacole du Canada;

« Évaluation des méthodes de captages de la mye commune aux Îles-de-la-Madeleine », présentation de Lise Chevarie (SODIM) et Bruno Myrand (MAPAQ) au Rendez-vous maricole – Édition 2004, Îles-de-la-Madeleine.

295

En Norvège, des poissons qui s'alimentent de pétonclesensemencés

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 5, n° 9, juillet 2005)

Les ensemencements de pétoncles en Norvège ne sont pas une tâche facile. On a déjà parlé des problèmes de prédation liés à une espèce de crabe (*Cancer pagurus*). Les Norvégiens, pour contrer l'action de ce prédateur, ont mis au point des systèmes de clôtures qui, instal-

lées sur le fond marin, limitaient l'action de ces crabes.

Les résultats de nouveaux travaux présentés dans le cadre du 15^e atelier international sur les Pectinidés tenu en avril 2005 en Australie révèlent que d'autres prédateurs, nullement arrêtés par les clôtures, s'attaquent aux pétonclesensemencés. Il s'agit d'une espèce de poisson (ballan wrasse ou vieille commune) répandue dans les eaux côtières norvégiennes.

Des travaux en bassins, durant lesquels on offrait aux poissons des pétoncles juvéniles de 15 à 35 mm, ont permis de constater que ces poissons peuvent s'alimenter de pétoncles allant jusqu'à 30 mm. Dans 50 % des bassins expérimentaux, les poissons se sont alimentés de pétoncles et dans 35 % de ces bassins, la prédation était supérieure à 20 % des pétoncles présents dans le bassin. Une solution se-

rait bien sûr d'ensemencer systématiquement des pétoncles de plus de 30 mm. Mais cela représente des coûts, puisque les jeunes pétoncles sont produits en éclosure et que leur grossissement doit se faire dans des structures d'élevage immergées dans des bassins ou en milieu naturel.

Analyse de : CLICHE, Georges – MAPAQ

Il est connu que certaines espèces de poissons plats (plie canadienne et limande à queue jaune) peuvent se nourrir de pétoncles géants (espèce ensemencée aux Îles-de-la-Madeleine). Jusqu'à maintenant, les travaux de recherche aux Îles ont porté principalement sur deux groupes de prédateurs : les étoiles de mer et les crabes. On note cependant la présence de poissons plats sur les fonds ensemencés, et il sera éventuellement intéressant d'évaluer si les pétoncles ensemencés font partie de leur alimentation.

Source : Program and abstracts of the 15th International Pectinid Workshop, Mooloolaba, Australie.

294

Un outil intéressant pour aider les producteurs de pétoncles

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 5, n° 9, juillet 2005)

Pour optimiser le captage du naissain de pétoncles à l'échelle commerciale, il est important de savoir s'il est possible de réduire l'abondance des espèces indésirables (principalement deux autres espèces de bivalves, les moules et les hiattelles) dans les capteurs sans nuire à la fixation du pétoncle.

En 2003 et 2004, deux outils ont été évalués à la Station technologique maricole du MAPAQ aux Îles-de-la-Madeleine pour aider les producteurs à cibler avec plus de précision la période d'immersion des capteurs. D'après les résultats obtenus, le suivi hebdomadaire de la collecte des jeunes pétoncles est un outil plus fiable que le suivi de l'abondance larvaire pour

évaluer l'évolution de la fixation des pétoncles et des espèces indésirables dans les capteurs. Ainsi, à partir de ce suivi hebdomadaire, deux types d'avis pourraient être envoyés aux producteurs, soit :

- de retarder l'immersion des capteurs si l'abondance de hiattelles et/ou de moules est trop élevée au début de la période de fixation du pétoncle;
- de prolonger la période d'immersion des capteurs commerciaux, même tard en saison, si la collecte est encore bonne sur les capteurs du suivi hebdomadaire du captage.

L'intérêt de ce second type d'avis est lié au fait que les conditions météorologiques sont rudes à l'automne et qu'il n'est pas toujours possible pour les producteurs d'immerger leurs capteurs à l'intérieur d'une courte période de temps.

Analyse de : CLICHE, Georges – MAPAQ

La présence d'espèces indésirables sur les capteurs de pétoncles représente un problème important. Lors de la récupération des collecteurs, il faut se débarrasser de ces organismes par des opérations



de tri en usine. De plus, ceux-ci compétitionnent avec les pétoncles dans les collecteurs, ce qui peut ralentir la croissance des pétoncles et entraîner de la mortalité. Ces organismes, à mesure qu'ils grossissent, ajoutent du poids aux collecteurs; à la longue, ceux-ci peuvent être entraînés sur le fond et une mortalité additionnelle peut survenir. Donc, même si l'on ne pourra pas éliminer totalement la fixation des organismes indésirables, le suivi hebdomadaire de la collecte, s'il permet de réduire l'abondance des espèces indésirables, peut représenter un outil très utile pour les producteurs.

Source : Résumé d'une affiche présentée au 15th International Pectinid Workshop, Mooloolaba, Australie, par Carole Cyr. .

TECHNIQUES D'ÉLEVAGE – AUTRES ESPÈCES

208715

Les chercheurs à la rescousse des pisciculteurs

Déposé par : ANGLEHART, Joceline – MAPAQ

(vol. 2, n° 4, janvier 2002)

La majorité des piscicultures au Québec ne pourront pas survivre si elles ne changent pas leurs méthodes de production et si elles ne s'adaptent pas aux exigences environnementales, selon le chercheur Réal Lallier de l'Université de Montréal.

Le spécialiste a voulu réunir les représentants de ce qu'il appelle les « forces vives de la recherche » pour les amener à la même table que les pisciculteurs et les porte-paroles gouvernementaux. Ses efforts n'ont pas été vains, puisque Valorisation-Recherche Québec vient

d'accorder un budget de 1,2 M\$ pour réaliser des projets de recherche en génétique et aussi en économie.

« Si l'on veut commercialiser des poissons plus dodus et moins chers, il faut multiplier les croisements, rentabiliser chaque étape de la production. Le matériel génétique des poissons n'est pas exploité à son maximum, et les chercheurs peuvent apporter leur contribution à ce chapitre [...] Il ne s'agit pas de créer des espèces transgéniques, mais de sélectionner les meilleurs individus pour produire des lignées plus intéressantes. »

Les autres recherches porteront sur la gestion de l'aquaculture afin de rendre les entreprises plus compétitives.

Analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

Améliorer la gestion de la génétique des poissons d'élevage est nécessaire dans le cas où le stock de géniteurs d'élevage est réduit. Cependant, il faut savoir qu'il s'agit d'un travail de longue haleine et très coûteux, surtout si les chercheurs ne peuvent utiliser les raccourcis que représentent les techniques de génie génétique. Avec les techniques de croisements traditionnels, les résultats sont loins d'être garantis à court terme et, par conséquent, les problèmes immédiats ne peuvent être réglés de cette façon. Il reste que c'est sans doute un travail de défrichage qui doit être fait. Pour ce qui est des aspects environnementaux, travailler sur l'amélioration des moules et sur les techniques de recirculation constitue certainement une avenue plus prometteuse. J'aurais tendance à penser que tout existe déjà (technologie et savoir-faire) pour que les piscicultures de salmonidés soient à la fois rentables et propres. Le problème réside sans doute dans les capacités d'investissement limitées des entreprises et dans la faible structuration d'une industrie qui, au Québec, a longtemps été négligée. Si l'on regarde du côté des Européens, on s'aperçoit que la recherche, c'est bien, mais qu'il est indispensable aussi de jouer les atouts du développement de produits de 2e et de 3e transformation ainsi que de travailler sur la commercialisation des produits, un aspect souvent négligé chez nous..

MISE À JOUR de : LECLERC, CAROLINE – CSMOPM

Créé en 2001, le Réseau Aquaculture Québec (RAQ) est constitué d'une trentaine de chercheurs provenant de sept établissements universitaires (Université du Québec à Rimouski, Université Laval, Université de Montréal, INRS-IAF, École polytechnique de Montréal, École de technologie supérieure, Université de Sherbrooke), de deux ministères (MAPAQ-STMIM, MPO-IML) et de deux centres de recherche (Centre de recherche sur les biotechnologies marines [CRBM] et Centre aquacole marin de Grande-Rivière [CAMGR]). Le RAQ est né grâce au financement initial de Valorisation-Recherche Québec (VRQ), de la Société de développement de l'industrie maricole (SODIM) ainsi que de la Société de recherche et développement de l'aquaculture continentale (SORDAC).

Le RAQ a permis le regroupement de l'ensemble des chercheurs québécois œuvrant principalement dans le secteur de l'aquaculture et l'intégration de chercheurs travaillant dans des domaines complémentaires utiles au secteur aquacole. Il permet également de réunir au sein d'un même forum, auquel participent l'industrie ainsi que les décideurs, les compétences en eau douce, en eau de mer de même que les expertises sur les mollusques et les espèces piscicoles tout en s'ouvrant aux aspects des développements biotechnologiques, économiques, légaux et éthiques. Le résultat est la formation d'une équipe interinstitutionnelle, multidisciplinaire, complémentaire et cohérente.

Les membres du RAQ mènent une cinquantaine de sous-projets liés aux volets suivants : nutrition, génétique/santé/physiologie chez les salmonidés, traitement des effluents, environnement marin, génétique fonctionnelle chez les mollusques, volet économique, volet juridique et opportunités – poissons marins.

Source : http://www.forum.umontreal.ca/numeros/2001-2002/forum_04_09_17/article04.html.

182

Recirculation et mauvais goût de vase du poisson

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 5, n° 2, novembre 2004)

Un des problèmes rencontrés dans les systèmes d'élevage en recirculation est le développement d'un goût de vase dans la chair des poissons. Le problème est bien connu chez les poissons d'eau douce élevés en étangs comme le poisson-chat, mais il est moins bien documenté pour les élevages en recirculation.

Pour le poisson-chat, l'impact économique est considérable (pertes de 0,04-0,25 \$/kg). Les cyanobactéries et les actinomycètes sont indirectement à l'origine du problème puisque,

dans les environnements d'eau douce riches en nutriments, ces microorganismes produisent et libèrent dans l'eau de la géosmine et du 2-méthylisoborneol, deux alcools tertiaires bicycliques qui s'accumulent dans la chair du poisson et lui donnent ce goût désagréable. Les cyanobactéries pourraient se développer à l'intérieur même des systèmes en recirculation et principalement sur le biofiltre. L'incidence du problème serait toutefois moins élevée lorsqu'on travaille avec de l'eau modérément à hautement salée. Comme l'accumulation dans la chair est réversible, les poissons peuvent être purgés en les plaçant dans de l'eau non contaminée. L'élimination complète est lente et peut durer de quelques jours à quelques semaines.

Première analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

De fait, puisqu'une des voies de développement de l'aquaculture terrestre qui gagnent en popularité



est l'élevage en systèmes recirculés, il s'agit d'un problème pour lequel il faudra rester vigilant. De même, si la contention en usine des mollusques d'élevage devait se développer (étalement de la mise en marché ou dépuraton) et si des systèmes de contention en recirculation étaient utilisés, il faudrait être attentif à maintenir intactes les qualités organoleptiques des produits.

Deuxième analyse de : SAMUEL, Alain – MAPAQ

La géosmine pénètre dans le poisson par les branchies, est transportée par les vaisseaux sanguins et s'accumule dans le muscle. Évidemment, ce mauvais goût n'est pas acceptable pour les marchés et il est nécessaire d'agir sur l'animal lorsqu'il est encore vivant. Il s'agit simplement de placer les poissons dans des bassins alimentés par une eau propre et de première utilisation. Le poisson peut être nourri durant cette période, dont la durée variera de plusieurs jours à quelques semaines en fonction de l'intensité du mauvais goût à éliminer. Il faudra toutefois, avant d'abattre le poisson, réaliser une période de jeûne afin de vider le contenu du tube digestif et de raffermir la chair. La durée variera en fonction de la température de l'eau. Elle peut être aussi longue que sept jours pour une température de 4 °C alors qu'elle sera approximativement de quatre jours pour une température de 12 °C. La période de jeûne est toutefois nécessaire, même si les poissons n'ont pas le problème de goût de vase.

Source : Louis Bourques, Département des sciences animales, Université Laval.

250

La recirculation : l'ultime technologie d'élevage pour l'aquaculture biologique?

Déposé par : LE FRANÇOIS, Nathalie – MAPAQ-UQAR
(vol. 5, n°5, février 2005)

Selon une équipe de recherche du Virginia Polytechnic Institute, les systèmes en recirculation sont l'outil de prédilection pour la production d'organismes aquatiques certifiés biologiques. L'idée, pour certains, a de quoi surprendre. Cependant, le raisonnement présenté est très cohérent. Ainsi, une récente déclaration de l'Union européenne mentionne que toute espèce de poisson capturé ou récolté du milieu naturel est inéligible à l'appellation « biologique », car l'accès à l'historique des organismes est à la base du processus de certification, et en milieu naturel, ceci est à toutes fins pratiques impossible à faire. Seuls les produits aquacoles peuvent donc, selon cette logique, être certifiés biologiques.

Si l'on adopte, comme les auteurs, une approche holistique à la certification biologique, les systèmes en recirculation représentent la seule méthode acceptable et opérationnelle de générer des produits certifiés. Principalement à cause du contrôle élevé exercé sur la qualité des influents (qualité de l'eau, des polluants, des pathogènes), de l'aspect énergétique – surtout au Québec –, du contrôle des prédateurs et des effluents, des possibilités de réutilisation des matières biologiques résiduelles pour d'autres activités (vermiculture, compostage, fertilisation, etc.) et de la consommation réduite d'eau comparativement aux autres systèmes d'élevage terrestre. Un seul bémol au processus de certification semble venir du côté du bien-être des poissons par la modification des patrons de comportement naturel à hautes densités d'élevage.

Première analyse de : LE FRANÇOIS, Nathalie – MAPAQ-UQAR

Une récente étude produite par un groupe de recherche de l'Université du Québec à Rimouski sur les perspectives de marché et le potentiel technico-financier de l'élevage du loup tacheté au Québec a généré des résultats très intéressants quant à la perception des consommateurs et des restaurateurs sur les produits aquacoles. Quelle que soit l'espèce, l'appellation « biologique », « biologique » ou « verte » semble être une voie à privilégier pour atteindre des prix de vente élevés et garantir l'accès au marché dit de « créneau » beaucoup plus lucratif et fidèle. Or, le loup de mer et le flétan de l'Atlantique sont des espèces très adaptées pour l'élevage en système de recirculation par 1) leurs caractéristiques comportementales qui font en sorte que ces espèces exploitent une surface et non un volume, 2) leur prix de vente élevé, 3) leur grande tolérance aux fortes densités, et dans le cas du loup de mer, sa tolérance à la qualité de l'eau et ses bonnes performances de croissance à faibles températures.

Comment définir un produit biologique, biologique ou « vert »? Voilà la question. Pour progresser dans notre réflexion, le Conseil des appellations agroalimentaires du Québec (CAAQ) a récemment déposé un projet de normes concernant l'aquaculture biologique.

Deuxième analyse de : VAILLANCOURT, Robert – SODIM

Le sujet peut sembler prématuré, du moins pour les poissons marins, en raison du niveau actuel de développement de cette facette de l'industrie maricole québécoise. Cependant, la mariculture n'échappera pas à la vague des certifications et de la traçabilité. Dans le cas présent, il faudrait d'abord savoir ce que les auteurs entendent par « biologique ». Un poisson d'élevage n'est certainement pas inbiologique! Il est vrai qu'un poisson élevé en bassin, de l'œuf jusqu'à la taille commerciale, offre l'avantage de pouvoir dresser un historique documenté, condition essentielle pour obtenir une certification. Mais la recirculation en soi n'offre que peu d'avantages additionnels en ce qui a trait à cet historique d'élevage. Il est vrai que la recirculation permet un meilleur contrôle de la qualité du milieu d'élevage, et donc de la chair, mais il y a des contreparties. Notamment, les poissons élevés en système recirculé prendraient un certain goût de vase pouvant nuire à l'obtention de la certification.

Source : McLean, E., et Steven R. Craig. « Organic aquaculture: a brief overview of the issues with a recirculation leaning », conférence à la 5th International Conference on Recirculating Aquaculture, Roanoke (Virginie), États-Unis, du 22 au 25 juillet 2004.

BIOLOGIE DES ESPÈCES D'ÉLEVAGE – MOULES

224904

Impact de la seconde fixation (second set) sur le rendement commercial des boudins de moules

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 3, n° 2, novembre 2002)

Des travaux réalisés à la Station technologique maricole des Îles-de-la-Madeleine (MAPAQ),

en 2001-2002, visaient à évaluer l'impact de la fixation de jeunes moules sur les boudins mis en élevage l'année précédente. Cette fixation peut être très abondante et atteindre plusieurs milliers de moules par mètre de boudin. Les mytiliculteurs s'interrogeaient sur l'impact de ces jeunes moules sur le plan du rendement en moules commerciales de leur boudin au moment de la récolte.



Pour réaliser cette étude, on a comparé, en mai 2002, la taille et le rendement en chair des moules sur des boudins débarrassés de la seconde fixation à l'automne 2001 et sur d'autres boudins non nettoyés. Les résultats démontrent que les moules des boudins nettoyés et non nettoyés récoltées moins d'un an après l'apparition de la seconde fixation n'ont pas subi de ralentissement de la croissance. Cependant, en comparant le rendement en chair des moules sur ces mêmes boudins, on a observé une baisse du rendement en chair de 10 % pour les moules des boudins non nettoyés. Cette baisse est cependant observée lorsque la densité des

moules de la seconde fixation est très élevée (plus grande que 2,5 l/40 cm ou 4000 moules/mètre).

Est-ce que cette baisse de rendement pourrait justifier un nettoyage systématique des boudins par les producteurs? Probablement pas, étant donné les coûts de main-d'œuvre qui seraient associés à une telle opération. Cependant, les producteurs auraient avantage à récolter le plus tôt possible, au printemps, les boudins où les jeunes moules de la seconde fixation sont les plus abondantes afin de réduire les effets négatifs de ce phénomène.

Source : Bourque, F., et B. Myrand. « Impacts of second set on growth and yield of commercial blue mussels (*Mytilus edulis*) in Îles-de-la-Madeleine (Québec) », Station technologique maricole des Îles-de-la-Madeleine, MAPAQ. Présentation orale faite à la 19e assemblée annuelle de l'Association aquacole du Canada tenue à Charlottetown (Î.-P.-É.), du 17 au 20 septembre 2002.

229024

Impact génétique de la mytiliculture sur les espèces sauvages

Déposé par : TREMBLAY, Réjean – SODIM

(vol. 3, n° , 6 mars 2003)

L'aquaculture a peu d'impact sur les populations sauvages de moules. C'est ce qu'ont démontré des généticiens de l'Université de la Caroline du Sud.

Ils ont étudié l'introduction de la moule méditerranéenne (*Mytilus galloprovincialis*), une espèce non indigène, dans le fjord de Puget Sound, près de Seattle, sur la côte ouest des États-Unis. Les juvéniles sont produits en écloserie et le grossissement en suspension se fait dans la baie de Totten Inlet, située dans le fjord.

Les généticiens n'ont retrouvé que très peu de gènes provenant de l'espèce *M. galloprovincialis* dans les moules sauvages de Totten Inlet et aucun dans les populations à l'extérieur de cette baie. C'est un fait surprenant, car la baie ne fait que 12 km et les larves ont un cycle de

développement de plusieurs semaines.

Ces résultats pourraient suggérer que la circulation des courants maintiendrait les larves à l'intérieur de cette baie. Leurs travaux ont aussi démontré que les populations les plus importantes de *M. galloprovincialis* ou d'hybrides étaient situées près des deux ports d'importance du Puget Sound, soit ceux de Seattle et de la base navale de Bremerton. Ainsi, la source la plus importante d'introduction semble être le transport maritime.

La société Taylor United Inc. commercialise annuellement de 1 à 1,5 million de livres de moules élevées en suspension à partir de radeaux flottants dans le Puget Sound. Cette région est caractérisée par la présence d'une population sauvage de *Mytilus trossulus*, qui n'a pas de potentiel commercial. Le développement de la mytiliculture repose donc sur l'introduction de *Mytilus galloprovincialis*, une espèce qui provient de la mer Méditerranée et de la côte Atlantique européenne. Cette moule a également été introduite dans la mer du Japon et dans les eaux proches de la côte californienne.

Analyse de : TREMBLAY, Réjean – SODIM

Il est intéressant de noter qu'on peut répondre aux besoins du développement aquacole, même en utilisant des espèces introduites, en limitant la pollution génétique sur les populations sauvages. Le niveau de connaissance sur le potentiel biophysique des espèces et les conditions océanographiques du milieu doivent être élevés afin d'évaluer adéquatement les risques des introductions.

Malgré tout, il faut préciser que l'introduction de *M. galloprovincialis* dans le Puget Sound a eu peu de succès. *M. galloprovincialis* est l'espèce de moule bleue la mieux adaptée aux eaux chaudes, qui ne sont pas nécessairement caractéristiques du Puget Sound. L'introduction de cette moule sur les côtes de la Californie est beaucoup plus intensive et caractérisée par des niveaux d'hybridation avec les populations sauvages de *M. trossulus* beaucoup plus importants. Toutefois, des travaux doivent encore être réalisés pour le démontrer.

Enfin, ce n'est pas surprenant que le transport maritime soit une source d'introduction de *M. galloprovincialis*, car il a été démontré par d'autres travaux scientifiques que les larves de cette espèce de moule peuvent être transportées et survivre dans les eaux de ballast des bateaux.

Source : Anderson, A. S., A. L. Bilodeau, M. R. Gilg et T. J. Hilbish (2002). « Routes of introduction of the mediterranean mussel (*Mytilus galloprovincialis*) to Puget Sound and Hood Canal », *Journal of Shellfish Research*, vol. 21, n° 1, p. 75-79.

230491

Le rôle de la mytiliculture dans le développement de floraisons d'algues toxiques

Déposé par : TREMBLAY, Réjean – SODIM

(vol. 3, n° 7, avril 2003)

Une étude a démontré que la présence de moules en suspension peut faciliter le maintien d'algues toxiques sur des sites d'élevage en concentrant des kystes. Les moules ingèrent les kystes et les transfèrent en partie dans leurs fèces, qui s'accumulent dans les sédiments. Les auteurs ont calculé qu'environ 8 % des kystes d'*Alexandrium* s'accumulent quotidiennement dans les sédiments proviennent des pelotes fécales produites par les moules d'élevage.

Des chercheurs de Terre-Neuve-et-Labrador s'intéressent au rôle de l'élevage de la moule dans la recirculation des kystes de dinoflagellés et le maintien des populations d'algues d'*Alexandrium*. Leur intérêt est stimulé par l'interdiction permanente de vente de mollusques d'une ferme d'élevage située dans la baie

Notre Dame (située dans la baie Barred Island Cove) en raison d'une contamination persistante à la toxine paralysante (PSP toxin, pour paralytic shellfish poison toxin).

Plus de 80 espèces de microalgues dinoflagellés, y compris les algues toxiques du genre *Alexandrium*, sont connues pour produire des kystes. Les algues du genre *Alexandrium* produisent la toxine paralysante, une neurotoxine qui s'accumule dans les bivalves consommant ces algues et qui est dangereuse pour l'Homme. Les kystes formés à la fin des floraisons d'*Alexandrium* sont aussi impliqués comme vecteurs de transfert des toxines aux bivalves. Les courants et les processus de sédimentation de certaines zones marines provoquent l'accumulation de ces kystes, qui peuvent initier des floraisons phytoplanctoniques en produisant des cellules mobiles. L'accumulation de kystes peut donc favoriser l'accumulation de neurotoxines dans les bivalves.



Analyse de : TREMBLAY, Réjean – SODIM

L'élevage des moules en suspension semble favoriser le maintien des floraisons d'algues toxiques dans le site étudié de la baie Notre Dame. Toutefois, comme les auteurs l'ont noté, ces travaux doivent continuer d'évaluer l'importance des pelotes fécales de moules comparativement aux autres sources d'accumulation de kystes d'algues toxiques, telles que la sédimentation et l'advection.

Ces travaux souffrent également de l'absence de comparaison avec un site témoin ayant des conditions océanographiques similaires, mais sans élevage de moules. Donc, bien que la mytiliculture semble jouer un rôle dans la distribution des kystes d'algues toxiques, son importance par rapport aux autres facteurs, tels que les conditions hydrographiques, n'est pas encore déterminée.

RÉTROACTION de : DESBIENS, Michel – MAPAQ

Il faudrait ajouter qu'un des effets les plus redoutés consiste surtout en l'introduction d'algues toxiques par le transfert de moules contaminées dans des secteurs exempts de problèmes. C'est un élément important qui fait partie de l'analyse de risque lorsqu'un transfert de population de mollusques est envisagé.

Source : Harper, F. M., E. A. Hatfield et R. J. Thompson (2002). « Recirculation of dinoflagellate cysts by the mussel, *Mytilus edulis* L., at an aquaculture site contaminated by *Alexandrium fundyense* (Lebour) Balech », *Journal of Shellfish Research*, vol. 21, n° 2, p. 471-477.

237308

L'impact des propriétés physiques de la coquille des moules sur les traitements postrécolte

Déposé par : TREMBLAY, Réjean – SODIM

(vol. 4, n° 2, novembre 2003)

Une équipe de chercheurs du Marine Institute rattaché à l'Université Memorial de Terre-Neuve-et-Labrador a démontré que le rendement, lors de traitements postrécolte de moules en élevage, ne dépend pas de l'espèce utilisée, mais plutôt du site d'élevage et de la saison de récolte des moules. L'étude a aussi démontré qu'il est possible, avec des mesures simples, d'évaluer les propriétés physiques des coquilles de moules et ainsi de déterminer les pratiques de manutention à utiliser avec le naissain, lors de la récolte et des traitements postrécolte, pour optimiser ces opérations.

Cette étude est la première à comparer les caractéristiques physiques des coquilles de plusieurs populations mixtes, composées de deux espèces de moules d'élevage (*Mytilus trossolus* et *Mytilus edulis*) et réparties sur une vaste étendue géographique, en regardant s'il y a un lien avec le rendement des ces espèces lors des traitements postrécolte.

L'étude a porté sur des moules d'élevage provenant de divers sites d'élevage à Terre-Neuve-et-Labrador et récoltées à différentes saisons. Les moules de taille commerciale ont d'abord subi des tests d'impacts mécaniques qui simulent l'effet de la transformation primaire en usine. Les patrons de bris des coquilles ont ensuite été observés et mis en relation avec les caractéristiques physiques des coquilles de moules (l'épaisseur, quelques mesures morphométriques et le pourcentage de contenu organique).

Analyse de : TREMBLAY, Réjean – SODIM

Grâce à des mesures faciles à prendre, une usine de traitement postrécolte pourrait s'ajuster en fonction du stock traité et de la saison de la récolte, et ce, afin de minimiser les pertes dues à des bris lors des opérations de tri, de lavage et de débarrassage des moules, des traitements nécessaires à la commercialisation du produit.

Ces résultats, obtenus avec des populations semblables à celles de la Gaspésie, sont très intéressants. Des résultats contradictoires d'études précédentes portant sur la fragilité de la coquille de *Mytilus trossulus* sur la côte Atlantique de la Nouvelle-Écosse ainsi qu'à Terre-Neuve-et-Labrador pourraient être reliées à des différences entre les populations de *M. trossulus* du golfe du Saint-Laurent ou à des caractéristiques environnementales particulières favorisant l'affaiblissement des coquilles de *M. trossulus* sur la côte Atlantique de la Nouvelle-Écosse.

Source : Ces résultats ont été présentés par Alistair Struthers, Cyr Couturier, Susan Hynes, David Innes et Danielle Nichols lors du Colloque de l'Association aquacole du Canada 2002 tenu à Charlottetown. Un résumé est disponible dans le Bulletin of the Aquaculture Association of Canada, 102-3, 2002, p. 105.

239402

Infestation de tuniciers à l'Île-du-Prince-Édouard : des solutions en vue?

Déposé par : BÉLANGER, Frédérique – CSMOPM

(vol. 4, n° 3, décembre 2004)

Des pistes de solutions sont évaluées pour se débarrasser des tuniciers qui, depuis 2000, ont gravement infesté certaines baies mytilicoles à l'Île-du-Prince-Édouard. Les tuniciers s'attachent aux boudins et finissent par les recouvrir complètement, ce qui empêche les moules de croître. En plus d'empêcher la croissance des moules adultes, les tuniciers se nourrissent aussi des larves de moules. Dans les baies infestées, les rendements ont chuté de 90 %!

L'utilisation du vinaigre pourrait peut-être venir à bout des tuniciers. Les tests effectués ont comparé la concentration de vinaigre à utiliser et la façon d'appliquer le vinaigre (immersion

ou vaporisation). Pour l'instant, certains essais semblent concluants, mais d'autres expérimentations doivent être faites. En attendant de trouver une solution efficace, les moules infestées sont mises en quarantaine et il est interdit de les sortir hors des baies infestées. L'installation des boudins à l'automne donne aussi la chance aux moules de sortir des boudins avant l'arrivée des tuniciers.

Les tuniciers seraient arrivés à l'état larvaire dans la baie de Georgetown en 1998, transportés dans des ballasts de bateaux. Comme ces invertébrés ont une croissance très rapide et sont sexuellement matures assez tôt, la propagation de l'espèce se fait rapidement. On retrouve maintenant les tuniciers jusque dans la baie Murray à environ une trentaine de kilomètres au sud de Georgetown, et ils ont infesté le quart de la production provinciale.

Analyse de : THOMAS, Benoît – MAPAQ

La propagation d'organismes pathogènes, parasites ou nuisibles pour les éleveurs représentera une importante source d'inquiétude pour le secteur au cours des prochaines années. Rappelons que les moyens de transport modernes favorisent le transfert de grandes quantités de marchandises de provenance très éloignée. On augmente donc les risques de transporter des organismes nuisibles et de les introduire dans des écosystèmes très sensibles à ces intrus. Les changements climatiques



rendront également notre région sensible à des organismes répandus plus au sud qui auront tendance à étendre leur aire de distribution vers le nord! La vigilance pour identifier ces intrus et l'isolement des productions infestées seront les premières mesures à prendre pour tenter de diminuer les effets; le temps de vérifier si des traitements au vinaigre, à la chaux, à la saumure ou autres manipulations seraient appropriés à chacune de ces attaques. Les grandes cultures intensives sont plus sujettes aux attaques d'organismes opportunistes.

Pour le moment, les problèmes de l'Île-du-Prince-Édouard sont peut-être bénéfiques, en ce sens qu'ils favorisent la commercialisation de la production québécoise. Cela permettra peut-être des alliances entre nos producteurs et ce géant de la production mytilicole nord-américain, qui voudra sûrement maintenir sa part de marché en allant chercher ailleurs un produit de bonne qualité et dont le volume peut compenser les pertes anticipées. Le malheur de l'Île-du-Prince-Édouard peut faire le bonheur des producteurs québécois, pour autant qu'on se garde de crier victoire et qu'on se prépare nous aussi au pire en nous assurant d'une approche concertée pour limiter les assauts prévisibles d'autres organismes dans les prochaines décennies!

MISE À JOUR de : LECLERC, CAROLINE – CSMOPM

▼ Une étude de maîtrise réalisée à l'Atlantic Veterinary College se déroule présentement afin d'évaluer ▼
▼ un moyen efficace de contrôler le développement des espèces invasives sur les structures d'élevage ▼
▼ de moule. Pour ce faire, des traitements constitués de bains de solution de chaux et d'acide acétique ▼
▼ à 5 % (vinaigre) ont été testés en simple ou double application à différentes périodes de l'été sur ▼
▼ des collecteurs de moules. L'expérience s'est déroulée du 22 juillet au 24 août 2005. Les variables ▼
▼ mesurées étaient l'abondance des macroalgues, des tuniciers et des moules, la croissance des tuniciers ▼
▼ et des moules et enfin l'indice de condition des moules. Les résultats démontrent, premièrement, ▼
▼ que les traitements n'ont pas eu d'impact sur la croissance et sur les indices de condition des ▼
▼ moules. Les résultats sont comparables à ceux obtenus avec le groupe de moules témoin (« contrôle ▼
▼ ») qui a été traité seulement à l'eau de mer. De plus, le moment de l'application n'a pas eu d'effet, ▼
▼ le traitement ayant été tout aussi efficace durant les cinq semaines de tests. Finalement, les auteurs ▼
▼ concluent que, pour contrer les macroalgues, un simple traitement d'acide acétique suffit. Dans le ▼
▼ cas des tuniciers, le meilleur traitement testé a été une double application de chaux. ▼

▼ L'application d'acide acétique pourrait également limiter l'accroissement des étoiles de mer, qui ▼
▼ peuvent causer des dommages importants sur les collecteurs. ▼

Source : Tunicier : « Moules en péril », reportage de La semaine verte, journaliste-réalisateur Jacques Giguère, émission diffusée le 2 novembre 2003, Site Internet de La semaine verte : <http://radio-canada.ca/actualite/semaineverte/ColorSection/peche/031102/tunicier.shtml>production;
Swan, K., T. J. Davidson et T. Landry (2005). « Traitements contre l'ascidie plissée : effet sur la condition physiologique de la population de moules bleues *Mytilus edulis* cultivées à l'Île-du-Prince-Édouard », présentation orale au 5e congrès scientifique annuel d'AquaNet à Victoria, du 18 au 21 octobre.

242616

Une solution en vue pour les mytiliculteurs aux prises avec les tuniciers

Déposé par : BÉLANGER, Frédérique – CSMOPM

(vol. 4, n° 6, mars 2004)

Un concepteur néo-zélandais vient à la res-
cousse des mytiliculteurs qui sont aux prises
avec une infestation de tuniciers à l'Île-du-
Prince-Édouard et en Nouvelle-Écosse.

La Nouvelle-Zélande a aussi eu à faire face
aux tuniciers dans son industrie mytilicole.
Kevin Heasman a mis au point une machine
permettant de contrôler et même d'éliminer
les tuniciers sur les boudins. Le prototype
néo-zélandais a été conçu pour se débarras-
ser de l'espèce de tuniciers *Ciona intestinalis*,
la même espèce que celle qu'on retrouve sur
les boudins de la Nouvelle-Écosse. Pour ces
producteurs, l'utilisation du prototype original
peut être considérée. Par contre, à l'Île-du-
Prince-Édouard, l'espèce de tuniciers *Styela*
clava est un peu plus coriace, ce qui nécessite
des modifications au prototype. Son concep-

teur a quand même bon espoir que la même
technologie puisse être adaptée pour tuer les
tuniciers *Styela clava*. Les producteurs de
l'Île-du-Prince-Édouard espèrent pouvoir uti-
liser la machine pour les récoltes de la saison
prochaine.

Un accord de confidentialité de cinq ans a été
signé entre Kevin Heasman et des associations
de l'Île-du-Prince-Édouard et de la Nouvelle-
Écosse. Cet accord permet de bénéficier de
l'expertise de M. Heasman pour les tests et les
modifications nécessaires à apporter au proto-
type. Par contre, l'accord interdit de divulguer
le mode de fonctionnement mécanique exact
de la machine. Tout ce qui peut être dit pour
l'instant, c'est que l'action n'implique aucun
traitement chimique, n'est pas dommageable
pour l'environnement et que les moules doi-
vent être sorties de l'eau pour permettre à la
machine d'agir sur les tuniciers. Par l'accord
signé, la machine pourra être reproduite et
modifiée suivant les mêmes principes techno-
logiques, mais la vente est interdite pour les
cinq prochaines années.

Analyse de : THOMAS, Benoît – MAPAQ

L'invasion d'espèces nuisibles ne préoccupe pas seulement notre région. D'autres pays ont déjà eu à faire face à ce phénomène, et les techniques et façons de faire mises au point dans ces pays peuvent nous aider à résoudre rapidement nos problèmes. Un meilleur réseautage ainsi que de meilleurs échanges entre les responsables gouvernementaux et les entreprises peuvent conduire à une collaboration fructueuse pour tous. Les ententes commerciales de ce genre sont possibles lorsque l'industrie est forte, tant sur le plan économique que dans son organisation.

Nos producteurs devront avoir à l'œil les espèces nuisibles en plus d'évaluer les risques pour les producteurs locaux et ceux des autres régions. Cette évaluation des risques permettra de 1) restreindre géographiquement les dégâts, 2) d'éviter la contamination et 3) de déterminer les sources d'aide et les techniques applicables au contrôle et à l'éradication de l'envahisseur.

Source : Campbell, Mac. « Investment buys a fighting chance against tunicate », *Fish Farming*, vol. 16, n° 8, décembre 2003, p. 1 et 3;
Johnston, Bob. « Will New Zealand technology solve PEI mussel woes? », *Northern Aquaculture*, vol. 9, n° 12, décembre 2003, p. 10.



89

Comment apporter aux moules de l'eau de mer riche en nutriments?

Déposé par : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

(vol. 4, n° 9, juin 2004)

De nombreuses régions côtières, partout dans le monde, connaissent des efflorescences d'algues toxiques récurrentes. Ce sont ces mêmes régions qui sont souvent les plus productives dans le domaine de la mytiliculture. Malheureusement, la récolte est limitée par les floraisons de dinoflagellés toxiques. Beaucoup de fjords norvégiens se trouvent dans cette situation, avec une couche de surface dessalée et une couche d'eau salée plus profonde riche en sels nutritifs biogènes.

Un projet de recherche a été réalisé en Norvège pour stimuler les conditions locales dans un petit fjord (Arnafjord), en induisant des floraisons de diatomées non toxiques à la place des floraisons toxiques des dinoflagellés afin de produire des moules non toxiques.

Pour cela, une upwelling (remontée à la surface d'eaux riches en nutriments provenant de

couches plus profondes) artificielle a été créée à l'aide d'un système de pompe (airlift).

Les premiers résultats montrent que le système airlift fonctionne pour ce qui est de l'apport de sels nutritifs d'origine profonde vers la surface. Un débit de 60 m³ par seconde d'eau provenant d'une profondeur de 40 mètres était transporté dans la zone euphotique de surface (de 5 à 15 mètres). Au site expérimental, cet apport d'eau profonde a entraîné une efflorescence de diatomée *Skeletonema costatum* (non toxique) tout en éliminant l'efflorescence toxique de *Dinophysis acuta*. À la station de contrôle témoin, par contre, c'est la floraison de *Dinophysis acuta* qui a dominé, tandis que celle de *Skeletonema costatum* n'a pas été enregistrée.

Le contenu de poison diarrhéique (DSP, pour diarrhetic shellfish poisoning) dans les moules a décru tout au long de la période expérimentale. Ces premiers résultats ont redonné espoir à l'industrie mytilicole dans les zones concernées par les efflorescences d'algues toxiques, en apportant des solutions crédibles et économiques au problème de toxicité chez les moules.

Analyse de : THOMAS, Benoît – MAPAQ

Il est intéressant de constater qu'une intervention humaine localisée et peu invasive peut changer aussi efficacement l'hydrodynamisme d'une section de la côte. Il ne s'agit pas, en effet, d'utiliser des décharges industrielles et polluantes, mais d'un système qui, je crois, peut être mobile et basé sur les modèles utilisés dans les étangs de pisciculture.

Il n'est pas précisé ce qui favorise la prolifération de l'espèce d'algue non toxique par rapport à l'espèce toxique. La période choisie et les caractéristiques biophysiques de l'eau lors de la remontée peuvent à elles seules déclencher la floraison de l'espèce plus saline et bénéfique par rapport à l'espèce d'eau douce qui est, dans ce cas, toxique.

L'application de cette méthode pourrait permettre de contrôler un secteur durement touché, de façon imprévisible, par des taux élevés d'algues toxiques. On pourrait avoir recours à cette méthode dans la baie de Gaspé. On sait que certaines années, on peut y observer des niveaux très élevés d'algues toxiques à partir de la fin de juin, alors que d'autres années, les eaux sont épargnées. Cela rend difficile la planification des activités de mariculture au moment de commercialiser la production. Il serait important, dans un exemple comme la baie de Gaspé, de voir l'effet de ce brassage sur la qualité microbienne de la baie, facteur qui limite la commercialisation des produits maricoles à la saison estivale.

PREMIÈRE RÉTROACTION de : TREMBLAY, Réjean – UQAR

L'approche norvégienne est innovatrice dans sa façon d'intervenir pour essayer de contrôler le développement des différentes espèces microplanctoniques. Le choix du site a certainement favorisé l'obtention de résultats positifs. En effet, la stabilité des deux masses d'eau avec une couche d'eau plus douce parfaitement délimitée en surface est propice au succès de cette technique. Ainsi, en favorisant une remontée d'eau profonde, il devient possible de modifier abruptement la salinité, la température et l'apport de nutriments, ce qui influence directement le développement microplanctonique.

Dans des milieux moins stables tels que les côtes de la Gaspésie, cette technique est peut-être plus difficilement applicable. En plus, la composition des communautés planctoniques, leur variabilité ainsi que leur sensibilité aux conditions environnementales sont également des facteurs importants en mesure d'assurer la présence d'efflorescences dirigées d'algues non toxiques permettant la disparition des algues toxiques.

DEUXIÈME RÉTROACTION de : DESBIENS, Michel – MAPAQ

Intéressant comme concept. Il s'agit de mettre en compétition de « bonnes » diatomées contre de « méchants » dinoflagellés. La lutte repose sans doute en partie sur des décalages dans la succession planctonique et sur des gradients température/salinité/nutriments différents pour chacun des deux groupes.

En revanche, il n'est probablement pas possible de sélectionner les diatomées ainsi déviées. Si la microflore se trouve à un moment dominée par une espèce toxique, par exemple *Pseudonitzschia seriata*, on risque alors de provoquer le résultat inverse, à savoir surmultiplier l'apport en algues toxiques vers les structures d'élevage.

Source : Aquaflow. Apport d'eau de mer riche en nutriments pour les moules (TL2003-110), http://www.aquaflow.org/home/showt1.asp?aunid=3976&lg=fr&now=19_05_2004_18_02_46; European Network for the Dissemination of Aquaculture RTD Information (Q5CA-2000-30105) and previously FAIR-3837.

BIOLOGIE DES ESPÈCES D'ÉLEVAGE – PÉTONCLES

184914

Effet de l'exposition à l'air sur la survie des pétoncles juvéniles

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 1, n° 1, décembre 2000)

Des travaux réalisés en Norvège visaient à évaluer l'impact de différentes périodes d'exposition à l'air sur la survie des pétoncles juvéniles (coquille Saint-Jacques) de 40-55 mm. La mortalité, 10 jours après la remise à l'eau, variait entre 10 et 30 % pour les pétoncles exposés à l'air entre 18 et 24 heures durant les

mois d'août (15-17 °C) et de juin (9-1 °C). On recommande donc d'éviter des périodes d'exposition à l'air de plus de 12 heures pour cette espèce. Les pétoncles exposés à l'air à 15 °C sont moins actifs après leur immersion dans de l'eau de mer que des pétoncles exposés à l'air à 10 °C. Il y a donc avantage à garder les pétoncles au frais durant les manutentions et le transport.



194314

Succès de captage du pétoncle géant en Gaspésie

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 1, n° 3, mars 2001)

Des travaux de R et D sont réalisés en Gaspésie depuis 1999 afin d'évaluer le potentiel de captage de pétoncles géants en milieu naturel dans cette région. La région couverte s'étend de Miguasha jusqu'à la baie de Gaspé. Les 14 stations d'échantillonnage réparties sur ce territoire ont permis de repérer deux secteurs où

le captage est prometteur. Dans la région de Saint-Omer–Carleton, le nombre de pétoncles par capteur, évalué 10 mois après la mise à l'eau, s'élevait à plus de 3000 et pour la région de la baie de Gaspé, à plus de 2000 pétoncles géants. Les résultats préliminaires du suivi du captage de l'automne 2000 confirment jusqu'à maintenant ceux obtenus en 1999. Ces taux de captage sont du même ordre que ceux obtenus sur les sites commerciaux de captage aux Îles-de-la-Madeleine.

Analyse de : CLICHE, Georges – MAPAQ

Ces taux de captage, s'ils se maintiennent d'année en année, sont suffisants pour approvisionner en pétoncles juvéniles des entreprises commerciales d'élevage.

MISE À JOUR de : VAILLANCOURT, ROBERT – SODIM

Cet ordre de grandeur de succès de captage s'est répété au cours des années suivantes, lors de travaux de R et D réalisés en 2001-2002 et 2003-2004. Par ailleurs, des travaux récents ont permis de mieux cibler la période du captage maximum. Celui-ci a lieu au début de septembre. Par contre, la profondeur optimale de captage demeure incertaine en raison de résultats contradictoires au cours des deux années où ce paramètre a été étudié. Le naissain de pétoncles géants s'accompagne aussi de naissains de pétoncles d'Islande, et ce, dans les deux régions. Si la proportion de pétoncles d'Islande sur les collecteurs n'est que de 20 % dans la région de Carleton, elle peut atteindre 50 % dans la baie de Gaspé.

Source : Benoît Thomas, CAMGR, MAPAQ, Grande-Rivière (Québec);
Michel Giguère, IML, MPO, Sainte-Flavie (Québec).

195591

Cartographie des fonds marins aux Îles-de-la-Madeleine

Déposé par : NADEAU, Madeleine – MAPAQ

(vol. 1, n° 4, avril 2001)

Depuis quelque temps, des chercheurs de l'Institut Maurice-Lamontagne du ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO) en collaboration avec la Station technologique maricole du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) aux Îles-de-la-Madeleine travaillent à caractériser les fonds marins au large des Îles. Pour l'instant, le travail de caractérisation

a consisté à traiter des données sur les substrats, compilées auparavant par le MPO dans certains secteurs à l'aide d'un échosondeur. Cette information est ensuite complétée avec des données biologiques récoltées par le MPO et le MAPAQ, au cours des dernières années, entre autres sur les densités de pétoncles et leurs prédateurs. Ces données seront ensuite superposées sur une carte marine à partir du logiciel de cartographie ArcView. Ce nouvel outil s'avérera fort utile pour les chercheurs et les producteurs maricoles, par exemple dans la sélection de sites aquacoles adéquats ou dans la gestion de la production.

Analyse de : CLICHE, Georges – MAPAQ

La réalisation du plan d'ensemencement commerciaux de la société Pétoncle 2000 exige de disposer de cinq sites d'ensemencement pour permettre la rotation des zones récoltées. Il est primordial de disposer de renseignements les plus précis possible sur ces endroits afin d'optimiser les chances de survie des pétoncles ensemencés.

MISE À JOUR de : LECLERC, CAROLINE – CSMOPM

En 2004, le rapport intitulé « Caractérisation de quatre sites potentiels à l'ensemencement du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*, aux Îles-de-la-Madeleine » a été produit.

Le choix du site d'ensemencement est déterminant pour assurer le succès des ensemencements commerciaux du pétoncle géant. Les caractéristiques du fond marin sont d'une importance capitale pour assurer un bon taux de survie et une croissance rapide des pétoncles. Les résultats présentés dans ce rapport visent à caractériser quatre sites, soit celui du Sud-Ouest, de la Chaîne-de-la-Passe, de Millerand et de la Pointe-du-Ouest situés au Sud et Sud-Ouest des Îles-de-la-Madeleine, en fonction du relief, des sédiments et de l'abondance des prédateurs.

Les tendances observées avec les différentes approches méthodologiques sont généralement convergentes. La surface des fonds hétérogènes (sable graveleux, gravier sableux, galet et roche) reconnus comme un habitat adéquat pour le pétoncle est estimée à 4,5, 39,4, 4 et 28 km² respectivement pour les sites du Sud-Ouest, de la Chaîne-de-la-Passe, de Millerand et de la Pointe-du-Ouest. Deux prédateurs de *P. magellanicus*, *C. irroratus* et *A. vulgaris*, sont présents à tous les endroits. Les résultats obtenus à partir de ces travaux démontrent la nécessité d'utiliser une approche intégrée combinant plusieurs méthodes d'échantillonnage, telles que l'acoustique, la caméra vidéo, la benne et la drague, pour caractériser les fonds. Malgré un certain degré d'imprécision, ces résultats sont présentement utilisés par l'industrie pour la planification des ensemencements commerciaux de *P. magellanicus* aux Îles-de-la-Madeleine.

Source : Station technologique Maricole des Îles de la Madeleine, MAPAQ; Giguère, M., S. Brulotte et M. Nadeau (2004). Caractérisation de quatre sites potentiels à l'ensemencement du pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*, aux Îles-de-la-Madeleine, Québec, XIII, 77 p. Rapp. tech. can. sc. halieut. aquat. 2564.

199785

Utilisation de cordes d'élevage de moules pour le captage de pétoncles

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 1, n° 6, juin 2001)

Pour leurs exploitations de boudinage en continu, les producteurs de moules utilisent une corde de Polyrope effilochée qui permet une meilleure fixation des moules. Des essais ont

été réalisés au Nouveau-Brunswick pour évaluer l'efficacité de ce type de cordage pour le captage de pétoncles. Trois types de cordage ont été utilisés pour ces essais. Trois mètres de cordage étaient placés dans des sacs avec une maille de 3 mm. Les résultats obtenus indiquent qu'un des cordages a donné des résultats de captage comparables à ceux des capteurs de pétoncles généralement utilisés (Netron dans des sacs avec maille de 3 mm).



Analyse de : CLICHE, Georges – MAPAQ

Ce nouveau type de capteur pourrait permettre de réduire les coûts de fabrication. Cependant, il faudrait vérifier si la survie et la croissance des pétoncles sont comparables à celles obtenues dans des capteurs standards après un an, et évaluer si ce capteur est adapté à des activités commerciales de captage.

MISE À JOUR de : LECLERC, CAROLINE – CSMOPM

▼ Les renseignements recueillis en 2006 indiquent que la survie à court terme des pétoncles dans ▼
▼ les collecteurs utilisant un cordage comme substrat a été comparable à la survie obtenue dans des ▼
▼ collecteurs standards. De nouveaux essais réalisés en 2003 sur deux sites de collecte, toujours ▼
▼ au Nouveau-Brunswick, arrivent cependant à la conclusion que les collecteurs avec cordage ont ▼
▼ donné de moins bons taux de collecte que les collecteurs standards et que les taux de récupération ▼
▼ de pétoncles après un an après l’immersion des collecteurs étaient inférieurs sur les collecteurs avec ▼
▼ cordage. ▼

Source : Livre des résumés des présentations de la réunion annuelle de l’Association aquacole du Canada.

204812

Programme d’ensemencement de pétoncles sur les fonds marins en Nouvelle-Zélande

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 2, n° 1, octobre 2001)

Le programme d’ensemencement de pétoncles a été mis sur pied en 1983 en Nouvelle-Zélande à la suite de l’effondrement des populations naturelles de pétoncles à la fin des années 70. L’objectif de ce programme était de reconstituer les stocks. Dans un premier temps, c’est le gouvernement néo-zélandais qui a pris en charge ce programme. À partir du début des années 90, la participation financière des pêcheurs est devenue de plus en plus importante et, en 1995, une entreprise privée était créée pour prendre en charge le captage et les ensemencements. Le programme a maintenant

atteint sa vitesse de croisière et on vise l’ensemencement annuel de 300 millions de pétoncles de 15-30 mm. Le taux de retour dans la pêche après les trois années de grossissement sur le fond se situe à environ 12 %.

L’effort d’ensemencement a été réduit au cours des dernières années par suite de l’amélioration des taux de survie durant la période de grossissement sur le fond et d’un meilleur recrutement naturel. Le coût annuel de tout le programme d’ensemencement (captage, ensemencement, recherche et surveillance en continu (monitoring), programme de suivi de la qualité et gestion de la pêche) s’élève actuellement à 0,63 million de dollars américains et la valeur des débarquements de pétoncles s’élève à 7,5 millions de dollars américains. On estime que 50 % de la valeur de ces débarquements proviennent des pétoncles ensemencés.

Analyse de : CLICHE, Georges – MAPAQ

Le programme d’ensemencement commercial de pétoncles aux Îles-de-la-Madeleine s’est beaucoup inspiré du modèle néo-zélandais. L’implication progressive des pêcheurs dans le programme, la mise en place d’un système de rotation des sites d’ensemencement et, tout récemment, la formation d’une société qui réalise les activités de captage et d’ensemencement sont quelques-uns des éléments provenant de l’exemple néo-zélandais.

205772

Impact des opérations de pêche à la drague sur les réponses de fuite des pétoncles de taille non commerciale rejetés à la mer

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 2, n° 2, novembre 2001)

La pêche commerciale aux pétoncles à l'aide de dragues traînées sur le fond entraîne une certaine mortalité des pétoncles dont les coquilles sont brisées par les dragues et qui restent sur le fond marin. Le passage dans les dragues de pétoncles de taille non commerciale qui sont ensuite rejetés à la mer peut aussi

avoir un impact sur la survie de ceux-ci. Une étude réalisée dans les îles britanniques visait à évaluer cet impact. Pour réaliser cette étude, on a conçu un simulateur qui reproduisait les chocs auxquels les pétoncles sont soumis dans les dragues. Les résultats démontrent qu'après le passage dans le simulateur, il y a une augmentation significative du temps pris par les pétoncles pour s'enfuir lorsqu'ils sont mis en présence de prédateurs. De plus, le nombre de « claps » lors d'une réponse de fuite diminue de façon importante. L'impact sur les réponses de fuite s'étend sur une période d'au moins 24 heures. Donc, dépendamment de l'abondance des prédateurs, cette réduction de la capacité de fuite peut augmenter la mortalité liée aux activités de pêche.

Analyse de : CLICHE, Georges – MAPAQ

Les résultats de cette étude démontrent que des chocs physiques sur les coquilles des pétoncles peuvent affecter leur capacité de fuite. Une étude réalisée aux Îles-de-la-Madeleine démontrait que les réponses de fuite étaient affectées négativement lorsqu'il y a une baisse rapide de la température de l'eau dans laquelle les pétoncles se trouvent. Les stress qui peuvent affecter la capacité de fuite des pétoncles sont donc variés, et il est important de bien les connaître et de bien les caractériser afin d'en réduire l'impact dans le cadre d'activités de pêche.

Source : Présentation faite lors du 13e atelier international sur les Pectinidés tenu au Chili du 18 au 24 avril 2001.

209702

Impact des structures d'élevage et des pétoncles en élevage sur la disponibilité de nourriture

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 2, n° 4, janvier 2002)

Une étude réalisée en Nouvelle-Écosse avait pour objectif d'évaluer l'impact de la concentration des structures d'élevage et des pétoncles qu'elles contiennent sur la disponibilité de nourriture à l'intérieur d'un site de production pectinicole. L'étude démontre que, même si le flux de nourriture (seston) est réduit de 40 % à cause du ralentissement du courant causé par les structures d'élevage, la concentration de

nourriture disponible pour les pétoncles n'est pas diminuée. Les données obtenues en milieu naturel ont ensuite été modélisées. Le modèle a permis de prédire une très faible réduction de la concentration de nourriture (inférieure à 5 %) pour un site d'élevage de 80 x 50 m, ce qui corrobore les résultats obtenus en milieu naturel. Cependant si la surface du site d'élevage est augmentée à 1000 x 250 m, le modèle prédit que la concentration de nourriture (seston) serait réduite de 20 à 50 % dans le centre du site, ce qui pourrait possiblement limiter la croissance des pétoncles. De plus, le modèle prédit qu'il est possible d'optimiser l'apport de nourriture en modifiant la géométrie du site d'élevage.



Analyse de : CLICHE, Georges – MAPAQ

Les résultats de cette étude sont très intéressants et sont applicables à la réalité maricole québécoise. L'élevage du pétoncle dans les lagunes des Îles-de-la-Madeleine se fait dans des structures maintenues en suspension et la grandeur des sites d'élevage est supérieure à celle de l'étude (1000 x 250 m) pour laquelle le modèle prédit une réduction de la nourriture au centre du site d'élevage. De plus, il est fort possible que le même phénomène se produise sur les sites d'élevage de moules.

Source : Pilditch, C. A., J. Grant et K. R. Bryan. « Seston supply to sea scallops (*Placopecten magellanicus*) in suspended culture », *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 58, n° 2, février 2001, p. 241-253.

210587

Réduction de la diversité génétique, la vigilance s'impose : le cas de l'élevage du pétoncle au Chili

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 2, n° 5, février 2002)

Au Chili, la surpêche a été responsable de l'effondrement des populations naturelles de pétoncles au milieu des années 80. Les meilleurs débarquements ont été enregistrés en 1984 et ont représenté 5275 t. Les premiers essais d'élevage du pétoncle ont été réalisés à partir de 1981 dans ce pays. Assez rapidement, les opérations d'élevage ont permis d'augmenter les débarquements. En 1988, près de 1000 t (poids vif) de pétoncles ont été produites en

élevage. En 1998, ces débarquements s'élevaient à 16 474 t. On évalue actuellement que les pétoncles présents sur les gisements naturels du pays ne représentent plus que 10 à 15 % du nombre total de pétoncles. Les Chiliens estiment que le pétoncle est actuellement une espèce domestiquée si l'on considère que les opérations d'élevage ont permis et permettent de sélectionner des animaux plus performants pour ce qui est de l'élevage. Des biologistes pensent cependant que cette domestication présente un risque sur le plan de la biodiversité. Étant donné que l'élevage se répand dans toute l'aire de distribution de l'espèce au Chili et que peu d'efforts sont déployés pour restaurer les gisements naturels, certains scientifiques estiment qu'il serait urgent que certains gisements naturels soient protégés afin de préserver la diversité génétique de l'espèce.

Analyse de : CLICHE, Georges – MAPAQ

Jusqu'à maintenant, le problème de la réduction de la diversité génétique était surtout rattaché aux opérations d'élevage dépendant d'un approvisionnement en juvéniles produits en éclosion. La production de plusieurs millions de pétoncles juvéniles en éclosion peut, en effet, être faite à partir d'un nombre très limité de géniteurs (quelques dizaines), ce qui entraîne bien sûr une diversité génétique réduite. Dans le cadre d'opérations d'élevage en suspension où la sélection d'individus plus performants pour l'élevage est possible et où le nombre d'individus gardés en élevage dépasse largement celui des pétoncles des gisements naturels, le problème auquel les biologistes chiliens font référence est à considérer très sérieusement.

Source : *Aquaculture International*, vol. 8 (2-3), 2000, p. 237-247.

215328

Facteurs de succès des ensemencements de pétoncles au Japon

Déposé par : NADEAU, Madeleine – MAPAQ

(vol. 2, n° 8, mai 2002)

Le Japon est l'un des plus importants producteurs de pétoncles au monde. D'ailleurs, la plupart des techniques pectinicoles utilisées actuellement au Québec proviennent de là. Près de 80 % de l'industrie pectinicole japonaise se concentre dans la préfecture d'Hokkaido, avec une production estimée à 398 000 tm en 1998. Un chercheur de la station de recherche d'Abashiri (Hokkaido, Japon) a présenté les divers facteurs associés à cette réussite lors du second symposium sur l'amélioration des stocks et le pacage marin (Stock Enhancement and Sea Ranching) tenu à Kobe,

au Japon. Parmi ces facteurs, mentionnons le coût relativement faible des juvéniles provenant de captage en milieu naturel, la capacité de maintenir des pétoncles en suspension bien qu'il s'agisse d'une espèce benthique, l'atteinte d'une taille commerciale au bout de 2 à 4 ans, une augmentation de la survie reliée à une taille plus élevée des pétoncles au moment de l'ensemencement, une dispersion limitée sur le fond et une exportation importante du produit vers la Chine depuis 300 ans. Toutefois, les producteurs doivent également faire face à divers problèmes dont la baisse des prix depuis 1989 associée en partie à la production chinoise en croissance, à la diminution des taux de croissance dans la mer d'Okhotsk causée par une surabondance de pétoncles sur les fonds et, finalement, à l'instabilité de l'approvisionnement en juvéniles par captage dans la baie de Funka.

Analyse de : NADEAU, Madeleine – MAPAQ

L'exploitation pectinicole réalisée au nord d'Hokkaido constitue un modèle pour le Québec. Il faut dire que les Japonais pratiquent cette activité depuis plus de 50 ans et ont donc pu raffiner leur technique au fil des années. En ce qui concerne les ensemencements, les tailles plus élevées des pétoncles juvéniles ensemencés passant de 30 à 40 mm, un contrôle serré des prédateurs et un engin de récolte adapté leur permettent maintenant d'obtenir des taux de retour de 50 %. Par contre, divers indices tendent à démontrer qu'ils auraient atteint leur capacité de support dans divers milieux.

Source : « Book of Abstracts », Second International Symposium on Stock Enhancement and Sea Ranching, Kobe, Japon, du 28 janvier au 1er février 2002.

224679

Croissance accélérée des pétoncles par sélection en éclosion

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 3, n°2, novembre 2002)

Des travaux réalisés au Venezuela visaient à évaluer si les pétoncles pouvaient transmettre à leurs descendants la capacité de croître plus rapidement. Pour évaluer cette possibilité, des productions de pétoncles en éclosion ont été réalisées. À l'âge de 1 an, 10 % des

pétoncles (ceux de plus grande taille) ont été choisis pour constituer le groupe sélectionné. Un nombre égal de pétoncles appartenant à la classe de taille moyenne était utilisé comme groupe « contrôle ». En comparant les descendants de ces deux groupes, 294 jours après leur naissance, il a été évalué que les pétoncles du groupe sélectionné étaient 5,5 % plus grands que ceux du groupe « contrôle », et que cette différence était de 7,3 % lorsqu'on les comparait avec leurs parents.



Analyse de : CLICHE, Georges – MAPAQ

Ces résultats démontrent qu'une sélection facilement réalisable en éclosérie peut améliorer la performance des pétoncles d'élevage sur le plan de la croissance. À partir du captage en milieu naturel, on pourrait possiblement obtenir des résultats semblables en sélectionnant, pour les activités d'élevage, les individus les plus gros au moment du nettoyage des capteurs.

Les Japonais font régulièrement ce genre de sélection et gardent les individus les plus gros pour l'élevage. Il faut cependant souligner que dans les capteurs, des facteurs autres que les caractéristiques génétiques peuvent affecter la croissance. On peut penser à l'abondance de pétoncles juvéniles et des espèces associées dans le capteur, la position dans la colonne d'eau, etc.

Source : Aquaculture Research, vol. 30, n° 3, p. 211-214.

226249

Stress des pétoncles associé au dragage

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 3, n° 3, décembre 2002)

Des chercheurs irlandais ont démontré que le dragage affecte les pétoncles qui se trouvent sur le trajet des dragues, mais qui ne sont pas capturés. Ainsi, l'effet stressant du dragage ne se fait pas sentir seulement sur les pétoncles de taille non commerciale qui sont remontés en surface puis rejetés à la mer. C'est à partir des mesures d'un indicateur de réserve énergétique (le ratio AEC) du muscle adducteur que les chercheurs sont arrivés à cette conclusion.

Une baisse importante de ce ratio a été observée chez les pétoncles affectés par le dragage. Il en résulte un affaiblissement des animaux et une réduction de leur capacité à fuir les prédateurs. On a estimé qu'il fallait aux pétoncles jusqu'à trois jours pour que le ratio AEC revienne à la normale. Selon la saison où ce stress survient, son effet négatif peut être amplifié. En effet, si les pétoncles sont affectés après la période hivernale ou durant la période qui précède la reproduction, les réserves énergétiques des animaux, qui sont déjà basses, peuvent atteindre des niveaux critiques qui vont diminuer leurs chances de survie.

Analyse de : CLICHE, Georges – MAPAQ

On connaissait déjà l'impact du dragage sur les pétoncles remontés en surface et rejetés à la mer. Cette étude démontre qu'un stress survient également chez des pétoncles qui se trouvent sur le passage de la drague, mais ne sont pas capturés. Les dragues ne capturant que 10 à 15 % des pétoncles présents sur le fond, le nombre de pétoncles qui subit l'impact négatif du dragage est donc très élevé.

Source : Journal of Shellfish Research, vol. 21, n° 1, juin 2002, p. 81-86.

229678

Un modèle amélioré pour prédire la croissance des pétoncles en élevage

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 3, n° 6, mars 2003)

Deux chercheurs anglais ont développé un modèle dynamique pour évaluer la croissance de

pétoncles gardés en élevage. Le modèle a été configuré et validé pour le pétoncle *Chlamys farreri*, élevé dans la baie de Sungo en Chine. Il utilise des relations qui simulent les ajustements de l'alimentation et du métabolisme des pétoncles en réponse aux changements rapides des conditions environnementales observées dans cette baie.

Une des possibilités originales du modèle est qu'il tient compte des réglages délicats dans l'absorption de nourriture provenant de la matière organique et inorganique. Compte tenu de la capacité du modèle à prendre en compte des variations autant pour les animaux que pour l'environnement, il permet de simuler

la croissance des pétoncles du stade larvaire jusqu'à la taille commerciale en fonction de différents scénarios qui tiennent compte du temps et du site d'élevage. En fournissant au modèle un nombre limité de paramètres, les deux chercheurs concluent qu'il est réaliste de penser que leur modèle permet d'évaluer le

Analyse de : CLICHE, Georges – MAPAQ

Si ce modèle peut s'adapter facilement à d'autres espèces de pétoncles, il pourrait devenir un outil très intéressant pour les pectiniculteurs québécois. .

MISE À JOUR de : CLICHE, Georges – MAPAQ

▼ Les renseignements obtenus en janvier 2006 indiquent que le modèle a été amélioré, calibré et ▼
 ▼ validé pour d'autres espèces de bivalves en Chine et à l'extérieur de la Chine. En ce qui concerne ▼
 ▼ le pétoncle, le modèle pour prédire la croissance est utilisé pour une seule espèce, mais il serait ▼
 ▼ utilisable pour d'autres espèces de pétoncles en autant que les données pour valider et calibrer le ▼
 ▼ modèle soient disponibles. Idéalement, la validation et la calibration doivent se faire pour chaque ▼
 ▼ site d'élevage et pour chaque espèce. ▼

Source : *Journal of experimental marine biology and ecology*, vol. 281 (1-2), 12 décembre 2002, p. 13-40..

230406

L'élevage du pétoncle en Norvège : quand la persévérance est au rendez-vous!

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 3, n° 7, avril 2003)

La Norvège est connue comme un leader mondial de l'élevage du saumon. Elle s'intéresse également à l'élevage des mollusques et du pétoncle, considéré comme une espèce d'élevage intéressante. L'espèce qui intéresse les Norvégiens est *Pecten maximus*, que les Français appellent « coquille Saint-Jacques ».

En 2000, les 570 tonnes de pétoncles débarqués en Norvège provenaient tous de stocks sauvages. Malgré des efforts importants de R et D investis depuis 1985, la Norvège n'a pas encore réussi à produire des volumes importants de pétoncles en aquaculture.

Les Norvégiens ne baissent pas les bras pour autant, même si les problèmes sont de taille. Parmi ceux-ci, l'approvisionnement en juvéniles doit provenir de productions en écloserie, car il n'y a pas d'endroits propices au captage de pétoncles en milieu naturel.

Un prédateur vorace

Pour les ensemencements sur le fond, les Norvégiens doivent faire face à une espèce de crabe particulièrement vorace, le crabe brun, qui les oblige à évaluer l'efficacité de systèmes de clôtures autour des sites d'ensemencement pour en limiter l'action. Ces installations sont cependant coûteuses et leur efficacité très relative. Elles doivent être enfouies à 20 cm dans le fond marin et avoir une hauteur de 30 cm au-dessus du fond pour arrêter les crabes. Après un certain temps, leur efficacité baisse, puisque des algues et d'autres débris s'accumulent dans la clôture et permettent aux crabes de l'escalader. Les travaux se poursuivent pour améliorer l'efficacité de ces clôtures et



pour trouver d'autres moyens de protection des pétoncles ensemencés.

L'élevage en suspension

Des essais d'élevage en suspension sont aussi en cours en Norvège et démontrent un bon po-

tentiel. Il a été possible d'obtenir des pétoncles de taille commerciale (10 cm) en 3-4 ans. Cependant, les endroits propices à l'élevage sont limités, puisque l'espèce est sensible aux températures froides qui peuvent provoquer de fortes mortalités.

Analyse de : CLICHE, Georges – MAPAQ

C'est un dossier à suivre, puisque certains de leurs résultats pourraient s'appliquer dans le contexte québécois. Les Norvégiens démontrent une persévérance impressionnante et on peut supposer qu'ils obtiendront du succès si l'on se fie à leur réussite avec le saumon. Nul doute qu'ils doivent parfois envier certains des avantages dont la pectiniculture québécoise dispose, comme :

- la possibilité de faire du captage en milieu naturel aux Îles-de-la-Madeleine et en Gaspésie;
- des sites d'ensemencement aux Îles-de-la-Madeleine où le prédateur principal est l'étoile de mer, prédateur moins « agressif » que le crabe;
- le fait qu'il y a très peu de limitations d'endroits liées aux températures de l'eau, le pétoncle géant étant tolérant à un large spectre de températures de 0 °C à 20 °C.

Source : Bergh, O., et O. Strand (2001). « Great scallop, *Pecten maximus*, research and culture strategies in Norway: a review », *Aquaculture International*, vol. 9, n° 4, p. 305-318.

233995

Des biofilms de diatomées pour maximiser le captage de larves de pétoncles

Déposé par : BOURGEOIS, Mélanie – ISMER-UQAR

(vol. 3, n°10, juillet 2003)

Une équipe de chercheurs de l'Université d'Antofagasta, au Chili, a obtenu des résultats intéressants de captage et de croissance du pétoncle chilien, *Argopecten purpuratus*, en utilisant des biofilms de diatomées benthiques sur des collecteurs.

Le captage des pétoncles a été de 43,5 % supérieur pour des collecteurs qui possédaient

un biofilm de diatomées benthiques comparativement à des collecteurs sans biofilm. Une croissance plus rapide du naissain a aussi été observée sur les collecteurs avec biofilm.

La formation d'un biofilm de diatomées benthiques sur les collecteurs est réalisée en immergeant pendant cinq jours les collecteurs (Netlon japonais) dans une solution d'eau de mer filtrée qui contient des diatomées et des nutriments. Les collecteurs sont ensuite mis en présence de larves de pétoncles pendant six jours pour ensuite être transférés en milieu naturel durant 45 jours.

Analyse de : CLICHE, Georges – MAPAQ

Ces résultats sont intéressants et permettent, dans le cas d'opérations en éclosion, d'augmenter le taux de récupération des larves dans les bassins qui servent pour la production et, ainsi, de réduire les coûts de production des pétoncles juvéniles. Le nombre de collecteurs utilisés en éclosion est relativement restreint et il est donc envisageable de conditionner les collecteurs avant leur immersion. Pour la collecte en milieu naturel, le nombre de collecteurs utilisés est très élevé et leur conditionnement représenterait des coûts importants. Habituellement, en milieu naturel, un

biofilm se forme naturellement sur les collecteurs, puisque ceux-ci sont immergés quelques jours avant la période de fixation des larves. Ce biofilm n'est cependant pas nécessairement constitué de diatomées benthiques. Sur les sites où les taux de collecte sont très faibles, on pourrait envisager le conditionnement des collecteurs et évaluer si les coûts de production des pétoncles juvéniles obtenus avec des collecteurs conditionnés sont inférieurs à ceux des pétoncles juvéniles produits en éclosérie. Il faut cependant noter qu'en milieu naturel, ce biofilm favorise sans doute une augmentation du taux de fixation des espèces indésirables, ce qui peut représenter un problème sérieux.

Source : Riquelme, C. S., A. F. Rojas et G. Valencia. « Improvement of settlement of Chilean scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) using biofilms », Abstract Book and Program, 14th International Pectinid Workshop, Saint Petersburg (Florida), 23-29 avril 2003, p. 58.

DYNAMIQUE DE L'INDUSTRIE – MARICULTURE

197015

Un complément pour la mariculture, le tourisme

Déposé par : DUMARESQ, Stéphane – CSMOPM

(vol. 1, n° 5, mai 2001)

Les entreprises aquacoles européennes utilisent une nouvelle façon de rentabiliser leurs installations et de faire connaître leurs produits, les visites guidées aux touristes.

L'année dernière, les résultats des entreprises qui ont essayé cette avenue en Irlande ont été

excellents. Les touristes sont très intéressés par l'aquaculture et les entreprises qui la pratiquent.

Les tours guidés se font en bateau avec à bord un guide interprète qui donne des explications détaillées sur les techniques aquacoles, le cheptel, la nutrition, la récolte, etc.

Selon les organisateurs, les industries aquacole et touristique vont très bien ensemble et ont beaucoup contribué à l'essor des régions maritimes de l'Irlande.

Analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP

De prime abord, pourquoi pas! À première vue, il y aurait deux avantages majeurs pour les entreprises maricoles : primo, une source de revenu supplémentaire, secundo, une opération de relations publiques particulièrement bénéfique à un moment où l'aquaculture est la cible de toutes sortes de critiques – une situation souvent décrite comme le résultat de l'ignorance du public combinée à la faiblesse des efforts de communication de l'industrie. L'intégration du tourisme aux activités de mariculture fait d'ailleurs partie des recommandations qu'on retrouve dans certains des codes de bonnes pratiques aquacoles

Pour les mollusques, animaux de nature placide, le va-et-vient des bateaux ne devrait pas trop les stresser, quoique... On peut craindre aussi une usure prématurée des structures et des ancrages par la multiplication et le croisement des sillages de bateaux (phénomène d'interférences). Finalement, il faut pouvoir disposer de bateaux, de temps et de personnel pour assurer ces activités supplémentaires. Mais en bout de ligne, quelle publicité pour l'entreprise!

Source : Fish Farming International, octobre 2000, p. 41.



199646

Un réseau d'information sur l'aquaculture en Europe

Déposé par : DUMARESQ, Stéphane – CSMOPM

(vol. 1, n° 7, juillet 2001)

Une nouvelle initiative pour la promotion et le soutien de l'aquaculture en Europe, Aquamedia, est lancée par la Fédération européenne des producteurs aquacoles (FEPA pour Federation of European Aquaculture Producers). Le but de cette initiative est de produire et de rendre accessible de l'information pertinente et véridique sur l'industrie.

L'expansion que prend actuellement l'aquaculture dans le monde amène plusieurs question-

nements de la part de scientifiques quant aux répercussions possibles sur l'environnement. Aquamedia vise à être une courroie de transmission de l'information entre l'industrie et le public, qui peut être autant les consommateurs, les environnementalistes et les politiciens que les établissements scolaires. Les industriels veulent ainsi démontrer que les produits issus de l'aquaculture sont nourrissants, savoureux et conçus à partir de techniques qui n'ont pas d'effets néfastes sur l'environnement.

Aquamedia sera constitué de publications en plusieurs langues, d'un site Internet et d'un CD-ROM.

Analyse de : FOURNIER, Marie-Hélène – CSP

Informé le public, voilà une des clés du succès en aquaculture. Trop longtemps, la presse s'est chargée de le faire en présentant généralement les mauvais coups. Pensons, entre autres, aux problèmes environnementaux. Ensuite, le bouche-à-oreille a fait son travail. Le résultat est que les consommateurs ont souvent une mauvaise idée de l'aquaculture et, par le fait même, des produits d'élevage. Le manque d'information en aquaculture freine le développement de cette industrie chez nous, au Québec. L'initiative lancée par la Fédération des aquaculteurs producteurs européens (FEAP) constitue une excellente démarche qui permettra de mieux informer le public sur les faits réels. Partout où il y a de l'aquaculture, les gens devraient être informés afin que tombent les barrières contre cette industrie.

D'après le dernier sondage effectué par la firme Léger Marketing (voir : « D'élevage ou non, les produits marins sont également appréciés des Québécois », page 3), on voit très bien que les avis sont partagés en ce qui concerne la qualité des produits d'élevage comparativement aux produits marins. À la lumière de ce sondage, il est alors possible de se poser une question : « Est-ce que les résultats du sondage auraient été les mêmes si les Québécois avaient été mieux informés? »

Source : Fishlink : <http://www.fishlink.com/servlet/News/view/fishlink?name=9768>;
WWW.aquamedia.org.

201087

Une espèce qui augmente en popularité : le loup atlantique

Déposé par : DUMARESQ, Stéphane – CSMOPM

(vol. 1, n° 1, octobre 2001)

Le loup atlantique se taille une place sur le marché américain. Ce poisson, qui était surtout consommé par les pêcheurs des régions nord-

ques qui en amassaient dans leurs filets lors de leur pêche de poissons de fond, pourrait prendre une place intéressante sur les marchés. La principale condition de réussite semble être de faire une mise en marché efficace du produit. Actuellement, des restaurateurs proposent le loup atlantique dans leurs menus, mais ils doivent encore le faire connaître à leurs clients pour le vendre. Par contre, la clientèle tend à

s'attacher au produit à mesure qu'elle l'essaie. Du côté des consommateurs, les principales restrictions à la consommation proviennent du fait que ceux-ci ne connaissent pas suffisamment l'espèce pour en acheter dans les poissonneries, ou encore qu'ils ne savent pas comment l'apprêter.

Des aquaculteurs norvégiens qui ont tenté le coup dans l'élevage du loup sont, pour leur

part, convaincus que cette espèce sera l'élevage de l'avenir pour les eaux froides. Les aquaculteurs ont trouvé dans le loup une espèce qui s'élève assez facilement en bassins, plus facilement, selon eux, que la morue. Les 100 premières tonnes de loup d'élevage produites en Norvège seront sur les marchés à la fin de 2002 ou au début de 2003.

Analyse de : TAMIGNEAUX, Éric – CSP Informer le public, voilà une des clés du succès en aquaculture. Un marché pour le loup aux États-Unis? Mais que voilà une bonne nouvelle pour le Québec et pour sa concurrente, Terre-Neuve, deux des provinces qui, depuis quelques années, travaillent activement à maîtriser l'élevage du loup atlantique et du loup tacheté! Les étudiants en aquaculture du CSP reçoivent d'ailleurs déjà une formation pratique sur l'élevage de cette espèce. Si un marché se développe à nos portes, rien n'empêche plus les entrepreneurs québécois de se lancer dans l'élevage de cette espèce peu exigeante et adaptée aux très basses températures. Il faudra faire vite et prendre le train en marche avant que le grand voisin, les Norvégiens ou Terre-Neuve ne saturent le marché américain avec leur propre production. Et ce ne serait pas une mauvaise idée non plus de penser à développer notre marché intérieur pour cette espèce. Reste à voir si le prix actuel du poisson par rapport au prix de la moulée permet un élevage rentable.

Source : Seafood Business, juin 2001,
http://www.seafoodbusiness.com/issue_feat.html#spotlight;
 FIS World News,
<http://fis.com/fis/worldnews/>.

215718

L'omble de l'Arctique : une demande supérieure aux approvisionnements

Déposé par : NICOL, Françoise – MAPAQ

(vol. 2, n° 9, juin 2002)

Avec une demande en croissance, l'omble de l'Arctique pourrait être le prochain marché de créneau pour les poissons d'élevage. Mais garder les coûts de production bas est la clé de la rentabilité, selon les experts.

Largement considéré comme une espèce de restaurants haut de gamme, l'omble de l'Arctique atteint des prix élevés. Les vendeurs demandent de 6,99 \$ à 8,99 \$ pour le poisson entier et 13,99 \$ la livre pour les filets. Sur le marché américain, le produit entier est vendu, au détail, 8 \$ US.

Le potentiel du marché mondial serait de 10 000 tonnes métriques par année, alors que la production de l'année passée a été seulement de 1500 tonnes.

Analyse de : NICOL, Françoise – MAPAQ

Les Norvégiens ont ciblé cette espèce dans leur dernier plan de développement. Comme pour le saumon, ils seront probablement les premiers producteurs de cette espèce lorsque les contraintes techniques auront été levées grâce à leur expertise dans l'élevage des salmonidés. Nul doute qu'ils sauront rendre la place qui revient à cette espèce sur le marché.

Source : IntraFish, 19 avril 2002.



222999

L'élevage de la moule : même les meilleurs ont des problèmes

Déposé par : COULOMBE, Francis – MAPAQ

(vol. 3, n°1, octobre 2002)

L'élevage de la moule en Norvège semble être sur une voie difficile. Après un début où les attentes étaient fortes et les investissements élevés, l'industrie ne réussit pas à atteindre les cibles de production depuis plusieurs années. Parmi les raisons avancées, une rareté des éléments nutritifs dans les fjords et des efflorescences d'algues toxiques qui ont causé problèmes sur problèmes aux mytiliculteurs.

Avant la fin de 2001, Norshell, le plus gros producteur du pays, espérait encore pouvoir produire près de 3000 tonnes. Cependant, les rendements actuels sont plutôt près des 1000 tonnes. Il y a quelques mois seulement, les experts norvégiens espéraient une production de plus de 20 000 tonnes en 2005. Les plus optimistes avançaient que 45 000 tonnes étaient imaginables. Ces attentes énormes sont maintenant réduites tacitement. Ainsi, le Centre des produits de la mer de Norvège (NSEC, pour Norwegian Seafood Export Council) affirme clairement qu'au plus 4000 tonnes seront produites en 2003.

Analyse de : LAFRANCE, Sylvain – SODIM

On a souvent considéré la Norvège comme un modèle à suivre en aquaculture. Les chiffres présentés plus haut laissent voir que la situation n'est cependant pas facile dans l'industrie norvégienne des moules. Rassurés par le succès relatif qu'a connu l'industrie du saumon d'élevage, les investisseurs ont, semble-t-il, misé sur un succès rapide dans les moules. En peu de temps, des sommes importantes ont été investies et les résultats attendus n'ont pas été, pour diverses raisons, au rendez-vous.

Le Québec peut certainement tirer des leçons de l'exemple norvégien. De fait, la mytiliculture n'est pas encore une activité à faible risque et une croissance rapide des volumes produits sera possible une fois seulement qu'on aura acquis une bonne connaissance des milieux de production et optimisé les pratiques mytilicoles en fonction de ces milieux. On peut penser que l'industrie mytilicole québécoise, tant dans les milieux fermés (Îles-de-la-Madeleine) que dans les zones de production plus ouvertes (Gaspésie), où elle fait à maints égards office de pionnière dans le monde, est sur la bonne voie pour atteindre ces niveaux de connaissance. On se plaît à penser qu'après coup, les volumes de moules produits au Québec pourraient connaître une croissance très rapide, comme à l'Île-du-Prince-Édouard, en Espagne et en Nouvelle-Zélande.

Les pessimistes avaient finalement raison! Les volumes de moules produits en Norvège au cours des dernières années ont été largement inférieurs aux prévisions initiales. De fait, la production norvégienne de moules s'est établie à moins de 2000 tonnes en 2003 (Source : FAO) et pas beaucoup plus en 2004. Si la Norvège profite d'un milieu de production favorable (pas de glace dans plusieurs régions, ce qui permet de faire l'élevage de moules sur des structures flottantes non submergées), une visite récente dans ce pays nous a permis de constater que l'industrie mytilicole se heurte encore à plusieurs problèmes. Les pratiques maricoles ne sont pas encore optimales (gestion des opérations, boudinage, suivi des productions, etc.). Mentionnons aussi que plusieurs régions productrices sont aux prises avec un parasite important, soit un ver tubulaire qui, sans affecter la chair des moules, se fixe fermement sur les coquilles et rend le produit peu attrayant pour les consommateurs. C'est dire « qu'il n'y en a pas de facile », même en Norvège!

Soulignons que pour la même période (2002-2005), l'industrie mytilicole du Québec a poursuivi sa croissance. Les volumes produits sont encore relativement modestes, mais en augmentation. Fait plus

important, des gains appréciables ont été enregistrés en matière de production au cours des dernières années. En fait, et ce, malgré les conditions environnementales difficiles qu'on connaît au Québec, les rendements sur les boudins ont plus que doublé, voire triplé, depuis 2002. La clé de la réussite réside désormais dans la capacité de l'industrie à assurer une certaine constance dans la production et à mieux organiser les étapes de la transformation et de la mise en marché du produit.

Source : Eurofish Magazine, n° 3, juillet 2002.

228051

La production de morue d'élevage excédera 600 000 tonnes

Déposé par : COULOMBE, Francis – MAPAQ

(vol. 3, n° 5, février 2003)

Lors d'une affirmation « sauvagement » optimiste, un administrateur du géant de l'élevage et de la fabrication de nourriture Nutreco a laissé entendre que la production aquacole mondiale de morue de l'Atlantique Nord pourrait atteindre de 600 000 à 700 000 tonnes d'ici 2015. Ce volume étourdissant se rapprocherait des chiffres de la consommation mondiale actuelle de morue sauvage. Tel que l'agence Reuters l'a rapporté, Reid Hole, directeur de la sécurité alimentaire chez Nutreco, a dit lors d'une conférence de presse : « Nous sommes maintenant attelés à la morue d'élevage, en souhaitant y appliquer les leçons apprises avec le saumon. La morue d'élevage compensera partiellement l'effondrement des stocks naturels. »

Par le biais d'acquisitions, la firme néerlandaise Nutreco est devenue le leader mondial de la production de saumons de l'Atlantique d'élevage, puisque sa part se situe présente-

ment à environ 18 % de la production mondiale, estimée autour de 1 million de tonnes. M. Hole, qui est aussi le président de Cod Culture Norway, dont Nutreco est le principal actionnaire, a dit que le groupe visait à produire environ 100 000 tonnes en Norvège d'ici 2010 et débiterait en 2004 avec 3000 tonnes. Il a également mentionné que d'autres poissons, notamment l'aiglefin, pourraient être des candidats à l'élevage. Les œufs de morues seront amenés à maturité dans des éclosiers spéciales et les alevins seront envoyés grossir dans des cages géantes en mer jusqu'à la taille d'abattage, quelque quatre années plus tard.

Nutreco estime que la consommation globale de morue franche, qui avait atteint un sommet de 4 millions de tonnes il y a 30 ans, a maintenant chuté à 800 000 tonnes, puisque d'autres espèces comme le goberge d'Alaska l'ont remplacée sur les marchés. Une entreprise norvégienne rivale, Lofilab, produit également de la morue d'élevage qu'elle a commencé à vendre au détaillant britannique Tesco en 1998.

En 1990, les prix payés pour la morue d'élevage se sont effondrés à moins de 10 couronnes norvégiennes (2,20 \$) le kilogramme, selon Dag Hansen, chef des ventes chez Lofilab.

Analyse de : NICOL, Françoise – MAPAQ

Avec l'effondrement des stocks de morue en mer du Nord et le possible moratoire sur la pêche au poisson de fond dans le golfe du Saint-Laurent, nul doute que la morue risque d'être la prochaine espèce prisée par l'aquaculture.



Par contre, avant de sauter aux conclusions, il faut répondre à certaines interrogations. Est-ce que les produits élevés donneront une chair ayant un goût, une texture et une qualité comparables aux produits sauvages? Quel prix les consommateurs seront-ils prêts à payer pour la morue d'élevage? Actuellement, ce produit se vend à des prix élevés vu les coûts importants que sa production engendre.

Enfin, l'environnement est aujourd'hui un élément de première importance. Les effets de l'élevage du saumon ont été décriés partout dans le monde par les groupes de protection de l'environnement. L'aquaculture est aujourd'hui surveillée et une importante production de morue devra avoir beaucoup moins de répercussions sur l'environnement.

Tout cela, ne l'oublions pas, en étant rentable pour les producteurs.

Source : Coons, Ken. Seafood.com et Irishseafood.com Newsletter, 8 janvier 2003.

231256

Partenariat Canada-Chili pour des moules à l'année

Déposé par : BÉLANGER, Frédérique – CSMOPM

(vol. 3, n° 8, mai 2003)

En septembre prochain, deux projets de transfert technologique pour l'élevage mytilicole de l'Île-du-Prince-Édouard vers l'île de Chiloé, au Chili, débiteront. L'objectif est de permettre aux petites et moyennes entreprises mytilicoles d'accroître leur rendement et leur capacité de production. Grâce à des capitaux

publics et privés, l'Î.-P.-É. espère développer la production des éleveurs mytilicoles de Chiloé pour la commercialiser sur les marchés américain, européen et japonais. La même espèce de moules qu'au Canada sera produite (moule bleue, *Mytilus edulis*) avec une durée de croissance équivalente. Comme l'île de Chiloé se trouve dans l'hémisphère Sud, la saison de production sera opposée à celle de l'Î.-P.-É., ce qui permettra d'approvisionner le marché toute l'année.

Analyse de : LAFRANCE, Sylvain – SODIM

L'Île-du-Prince-Édouard est déjà le joueur dominant en Amérique du Nord sur le marché de la moule; elle produit entre 35 et 40 millions de livres de moules par année, soit plus de 85 % de la production totale du Canada. Environ la moitié de cette production est exportée vers les États-Unis, en frais, pour combler la demande qui se chiffre au total à environ 55 millions de livres (la production aux États-Unis est relativement faible – 3 à 4 millions de livres –, le reste de la demande du pays en moules étant comblé en majorité par la Nouvelle-Zélande sous forme de produits congelés ou transformés). En parallèle, on estime que la demande nord-américaine pour les produits de la moule serait en forte croissance; on parle d'une hausse de 15 % seulement sur le marché canadien entre 1999 et 2000. Si elle devait compter uniquement sur sa production locale, l'Î.-P.-É. pourrait difficilement répondre à l'augmentation de la demande. Déjà, en 2002, on rapporte que les rendements en chair des moules de l'Î.-P.-É. ont diminué et la capacité de soutien du milieu serait l'un des facteurs qui expliqueraient cette baisse de rendement. En fait, selon plusieurs, les lagunes de l'Î.-P.-É. ne pourraient pas soutenir une croissance de la production. Dans un tel contexte, et devant les possibilités que présente le marché de la moule en Amérique du Nord, il apparaît opportun pour l'Î.-P.-É. de se tourner vers d'autres milieux de production. Le Chili a déjà une expertise reconnue en aquaculture. Il a déjà aussi, par le passé, fait des maillages intéressants avec les Norvégiens. C'est certainement un partenaire intéressant pour l'Î.-P.-É.

Le Québec doit agir

La dynamique d'affaires qui serait en voie de s'établir entre le Chili et l'Î.-P.-É. met en évidence encore une fois l'urgence et la nécessité pour les producteurs et transformateurs du Québec de s'organiser entre eux pour occuper une place sur le marché de la moule. Une bonne part de la production du Québec dépend, pour son conditionnement et sa mise en marché, de l'Î.-P.-É. En 2002, lorsque les mytiliculteurs de l'Î.-P.-É. connaissaient certaines difficultés, la moule du Québec était très recherchée par les transformateurs de cette province. En serait-il ainsi si l'Î.-P.-É. pouvait compter sur une production importante en provenance du Chili? Gens du Québec, organisons-nous avant de nous faire organiser!

Source : « Canada-Chili : un partenariat pour l'élevage de moules », Produits de la mer, 6 mars 2003; <http://www.infomer.fr/2-PagePublic/1actueditionPublic.html?id=6169>.

232955

L'élevage du pétoncle en Nouvelle-Écosse : persévérance et patience toujours au rendez-vous

Déposé par : CLICHE, Georges – MAPAQ

(vol. 4, n° 1, octobre 2003)

La société Great Scallop Trading Company, qui commercialise des pétoncles d'élevage depuis 1990, possède un site d'élevage de 10 hectares à Mahone Bay, en Nouvelle-Écosse. Elle est l'une des premières entreprises à avoir réalisé ce type de production dans l'est du Canada. Actuellement, l'entreprise garde en élevage 0,5 million de pétoncles et en commercialise 250 000 chaque année. L'élevage se fait en suspension en utilisant les techniques d'élevage mises au point au Japon.

Le cycle de production et les manipulations ont été étudiés afin d'assurer aux pétoncles des conditions de survie optimales. Par exemple, les pétoncles ne sont plus manipulés entre la fin de mai et le début d'août. Au printemps, ils sont manipulés seulement lorsque la tempéra-

ture est uniforme dans toute la colonne d'eau.

On a aussi observé que la croissance des coquilles était rapide à l'automne, mais que l'augmentation de la masse corporelle se faisait au printemps suivant. Par exemple, pour des pétoncles de même taille, on obtient 132 muscles par kilogramme en décembre comparativement à 75 muscles entre avril et juin.

Du côté du marketing, l'absence d'une stratégie de vente pour les pétoncles d'élevage du Canada a obligé l'entreprise à chercher des marchés qui maximisaient la valeur du produit. Ainsi, les pétoncles sont commercialisés vivants en coquille à 80 %. Ce type de commercialisation permet de faire un meilleur profit, spécialement durant la période automnale où les rendements en chair sont bas.

Par contre, la commercialisation de pétoncles vivants exige une surveillance précise des algues toxiques, ce qui a imposé à l'entreprise la mise en place d'un programme de suivi de la toxicité.

Analyse de : CLICHE, Georges – MAPAQ

Cet exemple démontre encore une fois qu'en mariculture, la persévérance et la patience sont des préalables nécessaires à la réussite. On peut penser que les techniques, vu qu'elles existent ailleurs, n'ont qu'à être importées, et le tour est joué. La réalité est cependant tout autre et cet exemple l'illustre parfaitement.

Source : Tiré du document « Programme et Résumés du 14e atelier international sur les Pectinidés », atelier qui s'est déroulé en Floride du 23 au 29 avril 2003.



237309

La pratique de la mariculture au Canada : tout un défi!

Déposé par : DUMARESQ, Stéphane - CSMOPM

(vol. 4, n° 5, février 2004)

Une étude de l'Université de Moncton démontre que les pêcheurs qui veulent faire le saut en mariculture font face à un défi de taille et que les plus grosses difficultés à surmonter sont bien souvent d'ordre institutionnel.

Cette étude a porté sur le cas de pêcheurs de l'Île-du-Prince-Édouard et du Nouveau-Brunswick. Ces derniers ont tenté la transition après que leur industrie eut été durement affectée par une diminution importante de la ressource dans leur région et par la construction du pont de la Confédération. Les chercheurs ont posé l'hypothèse que les pêcheurs, ayant depuis longtemps la connaissance du milieu et

des relations déjà établies avec les différents intervenants, seraient en mesure d'installer plus rapidement des entreprises de mariculture. Les résultats obtenus indiquent que l'exercice est très difficile et incertain.

Une des raisons qui explique les problèmes est que la vision du développement économique diffère d'un intervenant à l'autre. Les pêcheurs voient le développement économique comme un moyen de stabiliser leurs entreprises et les emplois dans leur région. De leur côté, les organismes de financement le voient comme un moyen devant créer plusieurs emplois rapidement. Finalement, les organismes de réglementation (comme le ministère des Pêches et des Océans [MPO]) cherchent à gérer le développement par des mesures temporaires, mais ne travaillent pas sur des mesures de réglementation pour implanter la mariculture comme industrie.

Analyse de : VANDERLINDEN, Jean-Paul – Université de Moncton.

Ces résultats – et également la documentation naissante sur le sujet – confirment ce que vivent fréquemment les mariculteurs. Néanmoins, l'étude de cas présentée ici a la particularité de décrire un processus de transition choisi et géré par les pêcheurs et les utilisateurs traditionnels des fonds ensemencés. On aurait pu s'attendre à plus de succès en raison de leur maîtrise du territoire et de leurs relations de travail bien établies avec le MPO. Les résultats de deux autres études de cas seront bientôt disponibles et permettront de mettre en perspective les résultats présentés ici. À suivre.

Propos recueillis par Stéphane DUMARESQ.

Source : Vanderlinden, J.-P. « L'aquaculture en réponse à la crise des pêches : dynamique de transition dans une communauté de pêcheurs de l'est du Canada », conférence présentée à la Réunion annuelle de l'American Fisheries Society (AFS), Québec, août 2003.

237396

La guerre des prix entre l'Île-du-Prince-Édouard et Terre-Neuve-et-Labrador tire à sa fin

Déposé par : BÉLANGER, Frédérique – CSMOPM

(vol. 4, n° 1, octobre 2003)

Les mytiliculteurs de l'Île-du-Prince-Édouard et de Terre-Neuve-et-Labrador vont finalement travailler ensemble pour augmenter la consommation de moules en Amérique du Nord. Cette entente met ainsi fin à une querelle de

prix et de marché que les deux provinces se livrent depuis quelques semaines.

La P.E.I. Aquaculture Alliance et la Newfoundland Aquaculture Industry Association viennent d'engager conjointement un consultant pour élaborer, d'ici le mois de décembre, un plan de commercialisation de la moule. En prenant exemple sur l'industrie du porc, du poulet et du lait, le consultant devra établir une stratégie de commercialisation générique pour augmenter la consommation des moules au Canada et aux États-Unis.

La controverse est partie de l'invasion du marché américain par les moules chiliennes congelées sous vide et très peu dispendieuses. L'arrivée des moules chiliennes a repoussé les producteurs de Terre-Neuve-et-Labrador vers le marché des moules fraîches dans les Maritimes. L'Î.-P.-É., qui était jadis le principal fournisseur de moules fraîches sur le marché canadien, a mal vu l'arrivée des moules terre-neuviennes. Certaines entreprises de Terre-Neuve-et-Labrador ont commencé à approvisionner les supermarchés des Maritimes

à des prix beaucoup plus faibles, dont certains Sobseys de l'Î.-P.-É. qui vendent les moules terre-neuviennes à 0,99 \$ la livre.

Les mytiliculteurs terre-neuviens affirment que l'Î.-P.-É. devra s'habituer à la concurrence, puisque l'industrie de la mytiliculture à Terre-Neuve-et-Labrador a maintenant atteint une vitesse de croisière et peut concurrencer l'Î.-P.-É.

Analyse de : LAFRANCE, Sylvain – SODIM

La moule est un produit qui se vend à faible prix sur les marchés; les marges bénéficiaires sont donc relativement faibles. C'est, en fait, le volume dans le marché du frais qui permet à chacun de tirer son épingle du jeu. Il est clair que ni Terre-Neuve-et-Labrador ni l'Île-du-Prince-Édouard n'ont avantage à se faire une guerre des prix, bien qu'on puisse penser qu'à ce jeu, l'Î.-P.-É. pourrait être en position de force. Il apparaît stratégique pour les deux provinces de s'unir pour contrer le concurrent sud-américain plutôt que de s'affaiblir l'une l'autre.

En quoi cette dynamique nous affecte-t-elle? En fait, le Québec est en voie de se constituer une masse critique (volume) qui lui permettrait d'être, chez lui, à moyen terme, un acteur important sur le marché du frais. Actuellement, presque toutes les moules vendues fraîches au Québec transitent par les provinces Maritimes. Des initiatives sont en cours aux Îles-de-la-Madeleine et en Gaspésie pour prendre, dès cet automne, le « contrôle » de la mise en marché des moules produites chez nous. À coup sûr, il est clair qu'il ne sera pas facile, malgré sa qualité, de « placer » la moule du Québec sur le marché. Une alliance entre Terre-Neuve-et-Labrador et l'Î.-P.-É. est de nature à rendre encore plus difficile cette percée. Si cette alliance se traduit par des campagnes de promotion générique de la moule, le Québec pourrait indirectement en profiter. Si ces campagnes sont plus « agressives » et visent à tuer dans l'œuf la concurrence, cela pourrait être difficile pour notre industrie. L'industrie mytilicole du Québec doit-elle chercher à créer un maillage avec l'Î.-P.-É. et Terre-Neuve-et-Labrador? Avec le Nouveau-Brunswick? Ou compter sur un possible préjugé favorable à l'égard de la moule « made in Québec » pour tenter sa chance sur son propre marché? Ces questions, et d'autres, se posent aujourd'hui.

Source : *Mussel growers not apologizing for low prices*, page consultée le 22 septembre 2003, [http://stjohns.cbc.ca/regional/servlet/PrintStory?filename=nf_mussels_20030827'ion=Stjohns](http://stjohns.cbc.ca/regional/servlet/PrintStory?filename=nf_mussels_20030827'ion=Stjohns;);
Mussel growers band together, page consultée le 22 septembre 2003, http://PEI.cbc.ca/regional/servlet/PrintStory?filename=pe_mussel20030902'ion=PEI.



59

Des moules bio : une première mondiale

Déposé par : BÉLANGER, Frédérique – CSMOPM

(vol. 4, n° 6, mars 2004)

En avril-mai 2003, la société de certification biologique Bio-Gro a permis à Sealord, une entreprise de la Nouvelle-Zélande, d'apposer la mention « biologique » sur ses moules vertes. Pendant que Sealord courtise les marchés des États-Unis, un premier lot de moules certifiées sera envoyé en Angleterre dans les prochaines semaines.

Par cette certification, Bio-Gro et Sealord garantissent que les moules ont été cultivées de façon durable pour l'environnement et avec une utilisation minimale de produits chimiques.

Pour obtenir sa certification, Sealord a investi 600 000 \$ en cinq ans. L'entreprise a d'abord dû faire un suivi pendant huit ans de la qualité de l'eau où sont élevées les moules. Adhérer à

un code de pratique pour la santé des moules, fournir la preuve que les eaux de culture sont exemptes de contaminants terrestres et de métaux lourds et démontrer que les moules sont traitées sans cruauté sont d'autres conditions préalables à l'obtention de la certification.

M. Lance Searle, directeur de la recherche chez Sealord, affirme que quelques années seront nécessaires pour entrer dans les frais, mais que ce projet est de longue durée. « Nous avons besoin de trouver une façon d'ajouter de la valeur à nos moules et ce moyen en est une », affirme M. Searle.

Sealord est le plus gros producteur et distributeur de moules vertes de la Nouvelle-Zélande, avec une production annuelle de 18 000 tonnes. L'entreprise possède 33 fermes d'élevage toutes certifiées bio; elle espère produire de 500 à 1000 tonnes de moules certifiées dès sa première année et 6000 tonnes au cours des trois à six prochaines années.

Analyse de : LAFRANCE, Sylvain – SODIM

La certification bio est certainement une des façons de distinguer son produit. Cela suppose cependant, comme on le constate, des investissements importants. Les avis sont partagés quant aux gains réels que cette stratégie de différenciation peut apporter aux entreprises œuvrant dans le domaine bioalimentaire. À n'en pas douter, compte tenu des tendances du marché, ladite stratégie doit être efficace pour un certain nombre de produits.

Pour les produits maricoles du Québec, il conviendrait avant tout de mener une étude d'opportunité afin de juger si le label bio permettrait vraiment de faire des gains, par exemple en ce qui concerne la part de marché ou le prix, sur les marchés du Québec. Il existe d'autres labels, par exemple ceux de produits régionaux ou de produits du terroir, qu'il faudrait aussi inclure dans une telle étude afin de juger des meilleures solutions de rechange (coûts-bénéfices) qui s'offrent aux entreprises.

RÉTROACTION de : THOMAS, Benoît – MAPAQ

Cette appellation « bio » est fonction du protocole de l'entreprise qui la supervise et des points de contrôle qu'elle se donne. Il est évident que le but est de commercialiser des moules portant une étiquette particulière qui incitera le consommateur à payer un peu plus.

Bien qu'il n'y ait pas de produits chimiques utilisés dans le processus de production des moules, des problèmes de biosalissures peuvent demander un traitement particulier selon l'endroit et l'année. Par exemple, lors d'une infestation par les étoiles de mer, les producteurs passent leurs boudins par un bain de saumure pendant quelques minutes. C'est un traitement qui affaiblit les étoiles suffisamment

pour qu'elles se détachent des boudins et ne déciment pas les moules. On est loin d'un traitement avec des produits chimiques dangereux.

Le reste du processus de production demande de manipuler les moules à quelques reprises pour les dégrapper les unes des autres, enlever leur byssus et les nettoyer. Tout cela se fait de façon mécanique par l'utilisation d'eau fraîche en quantité importante. Les équipements peuvent varier selon les régions du monde en fonction de la forme et de la résistance des coquilles. Tantôt, le dégrappage se fait par des couteaux-rateaux métalliques et, tantôt, par des modèles ressemblant plus à des brosses. Dire qu'il n'y a pas de cruauté dans le traitement peut vouloir dire que la façon de procéder élimine des étapes de travail pouvant nuire à la survie de la moule, comme l'immersion dans une eau non oxygénée par exemple.

Source : IntraFish, *Sealord expects big returns for first-ever organic mussels*, page consultée le 28 janvier 2004, <http://www.intrafish.com/print.php?articleID=41620>;

Nichols, Lane. *Organic mussels nod a "world first" for firm*, page consultée le 3 février 2004, <http://www.stuff.co.nz/stuff/0,2106,2798146a7773,00.html>;

Site Internet de l'entreprise : <http://www.sealord.net/xml/default.asp>.

80

Le logo de la marque « Canada » pour les produits canadiens d'aquaculture

Déposé par : BÉLANGER, Frédérique – CSMOPM

(vol. 4, n° 9, juin 2004)

Le ministre des Pêches et des Océans, M. Geoff Regan, a dévoilé le nouveau logo de la marque « Canada » qui identifiera les produits d'aquaculture canadiens lors du Boston Seafood Show en mars 2004.

L'Alliance de l'industrie canadienne de l'aquaculture dirige le projet de mise en place de la marque « Canada » identifiant les produits d'aquaculture canadiens qui répondent à des normes précises. Pour l'acheteur et le détaillant, le logo officiel, porté par les produits d'aquaculture canadiens, sera un gage de qualité, de sécurité et d'aquaculture durable.

Après avoir lancé le logo, le prochain objectif sera de faire une synthèse de tous les codes de pratiques de gestion provinciaux pour en faire un code national unique. Les trois principes de base seront la gestion environnementale, la traçabilité et la sécurité alimentaire. Le processus en est encore à la détermination des normes sur lesquelles sera basée la marque, mais un avant-projet devrait être présenté au Conseil canadien des ministres des pêches et de l'aquaculture pour approbation à l'automne 2004.

Le projet de marque « Canada » se fait en partenariat entre l'industrie de l'aquaculture et le gouvernement par l'entremise du Programme international du Canada pour l'agriculture et l'alimentation. Le but du Programme est d'augmenter le pouvoir de commercialisation des produits d'aquaculture canadiens sur les marchés mondiaux.

Analyse de : NICOL, Françoise – MAPAQ

La mise en place de la marque « Canada » pour les produits d'aquaculture est une stratégie qui, si elle est réussie, pourra être productive à long terme. Les inquiétudes des consommateurs quant à la qualité générale du produit – alimentation, conditions d'élevage, environnement, contaminations diverses, etc. – doivent être éliminées ou tout au moins réduites. L'industrie de l'élevage du poisson est particulièrement concernée et peut en être la principale bénéficiaire.

Source : IntraFish, *Canadian aquaculture industry to launch national seafood brand*, page consultée le 15 mars 2004, <http://www.intrafish.com/articlef.php?articleID=42706>; Communiqué intitulé Regan dévoile le nouveau logo marque « Canada » des produits canadiens de l'aquaculture, publié le 15 mars 2004, http://www.dfo-mpo.gc.ca/media/newsrel/2004/hq-ac19_f.htm?template=print.



189

Nouveau modèle de gestion en pêche et aquaculture

Déposé par : MOTNIKAR, Simona – MAPAQ

(vol. 5, n° 3, décembre 2004)

L'Union des pêcheurs des Maritimes (UPM) et la firme GTA Consultants (Moncton) sont en train de mettre sur pied un vaste projet de coordination qui affectera toute la région de la côte est du Nouveau-Brunswick. Ce projet cherche à faire participer toute la communauté et les intervenants intéressés, qu'il s'agisse des pêcheurs ou des aquaculteurs.

Le projet vise l'établissement de 12 ou 13 communautés d'intérêts communs tout le long de la côte. Chaque communauté, composée de membres ayant chacun un vote égal, sera gérée par un comité de pêcheurs qui conseillera ses membres selon un processus démocratique. Les communautés géreront leurs ressources marines, leurs sites aquacoles ainsi que leurs ressources humaines. Elles piloteront les différentes pêches à la suite desensemencements (homards, pétoncles, etc.) ainsi que les sites aquacoles de leurs membres.

Analyse de : MOTNIKAR, Simona – MAPAQ

La démarche proposée est très intéressante, dans la mesure où la communauté souscrit et collabore au projet. Les avantages sont nombreux. Premièrement, la gestion des sites aquacoles devient une préoccupation de la communauté, où chaque membre aura avantage à collaborer afin d'améliorer la productivité globale. Deuxièmement, il y a une intégration intéressante entre la pêche et l'aquaculture ainsi qu'une meilleure utilisation des plans d'eau. Troisièmement, la prise en charge par l'industrie de la responsabilité de toutes les phases de production (de l'ensemencement à la commercialisation) devrait sûrement aider à augmenter la production totale de la pêche et de l'aquaculture. Finalement, il ne faut pas oublier les avantages reliés à la formation de la relève et à la création d'emplois.

Les sites aquacoles pourraient servir à la production maricole traditionnelle autant qu'à la polyculture (pétoncles, homards). La structure des communautés permettra à chaque personne de gérer un site de la communauté qu'elle loue. Si elle abandonne, le site reviendra à la communauté, qui pourra continuer à le rendre productif en le louant à un autre membre ou en continuant à le gérer. Ce modèle empêchera la perte de tout l'effort de préparation déjà investi dans un site.

Un autre avantage de cette structure concerne la commercialisation du produit de chaque site aquacole, qui se ferait soit par la personne, soit par la communauté. Cette façon de faire permettrait de mieux gérer l'approvisionnement sur le marché, la qualité du produit et la commercialisation sous une marque de commerce commune.

L'Agence de promotion économique du Canada atlantique et l'UPM donnent leur appui à ce projet de gestion des pêches et au modèle proposé.

Source : Entretien de l'auteure avec M. Euclide Chiasson, directeur des projets spéciaux de l'Union des pêcheurs des Maritimes.

237

Colombie-Britannique : le gouvernement fédéral doit assouplir ses règlements concernant l'attribution de permis

Déposé par : DUMARESQ, Stéphane – CSMOPM

(vol. 5, n° 4, janvier 2005)

L'industrie aquacole de la Colombie-Britannique approuve la résolution du gouvernement de la province de négocier avec le fédéral un assouplissement des règlements et une accélération des procédures dans l'attribution des permis d'exploitation de sites aquacoles.

Les procédures actuelles pour obtenir un droit d'exploitation prennent jusqu'à trois ans,

ce qui apparaît beaucoup trop long pour une industrie en compétition avec des joueurs aussi gros que le Chili ou la Norvège. Les industriels de l'aquaculture en Colombie-Britannique mettent beaucoup d'espoir dans cette démarche afin d'assurer leur compétitivité.

L'aquaculture prend de plus en plus de place en Colombie-Britannique. En effet, pendant que la valeur du saumon pêché au débarquement passait de 263 millions de dollars à 25 millions de dollars durant les années 90, celle du saumon d'élevage, produit dans la province au cours de la même période, passait de 79 millions de dollars à 292 millions de dollars.

Les industriels affirment que des règlements plus souples aideraient à diversifier cette industrie vers d'autres espèces de poissons.

Analyse de : LAFRANCE, Sylvain – SODIM

Le délai de délivrance du permis (autorisation pour un site aquacole) est également important au Québec. Le MAPAQ et le MPO ont cependant fait des efforts au cours des dernières années afin de faciliter les procédures. Aussi, il existe désormais une seule « porte d'entrée » (le MAPAQ) pour le promoteur désireux de demander un permis (voir le Guide fédéral d'examen des demandes de sites aquacoles – Région du Québec). De fait, il n'appartient plus au promoteur de faire cheminer sa demande auprès des différents ministères concernés. C'est là un avantage intéressant. L'objectif visé par le MPO et le MAPAQ est de permettre la délivrance d'un permis, une fois toutes les informations transmises par un promoteur, dans un délai de six mois. Si cet objectif était effectivement atteint, un obstacle important serait levé pour qui veut se lancer en mariculture. On peut comprendre qu'une attente de 12 à 18 mois pour un permis, comme cela était coutume jusqu'à récemment, pouvait freiner le développement de l'industrie.

Il est bon de noter que la délivrance d'un permis fait intervenir plusieurs ministères, tant fédéraux que provinciaux. L'industrie maricole étant encore relativement « jeune », elle est vue par certains comme une « nouvelle venue » dans le milieu côtier. Le processus d'analyse auquel elle est soumise s'effectue souvent sous le sceau de l'extrême prudence. Il fait aussi intervenir de nombreux utilisateurs du milieu côtier et même, parfois, des groupes de pression environnementaux.

Source : Aquaculture Communication Group, 7 décembre 2004;
Business in Vancouver Comment,
<http://www.biv.com/thisweek.asp>.



297

Canadian Mussels Ltd. : deux ententes pour la distribution de moules en Amérique du Nord et en Europe

Déposé par : LAFRANCE, Sylvain – SODIMQ

(vol. 5, n°9, juillet 2005)

Établie à l'Île-du-Prince-Édouard, la société Canadian Mussels Ltd. est née d'une association entre trois partenaires de l'Î.-P.-É. et de Terre-Neuve-et-Labrador (Atlantic Mussels Growers, Ocean Choice International et Icewater Mussels). Elle a débuté ses activités au début de l'année 2005 en misant notamment sur la mise en marché de moules dans des emballages à atmosphère modifiée (MAP pour modified atmosphere packs). Elle est aussi très active dans la commercialisation de moules fraîches en format de 25 lb ou de 2 lb (sacs en filet).

Afin de favoriser une introduction rapide et très large de son produit emballé sous atmosphère modifiée, Canadian Mussels Ltd. a signé deux ententes importantes avec des joueurs majeurs dans la distribution de produits de la mer en Amérique du Nord et en Europe. Pour le marché américain, elle s'est associée en mars dernier à Ocean Cuisine International, une division spécialisée dans le marketing du géant Fishery Products International. Les moules emballées sous atmosphère modifiée seront vendues sous la marque Mirabel en Amérique du Nord. Pour l'Europe, le partenariat relatif à la distribution a été établi en janvier 2005 avec Prins & Dingenmanse, une entreprise solidement établie dans le marché du détail des produits marins en Europe et des services alimentaires qui y sont associés. C'est aussi cette entreprise qui aurait développé, en 1997, la technologie MAP pour les moules et avec laquelle Canadian Mussels Ltd. a signé un contrat d'exclusivité pour le marché nord-américain.

Analyse de : LAFRANCE, Sylvain – SODIM

La société Canadian Mussels Ltd. bénéficiait déjà de la force de vente de ses trois entreprises apparentées et elle s'est rapidement établie sur les marchés. La technologie MAP s'est imposée en Europe depuis quelques années pour le marché de la moule. Ce type d'emballage, en raison des avantages qu'il présente, domine maintenant le marché européen de la moule avec 80 % des parts de marché en France, en Belgique, en Allemagne et aux Pays-Bas. On peut penser que la croissance de ce produit pourrait aussi être importante sur le marché américain au cours des prochaines années et avoir des répercussions sur le marché québécois.

RÉTROACTION de : COULOMBE, Francis – MAPAQ

Un des avantages de l'emballage de la moule sous atmosphère modifiée publicisé par Canadian Mussels est de permettre la conservation du produit dans un état de fraîcheur qui se rapproche de celui observable dans les quelques heures qui suivent la récolte. La durée de vie des moules est d'au moins 6 jours et pourrait atteindre les 10 jours selon d'autres. Celle-ci se compare aux 14 jours parfois annoncés pour l'emballage des moules en sacs de plastique de 2 livres communément vendus sur les marchés nord-américains. La société néerlandaise mentionnée dans l'article soutient que le mélange dioxyde de carbone-oxygène injecté dans l'emballage est si bon pour les moules que celles-ci peuvent même s'ouvrir en entreposage. Elles se refermeraient dans les 10 minutes qui suivent l'ouverture des sacs. Fait intéressant, Prins & Dingenmanse souligne que les moules doivent réagir sans nécessairement se refermer complètement pour que le produit soit jugé consommable. Canadian Mussels est présentement en attente d'approbation du produit auprès de la Food and Drug Administration aux États-Unis. C'est effectivement une histoire à suivre. Par ailleurs, il est difficile d'obtenir des données sur la croissance des marchés européens relativement à ce produit et son impact sur la commercialisation traditionnelle de la moule fraîche en petits et grands formats tels que ceux produits au Canada.

199640

Coopérative de mariculteurs, suivre l'exemple écossais

Déposé par : DUMARESQ, Stéphane – CSMOPM

(vol. 1, n°6, juin 2001)

La création d'une coopérative de mariculteurs est à l'étude actuellement en Irlande. Des mariculteurs ont appelé l'industrie à suivre l'exemple de l'Écosse, où la constitution d'une coopérative semblable, en 1992, a permis aux éleveurs de consolider leurs entreprises et même de prendre de l'expansion.

Cette coopérative, le Scottish Shellfish Marketing Group (SSMG), a aidé ses membres à stabiliser les prix et à résoudre des problèmes

importants. Selon le SSMG, la politique de « chacun pour soi » donne le contrôle des prix aux acheteurs, qui chercheront à les faire baisser à des niveaux amenant des producteurs à la faillite. En plus de fixer des planchers pour les prix, la mise en commun de ressources et de connaissances aide le développement de nouveaux marchés. De plus, elle permet de travailler efficacement à résoudre des problèmes comme les toxines qui affectent les élevages.

Bien que l'industrie de l'élevage de la moule en Écosse soit petite comparée à celle de l'Irlande, les éleveurs écossais ont produit 2004 tonnes de moules l'année dernière, près de 10 fois plus qu'en 1992, lors de la fondation de la coopérative.

Analyse de : DUMARESQ, Stéphane – CSMOPM

Cette approche « coopérative » est présentement à l'étude par les mytiliculteurs du Québec. La mytiliculture québécoise connaît une croissance soutenue depuis les trois dernières années (1400 tonnes présentement en production) et doit se structurer rapidement afin d'éviter les problèmes auxquels ce genre d'industrie en phase de croissance se heurte

Cet avis a été recueilli auprès de Michel Larrivée, directeur de la SODIM.

MISE À JOUR de : LECLERC, Caroline – CSMOPM

▼ Lors d'une récente mission en Écosse, les mytiliculteurs québécois se sont familiarisés avec le ▼
▼ système coopératif de mise en marché dont s'est dotée une partie des mytiliculteurs de la côte ▼
▼ ouest de l'Écosse et des îles Shetland. Le Scottish Shellfish Marketing Group (SSMG) coordonne ▼
▼ la mise en marché de la production de 25 fermes mytilicoles. Celles-ci sont de tailles variables, ▼
▼ produisent entre 40 et 100 tm/année et sont dispersées sur un vaste territoire loin des autoroutes. ▼
▼ Un des directeurs du SSMG agit comme « chef d'orchestre » entre les producteurs et le directeur ▼
▼ des ventes afin d'assurer une rotation des fermes d'approvisionnement, mais aussi la régularité des ▼
▼ expéditions sur le marché du Royaume-Uni. La commercialisation de ce mollusque s'étend sur 44 ▼
▼ semaines par année et l'essentiel des ventes se fait sous forme de moules fraîches et non débyssées. ▼
▼ Cependant, le SSMG a mis au point, depuis quelques années, des produits de moules cuites en ▼
▼ sauce vendues emballées sous vide et répondant, selon lui, au « manque de temps pour cuisiner ▼
▼ » qu'impose la vie moderne. Ce marché, en forte croissance en Europe, est publicisé en misant ▼
▼ beaucoup sur l'image de marque de l'Écosse. ▼

Source : FIS, 21 mai 2001,
<http://fis.com/fis/worldnews/index.asp?l=e&id=18527>.



RÉPERTOIRE DES MOTS-CLÉS

A

Acide arachidonique • 18, 19
Airlift • 54
Alexandrium • 49, 50
Algue • 14, 54
algues toxiques • 49, 50, 54, 55, 68, 71
Alimentation • 7, 8, 10, 13, 20, 24, 25, 26, 27, 36, 40, 43, 63, 75
Anesthésie • 34
Aquamedia • 66
Artémies • 14, 24
Aspirateur à moules • 41
Astro-turf • 41, 42

B

biofilms • 64, 65
Boudins • 16, 32, 33, 37, 39, 41, 47, 48, 51, 53, 69, 74

C

Cage • 9, 21, 22
Cage-échelle • 9
Canadian Mussels Ltd • 78
Cartographie • 56
Chondrus crispus • 14
clou de girofle • 33, 34

D

Déchets métaboliques • 21
Diatomée • 54
Drague • 57, 59, 62

E

échographie • 28, 29
Ecotone • 26
Environnement • 21, 23, 25, 34, 37, 45, 53, 63, 66, 70, 74, 75
Eugénoïl • 34
Ewos Brood • 25

F

flétan • 12, 13, 24, 33, 35, 36, 47
Fluorescéine • 25
Fluorimètre • 21

G

Gadidés • 12, 35
Géotubes • 3, 29
Gestion • 11, 17, 22, 28, 31, 44, 56, 58, 68, 75, 76

H

Haplosporidiose • 31
Huître • 18, 19, 40
Huîtres • 32

L

Largage contrôlé • 19
Logo de la marque « Canada » • 75
Loup atlantique • 27, 66, 67
Loup tacheté • 27, 28

M

Maladies dermatiques • 25
Marché • 7, 10, 11, 12, 13, 17, 19, 20, 27, 28, 35, 46, 47, 52, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 78
Marquage • 8
Médicaments • 17, 18, 19
Microalgues • 14, 15, 18, 21, 49
Morue • 12, 13, 21, 24, 35, 67, 69, 70
Moulée • 7, 8, 9, 19, 23, 24, 25, 26, 67
Moules • 15, 16, 17, 26, 32, 33, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 60, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 78
Moules bio • 74
Myes • 31, 38, 41, 42
Mytiliculture • 15, 39, 48, 49, 50, 54, 68, 73

O

Ombre de l'Arctique • 67
oursin • 7, 8, 9, 10, 11

P

Permis d'exploitation de sites aquacoles • 77
Pétoncles • 32, 36, 37, 42, 43, 44, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 71, 76
Photobioréacteur • 36
Phytoplancton • 15, 32, 33
Picoplancton • 40
Pigment naturel • 26
Pou de mer • 22

R

Radeaux submergés • 39
RAQ • 45
Recirculation • 13, 27, 33, 40, 44, 45, 46, 47, 49
Rotifère • 13

S

Seconde fixation • 47, 48
SSMG • 79

T

Techniques LC/MS • 17, 18
Tourisme • 65
Traitement des eaux usées • 3, 29
Tunicien • 16, 17, 52

LISTE DES ACRONYMES

CAMGR

Centre aquacole marin de Grande-Rivière

CSMOPM

Comité sectoriel de main-d'œuvre des pêches maritimes

CSP

Centre spécialisé des pêches

ISMER

Institut des sciences de la mer (Rimouski)

MAPAQ

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

SODIM

Société de développement de l'industrie maricole

STMIM

Station technologique maricole des Îles-de-la-Madeleine

UQAR

Université du Québec à Rimouski