

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

Compte rendu

N° 30

**Programme de
recherche-développement en
myiculture aux Îles-de-la-Madeleine
(Programme MIM) 2004
et bilan 2000-2005**

Lise Chevarie
Bruno Myrand

**Programme de recherche-
développement en myciculture
aux Îles-de-la-Madeleine
(Programme MIM) 2004
et bilan 2000-2005**

Compte rendu n° 30

Lise Chevarie
Bruno Myrand

Collaborateurs

Sonia Belvin, Entente MAPAQ-UQAR, Centre aquacole marin de Grande-Rivière, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Grande-Rivière
Louis Fournier, Direction régionale des Îles-de-la-Madeleine, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Cap-aux-Meules

Réalisation

Marc Veillet, responsable du bureau d'édition
Julie Rousseau, agente de secrétariat du bureau d'édition

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
Bureau d'édition - DIT
96, montée de Sandy Beach, bureau 2.05
Gaspé (Québec) G4X 2V6
publications.dit@mapaq.gouv.qc.ca

Pour une version gratuite (fichier pdf) de ce document, visitez notre site Internet à l'adresse suivante :
<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Peches/md/Publications/> ou téléphonez au (418) 368-7639.

ISBN (version imprimée) : 978-2-550-50415-3
ISBN (version PDF) : 978-2-550-50416-0

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2007
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Canada, 2007

Programme de recherche-développement
en myciculture aux Îles-de-la-Madeleine
(Programme MIM) 2004

Lise Chevarie¹, Bruno Myrand²

1. UQAR-ISMER, Cap-aux-Meules
2. MAPAQ, CeMIM, Cap-aux-Meules

On doit citer ce document comme suit : Chevarie, L., B. Myrand. 2007. *Programme de recherche-développement en myciculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) 2004*. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 30, 46 p.

Sommaire

L'année 2004-2005 est la dernière année du programme quinquennal MIM (2000-2005). Cette année encore, la réalisation de plusieurs activités a permis l'acquisition de nouvelles données sur l'élevage de la mye commune. L'approvisionnement par le captage benthique (tapis *Astro-turf*) a démontré un réel potentiel dans le secteur de la lagune du Havre aux Maisons. Cette approche pourrait vraisemblablement être utilisée à l'échelle commerciale puisque les bons résultats se répètent d'une année à l'autre. La quantité moyenne de myes de taille supérieure à 2,5 mm récupérées par captage benthique est de $1\ 845 \pm 137$ myes/m² pour les années 2002 à 2004. La taille moyenne des myes se situe autour de 8 à 9 mm à l'automne. Il faut viser ensemercer des myes de 15 à 20 mm pour que cette entreprise soit une réussite, d'où la nécessité de faire croître les mollusques davantage pendant l'été qui suit leur captage. Les premiers essais de prégrossissement en *upweller* ont été très positifs avec une croissance moyenne de 0,6 mm par semaine. Cependant, d'autres essais, à plus grande échelle, devront être menés pour évaluer le potentiel réel de cette approche. L'étape la moins bien maîtrisée est sans doute celle qui suit l'ensemencement des myes. En effet, même si les techniques expérimentales d'ensemencement sont bien développées, les taux de récupération sont encore insatisfaisants. Les pertes sont souvent de l'ordre de plus de 80 % après deux ou trois ans. Cette étape doit absolument connaître de grandes améliorations pour que les opérations mycoles deviennent rentables. L'installation de filets de protection pendant une longue période (de l'ensemencement jusqu'à la fin du premier automne) a permis une nette amélioration, permettant un taux de récupération de 90 % à l'automne comparativement à 50 % pour des myes protégées pendant une courte période (deux premières semaines après l'ensemencement). De nouveaux scénarios économiques qui intègrent les plus récentes données sur une nouvelle approche d'approvisionnement en myes juvéniles (captage pélagique à l'aide des cages « Noël ») ont été examinés. Ces scénarios, basés sur des données préliminaires, indiquent que la rentabilité serait atteinte plus facilement avec cette approche qui permet de réduire les coûts d'approvisionnement en myes juvéniles comparativement au captage benthique (tapis). Bien que le financement du programme MIM prend fin officiellement en mars 2005, des projets sont déjà sur la table pour la phase II du programme.

Mots-clés

mye commune
mya arenaria
ensemencement
élevage

Table des matières

Introduction

1. Contexte.....	1
2. Comité de coordination du programme MIM.....	1
3. Objectifs généraux	1

Caractérisation des sites et des myes

Température et salinité aux sites d'élevage de myes des Îles-de-la-Madeleine en 2004

1. Contexte.....	2
2. Température.....	2
3. Salinité	3
4. Conclusion	3
5. Références	3

Pathogènes et pathologies des myes de la lagune du Havre aux Maisons en 2004

1. Contexte.....	3
2. Méthodologie.....	3
3. État de santé des myes	3
4. Conclusion	3
5. Références	3

Approvisionnement en myes juvéniles

Optimisation du captage benthique aux Îles-de-la-Madeleine

1. Contexte.....	4
2. Procédure générale.....	4
3. Date de mise à l'eau des tapis	4
4. Date de récupération des tapis	5
5. Sites de captage	7
6. Proximité des tapis.....	8
7. Tapis placés en zone intertidale comparativement à la zone subtidale	8
8. Variations interannuelles	9
9. Conclusion	9
10. Références	10

Second essai de captage benthique avec des filets aux Îles-de-la-Madeleine

1. Contexte.....	10
2. Méthodologie.....	10
3. Résultats	11
4. Conclusion	11
5. Références	11

Entreposage et prégrossissement des myes avant ensemencement

Prégrossissement de jeunes myes en système *upweller*, essai préliminaire

1. Contexte.....	12
2. Procédure.....	13
3. <i>Upwellers</i> par rapport aux poches	14
4. Croissance jusqu'en septembre.....	15
5. Conclusion	16
6. Références	16

Ensemencements

Suivis des ensemencements 2001 et 2003 et nouveaux ensemencements 2004 au site aquacole de la lagune du Havre aux Maisons

1. Contexte.....	17
2. Ensemencements de 2001	17
2.1 Ensemencement estival	17
2.2 Ensemencement automnal.....	17
3. Ensemencements de 2002	18
4. Ensemencements de 2003	19
4.1 Ensemencement estival de petites myes	19
4.2 Ensemencement à différentes densités	20
5. Ensemencements de 2004	21
5.1 Juillet 2004	21
5.1.1 Contexte	21
5.1.2 Méthodologie	21
5.1.3 Résultats.....	22
5.2 Août 2004	23
5.2.1 Contexte	23
5.2.2 Méthodologie	23
5.2.3 Résultats.....	23
6. Bilan synthèse des ensemencements 2001-2003	24
7. Références.....	25

L'utilisation de filets de protection durant les premiers mois suivant l'ensemencement augmente significativement les taux de récupération

1. Contexte.....	26
2. Méthodologie	26
3. Résultats	27
4. Conclusion.....	27
5. Références	27

Temps requis par les myes provenant de gisements potentiellement intéressants pour la myiculture pour atteindre la taille commerciale de 51 mm

1. Contexte	28
2. Méthodologie.....	28
3. Résultats.....	29
4. Conclusion.....	29
5. Références	29

Production et rentabilité

Schématisation du cycle de production et scénarios économiques de la production myicole aux Îles-de-la-Madeleine : mise à jour 2004

1. Contexte.....	30
2. Cycle de production	30
3. Paramètres du modèle de rentabilité	31
4. Conclusion	33
5. Références	33

Veille et diffusion

1. Contexte.....	36
2. Colloques et congrès	36

3. Rapports	36
3.1 Documents internes.....	36
3.2 Documents externes.....	36
4. Autres implications	36
5. Conclusion	37
8. Bilan	
Bilan 2004-2005 du programme MIM	
1. Contexte.....	37
2. Synthèse des activités 2004	37
2.1 Approvisionnement.....	37
2.2 Prélèvement en système <i>upweller</i>	38
2.3 Ensemencements.....	38
2.4 Rentabilité économique.....	39
3. Conclusion et perspectives	39
Remerciements.....	39
 ANNEXE 1 Synthèse des principales activités et des résultats du programme MIM aux Îles-de-la-Madeleine de juin 2000 à mars 2005.....	40

Introduction

1. Contexte

Ce document présente en détail les résultats expérimentaux de la cinquième année (2004-2005) du programme MIM. Il propose également une synthèse des principaux résultats obtenus au cours des cinq années du programme.

Le programme MIM a vu le jour en 2000 afin de répondre aux nombreux besoins en recherche-développement de l'industrie myicole qui en était, à ce moment, à ses débuts. Les objectifs initiaux du programme MIM étaient nombreux et les activités expérimentales devaient couvrir toutes les étapes de la production. Une équipe de quatre personnes (un biologiste à temps plein et trois techniciens en période estivale) a assuré la bonne marche du programme. Beaucoup de nouvelles données ont été ainsi obtenues et les méthodes de travail ont été améliorées.

Dans ce document, les activités sont groupées en volets correspondant *grosso modo* aux étapes de production (approvisionnement, prégrossissement/entreposage et ensemencement). Le rapport présente les résultats de 2004-2005 ainsi qu'un bilan global de l'année 2004-2005. Un bilan cumulatif 2000-2005 du programme MIM figure en annexe; les résultats y sont compilés dans un tableau qui donne une vue d'ensemble du programme et qui permet de retrouver rapidement l'information recherchée.

Il est également bon de savoir que les deux premiers rapports d'activités du programme MIM (2000-2002 et 2003) sont disponibles dans la section publications du site Internet du MAPAQ.

Au terme de cinq ans de travaux expérimentaux, on peut affirmer que la grande majorité des objectifs ont été atteints et qu'une grande quantité d'information est maintenant disponible et très utile pour le développement myicole aux Îles-de-la-Madeleine et ailleurs. Cependant, la lecture de ce compte rendu permettra au lecteur de constater qu'une partie des interrogations restent toujours sans réponse satisfaisante et qu'il faudra poursuivre des activités importantes de recherche-développement pendant encore quelques années.

2. Comité de coordination du Programme MIM

La coordination du programme est assurée par un comité restreint de six personnes :

Lise Chevarie, chargée de projet du programme MIM
UQAR-ISMER

Maurice Gaudet, appui technique
Direction régionale des Îles-de-la-Madeleine-MAPAQ

Michel Giguère, spécialiste des mollusques
Institut Maurice-Lamontagne-MPO

Bruno Myrand, spécialiste en conchyliculture et chargé de l'encadrement scientifique du programme MIM
Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine (CeMIM)-MAPAQ

Gérald Noël, président de l'entreprise Élevage de myes PGS
Noël inc.

Robert Vaillancourt, directeur adjoint à la recherche et au développement
SODIM

Le comité tient annuellement deux ou trois réunions pour compléter le bilan des travaux effectués et planifier les activités à venir. De plus, des coopérations ponctuelles avec des spécialistes dans des domaines spécifiques ont lieu selon les besoins.

3. Objectifs généraux

Les objectifs généraux ont été établis au début du programme MIM et ont servi de lignes directrices lors de la planification des activités. Ils consistent à :

- Statuer sur le potentiel de développement à moyen et long terme de la myiculture à partir de la récolte de jeunes individus provenant de bancs naturels aux Îles-de-la-Madeleine;
- Développer une méthode de captage qui soit à la fois efficace et sélective;
- Déterminer les conditions optimales d'entreposage et de préélevage;
- Identifier les meilleures conditions d'ensemencement et de récolte;
- Proposer un scénario d'élevage éprouvé sur le terrain;
- Alimenter en données réelles (terrain) un scénario financier des opérations;
- Aider l'industrie à développer l'ensemble des techniques nécessaires à un cycle de production;
- Aider l'industrie à fournir un produit d'élevage de très bonne qualité;
- Aider l'industrie à atteindre le seuil de la rentabilité le plus rapidement possible en utilisant les stratégies d'exploitation adéquates.

Caractérisation des sites et des myes

Température et salinité aux sites d'élevage de myes des Îles-de-la-Madeleine en 2004

Chevarie L., B. Myrand

1. Contexte

Le site myicole de la lagune du Havre aux Maisons (HAM) a démontré un bon potentiel depuis le début des expériences du programme MIM et des activités de l'entreprise Élevage de myes PGS Noël inc. Des données sur la température et la salinité y ont d'ailleurs été recueillies au cours des quatre dernières années. Quelques autres sites offrant un certain intérêt ont aussi fait l'objet de suivis, mais de plus courte durée. Certains ont parfois été mis de côté suite aux résultats expérimentaux obtenus. C'est entre autres le cas du site de la lagune du Havre aux Basques (HB) qui n'est plus utilisé et pour lequel les dernières données de température datent de 2003 (Chevarie et Myrand, 2005).

L'évolution de la température et de la salinité a été caractérisée chaque année au site expérimental de la lagune du HAM. Les suivis se sont étalés généralement du début mai à la fin novembre (parfois début décembre), selon les conditions climatiques. Deux autres sites ont été ajoutés en 2004 en raison de leur potentiel myicole : Sandy Hook et Pointe à Marichite.

2. Température

La température a été mesurée en continu avec des thermographes placés en zone intertidale près des sites expérimentaux. Les sites choisis viennent à sec occasionnellement.

La figure 1 présente l'évolution de la température moyenne journalière au site de la lagune du HAM pour les années 2002-2003-2004. Les valeurs sont très comparables d'une année à l'autre et aucun changement majeur n'est perceptible. Cependant, les températures de l'automne 2003 ont été légèrement au-dessus de celles enregistrées au cours de la même période pour les années 2002 et 2004. L'écart a parfois même atteint plus de 5 °C. Les températures moyennes journalières les plus élevées ont été de l'ordre de 22 à 24 °C et ont été généralement observées entre la mi-juillet et la mi-août. La température descend sous la barre des 10 °C au cours de la première moitié du mois d'octobre.

La figure 2 présente les températures moyennes journalières mesurées en 2004 sur trois différents sites : Havre-aux-Maisons, Sandy Hook et Pointe à Marichite. Les résultats obtenus sont très comparables pour les trois sites avec, occasionnellement, à peine un ou deux degrés d'écart. Cependant, le site du Sandy Hook se réchauffe un peu moins (2 à 3 °C en moyenne) que les deux autres sites de la mi-juin à la fin juillet. Ceci est sans doute lié au fait que le site du Sandy Hook est directement en contact avec la mer alors que les deux autres sont des milieux lagunaires où l'eau de faible profondeur peut se réchauffer davantage.



Figure 1. Températures moyennes journalières obtenues dans la lagune du Havre aux Maisons en 2002, 2003 et 2004. Les données ont été recueillies à l'aide de thermographes à enregistrement continu.

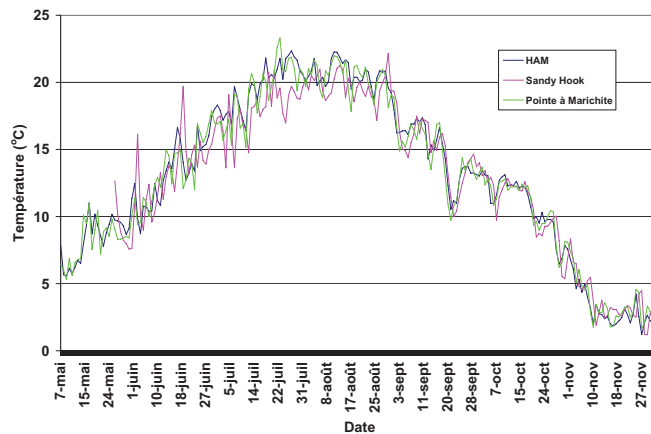


Figure 2. Températures moyennes journalières obtenues dans trois différents sites en 2004. Les données ont été recueillies à l'aide de thermographes à enregistrement continu.

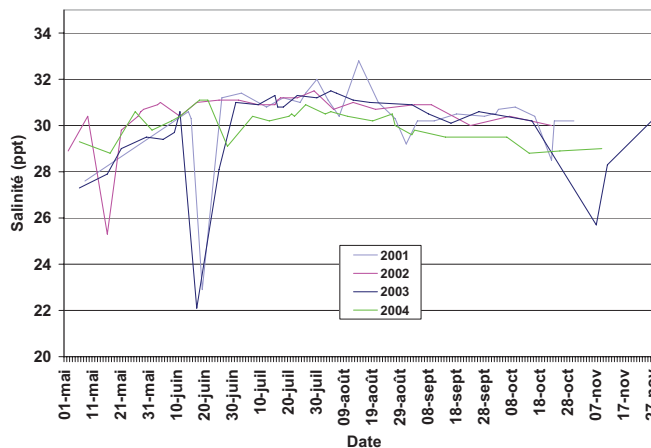


Figure 3. Données de salinité obtenues pour les années 2001 à 2004 dans la lagune du Havre aux Maisons. Les données ont été recueillies à l'aide d'un thermosalinomètre manuel.

3. Salinité

Au cours des étés 2001 à 2004, la salinité de la lagune du HAM a été mesurée de façon ponctuelle environ une fois par semaine avec un thermosalinomètre de marque YSI. La majeure partie du temps, la salinité oscille entre 30,5 et 31,5 ppt (*part per thousand*). À de très rares occasions, elle atteint ou dépasse 32 ppt ou encore elle descend sous les 24 ppt. Ces exceptions sont probablement dues à des périodes de grandes précipitations (pour les plus faibles salinités) ou tout simplement à des problèmes de calibrage de l'appareil utilisé. Cependant, aucun signe évident de mauvais calibrage n'a été détecté.

4. Conclusion

La température et, dans une certaine mesure, la salinité de l'eau au site du HAM sont comparables d'une année à l'autre. Cette régularité interannuelle fournit un profil général permettant de mieux planifier les activités qui nécessitent de prendre en considération le facteur température.

Les salinités mesurées dans la lagune du Havre aux Maisons n'ont rien de particulier et correspondent très bien à ce qui a déjà été observé pour le même plan d'eau dans le cadre d'autres études (Myrand, 1991). La salinité moyenne se situe donc entre 30,5 et 31,5 ppt.

5. Références

- Chevarie, L. et B. Myrand. 2005. Caractérisation des sites et des myes. p.5-13. In Chevarie, L. et B. Myrand. 2006. Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) 2003. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 28, 50 p.
- Myrand, B. 1991. Conditions environnementales dans les lagunes des Îles-de-la-Madeleine et paramètres biologiques de la moule bleue. pp. 47-58. In CPAQ (ed.) Atelier de travail sur la mortalité estivale des moules aux Îles-de-la-Madeleine. Conseil des productions animales du Québec.

Pathogènes et pathologies des myes de la lagune du Havre aux Maisons en 2004

Belvin S., L. Chevarie, B. Myrand

1. Contexte

La néoplasie sanguine est une maladie comparable à une leucémie qui affecte le système sanguin de la mye commune. Depuis le début des années 2000, de nombreux cas ont été répertoriés dans les Maritimes et ailleurs sur la côte est du continent. D'importants cas de mortalité massive observés à l'Île-du-Prince-Édouard y sont d'ailleurs associés (McGladerry *et al.*, 2001). Des analyses histopathologiques ont été faites depuis 2000 sur des myes en provenance des lagunes du HB et du HAM afin de prévenir, dans la mesure du possible, d'éventuels problèmes avec les populations des Îles-de-la-Madeleine et d'éviter les transferts de populations malades dans cette zone (Belvin *et al.*, 2003; 2005).

2. Méthodologie

Lors de chaque échantillonnage, 60 myes (45 à 70 mm) sont récupérées et analysées dans les laboratoires du Centre aquacole marin de Grande-Rivière. Les échantillonnages sont effectués une ou deux fois par année, au printemps ou à l'automne.

Les analyses sur les myes du HB ont été abandonnées en 2004 en raison du peu de potentiel myicole de ce gisement.

3. État de santé des myes

Les analyses de 2004 sur les myes du HAM ont donné les mêmes résultats que par les années précédentes. Une fois de plus, aucun cas de néoplasie ne fut détecté et aucun autre pathogène ou parasite nuisible n'a été identifié.

4. Conclusion

Depuis le début des analyses en 2000, aucun cas de néoplasie sanguine n'a été décelé, aussi bien sur les myes du Havre aux Basques que sur celles du Havre aux Maisons (Belvin *et al.*, 2003; 2005). La population de myes de la lagune du Havre aux Maisons est donc saine.

Les résultats obtenus depuis 2000 sont très satisfaisants pour l'industrie myicole des Îles-de-la-Madeleine. Cependant, il est fortement recommandé de réaliser des analyses annuelles de façon à déceler rapidement les changements de l'état de santé des myes.

5. Références

- Belvin, S., R. Tremblay, L. Chevarie, B. Myrand. 2003. État de santé des myes des lagunes du Havre aux Basques et du Havre aux Maisons. p. 14. In Chevarie, L. B. Myrand. 2006. Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.
- Belvin, S., L. Chevarie et B. Myrand. 2003. État de santé des myes des lagunes du Havre aux Maisons et du Havre aux Basques en 2003. p. 12. In Chevarie, L. et B. Myrand. 2006. Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) 2003. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 28, 50 p.
- McGladerry, S., C.L. Reinisch, G.S. MacCallum, R.E. Stephens, C.L. Walker, J.T. Davidson. 2001. Haemic neoplasia in soft-shell clams (*Mya arenaria*): Recent outbreaks in Atlantic Canada and discovery of a p53 gene homologue associated with the condition. Bull. Aquacul. Assoc. Canada, 101-3 : 19-26.

Approvisionnement en myes juvéniles

Optimisation du captage benthique aux Îles-de-la-Madeleine

Chevarie, L., B. Myrand

1. Contexte

L'approvisionnement en myes juvéniles est une étape très importante du cycle de production. C'est pourquoi ce volet a fait l'objet de nombreux essais expérimentaux dans le cadre du programme MIM. Cette étape cruciale n'est pas encore pleinement maîtrisée même si des progrès importants ont été réalisés.

Le captage benthique est devenu une solution intéressante pour la myciculture aux Îles-de-la-Madeleine suite aux premiers essais réalisés en 2001. Ainsi, le premier essai complété dans la lagune du Havre aux Maisons en 2001 avec des tapis gris de style paillason a permis d'obtenir $1\,416 \pm 48$ myes $> 2,5$ mm/m² et $3\,338 \pm 468$ myes > 1 mm/m² (Chevarie et Myrand, 2003). Les essais subséquents ont été menés avec des tapis *Astro-turf* qui se sont avérés plus performants que les paillasons gris (Chevarie et Myrand, 2003). Depuis ce temps, les travaux sur le captage benthique ont tous été réalisés avec les tapis *Astro-turf* dont les dimensions individuelles sont de 45 x 61 cm (18 x 24 po).

En 2003, ont débuté les premiers travaux visant à maximiser le rendement. Plusieurs paramètres d'utilisation ont alors été évalués pour une première fois (Chevarie et Myrand, 2005). La plupart de ces paramètres doivent être examinés sur un horizon de plusieurs années afin que l'on puisse déterminer leur variabilité interannuelle. En effet, il importe de connaître jusqu'à quel point les résultats varient d'une année à l'autre. Ainsi, la date de mise à l'eau et la date de récupération des collecteurs, le site de captage, la zone de captage (intertidale par rapport à subtidale) et la proximité des tapis ont été étudiés en 2004.

2. Procédure générale

De façon générale, on commence à utiliser les tapis *Astro-turf* à la mi-juin en zone intertidale (photo 1) et on les récupère à la mi-septembre, ce qui correspond aux paramètres d'utilisation standard des collecteurs benthiques (Chevarie et Myrand, 2005). Après leur récupération, les tapis sont nettoyés selon la procédure décrite dans Chevarie et Myrand (2005). Les myes de 1 à 2,5 mm (« bino ») et celles de taille supérieure à 2,5 mm (« macro ») sont dénombrées. Les myes plus grandes que 2,5 mm—celles présentant le plus d'intérêt pour une opération mycole—sont aussi mesurées. Lorsque nécessaire, les données subissent une transformation logarithmique ($\log_{10}(x+1)$), ce qui permet de les comparer à l'aide d'analyses de variance. En cas de différences significatives, les traitements sont comparés à l'aide de tests de Tukey.

3. Date de mise à l'eau des tapis

Il importe de bien connaître la durée pendant laquelle peuvent être installés avec succès les milliers de collecteurs benthiques nécessaires à une opération commerciale puisque cette opération s'étirera probablement sur plusieurs semaines. Les



Photo 1. Installation printanière des tapis pour le captage benthique.

périodes d'installation évaluées en 2004 ont été les mêmes qu'en 2003, soit le début de juin (1 juin), la mi-juin (14 juin) et la fin du même mois (30 juin). En 2004, la période du début de juillet (8 juillet) a été ajoutée, compte tenu des résultats assez comparables obtenus avec les collecteurs installés tout au long du mois de juin 2003 (tableau 1; Chevarie et Myrand, 2005). Cette période additionnelle visait à vérifier la possibilité d'étendre davantage la plage de temps disponible pour l'installation des tapis.

Dix tapis ont été utilisés à chacune des périodes d'installation. Tous les tapis ont été récupérés en même temps, le 14 septembre 2004. Parallèlement à cette opération, dix échantillons ont été prélevés dans les sédiments à proximité afin d'évaluer l'éventuel effet bénéfique de l'installation de tapis comparativement à un approvisionnement directement à partir des sédiments.

Rappelons qu'en 2003, on avait observé une tendance (statistiquement non significative) suggérant que le succès de captage diminuait en fonction de la date d'installation des collecteurs, et ce, autant pour le nombre total de jeunes myes que pour le nombre de myes d'intérêt mycole ($> 2,5$ mm). Ceci pouvait suggérer qu'un producteur aurait eu avantage à installer ses tapis tôt en saison, c'est-à-dire idéalement au début juin (Chevarie et Myrand, 2005). En fait, les différences significatives observées en ce qui concerne le nombre total de myes ($F_{(3,33)} = 30,30$; $P < 0,0001$), du nombre de petites myes de 1 à 2,5 mm ($F_{(3,33)} = 21,31$; $P < 0,0001$) et du nombre de

myes de taille supérieure à 2,5 mm ($F_{(3,33)} = 15,45; P < 0,0001$) résultaient d'une abondance beaucoup moindre au niveau des témoins prélevés directement dans le substrat (tableau 1). Globalement, les tapis installés au cours de tout le mois de juin 2003 avaient fourni en moyenne $1\,421 \pm 99$ myes $> 2,5$ mm/m² tandis que le sédiment à proximité en contenait 6,7 fois moins avec une moyenne de 213 ± 108 myes $> 2,5$ mm/m².

Comme ce fut le cas l'année précédente, les résultats obtenus en 2004 ont été très intéressants pour toutes les périodes (tableau 1). Toutefois, le patron observé était quelque peu différent. En effet, le succès de captage fut similaire peu importe la période d'installation des collecteurs, mais il n'y a pas eu de tendance à la baisse avec le temps (tableau 1). Encore une fois, les différences significatives observées dans le nombre total de myes ($F_{(4,44)} = 20,27; P < 0,0001$), du nombre de petites myes de 1 à 2,5 mm ($F_{(4,44)} = 11,43; P < 0,0001$) et du nombre de myes de taille supérieure à 2,5 mm ($F_{(4,44)} = 21,08; P < 0,0001$) ont été causées par la très faible présence de jeunes myes dans les sédiments à proximité (témoins). Les tapis installés au cours de tout le mois de juin et au début de juillet 2004 ont fourni en moyenne $1\,169$ myes ± 107 myes $> 2,5$ mm/m² tandis que le sédiment à proximité en contenait 12,1 fois moins avec une moyenne de 97 ± 41 myes $> 2,5$ mm/m². L'effet positif des tapis sur la déposition et/ou la rétention des postlarves a donc été plus important en 2004 qu'en 2003. La taille des myes récupérées sur les tapis fut assez homogène (tableau 1), peu importe la période d'installation des tapis (6,9 à 7,2 mm), mais en baisse par rapport à 2003 (7,8 à 8,3 mm).

Les résultats suggèrent que le dépôt des postlarves fut plus tardive en 2004 comparativement à 2003. En effet, les tapis installés au début de juillet 2004 ont fourni autant de myes que ceux qui ont été installés au début de juin. De plus, les individus récupérés sur les tapis étaient de taille comparable au moment de leur récupération à la mi-septembre et ce, peu importe leur période d'installation. Le dépôt aurait donc été un processus assez limité dans le temps et aurait eu lieu après le 8 juillet 2004, date la plus tardive de mise en place des tapis. En comparaison, le dépôt des postlarves en 2003 aurait été un processus plus hâtif et plus continu puisque les collecteurs installés plus tardivement ont eu tendance à fournir moins d'individus que ceux qui ont été installés au début de juin. De plus, la taille moyenne des individus de taille supérieure à 2,5 mm diminuait en fonction de la période d'installation des collecteurs.

Les résultats de 2003, validés en 2004, indiquent de façon très convaincante l'effet positif de l'installation des tapis sur la récupération de jeunes myes comparativement au processus naturel (sites témoins). Les tapis ont fourni 6 à 12 fois plus d'individus que les sédiments à proximité. De plus, il apparaît que les tapis pourraient être installés tout au long du mois de juin, et même au début de juillet, tout en garantissant un succès de captage comparable.

4. Date de récupération des tapis

Les tapis doivent être récupérés à l'automne quand les myes ont atteint une taille minimale qui facilite leur récupération et leur survie. Donc, plus la récupération sera tardive, plus grande sera la taille moyenne des myes récupérées et surtout, plus la proportion de myes de taille supérieure à 2,5 mm sera importante. Cependant, il est important de ne pas trop attendre en raison des pertes éventuelles de myes causées par les tempêtes d'automne qui perturbent les sédiments sablonneux. De plus, les myes devenues trop grosses pourraient demeurer emprisonnées parmi les fibres du tapis et être difficiles à extraire. Il faut donc chercher à atteindre un équilibre entre ces extrêmes. Il faut aussi vérifier l'étendue de la marge de manœuvre éventuelle pour la réalisation de cette opération à l'échelle commerciale. En effet, un myculteur désirent récupérer les myes provenant de plusieurs milliers de tapis ne pourra réaliser cette opération (photo 2) en une courte période de temps, surtout s'il doit réaliser d'autres opérations au même moment (ensemencements, récolte, etc.). On peut donc se demander quelle est sa marge de manœuvre pour obtenir un succès de captage satisfaisant?

En 2003, trois périodes de récupération ont été évaluées : au début de septembre, à la mi-septembre et à la fin du mois. La quantité de myes obtenues a été comparable (non significativement différente) pour les trois périodes (Chevarie et Myrand, 2005; tableau 2). Une quatrième période de récupération a donc été ajoutée en 2004, à la première semaine d'octobre, pour qu'il soit possible de vérifier la possibilité d'étendre davantage la plage de temps disponible pour la récupération des tapis.

Comme ce fut le cas auparavant, la quantité de myes récupérées a été beaucoup plus importante sur les tapis que dans les sédiments adjacents, ce qui confirme l'effet positif de

Tableau 1. Quantité et taille des myes (moyenne \pm s.e.) récupérées sur les tapis Astro-turf™ le 18 septembre 2003 et le 14 septembre 2004 en fonction de trois ou quatre périodes de mise à l'eau. Les myes ont été retenues sur un tamis de 1 mm. Les myes « Bino » correspondent à des individus de 1 à 2,5 mm tandis que les myes « Macro » sont celles de taille supérieure à 2,5 mm et correspondent aux myes utilisables pour des ensemencements commerciaux. N = 10 tapis par traitement. Pour chaque groupe de myes « bino », « macro » et total) et pour chaque année, des lettres différentes indiquent une différence significative au seuil $\alpha = 0,05$ entre les traitements suite à des comparaisons *post-hoc* de Tukey.

	Mise à l'eau	Myes récupérées (N / m ²)			Taille moyenne (mm)
		Bino (1-2,5 mm)	Macro (> 2,5 mm)	Total	Macro (> 2,5 mm)
2003	Début juin (02/06)	1 283 \pm 266 ^a	1 660 \pm 212 ^a	2 944 \pm 361 ^a	8,3 \pm 0,3
	Mi-juin (16/06)	1 254 \pm 147 ^a	1 402 \pm 137 ^a	2 657 \pm 254 ^a	8,1 \pm 0,3
	Fin juin (30/06)	1 231 \pm 238 ^a	1 175 \pm 114 ^a	2 406 \pm 320 ^a	7,8 \pm 0,2
	Témoins	245 \pm 51 ^b	213 \pm 108 ^b	458 \pm 131 ^b	10,9 \pm 1,1
2004	Début juin (01/06)	1 751 \pm 156 ^a	1 174 \pm 216 ^a	2 925 \pm 321 ^a	7,2 \pm 0,2
	Mi-juin (14/06)	1 676 \pm 264 ^a	1 384 \pm 301 ^a	3 059 \pm 531 ^a	7,2 \pm 0,3
	Fin juin (30/06)	1 558 \pm 213 ^a	1 026 \pm 206 ^a	2 584 \pm 379 ^a	7,1 \pm 0,2
	Début juil.(08/07)	1 973 \pm 349 ^a	1 091 \pm 101 ^a	3 065 \pm 409 ^a	6,9 \pm 0,2
	Témoins	522 \pm 94 ^b	97 \pm 41 ^b	619 \pm 124 ^b	7,1 \pm 0,6



Photos 2 et 3. Récupération des tapis de captage à la mi-septembre (ci-dessus) et nettoyage avec une pompe à pression pour récupérer les myes (ci-dessous).



l'installation de tapis (Tableau 2). Ainsi, selon la date de récupération, 11 à 35 fois plus de myes d'intérêt mycologique (> 2,5 mm) ont été récupérées sur les tapis en comparaison avec les sédiments adjacents. En 2003, les tapis avaient fourni 6 à 9 fois plus de myes de taille supérieure à 2,5 mm que les sédiments adjacents.

Comme en 2003, les différences significatives observées en 2004 en ce qui concerne le nombre total de myes ($F_{(7,71)} = 59,97$; $P < 0,0001$), du nombre de petites myes de 1 à 2,5 mm ($F_{(7,71)} = 36,19$; $P < 0,0001$) et du nombre de myes de taille supérieure à 2,5 mm ($F_{(7,71)} = 27,40$; $P < 0,0001$) ont donc surtout été causées par la très faible abondance de jeunes myes dans les sédiments à proximité (témoins). Ainsi, il n'y a pas de différence significative (tableau 2) entre les différentes dates de récupération des tapis pour les myes d'intérêt mycologique (> 2,5 mm) bien qu'il y ait eu une nette tendance à la hausse avec le temps (figure 1). Bien que beaucoup moins importante, cette tendance est contraire à celle observée en 2003 lorsque le nombre de myes d'intérêt mycologique diminuait à mesure que la saison de récupération avançait (figure 1).

Cette augmentation du nombre de myes de taille supérieure à 2,5 mm récupérées avec le temps n'a pas été causée par l'arrivée progressive de petites myes dont la croissance leur aurait permis de changer de catégorie de taille. En effet, le nombre de petites myes de 1 à 2,5 mm et de myes de taille supérieure à 2,5 mm a augmenté à l'image de ce qui s'était produit en 2004 (figure 1). Or, le nombre de petites myes de 1 à 2,5 mm aurait probablement plutôt diminué avec le temps si elles avaient été seules à approvisionner le groupe des myes de taille supérieure à 2,5 mm au cours de l'automne. On peut raisonnablement expliquer cette augmentation avec le temps par une ponte qui se serait étirée sur une certaine période à la fin de l'été. Selon cette hypothèse, des myes de taille inférieure à 1 mm provenant d'une ponte tardive auraient approvisionné de façon continue la catégorie des myes de 1 à 2,5 mm qui, à leur tour, auraient contribué à celle des myes

Tableau 2. Quantité et taille des myes (moyenne \pm s.e.) sur des tapis Astro-turf™ installés le 17 juin 2003 et le 16 juin en 2004 en fonction de trois ou quatre périodes de récupération. Les myes ont été retenues sur un tamis de 1 mm. Les myes « Bino » correspondent à des petits individus de 1 à 2,5 mm tandis que les myes « Macro » mesurent plus de 2,5 mm et correspondent aux myes jugées récupérables en entreprise. N = 10 tapis par traitement. Pour chaque groupe de myes « Bino », « Macro » et total et pour chaque année, des lettres différentes indiquent une différence significative au seuil $\alpha = 0,05$ entre les traitements suite à des comparaisons *post-hoc* de Tukey.

	Récupération	Myes récupérées (N / m ²)			Taille moyenne (mm)
		Bino (1-2,5 mm)	Macro (> 2,5 mm)	Total	Macro (> 2,5 mm)
2003	Début sept. (02/09)	1 154 \pm 157 ^a	1 633 \pm 267 ^a	2 787 \pm 396 ^a	7,5 \pm 0,2
	Témoins	368 \pm 62 ^b	279 \pm 106 ^b	647 \pm 128 ^b	11,4 \pm 0,6
	Mi-sept. (18/09)	1 254 \pm 147 ^a	1 402 \pm 137 ^a	2 657 \pm 254 ^a	8,1 \pm 0,3
	Témoins	245 \pm 51 ^b	213 \pm 108 ^b	458 \pm 131 ^b	10,9 \pm 1,1
	Fin sept. (30/09)	1 551 \pm 183 ^a	1 288 \pm 165 ^a	2 839 \pm 337 ^a	8,2 \pm 0,3
	Témoins	464 \pm 114 ^b	145 \pm 49 ^b	609 \pm 139 ^b	11,1 \pm 0,9
2004	Début sept. (31/08)	1 122 \pm 253 ^{ab}	1 127 \pm 191 ^a	2 249 \pm 347 ^b	7,3 \pm 0,2
	Témoins	77 \pm 17 ^d	32 \pm 7 ^d	109 \pm 19 ^d	7,5 \pm 0,5
	Mi-sept. (14/09)	1 676 \pm 264 ^a	1 384 \pm 318 ^a	3 059 \pm 560 ^{ab}	7,2 \pm 0,3
	Témoins	522 \pm 94 ^{bc}	97 \pm 39 ^c	619 \pm 117 ^c	7,1 \pm 0,6
	Fin sept. (29/09)	2 146 \pm 147 ^a	1 840 \pm 261 ^a	3 986 \pm 353 ^{ab}	7,0 \pm 0,3
	Témoins	574 \pm 96 ^{bc}	168 \pm 28 ^b	742 \pm 108 ^c	8,4 \pm 0,6
	Début oct. (06/10)	2 370 \pm 164 ^a	2 136 \pm 318 ^a	4 507 \pm 457 ^a	7,4 \pm 0,2
	Témoins	307 \pm 64 ^c	151 \pm 20 ^b	458 \pm 69 ^c	6,5 \pm 0,6

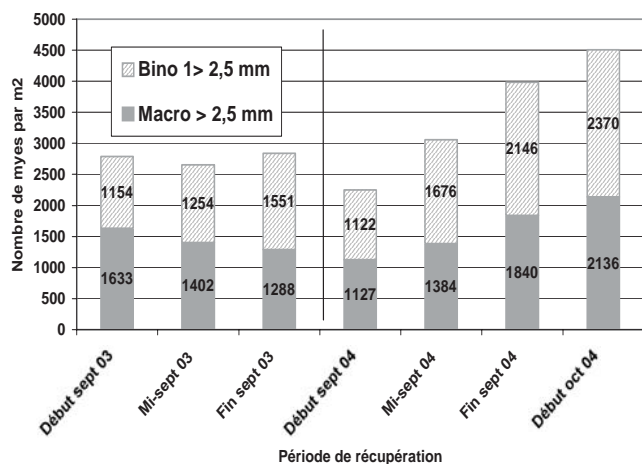


Figure 1. Quantités moyennes de myes obtenues par captage benthique (tapis «Astro-turf™») à différentes périodes en 2003 et 2004. Les myes « Bino » correspondent à des petits individus de 1 à 2,5 mm tandis que les myes « Macro » mesurent plus de 2,5 mm et correspondent aux myes jugées récupérables en entreprise.

d'intérêt myicole (> 2,5 mm). Malheureusement, il n'y a pas eu, en 2004, de suivi larvaire ou encore d'analyse de rendement en chair alors que ces deux éléments auraient pu valider l'hypothèse d'une ponte tardive.

Au cours des deux dernières années, il ressort de façon très claire que le fait de récupérer les collecteurs (tapis) tard en automne n'entraîne pas de diminution de la quantité de myes récupérées. En 2004, la quantité de myes récupérées a même presque doublé entre le début de septembre et le début d'octobre. La taille moyenne des myes récupérées était

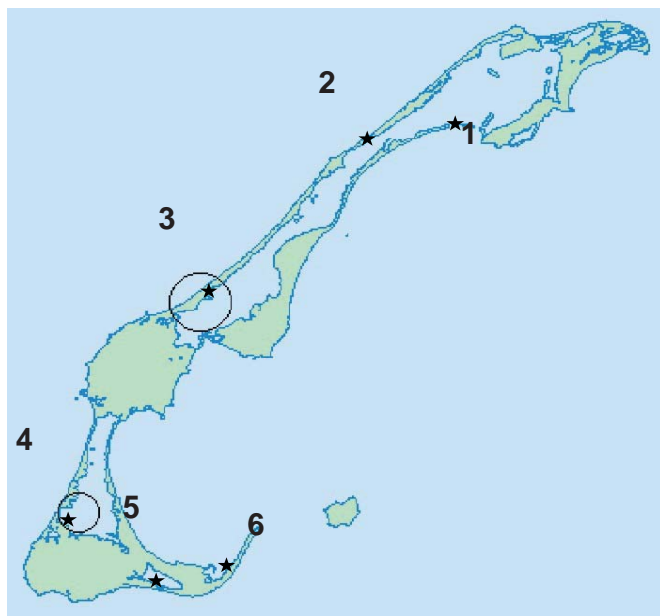


Figure 2. Sites retenus pour l'installation de collecteurs benthiques en 2003 et 2004 1) Dune du Sud (EOL), 2) Pointe aux Loups (PAL1), 3) Dune du Nord (HAM), 4) goulet du havre aux Basques (GOU) 5) Pointe à Marichite (MAR) et 6) Sandy Hook (SHK). Les sites 7 et 8 (Pointe aux Loups; PAL2 et Pointe à Frank; PFK) représentent les sites expérimentés seulement en 2004.

comparable d'une date à l'autre (tableau 2). Il serait intéressant de refaire l'expérience au moins une autre année afin de vérifier lequel des deux scénarios semble dominer : le scénario obtenu en 2003 (tendance à la diminution au fil des semaines) ou le scénario de 2004 (augmentation importante plus tard en automne).

5. Sites de captage

Afin de garantir l'approvisionnement en jeunes myes année après année et pour obtenir le meilleur rendement possible, il est important de vérifier le potentiel de sites éventuels de captage. Des essais ont donc été menés sur plusieurs importants gisements de myes autour des Îles-de-la-Madeleine, incluant le site de la Dune du Nord (figure 2). Ce site expérimental habituel voisine celui de l'entreprise Élevage de myes PGS Noël inc. La plupart des sites ont été évalués une première fois en 2003 (Chevarie et Myrand, 2005). Deux sites additionnels ont été examinés en 2004. Ainsi, un nouveau site a été examiné à la Pointe à Frank où l'entreprise Élevage de myes PGS inc. détient un bail aquacole. Un site a été ajouté à Pointe-aux-Loups (PAL2) qui abrite un important gisement de myes, mais pour lequel les résultats obtenus en 2003 (PAL1) avaient été très décevants. Un site a toutefois été définitivement éliminé, soit celui du goulet du havre aux Basques (GOU) qui a démontré de façon récurrente un potentiel myicole très limité. Seuls les résultats concernant les myes d'intérêt myicole (>2,5 mm) seront examinés ici.

Encore une fois, la présence de tapis a eu un effet bénéfique sur l'abondance de jeunes myes. À tous les sites, sauf un,

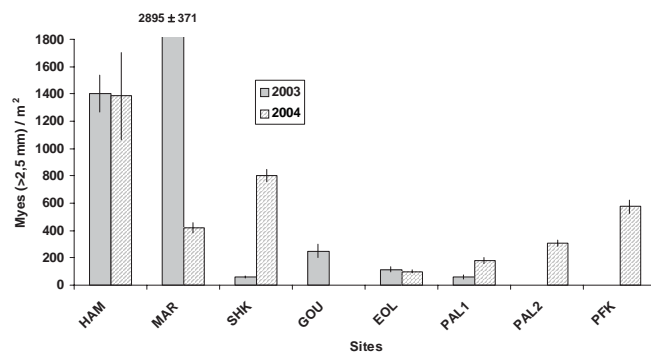


Figure 3. Succès du captage benthique (moyenne ± s.e.) de myes d'intérêt myicole (> 2,5 mm) obtenu avec les tapis Astro-turf placés à différents sites des Îles-de-la Madeleine en 2003 et 2004. Dune du Nord = HAM, Pointe à Marichite = MAR, Sandy Hook = SHK, goulet du havre aux Basques = GOU, Éolienne= EOL, Pointe aux Loups1 = PAL1, Pointe aux Loups2 = PAL2, Pointe-à-Frank = PFK. N = 10 tapis par traitement.

l'abondance de jeunes myes de taille supérieure à 2,5 mm sur les tapis étaient 3 à 14 fois supérieure à celle observée dans les sédiments adjacents. Le site PAL1 a connu une densité de captage comparable aux sédiments avec 182 ± 21 et 157 ± 47 myes, respectivement. Seul le succès obtenu avec les tapis placés aux différents sites a été examiné en profondeur.

Comme en 2003, les résultats de captage benthique sur la plupart des sites ont été très décevants en 2004 avec des quantités de myes souvent inférieures à 600 myes de taille supérieure à 2,5 mm/m² (figure 3). Le rendement obtenu lors de l'utilisation des tapis a été significativement différent d'un

site à l'autre ($F_{(6,59)} = 50,75; P < 0,0001$). En 2004, les deux meilleurs sites ont été la Dune du Nord (HAM) et le Sandy Hook (SHK). En 2003, les meilleurs sites avaient été la Pointe à Marichite (MAR) et la Dune du Nord (HAM). Étant donné que la Pointe à Marichite est un site assez difficile d'accès et que le captage n'y a été intéressant qu'une année sur deux, il n'est pas prévu qu'on y effectue d'autres essais à court terme. De bons résultats ont été obtenus au site de la Dune du Nord (HAM), situé à proximité des opérations commerciales déjà en place. Ce dernier a procuré un captage abondant et stable au cours de 2003 et de 2004 (figure 3). Il demeure le site le plus attrayant pour l'approvisionnement par captage benthique aux Îles-de-la-Madeleine. Tous les sites expérimentaux ont fourni des quantités de myes trop faibles ou trop variables pour qu'une opération commerciale soit viable économiquement. Une énigme demeure : le très faible succès de captage obtenu en 2003 et 2004 à la Pointe-aux-Loups (PAL1 et PAL2) malgré la présence d'un gisement naturel important.

Il est difficile d'expliquer le succès du site HAM comparative-ment aux autres sites. Bien que chacun soit localisé à proximité d'un gisement naturel de myes, des caractéristiques physiques particulières (courants, vents dominants, marées, etc.) peuvent influencer sur le lieu de dépôt des larves prêtes à se fixer. Les résultats mitigés obtenus ailleurs qu'au site HAM au cours des deux dernières années incitent à délaisser, pour le moment, la recherche de nouveaux sites de captage.

6. Proximité des tapis

En 2003, 75 tapis avaient été installés côte à côte au site HAM pour récupérer de jeunes myes en nombre suffisant pour les expériences de prélevage ou d'ensemencement. Toutefois, le succès de captage avec ces tapis fut environ moitié moindre qu'avec les tapis expérimentaux placés au même site et qui avaient été espacés, comme c'est l'habitude, d'environ 1 m les uns des autres : 828 vs 1402 myes de taille supérieure à 2,5 mm/m², respectivement (Chevarie et Myrand, 2005). Ces résultats décevants ont soulevé une crainte dans la perspective d'un approvisionnement à l'échelle commerciale basé sur l'installation de milliers de collecteurs placés côte à côte pour minimiser l'espace requis. S'agissait-il d'une simple coïncidence? Était-ce un effet réel de la proximité des tapis? Par exemple, les postlarves disponibles avaient pu se disperser sur une plus grande surface de tapis. Peut-être était-ce



Photo 3. Comparaison du succès de captage de tapis individuels par rapport aux tapis placés côte à côte.

simplement le fait que les deux groupes de tapis n'étaient pas exactement placés au même endroit (tapis côte à côte installés un peu plus haut dans la zone intertidale)? En 2003, nous n'avions pas pour objectif de comparer les deux façons de disposer les tapis. C'est pourquoi ils n'avaient pas été placés au même endroit.

Une expérience a été réalisée spécifiquement pour répondre à cette question en 2004. Trois groupes de six tapis individuels ont été intercalés systématiquement entre trois groupes de 35 tapis placés côte à côte selon une matrice de 7 x 5 tapis (photo 3). Six tapis ont été examinés pour chacune des trois réplifications de chaque traitement (groupés vs individuels). Les échantillons prélevés au sein d'un groupe de 35 tapis placés côte à côte occupaient une position similaire aux tapis individuels si ceux-ci avaient fait partie de groupes de 35 tapis. Seuls les résultats concernant les myes d'intérêt myicole (> 2,5 mm) seront examinés ici.

Au terme de cette expérience, il n'y a pas eu de différence significative (test de T : $t = -0,105$, $ddl = 4$, $P = 0,92$) entre les tapis individuels (721 ± 152 myes > 2,5 mm/m²) et les tapis placés côte à côte (738 ± 48 myes > 2,5 mm/m²). Il est donc probable que la différence observée en 2003 entre les deux lots de tapis était plutôt due à un effet spatial étant donné que les deux groupes de tapis étaient espacés de plusieurs dizaines de mètres. Le fait de placer les tapis côte à côte n'aurait donc pas d'effet négatif sur le rendement obtenu. Cette observation est rassurante dans la perspective d'une opération commerciale à grande échelle. D'ailleurs, les expériences antérieures ont démontré que la position des tapis sur un même estran (zone subtidale par rapport à la zone intertidale) pouvait avoir un impact sur leur rendement de captage (Myrand et Chevarie, 2005).

7. Tapis placés en zone intertidale comparative-ment à la zone subtidale

Lors des premiers essais de captage benthique en 2001 avec des tapis gris, deux zones (subtidale vs intertidale) ont été examinées tout comme l'avaient fait Chandler *et al.* (2001). Les résultats obtenus sur une base préliminaire avaient alors suggéré un meilleur captage en zone intertidale, mais les données n'étaient pas assez fiables (une seule réplification en zone intertidale) pour que l'on puisse en tirer une conclusion définitive (Chevarie et Myrand, 2003). En 2003, trois sites ont été retenus pour comparer le succès de captage en zone subtidale comparative-ment à la zone intertidale avec les tapis *Astro-turf*: Dune du Nord (HAM), Pointe à Marichite (MAR) et le « Secteur de l'éolienne » (EOL). À chaque endroit, des tapis ont été installés en zone intertidale et en zone subtidale. La distinction entre les deux zones n'est pas toujours évidente surtout pour les sites moins accessibles et plus rarement visités. Il est difficile de positionner les tapis au même niveau intertidal (% d'émersion par marée) sur des sites habituellement peu visités. Seuls les résultats concernant les myes d'intérêt myicole (> 2,5 mm) ont été considérés. Encore une fois, les résultats obtenus suggéraient un meilleur succès de captage en zone intertidale, mais l'interprétation de ces résultats était quelque peu complexe (Chevarie et Myrand, 2005).

L'expérience de 2003 a été reprise en 2004 sur les mêmes sites expérimentaux. Encore une fois, seuls les résultats concernant les myes d'intérêt myicole (> 2,5 mm) ont été considérés et ceux-ci sont aussi complexes à interpréter qu'en 2003. Globalement, les mêmes résultats ont donc été

recueillis au cours des deux années. Les données ont été analysées à l'aide d'une ANOVA à deux facteurs, site et zone, suivie de tests *post hoc* sur les *lsmeans*. Les comparaisons multiples des traitements pris deux à deux ont été soumises à des corrections *Bonferroni* séquentielles pour maintenir un seuil α global de 0,05. En 2004, il y avait encore une interaction zone x site significative ($F_{(1,54)} = 169,05; P < 0,0001$). En 2003 et en 2004, le succès de captage en zone intertidale fut meilleur ou similaire à celui obtenu en zone subtidale aux sites

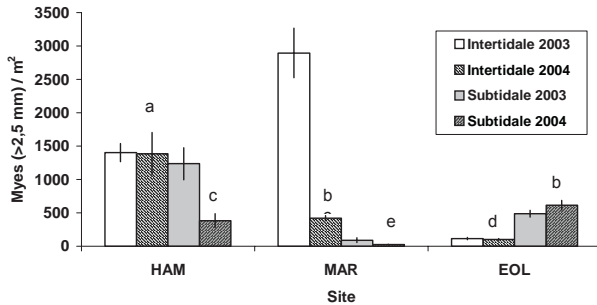


Figure 4. Captage benthique (moyenne \pm s.e.) avec les tapis « Astro-turf™ » en zones intertidale et subtidale à trois sites différents en 2003 et 2004 : Dune du Nord (HAM), Pointe à Marichite (MAR) et Éolienne à Dune-du-Sud (EOL). Seules les myes de taille supérieure à 2,5 mm ont été comptabilisées. Les résultats de 2004 ont été comparés a posteriori. Une correction de Bonferroni séquentielle a été appliquée pour assurer un seuil α global de 0,5.

HAM et MAR. L'effet contraire (meilleur succès en zone subtidale) a été observé au site de l'éolienne (EOL) sur la Dune du Sud pour les deux années (figure 4). À ce dernier site, il a été particulièrement difficile de distinguer clairement entre les deux zones en raison de visites beaucoup plus rares résultant d'un accès difficile à ce site. Ceci pourrait expliquer, en partie du moins, les résultats particuliers qui y ont été obtenus. Rappelons que Chandler *et al.* (2001) avaient aussi obtenu de meilleurs résultats en zone intertidale.

8. Variations interannuelles

Des résultats de captage benthique ont été obtenus en conditions standardisées depuis 2002 dans la lagune du Havre aux Maisons : tapis individuels de type *Astro-turf* mis à l'eau en zone intertidale à la mi-juin et récupérés à la mi-septembre. Ceci nous fournit de précieuses informations sur la variabilité interannuelle du succès de captage. Au cours de ces trois années, le succès de captage fut récurrent, bien qu'on note une tendance à la baisse avec le temps (tableau 3). La taille moyenne des myes d'intérêt myicole varie quelque peu d'une année à l'autre, mais se situe néanmoins autour de 7 à 9 mm. Les tapis ont fourni en moyenne, au fil des ans, vingt fois plus de jeunes myes que les sédiments adjacents (de 7 à 125 fois plus selon les années).

Bien que 2004 fut l'année offrant le moins bon rendement, les tapis ont néanmoins fourni 1 384 myes de taille supérieure à 2,5 mm/m². Ceci signifie qu'un producteur aurait dû recouvrir une surface d'environ 4 300 m² (environ 66 x 66 m ou 214 x 214 pi) pour obtenir un approvisionnement de l'ordre de six millions de jeunes myes. Cette surface représente moins de 3,5 % du site myicole de l'actuel producteur dont la surface totale est de quatorze hectares.

9. Conclusion

Tableau 3. Résultats interannuels de captage benthique avec les tapis *Astro-turf* pour les années 2002-2004.

Année	Myes > 2,5 mm / m² (moyenne \pm s.e.)	Taille moyenne	Témoins (moyenne \pm s.e.)
2002	2 367 \pm 136	9,1 mm	19 \pm 4
2003	1 488 \pm 145	8,1 mm	213 \pm 108
2004	1 384 \pm 301	7,2 mm	97 \pm 41
Moyenne	1 845 \pm 137	8,1 mm	93 \pm 29

Il est clair que la présence de tapis accroît grandement l'abondance des jeunes myes à un endroit donné. Il y a toujours systématiquement beaucoup plus de jeunes myes sur les tapis de captage que dans les sédiments adjacents.

Année après année, le captage benthique a démontré un très bon potentiel dans la lagune du Havre aux Maisons (site de l'entreprise Élevage de myes PGS Noël inc.) ou près de celui-ci. Depuis les premiers essais avec des tapis *Astro-turf* en 2002, un nombre moyen très intéressant de myes captées fut atteinte, soit 1 845 \pm 137 myes de taille supérieure à 2,5 mm/m² avec une taille moyenne de l'ordre de 8,1 mm. D'ailleurs, si cette moyenne se maintient, il serait possible d'envisager une récolte à grande échelle dans un but commercial. En comparaison, des calculs effectués à partir des résultats publiés par Chandler *et al.* (2001) suggèrent que ceux-ci auraient atteint un rendement de captage de l'ordre de 10 200 myes de taille supérieure à 2,5 mm/m² avec une taille moyenne d'environ 4,5 mm (aucune mye n'étant supérieure à 9 mm) sur des collecteurs benthiques installés le 17 juin et récupérés le 23 octobre 1997 à St-Andrews au Nouveau-Brunswick. Par conséquent, le succès de captage obtenu à cet endroit aurait été meilleur qu'aux Îles-de-la-Madeleine (Dune du Nord) en terme d'abondance, mais moindre en terme de taille. Or, il est plus facile de récupérer et de trier des myes de plus grande taille l'automne venu. En ce sens, les résultats obtenus aux Îles sont très encourageants.

Après deux années d'évaluation, il semble bien qu'on puisse étaler la mise en place des tapis sur une période de plus d'un mois en début d'été (du début de juin au début de juillet) tout en obtenant un succès de captage très intéressant. De la même manière, il ne semble pas y avoir de contrainte à étaler la récupération des tapis sur une période de plus d'un mois à l'automne (entre le début de septembre et le début d'octobre). Il semble donc que les vents forts d'automne n'entraînent pas de pertes de jeunes myes et n'ont donc pas d'impacts négatifs sur le succès de récolte. Ce sont là d'excellentes nouvelles dans l'optique d'une opération commerciale impliquant la manipulation de milliers de tapis.

Les tapis peuvent être placés côte à côte sans effet négatif sur le succès de captage contrairement à ce qu'on avait pu craindre suite aux observations préliminaires faites en 2003. Il semble toutefois que les tapis doivent être placés dans la zone intertidale pour fournir un rendement intéressant. Ceci a cependant pour effet de limiter quelque peu l'espace disponible pour l'opération de captage. Par contre, le travail est plus facile en zone intertidale dans les lagunes des Îles-de-la-Madeleine où l'amplitude des grandes marées ne dépasse habituellement pas 50 cm (V. Koutitonski, ISMER; comm. pers.). Ainsi, on

peut y travailler même lorsque la marée est haute contrairement à la zone subtidale.

D'autres suivis de captage benthique en conditions standardisées seront réalisés au cours des prochaines années dans la lagune du Havre aux Maisons afin qu'on puisse obtenir un profil des fluctuations interannuelles du succès de captage. Le profil ainsi établi permettra de vérifier la fiabilité de cette méthode d'approvisionnement.

Pour l'instant, seul le site de la Dune du Nord, dans la lagune du Havre aux Maisons semble présenter un certain potentiel pour le captage benthique. Tous les autres sites examinés ont fourni des rendements décevants ou irréguliers. Il n'y a donc pas, pour le moment, d'autres sites de captage qui pourraient prendre la relève en cas d'un approvisionnement déficient au site de la Dune du Nord. Cette réalité demeure préoccupante pour le moment. Il semble donc que le succès du captage benthique soit intimement lié aux caractéristiques environnementales et physiques du site. En somme, la présence d'un gisement naturel abondant à proximité n'est pas garante d'un bon succès de captage avec les tapis.

Malgré les résultats très prometteurs obtenus jusqu'à maintenant avec le captage benthique au site de la Dune du Nord, il est évident qu'il faut poursuivre l'examen d'autres méthodes d'approvisionnement afin d'offrir différents choix aux producteurs et afin, si possible, de trouver une méthode encore plus fiable qui permettrait aussi d'augmenter la rentabilité.

10. Références

- Chandler, R.A., S.M.C. Robinson et J.D. Martin. 2001. Collection of soft-shell clam (*Mya arenaria* L.) spat with artificial substrates. Can. Tech. Rpt. Fish. Aquat. Sci., no. 2390.
- Chevarie, L. et B. Myrand. 2003a. Captage de naissain de myes avec des collecteurs en suspension aux Îles-de-la-Madeleine. p. 26-29. In Chevarie, L. et B. Myrand. 2006. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine*. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.
- Chevarie, L. et B. Myrand. 2003b. Emploi de tapis pour des essais de captage benthique de myes aux Îles-de-la-Madeleine. p. 30-33. In Chevarie, L. et B. Myrand. 2006. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine*. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.
- Chevarie, L. et B. Myrand. 2005. Section 3 : approvisionnement en juvéniles. P.13. In Chevarie, L. et B. Myrand. 2006. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine* (Programme MIM) 2003. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 28, 50 p.

Second essai de captage benthique avec des filets aux Îles-de-la-Madeleine

Chevarie, L., B. Myrand

1. Contexte

Malgré les bons résultats obtenus au cours des dernières années avec les tapis benthiques *Astro-turf*, l'approvisionnement en jeunes myes aux Îles-de-la-Madeleine n'est pas encore pleinement garanti. En effet, seul le site de la Dune du Nord (lagune du Havre aux Maisons) a pu fournir, année après année, un rendement de captage satisfaisant avec ces tapis. Il importe donc de continuer à explorer d'autres approches afin d'offrir le plus de choix d'approvisionnement possible en jeunes myes dans un contexte commercial. Le déploiement de filets au-dessus du substrat, une approche communément appelée « tentes », a fait ses preuves à Cape Cod au Massachusetts (Leavitt, 1998 ; Calderon *et al.*, 2003) et a été testé dans les Maritimes (Anonyme, 1995).

Des essais ont déjà été tentés dans le passé aux Îles-de-la-Madeleine avec deux différents types de filet, mais les résultats obtenus ont été très décevants (Chevarie et Myrand, 2005). Les milieux dynamiques que constituent les substrats de sable des Îles semblent entraîner des problèmes d'entretien des filets. Le sable s'accumule rapidement et en grande quantité sur et sous les filets, ce qui complique considérablement l'échantillonnage des parcelles expérimentales. Le sable accumulé rend très difficile la récupération des filets enfouis sous les sédiments. Un dernier essai a été mené en 2004 avant de prendre une décision définitive sur le potentiel des tentes comme source d'approvisionnement en jeunes myes aux Îles.

2. Méthodologie

Trois filets de couleur orange, comme ceux en usage au Massachusetts, (R. Marcotti, Division of Natural Resources, Barnstable; comm. pers) ont été déployés le 28 juin 2004 sur le site des essais de captage benthique dans la lagune du Havre aux Maisons près de la Dune du Nord. Ces filets ont un maillage de 5 x 6 mm et mesurent chacun 3,7 x 12,2 mètres (12 x 40 pieds). Les filets ont été installés de la même façon qu'en 2003 (Chevarie et Myrand, 2005), c'est-à-dire. qu'ils étaient surélevés au-dessus du sédiment à l'aide de tiges de métal. Cette fois, de la styro mousse a été ajoutée pour recouvrir les tiges de métal et empêcher les déchirures des filets. De



Photo 1. Filet de captage installé dans la lagune du Havre aux Maisons en juin 2004.

plus, l'ajout de petites bouées devait aider à réduire l'accumulation d'algues (photo 1). L'état des filets a été régulièrement observé au cours de l'été et ces structures ont été récupérées le 26 août.

3. Résultats

Malgré le fait que les filets ont été envahis assez rapidement par les algues de type entéromorphes (photo 2), il a été possible, cette année, d'effectuer l'échantillonnage prévu à la fin de l'été. L'accumulation de sable, bien que notable, fut moins importante qu'en 2003. Les résultats n'ont pas été beaucoup plus satisfaisants que lors des essais précédents. En effet, les résultats démontrent une amélioration au quadruple du captage sous les tentes (315 ± 84 myes de taille supérieure à $2,5 \text{ mm/m}^2$) comparativement aux sites témoins (76 ± 28 myes de taille supérieure à $2,5 \text{ mm/m}^2$).



Photo 2. Filet de captage envahi par les algues entéromorphes dans la lagune du Havre aux Maisons.

4. Conclusion

Cette méthode d'approvisionnement s'est avérée difficile d'utilisation dans les conditions rencontrées aux Îles-de-la-Madeleine en raison de la fixation rapide d'algues de type entéromorphe sur les mailles du filet et d'ensablement sous les filets et sur ceux-ci. Ainsi, il est impossible de détacher les algues fixées fermement aux mailles sans devoir enlever les filets et les ramener à terre pour les nettoyer, ce qui implique leur remplacement fréquent. Cette approche pourrait être éventuellement envisagée, mais à condition de pouvoir nettoyer, dégager ou remplacer régulièrement les filets, ce qui nécessiterait un travail considérable.

Étant donné les résultats peu convaincants, il n'y aura pas d'autres essais, pour l'instant, avec cette méthode aux Îles-de-la-Madeleine. Cette approche est toutefois expérimentée ailleurs au Québec, sur la Côte-Nord (Pierre Sylvestre, Mamit Innuat; comm. pers.) et dans le parc Kouchibouguac au Nouveau-Brunswick (Léophane Leblanc, Parcs Canada; comm. pers.). Les résultats obtenus lors de ces essais feront l'objet d'une attention soutenue.

5. Références

- Anonyme. 1995. Soft-shell clams : New kids on the block? Station notes, Saint. Andrews Biological Station, Communications Branch, Dpt Fisheries and Oceans, Halifax.
- Calderon, I., L. Chevarie, B. Myrand, M.E. Nadeau et M. Roussy. 2003. Contexte technologique et réglementaire de l'élevage de mye et de la palourde en Nouvelle-Angleterre. MAPAQ, Québec.
- Chevarie, L. et B. Myrand. 2005. Essais de captage benthique de myes avec des filets aux Îles-de-la-Madeleine en 2003. p. 32-33. In Chevarie, L. et B. Myrand. 2006. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine* (Programme MIM) 2003. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 28, 50 p.
- Leavitt, D. 1998. Clam tents: A new approach to soft-shell clam culture and management. Marine Extension Bulletin, Sea Grant Woods Hole.

Entreposage et prégrossissement des myes avant ensemencement

Prégrossissement de jeunes myes en système *Upweller* : essai préliminaire

Myrand, B., L. Chevarie

1. Contexte

Il faut récupérer les collecteurs, qu'ils soient pélagiques ou benthiques, avant que les conditions météorologiques ne se détériorent trop et avant que ne se forme un couvert de glace. On peut les récupérer sans trop de pertes pendant tout le mois de septembre (Chevarie et Myrand, 2005a ; section « Captage benthique », p. 17). Toutefois, les myes d'intérêt myicole mesurent alors entre 2,5 et 15 mm avec une moyenne de l'ordre de 7 à 9 mm (Chevarie et Myrand 2005a ; section « Captage benthique », p. 17).

À cette période de l'année, il est trop tard pour ensemer ces myes (Calderon et al., 2005). D'une part, la vitesse d'enfouissement est ralentie considérablement au cours de l'automne lorsque l'eau se refroidit (Parizeau, 2003). D'autre part, ces petites myes sont sujettes à une grande dispersion en raison de leur faible profondeur d'enfouissement qui est corrélée à la longueur de leur coquille (Zaklan et Ydenberg, 1997; Nadeau et Myrand, 2005). Leur enfouissement peu profond peut aussi entraîner des pertes importantes lorsque la glace côtière s'incorpore à la couche supérieure du sédiment, risquant ainsi d'emprisonner les jeunes myes (Calderon et al. 2005). Finalement, les jeunes myes n'auraient vraisemblablement pas le temps de bien se rétablir du stress causé par l'opération de récupération et d'ensemencement avant la période hivernale. C'est pourquoi les myes sont hivernées en suspension dans la colonne d'eau jusqu'au printemps suivant (Beal et al., 1995; Calderon et al., 2005; Chevarie et Myrand, 2005b).

Au cours de la période hivernale, la croissance est presque nulle en raison de la température trop froide de l'eau (Beal et al., 2001; Calderon et al. 2005). Par conséquent, les jeunes myes mesurent encore en moyenne environ 7 à 9 mm au printemps. Ensemer les jeunes myes à cette taille résulterait en pertes importantes, car les petits individus sont plus susceptibles à la prédation (Beal 1993, Zaklan et Ydenberg, 1997, Beal et Vencile, 2001) et à la dispersion par les courants (Baptist, 1955). Le succès de l'opération est accru quand les semis mesurent au moins 12 mm plutôt que 8,5 mm (Beal, 1993). Il est d'ailleurs suggéré d'ensemencer des jeunes myes de 15 à 20 mm pour accroître la réussite du processus (Joe Buttner, Salem State University; comm. pers.). Un projet de myiculture commerciale au Massachusetts s'appuie sur l'ensemencement de jeunes individus de 12 à 17 mm (Buttner et al., 2004). On recommande même une taille de 18 à 20 mm pour la palourde japonaise (*Tapes philippinarum*) en Colombie-Britannique (Chevarie et Myrand, 2002).

Il faut donc chercher à faire croître de quelques millimètres supplémentaires les jeunes myes avant que la saison estivale ne soit trop avancée et que l'ensemencement ne soit reporté à l'année suivante. Par conséquent, les myes mesurant en moyenne 8 mm à la fin de l'hiver doivent croître d'un minimum de 7 mm si on vise une taille à l'ensemencement de 15 mm. La croissance recherchée devrait être obtenue sur une période d'environ huit semaines, si on vise un ensemencement ne



Photo 1. Plateaux flottants expérimentés au Maine pour le prélevage de petites myes

dépassant pas le début du mois d'août (prélevage entre le début juin et le début d'août). Ceci correspond à une croissance hebdomadaire moyenne de l'ordre de 1 mm / semaine¹.

Peu de systèmes de prélevage ont été expérimentés avec la mye commune, d'une part, parce qu'il y a eu peu d'activités d'ensemencement réalisées avec cette espèce, d'autre part, parce que la très grande majorité de ces activités était centrée sur le transfert direct de jeunes myes d'un gisement à un autre (Chevarie et Myrand, 2003; Landry, 2003; Calderon et al., 2005; Chevarie et Myrand, 2005b). Le seul système qui nous est connu a été expérimenté au Maine. Il s'agit d'un système de plateaux flottants (*floating trays*) accueillant des jeunes individus de 3 mm produits en éclosion; ce système est installé en milieu naturel (Beal et al., 1995) (photo 1) et les jeunes myes y demeurent pour toute la période estivale, soit de mai à octobre. L'automne venu, elles mesurent environ 12 mm et elles sont hivernées en vue d'un ensemencement printanier. C'est une approche intéressante, mais elle a pour conséquence d'étirer cette étape du cycle de production sur une période d'un an.

Lors de missions d'observation, il a été possible de voir en action un système de type *upweller* sur radeau au Massachusetts (Calderon et al. 2005) et des variantes flottantes du système *FLUPSY* en Colombie-Britannique (Chevarie et Myrand, 2002). Ces systèmes intéressants étaient toutefois utilisés pour d'autres espèces de bivalves que la

mye commune : *Tapes philippinarum*, *Crassostrea gigas* et *Mercenaria mercenaria*. De plus, les *FLUPS*Ys observés étaient des infrastructures imposantes pouvant accueillir jusqu'à douze millions de bivalves.

C'est dans ce contexte qu'un projet préliminaire a été mené à l'été 2004 pour vérifier l'intérêt d'un système de prégrossissement en *upweller* pour la mye commune aux Îles-de-la-Madeleine. L'objectif premier était de documenter la croissance qui pouvait être obtenue en deux mois (début de juin à la fin de juillet). Les *FLUPS*Ys commerciaux visités en Colombie-Britannique opèrent aussi sur la base d'un cycle de 6 à 8 semaines (Chevarie et Myrand, 2003).

2. Procédure

Faute de disponibilité en myes de captage, des individus sauvages ont été récoltés manuellement sur la Dune du Nord (lagune du Havre aux Maisons) à la mi-mai. Seuls les individus de taille inférieure à 18 mm ont été conservés afin d'obtenir une taille moyenne ($7,4 \pm 0,1$ mm; $N = 917$) comparable à celle des myes de captage au printemps. Les myes ont été maintenues en suspension pendant deux semaines afin de s'assurer qu'elles aient récupéré de l'opération de récolte avant le début de l'expérience.

Deux systèmes de prégrossissement ont été examinés : *upwellers* terrestres et poches en suspension.

Deux *upwellers* (cylindres de PVC de 15 cm de diamètre) ont été installés dans la salle des bassins du Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine (CeMIM) située près du quai de la Pointe à Havre-aux-Maisons (photo 2). Chacun était alimenté en eau brute non filtrée provenant de la lagune du Havre aux Maisons à un débit de 10 L min^{-1} . Le débit de chaque *upweller* était ajusté avec un débitmètre Chemline (capacité maximale de $16,67 \text{ L/min}$). Au début de l'expérience, chaque *upweller* a reçu environ 4 000 myes occupant un volume de 400 ml. Un thermographe de marque Hobo a été placé dans le bac contenant les cylindres pour la durée de l'expérience à partir du 16 mai. Les *upwellers* ont été nettoyés à une faible fréquence au cours de l'expérience, c'est-à-dire une seule fois par semaine pendant la durée de l'expérience. Pour minimiser les manutentions, il n'y a eu aucune réduction de densité en cours d'expérience même si la biomasse (volume) augmentait. Des échantillons



Photo 2. *Upwellers* fabriqués avec des cylindres en PVC et installés dans la salle des bassins du MAPAQ. Chaque silo contient environ 4 000 petites myes.



Photo 3. Poche en *Nitex* (1 mm) contenant 2 000 petites myes et placée dans un *pearl-net* avant d'être suspendu sur des filières.

d'eau ont été prélevés régulièrement à l'entrée et à la sortie des cylindres à partir du 23 juin pour quantifier la déplétion en nourriture (seston total et organique; échantillons analysés en trois fractions de 1,5 L) qui aurait pu provoquer une augmentation de la biomasse dans les cylindres (compétition).

En parallèle, des poches en *Nitex* (mailles de 1 mm) ont été remplies avec environ 2 000 individus chacun. Ces poches sont utilisées pour l'hivernage de jeunes myes de captage. Les poches de *Nitex* ont ensuite été placées par groupes de deux dans des *pearl-nets* (4 000 myes par *pearl-net*) qui ont été suspendus près de la surface dans la lagune du Havre aux Maisons (photo 3). Un thermographe à enregistrement continu a été installé à proximité.

L'expérience a débuté le 3 juin et s'est terminée huit semaines plus tard, soit le 27 juillet. Toutes les deux à trois semaines, les *upwellers* et les poches de *Nitex* ont été vidés et bien nettoyés. La quantité totale de myes était estimée à partir du volume total et du dénombrement des individus dans 3 à 5 sous-échantillons représentatifs. Un échantillon d'au moins 200 myes était ensuite prélevé et mesuré au mm près pour déterminer la taille moyenne.

À la fin de l'expérience, les *upwellers* ont été vidés et nettoyés. Il a été décidé de poursuivre les observations, mais sur une base plus limitée. Une portion des myes fut remise dans un *upweller*, mais à une densité moindre que précédemment (environ 2 500 myes) compte tenu de leur taille. Ceci avait pour but de documenter la croissance qui pouvait être obtenue par un séjour prolongé des mollusques en *upweller*. Le second *upweller* a été rempli avec 3 500 myes provenant des poches. Ces myes n'avaient eu aucune croissance pendant les huit semaines précédentes. Cette expérience visait deux objectifs : examiner la possibilité qu'un système *upweller* puisse être utilisé pour faire croître un deuxième groupe de myes en succession (possibilité de maximiser l'utilisation des

installations) et vérifier que des myes placées dans des conditions limitantes pour la croissance (poches en *Nitex*) pouvaient avoir une reprise de croissance si les conditions s'y prêtaient. Les observations se sont terminées le 10 septembre.

3. *Upwellers* par rapport aux poches



Photo 4. Ouverture des siphons des petites myes (taille moyenne de 7 mm) en *upweller*.

Les myes placées en *upweller* ont secrété des byssus et orienté leurs siphons vers la surface, ce qui formait un réseau « spongieux » assez lâche permettant la circulation de l'eau (photo 4).

En huit semaines, les myes en *upweller* ont connu une croissance moyenne de l'ordre de 5 mm. À partir de la taille initiale moyenne de 7,4 mm, les myes ont atteint 12,0 et 12,7 mm en moyenne dans les deux *upwellers*. On a calculé une croissance moyenne de 0,6 mm par semaine. Pendant la même période, les myes placées dans les *pearl-nets* (deux poches de *Nitex* dans chacun) en suspension dans la lagune n'ont eu aucune croissance (figure 1). La maille des poches de *Nitex* était vraisemblablement trop petite pour permettre une circulation adéquate de l'eau.

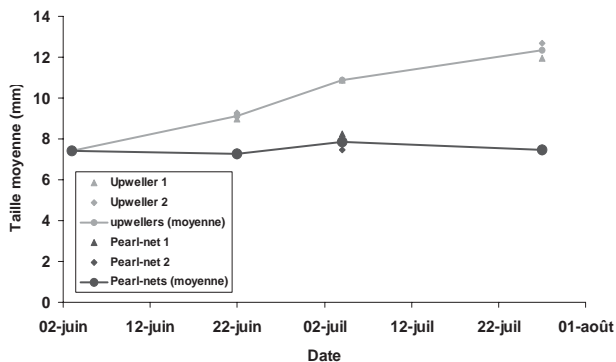


Figure 1. Tailles moyennes des myes placées en *upweller* (1 et 2) et en *pearl-net* (1 et 2) pendant huit semaines à l'été 2004

La survie fut très bonne dans toutes les structures de prégrossissement. Très peu de coquilles vides ont été observées lors des nettoyages. Le nombre estimé d'individus dans les deux *upwellers* est demeuré entre 4 200 et 4 300 tout au long de

Tableau 1. Évaluation de la quantité totale de myes dans les deux *upwellers* et dans les deux *pearl-nets* (contenant les poches de *Nitex*) à partir de la mesure du volume total des myes et du dénombrement d'individus dans des sous-échantillons de 30 ml (moyenne des deux structures).

Date	Upwellers	Poches
3 juin	4 200	4 200
22 juin	4 036 - 4 632 (4 334)	4 687 - 4 658 (4 673)
4 juillet	4 132 - 4 278 (4 205)	3 984 - 3 420 (3 702)
27 juillet	4 459 - 3 998 (4 228)	3 860 - 3 650 (3 755)

l'expérience à partir d'un nombre initial estimé à 4 000 individus (tableau 1). Le nombre de myes estimé dans les poches fut plus variable avec une perte entre les échantillonnages du 22 juin et du 4 juillet. À la fin de l'expérience, il y avait environ 3 700 myes dans chaque *pearl-net*, ce qui suggère une perte de l'ordre de 7,5 % par rapport au nombre initial estimé.

La production obtenue peut être quantifiée avec le volume total des myes, un paramètre qui permet d'intégrer croissance et survie. Tandis que la taille moyenne des myes en *upweller* a augmenté de 68 % en huit semaines, la production s'est accrue de 270 %, passant de 400 ml à 1 480 ml (figure 2 et photo 5). Cette augmentation importante provient du fait que le volume d'une mye augmente de façon exponentielle avec sa

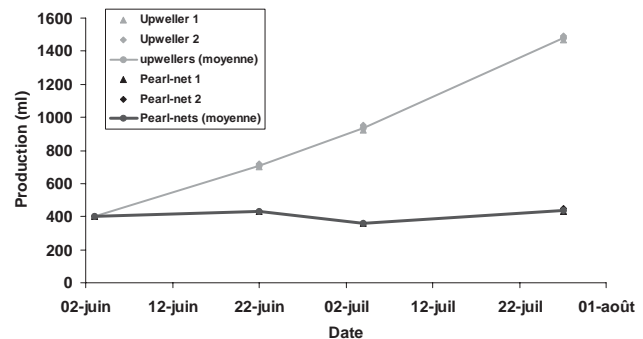


Figure 2. Production obtenue (volume en ml) par les myes placées en *upweller* (1 et 2) et en *pearl-net* (1 et 2) pendant huit semaines à l'été 2004

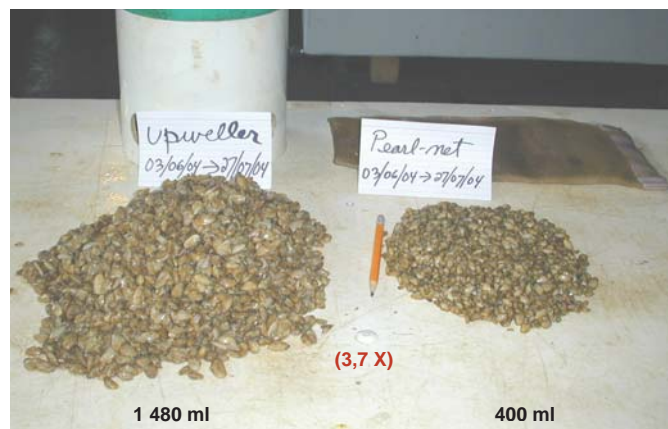


Photo 5. Volume (en ml) de myes obtenu après 8 semaines en *upweller* (à gauche) et en *pearl-net* (à droite)

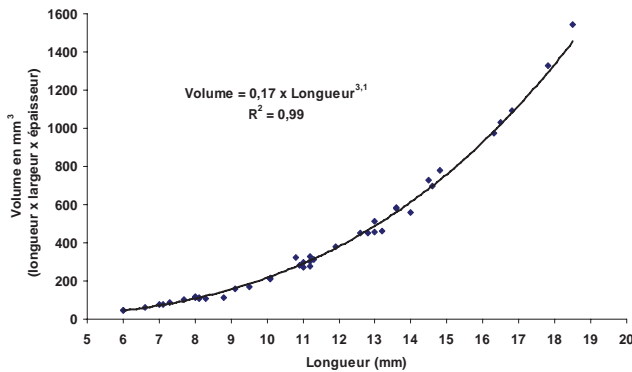


Figure 3. Volume des myes (mm³) en fonction de la longueur. Les myes analysées ont été récupérées dans la lagune du Havre aux Maisons à l'été 2004.

longueur (figure 3). Par exemple, une mye de 12,4 mm (taille finale moyenne) est cinq fois plus volumineuse qu'une mye de 7,4 mm (taille moyenne initiale). La production obtenue (croissance x survie) à la fin juillet fut 3,4 fois plus importante en *upweller* qu'en poches avec 1 480 ml vs 440 ml, respectivement le 27 juillet. À la fin juillet, lorsque les myes sortaient leurs siphons pour filtrer, elles occupaient presque tout le volume des *upwellers*.

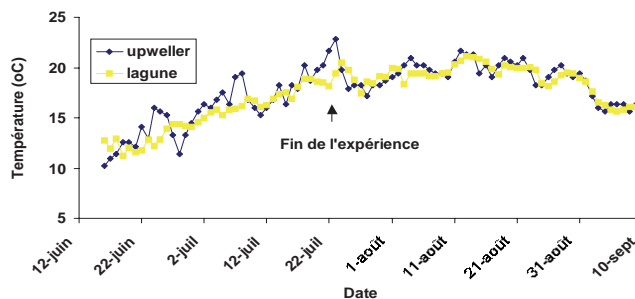


Figure 4. Température moyenne journalière de l'eau dans les *upwellers* et au centre de la lagune du Havre aux Maisons à proximité des poches installées à l'été 2004.

Très peu de moules ont été retrouvées dans les poches et dans les *upwellers* malgré la proximité des sites mytilicoles et il était facile de les enlever lors des nettoyages périodiques.

La température de l'eau a suivi le même patron général dans les *upwellers* alimentés en eau près du quai de la Pointe et dans les poches installées au centre de la lagune du Havre aux Maisons (figure 4). Il y a toutefois eu une plus grande variation dans les *upwellers*. Même si l'eau était habituellement légèrement plus chaude dans les *upwellers*, elle n'a dépassé les 20 °C qu'à la fin de la période expérimentale (fin juillet).

Il s'est avéré difficile d'obtenir des valeurs fiables de la nourriture à l'entrée et à la sortie des *upwellers*. Dans certains cas, la concentration de seston total et de seston organique était plus élevée à la sortie (trop plein) qu'à l'entrée (boyau d'alimentation) du *upweller* malgré le passage de l'eau à travers un groupe de 4 000 myes en train de s'alimenter (figure 5). Il est probable dans ces cas que l'eau échantillonnée à la sortie avait été enrichie par des fèces évacuées par les myes et entraînées par le courant ou encore que des agrégats coincés à travers les myes se soient dégagés et aient été entraînés au moment de l'échantillonnage. Dans d'autres cas, on a noté que des agrégats de particules et d'algues qui étaient accrochés

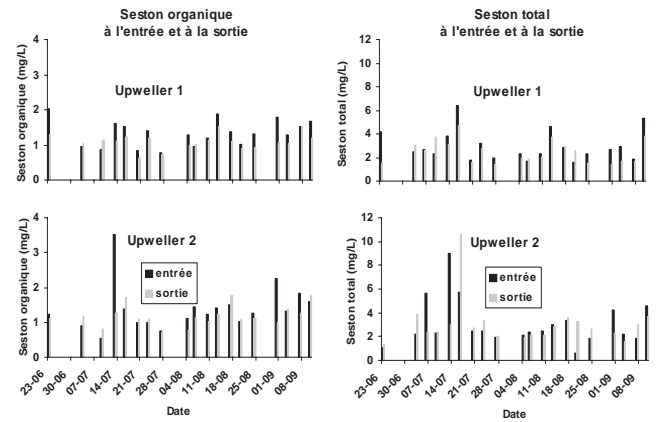


Figure 5. Seston organique à l'entrée et à la sortie des *upwellers* 1 et 2 (à gauche) et seston total à l'entrée et à la sortie des *upwellers* 1 et 2 (à droite). Données prises à l'été 2004.

sur la paroi intérieure du boyau d'alimentation s'étaient détachés, ce qui augmentait artificiellement la quantité de nourriture à l'entrée. Néanmoins, aucune déplétion importante de nourriture dans les *upwellers* (figure 5) n'a été notée. La plupart du temps, la quantité de seston était sensiblement la même à l'entrée et à la sortie, ce qui suggère que le débit d'eau (10 L min⁻¹) était suffisamment élevé pour éviter que les myes ne puissent prélever une portion significative de la nourriture disponible. Les myes en *upweller* ne semblent donc pas avoir été placées en situation de compétition pour la nourriture pendant la durée de l'expérience malgré que la biomasse ait presque quadruplé (3,7 X) avec le temps. La croissance assez linéaire observée pendant la période expérimentale (figure 1) appuie cette hypothèse.

4. Croissance jusqu'en septembre

Les myes qui ont poursuivi leur séjour en *upweller* jusqu'au 10 septembre, ont eu une croissance dans la foulée de ce qui avait été observé en juin et en juillet et ont atteint une taille moyenne de 15,6 mm (figure 6). Il s'agit d'une croissance de 8,2 mm en quatorze semaines pour des myes d'une taille initiale de 7,4 mm au début de juin. Leur croissance fut de l'ordre de 0,6 mm par semaine pour toute cette période.

En parallèle, les myes qui n'avaient pas eu de croissance en début d'été (placées en poches de *Nitex*) ont repris de la vigueur dès leur arrivée en *upweller* (figure 6). Elles sont passées de 7,5 mm à 11,7 mm en cinq semaines (27 juillet au 30 août) pour une croissance de 0,8 mm par semaine. Leur croissance s'est toutefois arrêtée par la suite.

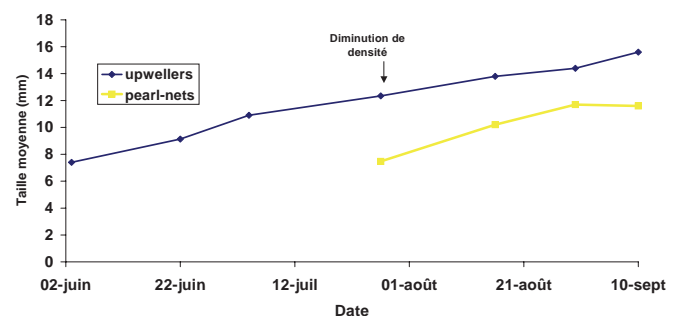


Figure 6. Taille moyenne des myes en *upwellers* et en *pearl-nets* entre le 3 juin et le 10 septembre 2004.

La température de l'eau est demeurée relativement stable (18 à 22 °C) dans les *upwellers*, de la fin de juillet à la fin d'août. Elle a commencé à se refroidir au début de septembre (figure 4). Les données de seston prises dans les deux *upwellers* jusqu'en septembre n'ont pas indiqué de déplétion importante dans les cylindres.

5. Conclusion

Il est clair qu'il faut éliminer les poches de *Nitex* à mailles de 1 mm pour le prégrossissement.

Les mailles sont probablement trop petites pour permettre une bonne circulation de l'eau. Cette restriction a empêché les myes placées en poches de connaître une croissance notable. Ces myes ont conservé toutefois leur potentiel de croissance comme en font foi les tailles atteintes par celles qui ont été placées en *upweller* en août et en septembre.

La croissance obtenue en *upweller* fut intéressante. Les myes sortant de l'hivernage à une taille moyenne de l'ordre de 7 mm auraient atteint plus de 12 mm avant le début d'août, après un séjour de huit semaines en *upweller*. C'est une taille encore insuffisante pour obtenir de bons résultats d'ensemencement. La croissance visée est de l'ordre de 1 mm par semaine pour atteindre 15 mm avant le début d'août. Cette expérience préliminaire a permis d'obtenir une croissance de 0,6 mm par semaine. Il y a donc encore place à l'amélioration. La mortalité fut négligeable et très peu de moules ont été retrouvées parmi les myes. Ce sont deux données particulièrement positives.

Au besoin, les myes pourraient être laissées en *upweller* plus longtemps que les huit semaines prévues. Après une diminution de densité, leur croissance s'est poursuivie de façon linéaire jusqu'à la mi-septembre. C'est à ce moment qu'elles ont atteint une moyenne de 15 mm. Cependant, à cette date, la saison est trop avancée pour qu'on puisse les ensemençer.

Cette première année d'expérimentation a permis de mieux définir les paramètres d'opération d'un *upweller* pour les myes. D'autres expériences seront nécessaires pour valider le potentiel réel de cette approche, car les résultats obtenus sont encourageants.

6. Références

- Baptist, J.P. 1955. Burrowing ability of juvenile clams. U.S. Fish and Wildlife Service, Spec. Sci. Rep. Fish No. 140, 13 pp.
- Beal, B.F. 1993. Effects of initial clam size and type of protective mesh netting on the survival and growth of hatchery-reared individuals of *Mya arenaria* in eastern Maine. *J. Shellfish Res.*, 12: 138-139.
- Beal, B.F., Lithgow, C.D. Shaw, D.P., Renshaw, S. et D. Ouellette. 1995. Overwintering hatchery-reared individuals of the soft-shell clam, *Mya arenaria* L.: a field test of site, clam size and intraspecific density. *Aquaculture*, 130 : 145-158.
- Beal, B.F., Parker, M.R. et K. Vencile. 2001. Seasonal effects of intraspecific density and predator exclusion along a shore-level gradient on survival and growth of juveniles of the soft-shell clam, *Mya arenaria* L., in Maine, USA. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 264: 133-169.
- Beal, B.F. et K.W. Vencile. 2001. Short-term effects of commercial clam (*Mya arenaria* L.) and worm (*Glycera dibranchiata* Ehlers) harvesting on survival and growth of juveniles of the soft-shell clam. *J. Shellfish Res.*, 20 : 1145-1157.
- Buttner, J.K., Fregeau, M., Weston, S., McAneney, B., Grundstron, J., Murawski, A. et E. Parker. 2004. Commercial culture of softshell clams has arrived and is growing on Massachusetts' North shore. *J. Shellfish. Res.*, 23 : 633.
- Calderon, I., Chevarie, L., Myrand, B., Nadeau, M.-E. et M. Roussy. 2005. Contexte technologique et réglementaire de l'élevage de la mye et de la quahaug commune en Nouvelle-Angleterre, rapport de mission 25 août au 1^{er} septembre 2002., Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 42 p. Compte rendu n° 15.
- Chevarie, L. et Myrand, B. 2005. *Élevage de la palourde japonaise (Tapes philippinarum)* en Colombie-Britannique et dans l'État de Washington - rapport de mission - 20 au 24 août 2001, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 23 p. Compte rendu n° 18.
- Chevarie, L., Myrand B. 2003. Essais d'entreposage et de pré-grossissement de jeunes myes avant l'ensemencement. p. 42-46. In Chevarie, L., B. Myrand. 2006. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine*. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.
- Chevarie, L. et B. Myrand. 2005 a. Le captage benthique de myes avec des tapis aux Iles-de-la-Madeleine : étude de différentes variables. p.17-31. In Chevarie, L., B. Myrand. Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) 2003. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 28. 50 p.
- Chevarie, L. et B. Myrand. 2005 b. Entreposage hivernal de myes sur table d'huîtres. p.36-39. In Chevarie, L., B. Myrand. Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) 2003. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 28. 50 p.
- Landry, T. 2003. Le développement de la culture de la Mye commune à l'Île-du-Prince-Édouard. p. 13-14. In Provencher, L. (ed.) *Compte-rendu d'un atelier sur la recherche appliquée aux communautés à Mya-Macoma*, dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, tenu le 28 mars 2002. *Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat.* # 2657, 30 pp.
- Nadeau, M. et B. Myrand. 2005. Dispersion et profondeur d'enfouissement des myes ensemençées aux Îles-de-la-Madeleine. p.70-79. In Chevarie, L., B. Myrand. Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) 2003. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 28. 50 p.
- Parizeau, J. 2003. Influence de variables physiques et biologiques sur le temps d'enfouissement chez la mye commune (*Mya arenaria*). Mémoire de maîtrise présenté à l'Institut des sciences de la mer (ISMER). 2004.
- Zaklan, S.D., et R. Ydenberg. 1997. The body size-burial depth relationship in the infaunal clam *Mya arenaria*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 215: 1-17.

Ensemencements

Suivis des ensencements réalisés entre 2001 et 2003 et nouveaux ensencements réalisés en 2004 au site aquacole de la lagune du Havre aux Maisons

Chevarie, L., B. Myrand

1. Contexte

Au début du programme MIM en 2000, les techniques d'ensemencement de la mye commune étaient très peu développées. Beaucoup de travail restait à faire pour développer les diverses méthodes de marquage, d'entreposage à court terme, de transport, de protection des myes lors des ensencements, etc. Au cours de l'année 2000, les premières tentatives d'ensemencement dans la lagune du Havre aux Maisons (HAM) ont servi principalement à développer les techniques de base qui ont été utilisées par la suite lors des ensencements expérimentaux (Chevarie et Myrand, 2003a).

Un important gisement naturel de myes avait été découvert dans la lagune du Havre aux Basques (HB) en 2000. Ces myes, d'une taille moyenne de près de 30 mm, ne semblaient pas pouvoir atteindre la taille commerciale (51 mm) à cet endroit puisque aucune mye de 50 mm ou plus n'était présente. De plus, il n'y avait qu'une très faible proportion d'individus présents qui mesuraient plus de 40 mm. Cependant, ce gisement de 217 hectares contenait plus de 265 ± 22 millions de myes d'une taille de 14 mm ou plus (Bourque *et al.*, 2003) et semblait une excellente source d'approvisionnement en jeunes myes pour ensencement.

Les premiers ensencements expérimentaux d'importance ont été faits en 2001 avec des myes d'environ 15 à 40 mm en provenance de la lagune du Havre aux Basques qui ont été transférées à un site de grossissement plus approprié dans la lagune du HAM. Cependant, au fur et à mesure que les résultats s'accumulaient, il est apparu de façon très claire que les myes du HB n'offraient pas un bon potentiel de croissance et de survie après leur transfert (Chevarie et Myrand, 2005a). Des essais effectués en 2003 avec des myes du HB de plus petite taille (moyenne de 12 mm) ont aussi été très décevants (Chevarie et Myrand, 2005a). Les transferts de jeunes myes provenant de la lagune du HB vers la lagune du HAM ont donc été abandonnés définitivement au profit d'ensemencements de jeunes myes provenant directement de la lagune du HAM qui étaient obtenues par captage benthique ou par récolte directe dans un gisement naturel.

La majorité des techniques utilisées à l'échelle expérimentale ont pu être améliorées au cours des nombreux ensencements effectués entre 2001 et 2004. Par exemple, le suivi des myes ensencées est facilité par leur coloration avec le rouge alizarin (Chevarie et Myrand, 2003b) et des filets de protection sont installés sur les myes au moment de l'ensemencement.

Seuls une courte mise en contexte et les résultats les plus récents des ensencements réalisés entre 2001 et 2003 sont présentés dans ce rapport. Pour des détails supplémentaires, il est nécessaire de se reporter aux précédents comptes rendus des activités du programme MIM (Chevarie et Myrand, 2003; Chevarie et Myrand, 2005). Il faut garder en tête que la

majorité de ces ensencements ont été réalisés avec des myes provenant de la lagune du Havre aux Basques, une source d'approvisionnement aujourd'hui abandonnée.

Par contre, ce rapport présente tous les détails pertinents concernant les nouveaux ensencements réalisés en 2004.

2. Ensemencements de 2001

Deux périodes d'ensemencement ont été expérimentées en 2001, soit à l'été (17 et 18 juillet) et à l'automne (3 octobre). Les myes utilisées provenaient de la lagune du HB et avaient une taille moyenne d'environ 30 mm pour les plus petites et de 38 mm pour les plus grosses. Les taux de récupération obtenus étaient très faibles lors des échantillonnages réalisés en 2003, c'est-à-dire moins de 20 % pour l'ensemencement de juillet et moins de 2 % pour celui d'octobre (Chevarie et Myrand, 2005a). Un dernier échantillonnage printanier (fin de juin) a été effectué en 2004 afin de corroborer ces résultats et de quantifier la croissance obtenue. Il n'y aura pas d'autre échantillonnage sur ces parcelles dans le futur.

Les taux de récupération obtenus en 2004 pour les deux périodes d'ensemencement ont été si faibles qu'il n'a pas été jugé pertinent d'analyser les résultats en profondeur à l'aide de tests statistiques. Pour les résultats détaillés des échantillonnages précédents, le lecteur est invité à consulter les comptes rendus des années précédentes (Chevarie et Myrand, 2003; Chevarie et Myrand, 2005).

2.1 Ensemencement estival

L'ensemencement réalisé à la mi-juillet 2001 s'était relativement bien déroulé. D'ailleurs, les bons résultats obtenus lors du premier échantillonnage réalisé 2½ semaines plus tard le démontrent bien avec un taux de récupération moyen de 86 ± 25 % (figure 1). Toutefois, le taux de récupération a chuté très rapidement par la suite.

Le taux de récupération a ensuite continué de diminuer entre l'automne 2003 et le printemps 2004 pour devenir presque nul (5,6 %) pour les petites myes trois ans après leur ensencement (figure 1). En parallèle, le taux de récupération des grosses myes a été plus élevé et tout de même relativement intéressant avec 32 %. Cependant, la croissance de ces grosses myes fut très décevante avec une moyenne de 8,9 mm entre 2001 et 2004. En effet, des myes d'une taille moyenne de 38 mm n'ont atteint qu'une taille d'environ 47 mm trois ans après leur ensencement. Cette lente croissance est nettement insuffisante pour espérer rentabiliser une opération commerciale.

2.2 Ensemencement automnal

La méthodologie utilisée fut la même que lors de l'ensemencement estival; seule la période a différé. Le taux de récupération a été plus faible que pour l'ensemencement estival, et ce, dès le premier échantillonnage réalisé 2½ semaines après l'opération (figure 1). Comme précédemment, le taux de récupération a diminué très rapidement par la suite. Il est même passé sous la barre des 25 % à peine un an après l'ensemencement. Très peu de myes (moins de 2 %) ont été récupérées lors de l'échantillonnage effectué 33 mois après l'ensemencement

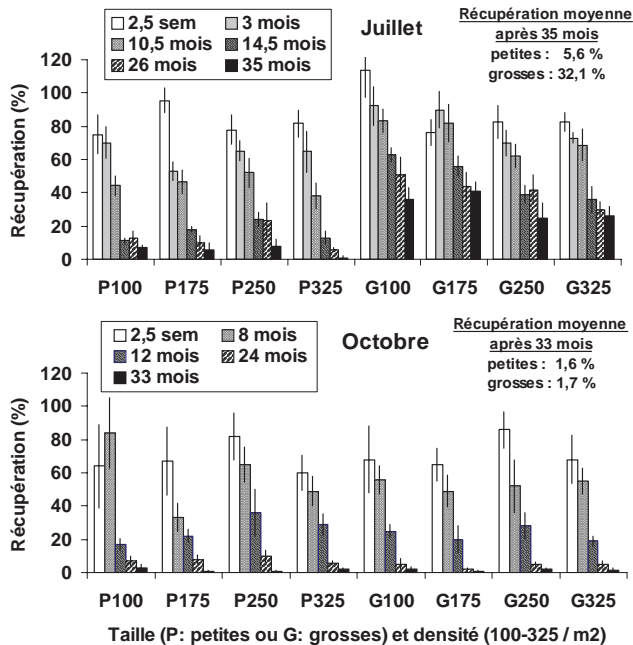


Figure 1. Taux moyen de récupération (\pm S.E.) des myes du havre aux Basques enssemencées dans la lagune du Havre aux Maisons à l'été et l'automne 2001.

(printemps 2004). De plus, la croissance des myes s'est encore une fois révélée très décevante avec une moyenne globale de $4,4 \pm 0,7$ mm (petites myes) et $3,9 \pm 0,5$ mm (grosses myes) après presque trois ans. Aucune mye retrouvée n'avait atteint la taille commerciale.

Cet enssemencement automnal a permis néanmoins de constater que les conditions environnementales (vents, courants, température, etc.) imposent des contraintes plus nombreuses et plus difficiles à surmonter qu'en été.

3. Enssemencement de 2002

Au moment de procéder à l'enssemencement de 2002, les piètres taux de récupération obtenus à la suite des enssemencements de l'année précédente avec les myes HB commençaient à peine à être perceptibles (figure 1). De même, les faibles croissances obtenues pouvaient être attribuables à un quelconque stress consécutif à la récolte ou à l'enssemencement des jeunes myes ou encore, à la courte période de croissance évaluée (à peine un an). Ces résultats décevants ont toutefois entraîné un premier questionnement sur leur potentiel myicole.

Ce troisième enssemencement avec des myes du HB était donc largement justifié par l'importance du gisement disponible pour s'approvisionner en vue de transferts éventuels à l'échelle commerciale. Cette fois-ci, trois lots de myes ont été comparés : des myes fraîchement récoltées dans le gisement du HB, des myes fraîchement récoltées dans le gisement du HAM et des myes du HB récoltées en 2001 et hivernées en poches d'huîtres (Chevarie et Myrand, 2003c). L'ajout des myes du HAM était justifié par les résultats décevants obtenus en 2001 avec les myes du HB. Dans la mesure du possible, trois classes de tailles différentes ont été expérimentées pour chaque lot : 20 à 30 mm, 30 à 40 mm et 20 à 40 mm. Les deux premières classes correspondaient à de jeunes myes triées en fonction de leur taille avant enssemencement. La dernière classe correspondait à des myes non triées, une approche que

le promoteur voulait mettre de l'avant dans ses opérations. Une seule densité (250 myes/m²) fut examinée pour tous les traitements. L'enssemencement expérimental a eu lieu à la mi-juillet 2002.

Les résultats de cet enssemencement ont été, eux aussi, généralement très décevants (figure 2). Les bons résultats obtenus lors du premier échantillonnage réalisé deux semaines après l'enssemencement démontrent, encore une fois, que la procédure expérimentale d'enssemencement n'est pas responsable des pertes observées. Cependant, le taux de récupération a chuté dès le premier automne (trois mois après l'enssemencement) pour les myes du HB; qu'elles aient hiverné (moyenne de 22 %) ou qu'elles aient été fraîchement récoltées avant l'enssemencement (moyenne de 29 %). En parallèle, le taux moyen de récupération des myes du HAM fut beaucoup plus intéressant avec 83 % pour la même période.

Après à peine un an ($11\frac{1}{2}$ mois), le taux de récupération des myes du HB obtenu en juin 2003 était inférieur à 20 %, et ce, peu importe le traitement considéré (figure 2). En 2004 (après 26 mois), la récupération des myes était partout sous la barre des 5 %. La croissance observée après 26 mois pour les individus alors récupérés était très faible avec une moyenne de 4,6 mm pour les lots en provenance du HB et 8,7 mm pour les myes du HAM.

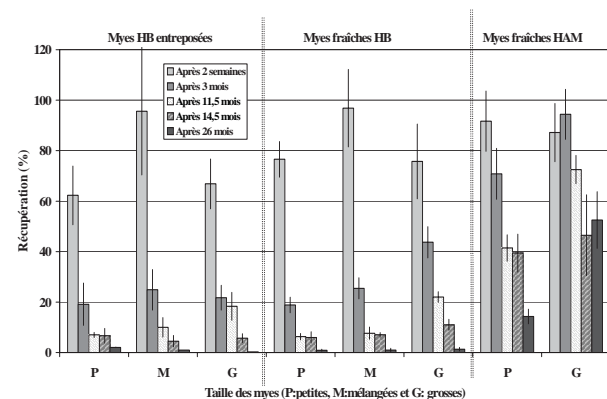


Figure 2. Taux moyen de récupération (\pm S.E.) des myes enssemencées au site du Havre aux Maisons (HAM), les 15 et 17 juillet 2002. Des myes du Havre aux Basques (HB) entreposées en poches d'huîtres pendant un hiver, des myes du HB fraîchement récoltées et des myes du HAM ont été comparées.

Élément encourageant, le taux moyen de récupération des grosses myes du HAM s'est maintenu à plus de 40 %, 26 mois après l'enssemencement (figure 2). La croissance fut toutefois très limitée avec 6,1 mm pour ce lot dont la taille initiale moyenne était de 37,7 mm. Il faut mentionner que ce taux de récupération intéressant (le plus élevé obtenu à ce jour après deux ans) a été obtenu avec des individus ayant la taille la plus importante au moment de l'enssemencement.

Les pertes avec les myes du HAM ont été beaucoup moins importantes qu'avec les myes du HB (figure 2). Les résultats nous ont paru assez explicites pour que d'autres analyses statistiques approfondies ne soient pas nécessaires. Cet enssemencement aura donc permis de démontrer que les techniques d'enssemencement sont assez bien maîtrisées et que les différents lots de myes n'obtiennent pas tous le même

succès dans des conditions similaires. Les myes du HAM s'avèrent donc une source d'approvisionnement dont il faut explorer davantage le potentiel compte tenu des piètres résultats obtenus systématiquement avec les myes du HB.

4. Ensemencements de 2003

4.1 Ensemencement estival de petites myes

Les ensemencements effectués avant 2003 avaient tous été réalisés avec des myes d'une taille moyenne supérieure à 30 mm en provenance la plupart du temps de la lagune du Havre aux Basques (HB). À cette époque, le transfert de myes de la lagune du HB vers un site aquacole dans la lagune du HAM s'avérait la méthode d'approvisionnement la plus intéressante (Chevarie et Myrand, 2003). Cependant, les résultats très décevants obtenus à répétition avec les myes du HB ont entraîné le délaissement progressif de cette approche au profit des myes du HAM.

Un dernier essai d'ensemencement a été fait avec les myes du HB en 2003, mais cette fois avec des individus de petite taille : moyenne de 11,1 mm. Ceci reposait sur l'espoir que ces jeunes individus, soumis aux conditions difficiles de la lagune du HB pendant une brève période, auraient peut-être conservé un certain potentiel de croissance que les individus plus âgés (plus grands) ont perdu et qui pourrait s'exprimer suite à leur transfert dans un environnement plus favorable comme la lagune du HAM.

Trois lots de myes de petite taille (moyenne 11,1 à 12,9 mm) ont été comparés : myes fraîchement récoltées dans le gisement du HB, myes fraîchement récoltées dans le gisement du HAM, myes du HAM obtenues par captage benthique en 2002 et hivernées en *pearl-nets* (Chevarie et Myrand, 2005a). La densité d'ensemencement a été établie à 1 500/m² compte tenu de la petite taille des individus. L'opération s'est déroulée à la mi-juillet 2003.

Les pertes peu après l'ensemencement ont été plus importantes que d'habitude, vraisemblablement en raison de la petite taille des individus. À peine plus de 60 % des myes du HAM et du HB fraîchement récoltées ont été récupérées deux semaines après l'ensemencement et un peu moins de 90 % des myes du HAM provenant du captage benthique (figure 3). La récupération moyenne, tous lots confondus, n'était plus que de 40 % en novembre 2003, 4½ mois après l'ensemencement (Fig. 3; Chevarie et Myrand, 2005b).

Malheureusement, les résultats de l'ensemencement de 2003 ont démontré, une fois de plus, que les myes du HB ne constituent pas une source d'approvisionnement intéressante pour obtenir des individus juvéniles. Les taux de récupération obtenus en 2004, surtout le 25 octobre (15 mois après l'ensemencement), ont été plus faibles qu'avec les myes du HAM (figure 3).

Le 25 mai 2004, le taux de récupération des myes du HB était de 8,8 % comparativement à 12,5 % pour les myes du HAM provenant de captage et 14,3 % pour les myes du HAM récoltées dans le gisement naturel. La différence observée n'était toutefois pas statistiquement significative après transformation logarithmique ($F_{(2,11)} = 0,52$; $P = 0,61$). En octobre 2004, le taux de récupération des myes du HB a chuté à 1,7 %, tandis qu'il est resté relativement stable pour les myes du HAM avec 15,2 et 15,3 % (figure 3). Après transformation logarithmique, la différence observée était statistiquement significative

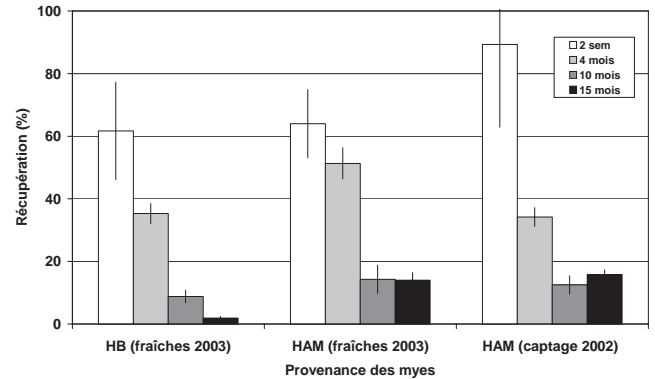


Figure 3. Évolution du taux moyen de récupération (\pm S.E.) des petites myes (taille moyenne de 12 mm) ensemencées en juillet 2003 à Havre-aux-Maisons (HAM). Les myes ont été fraîchement récoltées dans les lagunes du Havre aux Basques (HB) et du HAM ou encore proviennent du captage benthique de 2002 et ont alors été entreposées en *pearl-nets* tout l'hiver précédent.

($F_{(2,11)} = 18,8$; $P = 0,0006$) avec une récupération moindre des myes du HB comparativement aux deux lots de myes du HAM. Ce taux de récupération inférieur à 2 % après 15 mois pour les myes du HB, est nettement trop faible pour espérer rentabiliser des opérations mycoles basées sur cette source d'approvisionnement.

Les taux de récupération obtenus pour les myes du HAM ont eux aussi été décevants, mais pas nécessairement surprenants. En effet, il est recommandé de viser une taille de 20 mm à l'ensemencement pour diminuer les pertes dues à la prédation et aux déplacements (B.F. Beal, University of Maine at Machias; J.K. Buttner, Salem State College, J. Grundstrom, Ipswich Bay Cultured Clam Cooperative ; comm. pers.).

La croissance des trois lots de myes fut cependant beaucoup plus acceptable. Ainsi, en mai 2004, dix mois après l'ensemencement, les jeunes myes des trois lots avaient connu une croissance comparable (ANCOVA avec la taille initiale comme covariable, $F_{(2,8)} = 0,45$; $P = 0,65$), c'est-à-dire, 6,7 à 7,6 mm. Les myes récupérées mesuraient alors en moyenne 20 mm (tableau 1). Un élément à noter : les myes les plus petites ont été éliminées de façon plus importante que les plus grandes. En effet, la taille initiale moyenne des myes ensemencées se situait entre 11,1 et 12,9 mm, selon le lot considéré, tandis que la taille initiale des myes qui ont récupéré se situait plutôt entre 12,7 et 13,6 mm. Le même phénomène avait été observé précédemment (Chevarie et Myrand, 2005).

Les observations réalisées en octobre 2004 (15 mois après l'ensemencement) ont toutefois montré une différence significative (ANCOVA avec la taille initiale comme covariable, $F_{(2,7)} = 8,58$; $P = 0,013$) au point de vue de la croissance des lots. La croissance des myes du HB était alors deux fois plus faible que celle des myes du HAM, et ce, peu importe leur traitement initial (récolte sur le gisement ou captage) avec 6,9 par rapport à 12,2-12,4 mm (tableau 1). En fait, la croissance fut presque nulle entre mai et octobre pour les myes du HB. Encore une fois, les myes les plus petites ont été éliminées de façon plus importante que les plus grandes. En effet, la taille initiale moyenne des myes ensemencées se situait entre 11,1 et 12,9 mm, selon le lot, tandis que la taille initiale des myes qui ont été récupérées en octobre 2004 se situait plutôt entre 12,9 et 15,5 mm (tableau 1).



Photo 1. Myes fraîchementensemencées commençant à s'enfouir.

Les résultats obtenus démontrent un bon potentiel de croissance des myes dans la lagune du Havre aux Maisons. En effet, les myes du HAM ont eu une croissance plus importante que celles du HB, ce qui suggère un meilleur potentiel de croissance pour les premières. Les myes du HAM prélevées directement dans le gisement naturel ont eu une croissance comparable aux myes du HAM de captage hivernées dans des *pearl-nets* (tableau 1). Ceci suggère que le processus de récolte des jeunes myes directement dans les gisements peu de temps avant l'ensemencement n'entraîne pas de stress particulier qui pourrait affecter leur croissance ultérieure.

Les petites myes du HB n'ont donc pas répondu aux attentes, que ce soit pour leur taux de récupération ou leur croissance. Cet ensemencement expérimental a aussi permis de confirmer qu'un ensemencement de petites myes (11 à 13 mm) entraîne des pertes importantes et ce, peu importe leur origine. Pour obtenir un taux de récupération plus satisfaisant, un producteur aurait donc intérêt à ensemenecer des individus de plus grande taille. Or, les myes obtenues par captage benthique ont une taille moyenne de 7 à 9 mm lors de leur récupération en septembre.

4.2 Ensemencement à différentes densités

Le second ensemencement de 2003 a été réalisé au début août. Il avait pour principal objectif de déterminer la densité optimale d'ensemencement pour des myes de 20 mm récoltées sur le gisement naturel de la lagune du HAM. Il s'agissait, dans ce cas, de travailler avec la taille suggérée pour obtenir des ensemencements fructueux (B.F. Beal, University of Maine at Machias; J.K. Buttner, Salem State College, J. Grundstrom, Ipswich Bay Cultured Clam Cooperative ; comm. pers.). Les densités expérimentées étaient 300, 500 et 700 myes/m².

Comme d'habitude, les taux de récupération ont été assez élevés (> 80 %) au moment du premier échantillonnage réalisé deux semaines après ensemencement, mais ils ont diminué très rapidement par la suite. Cette diminution importante dès le troisième mois après ensemencement est toutefois décevante, car les myes provenaient de la lagune du Havre aux Maisons et correspondaient à la taille souhaitée pour les ensemencements. La densité moyenne (500 myes/m²) a procuré un taux de récupération légèrement plus élevé que les deux autres densités après 10 mois et 15 mois (figure 4, graphique du haut). Les différences observées après 10 mois n'étaient cependant pas significatives ($F_{(2,11)} = 0,89$; $P = 0,44$), mais elles le sont devenues après 15 mois ($F_{(2,11)} = 6,10$; $P = 0,02$). Les quantités de myes retrouvées après un peu plus d'un an (15 mois) étaient déjà très faibles avec des valeurs inférieures à 35 % et ce, peu importe la densité initiale d'ensemencement.

On a observé des différences significatives en ce qui concerne le nombre d'individus récupérés après 10 mois ($F_{(2,11)} = 9,79$; $P = 0,004$) et 15 mois ($F_{(2,11)} = 14,16$; $P = 0,0009$). On a toutefois récupéré une quantité comparable d'individus sur les parcelles ensemencées à une densité initiale de 500 et de 700 myes/m² lors des deux échantillonnages (figure 4, graphique du bas). Ceci suggère qu'une densité d'ensemencement élevée de 700/m² n'est pas avantageuse par rapport à une densité moindre de 500 myes/m² puisque les myes additionnelles sont perdues en cours de route.

Les croissances obtenues ont été faibles et relativement comparables pour les trois densités étudiées (tableau 2). En fait, il y a eu une différence statistique à peine significative après 10 mois (ANCOVA avec la taille initiale comme covariable; $F_{(2,10)} = 4,43$; $P = 0,042$) tandis qu'il n'y avait plus aucune

Tableau 1. Croissance de myes ensemencées (\pm S.E.) dans la lagune du Havre aux Maisons en juillet 2003 et récupérées en mai et octobre 2004. Les myes proviennent de deux sites et de deux différents traitements : myes fraîchement récoltées à Havre-aux-Basques (HB), myes fraîchement récoltées à Havre-aux-Maisons (HAM), myes du HAM récupérées par captage benthique en 2002 et entreposées en *pearl nets* pour l'hiver (captage). La taille moyenne et la croissance obtenues après 10 et 15 mois ont été comparées à l'aide d'ANCOVAs avec la taille initiale comme covariable. La taille initiale de chaque individu était déterminée à l'aide de la portion de coquille marquée au rouge alizarin au moment de l'ensemencement. Les lettres différentes accolées aux valeurs indiquent des différences significatives suite aux comparaisons deux à deux des LSMEANS.

	Provenance des lots de myes		
	HB (fraîches)	HAM (fraîches)	HAM (captage)
Taille moyenne initiale (mm) à l'ensemencement	11,1 \pm 0,1	12,9 \pm 0,2	12,0 \pm 0,1
Taille moyenne initiale (mm) des myes retrouvées	12,7 \pm 1,0	12,8 \pm 0,3	13,6 \pm 0,5
Taille moyenne (mm) ajustée après 10 mois	19,8 \pm 0,7 ^a	19,9 \pm 0,7 ^a	20,7 \pm 0,7 ^a
Croissance ajustée après (mm) 10 mois	6,7 \pm 0,7 ^a	6,9 \pm 0,7 ^a	7,6 \pm 0,7 ^a
Taille moyenne initiale (mm) des myes retrouvées	12,9 \pm 0,5	15,5 \pm 0,3	13,5 \pm 1,0
Taille moyenne (mm) ajustée après 15 mois	20,9 \pm 1,1 ^b	26,2 \pm 1,3 ^a	26,4 \pm 1,2 ^a
Croissance ajustée après (mm) 15 mois	6,9 \pm 1,1 ^b	12,2 \pm 1,3 ^a	12,4 \pm 1,2 ^a

Tableau 2. Croissance de myesensemencées (\pm S.E.) à trois différentes densités dans la lagune du Havre aux Maisons en août 2003 et récupérées en mai et à la fin d'octobre 2004. La taille moyenne et la croissance obtenues après 10 et 15 mois ont été comparées à l'aide d'ANCOVAS avec la taille initiale comme covariable. La taille initiale de chaque individu était déterminée à l'aide de la portion de coquille marquée au rouge alizarin au moment de l'ensemencement. Les lettres différentes accolées aux valeurs indiquent des différences significatives suite aux comparaisons deux à deux des LSMEANS.

	Densités des myes		
	300/m ²	500/m ²	700/m ²
Taille moyenne initiale (mm) à l'ensemencement	20,5 \pm 0,4	20,5 \pm 0,4	20,5 \pm 0,4
Taille moyenne initiale (mm) des myes retrouvées	21,6 \pm 0,4	21,6 \pm 0,6	21,0 \pm 0,2
Taille moyenne ajustée (mm) après 10 mois	24,9 \pm 0,2 ^b	25,5 \pm 0,2 ^a	24,9 \pm 0,2 ^b
Croissance ajustée (mm) après 10 mois	3,5 \pm 0,2 ^b	4,1 \pm 0,2 ^a	3,5 \pm 0,2 ^b
Taille moyenne initiale (mm) des myes retrouvées	23,1 \pm 0,4	22,5 \pm 0,3	21,4 \pm 0,4
Taille moyenne ajustée (mm) après 15 mois	29,4 \pm 0,2 ^a	28,7 \pm 0,2 ^a	29,0 \pm 0,2 ^a
Croissance ajustée (mm) après 15 mois	7,1 \pm 0,2 ^a	6,3 \pm 0,2 ^a	6,6 \pm 0,2 ^a

différence après 15 mois (ANCOVA avec la taille initiale comme covariable; $F_{(2,10)} = 3,99$; $P = 0,053$). Peu importe la densité initiale, la croissance des myes fut de l'ordre de 6 à 7 mm après 15 mois (tableau 2). À ce rythme de croissance, il faudrait encore attendre environ trois à quatre ans pour atteindre la taille commerciale de 51 mm. Si on présume que ces myes ont déjà deux à trois ans et plus (1 ou 2 ans au moment de l'approvisionnement + 15 mois de croissance après ensemencement), cela signifierait que des myes commerciales pourraient avoir entre cinq et sept ans. Il est évident qu'il faut essayer d'accélérer le rythme de croissance pour diminuer les pertes subies année après année et ainsi tenter d'augmenter la rentabilité. Encore une fois, il y a une perte des plus petites myes puisque la taille initiale des myes récupérées est plus grande que la taille initiale à l'ensemencement et augmente même avec le temps.

5. Ensemencements de 2004

5.1 Juillet 2004

5.1.1 Contexte

Jusqu'en 2004, un seul ensemencement avait été réalisé avec de petites myes, c'est-à-dire des individus de 11 à 13 mm ensemencés en juillet 2003. Les résultats avaient été décevants (voir section 4.2). À l'été 2004, nous disposons de petites myes obtenues par captage benthique l'automne précédent (Chevarie et Myrand, 2005a). Cette taille correspondait à celle des individus provenant de captage qui allaient être disponibles pour des ensemencements en début d'été. Il fallait évaluer comment elles répondraient à un ensemencement.

5.1.2 Méthodologie

Les myes provenaient du captage benthique et avaient été hivernées dans des poches de Nitex (maille de 1 mm) insérées dans des *pearl-nets*. L'ensemencement n'a pas pu être réalisé avant la mi-juillet pour des raisons logistiques et les myes ont été laissées dans les poches d'hivernage pendant tout ce temps. Les jeunes myes n'ont eu pratiquement aucune croissance dans les poches, et ce, même pendant la période allant de mai à juillet. Cette absence de croissance a aussi été observée en parallèle lors de l'expérience sur le prégrossissement en *upweller* (voir section 4). La taille moyenne des jeunes myes hivernées était de $8,3 \pm 0,2$ mm. Des myes de même taille (moyenne de $9,0 \pm 0,1$ mm) ont été récoltées sur le gisement naturel de la lagune du HAM afin de pouvoir mieux comparer la performance

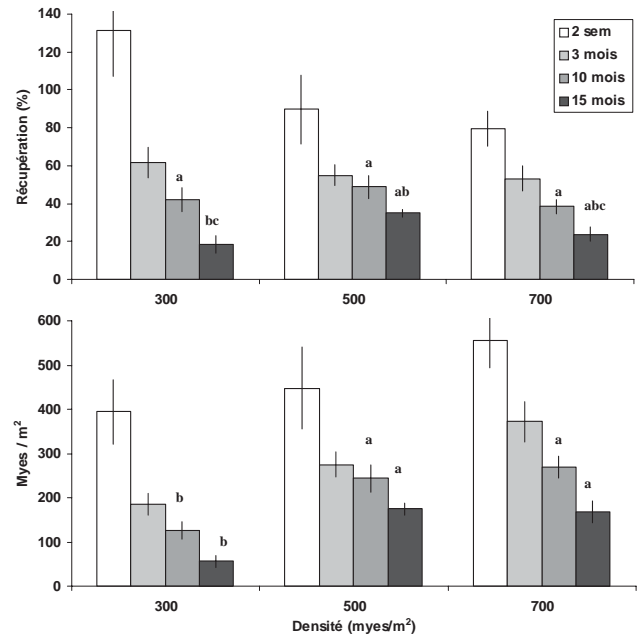


Figure 4. (Graphique du haut) Taux de récupération (\pm S.E.) des myes ensemencées à trois différentes densités en août 2003, (Graphique du bas) Nombre de myes récupérées selon les trois mêmes densités. Les résultats des deux graphiques sont présentés pour les périodes : 2 semaines, 3, 10 et 15 mois. Les lettres différentes pour les résultats obtenus après 10 et 15 mois représentent des différences significatives.

de myes qui avaient été entreposées en suspension dans la colonne d'eau pendant tout un hiver et une partie de l'été.

Trois densités ont été expérimentées avec chaque lot. Les densités expérimentales étaient relativement élevées compte tenu de la petite taille des myes : 700, 1 000 et 1 500 myes/m². Toutes les myes ont été colorées au rouge alizarin selon la procédure habituelle (Myrand et Chevarie, 2003b) et ensemencées sur des parcelles expérimentales de dimensions réduites (1 m²) en raison du grand nombre d'individus requis. Chacun des six traitements (2 lots x 3 densités) a été étudié avec 5 parcelles expérimentales disposées de façon aléatoire.

L'ensemencement a dû être échelonné sur trois jours (20 au 22 juillet) en raison de conditions climatiques contraignantes. Les myes avaient été colorées et il n'était pas souhaitable de retarder leur ensemencement. Pour réduire ces contraintes, les

parcelles à ensemercer ont été circonscrites par un cadre dont les parois métalliques dépassaient la surface de l'eau (photos 2 et 3). Ceci a permis d'ensemencer les petites myes dans des conditions plus calmes ce qui a limité leurs déplacements passifs hors de parcelles expérimentales avant leur enfouissement. Le cadre était retiré environ 20 minutes après l'ensemencement, c'est-à-dire, dès que l'enfouissement des myes était bien amorcé. Il a été remplacé par un filet de protection selon la procédure habituelle pour une période d'environ deux semaines. Cet ensemencement a permis de constater que plus les myes sont petites, plus les conditions environnementales jouent un rôle important pour le succès de l'ensemencement.



Photos 2 et 3. Cadre de métal utilisé pour réduire l'effet du courant et des vagues qui auraient pu nuire lors des ensemencements de petites myes en causant des déplacements.



5.1.3 Résultats

Le taux de récupération obtenu le 11 août, environ deux semaines après l'ensemencement (Fig. 5), n'a pas démontré d'interaction significative entre la densité initiale et la provenance des jeunes myes ($F_{(2,24)} = 0,83$; $P = 0,45$). La densité initiale n'a eu aucun effet significatif ($F_{(2,24)} = 0,41$; $P = 0,67$), tandis que le taux de récupération a été significativement plus élevé

($F_{(1,24)} = 16,77$; $P = 0,0004$) pour les myes récoltées directement dans le gisement ($31,8 \pm 2,8$ %) par rapport à celles provenant du captage benthique ($15,3 \pm 2,8$ %). Ce premier échantillonnage, réalisé deux semaines après l'ensemencement, a fourni les résultats les plus décevants observés à ce jour dans le cadre du programme MIM. Les taux de récupération étaient déjà inférieurs à 35 % pour tous les groupes expérimentés (figure 5), ce qui était nettement inférieur aux valeurs habituelles (> 80 %). Ces résultats corroborent les observations à l'effet que les myes ensemencées à une petite taille (inférieure à 15 à 20 mm) subissent des pertes importantes (B.F. Beal, University of Maine at Machias; J.K. Buttner, Salem State College, J. Grundstrom, Ipswich Bay Cultured Clam Cooperative ; comm. pers.). En effet, les petites myes s'enfouissent moins profondément que les plus grandes, ce qui les rend plus vulnérables à la dispersion et à la prédation.

La croissance obtenue après deux semaines fut limitée; ce qui n'est pas surprenant compte tenu de la courte période de temps qui s'était écoulée depuis l'ensemencement. La croissance ajustée en fonction de la taille initiale fut semblable selon le traitement considéré avec 1,5 à 2,0 mm (tableau 3). Aucune interaction provenance x densité ne fut détectée (ANCOVA avec la taille initiale comme covariable; $F_{(2,23)} = 0,33$; $P = 0,72$). De plus, il n'y a eu aucun effet significatif de la provenance (ANCOVA avec la taille initiale comme covariable; $F_{(1,23)} = 0,46$; $P = 0,50$) ni de la densité initiale (ANCOVA avec la taille initiale comme co-variable; $F_{(2,23)} = 1,16$; $P = 0,33$).

Le 26 octobre, trois mois après l'ensemencement (figure 5), il n'y avait pas d'interaction significative entre la densité initiale et la provenance des myes ($F_{(2,24)} = 1,16$; $P = 0,33$) du point de vue du taux de récupération des jeunes myes. Il y avait toutefois des différences significatives en ce qui concerne les facteurs principaux. La récupération, bien que très faible, était encore une fois meilleure ($F_{(1,24)} = 45,27$; $P < 0,0001$) et trois fois plus importante pour les myes récoltées directement sur le gisement naturel ($18,8 \pm 1,3$ %) que pour celles provenant du captage benthique ($6,3 \pm 1,3$ %). Il y avait aussi un effet de la densité ($F_{(2,24)} = 5,66$; $P = 0,01$) avec un taux de récupération plus important pour les myes ensemencées à une densité initiale de 1 000 ind./m² ($16,8 \pm 1,6$ %) comparativement à celles ensemencées à des densités de 700 et de 1 500 ind./m² ($9,5 \pm 1,6$ % et $11,3 \pm 1,6$ %, respectivement).

La croissance obtenue après trois mois, ajustée en fonction de la taille initiale, a varié entre 3,1 et 5,2 mm selon le traitement considéré (tableau 3). Aucune interaction entre les facteurs provenance et densité ne fut détectée (ANCOVA avec la taille initiale comme covariable; $F_{(2,22)} = 0,38$; $P = 0,69$). De plus, il n'y a eu aucun effet significatif de la densité initiale (ANCOVA avec la taille initiale comme covariable ; $F_{(2,22)} = 0,77$; $P = 0,47$). La croissance fut toutefois significativement plus importante (ANCOVA avec la taille initiale comme covariable; $F_{(1,22)} = 5,53$; $P = 0,028$) pour les myes provenant du captage benthique ($5,1 \pm 0,4$ mm) comparativement à celles prélevées directement sur le gisement naturel ($3,6 \pm 0,4$ mm).

Les jeunes myes récupérées peu de temps avant l'ensemencement ont fourni de meilleurs résultats selon le taux de récupération que celles gardées en poches de *Nitex* (maille de 1 mm) pendant tout l'hiver et le début de l'été. Toutefois, leur croissance fut moindre. À partir de ces résultats contradictoires, il est donc difficile de conclure que la récolte sur le gisement fut plus stressante que l'hivernage en poches.

Tableau 3. Croissance de myes provenant des tapis benthiques ou récoltées directement sur le gisement naturel avant l'ensemencement et ensencées à trois densités dans la lagune du Havre aux Maisons en juillet 2004. Les myes ont été récupérées en août (après deux semaines) et en octobre (après trois mois) 2004. La taille moyenne et la croissance (\pm S.E.) obtenues après deux semaines et trois mois ont été comparées à l'aide d'ANCOVAs avec la taille initiale comme covariable. La taille initiale de chaque individu était déterminée à l'aide de la portion de coquille marquée au rouge alizarin au moment de l'ensemencement.

	Myes récupérées sur les tapis benthiques en 2003			Myes fraîchement récoltées		
	700/m ²	1 000/m ²	1 500/m ²	700/m ²	1 000/m ²	1 500/m ²
Taille moyenne initiale (mm) à l'ensemencement	8,3 \pm 0,2	8,3 \pm 0,2	8,3 \pm 0,2	9,0 \pm 0,1	9,0 \pm 0,1	9,0 \pm 0,1
Taille moyenne initiale (mm) des myes retrouvées (2 sem.)	10,0 \pm 1,1	10,8 \pm 0,5	10,5 \pm 0,4	13,2 \pm 0,8	12,4 \pm 0,3	12,8 \pm 0,1
Taille moyenne ajustée (mm) après 2 sem.	13,1 \pm 0,2	13,3 \pm 0,2	13,2 \pm 0,2	13,1 \pm 0,2	13,5 \pm 0,2	13,6 \pm 0,2
Croissance ajustée (mm) après 2 sem.	1,5 \pm 0,2	1,7 \pm 0,2	1,6 \pm 0,2	1,5 \pm 0,2	1,9 \pm 0,2	2,0 \pm 0,2
Taille moyenne initiale (mm) des myes retrouvées (3 mois)	11,9 \pm 0,6	11,4 \pm 0,1	11,1 \pm 0,6	14,8 \pm 0,4	13,6 \pm 0,4	12,5 \pm 0,5
Taille moyenne ajustée (mm) après 3 mois	17,5 \pm 0,6	17,7 \pm 0,7	17,8 \pm 0,6	15,7 \pm 0,7	16,0 \pm 0,5	16,8 \pm 0,5

Il est évidemment très difficile de déterminer si la densité initiale est un facteur influençant le succès de la récupération ou de la croissance en raison des pertes importantes subies peu de temps après l'ensemencement. L'effet éventuel de la densité initiale a pu être masqué par d'autres facteurs plus importants de ce cas-ci : prédation, dispersion, etc.

Comme lors des ensemencements précédents, les plus petits individus ont eu tendance à disparaître des parcelles expérimentales plus rapidement que les plus grands. Il a suffi d'examiner la taille à l'ensemencement des myes récupérées lors des échantillonnages après deux semaines et trois mois en comparaison avec la taille moyenne initiale des myes ensencées (tableau 3) pour le constater. Encore une fois, la taille initiale des myes retrouvées lors des échantillonnages est plus grande que la taille moyenne des individus ensencés et elle a tendance à augmenter avec le temps.

5.2 Août 2004

5.2.1 Contexte

Les paramètres expérimentaux étudiés en août 2003 ont été réévalués en août 2004. Ceci visait particulièrement à valider les résultats décevants obtenus en 2003 avec des myes HAM ensencées à une taille de 20 mm. En principe, on devrait s'attendre à de bons résultats avec des myes de cette taille.

5.2.2 Méthodologie

La méthodologie utilisée en 2004 fut la même que celle utilisée en août 2003 (voir section 4.2; Chevarie et Myrand, 2005b). Trois densités d'ensemencement furent comparées : 300, 500 et 700 myes/m². Chaque traitement fut évalué à l'aide de cinq parcelles de 4 m² chacune. Chaque parcelle a été recouverte d'un filet de protection pendant les deux semaines suivant l'ensemencement. Les individus expérimentaux ont été récoltés dans le gisement naturel du Havre aux Maisons peu avant l'ensemencement et ont tous été marqués au rouge alizarin. Leur taille moyenne initiale était de 23,7 \pm 0,2 mm. À titre de comparaison, la taille initiale des myes expérimentales lors de l'expérience de 2003 était de 20,5 \pm 0,4 mm. L'ensemencement a eu lieu le 10 août 2004.

5.2.3 Résultats

Deux semaines après l'ensemencement, la densité initiale d'ensemencement n'avait pas entraîné de différence significative ($F_{(2,12)} = 1,50$; $P = 0,26$) du taux de récupération avec des moyennes se situant entre 72 et 88 % (figure 6). Par conséquent, il n'est pas étonnant de constater une différence significative ($F_{(2,12)} = 30,14$; $P < 0,0001$) en ce qui concerne le nombre d'individus récupérés sur les parcelles ensencées à différentes densités selon le modèle suivant : 700 /m² (614 \pm 52 myes) > 500/m² (359 \pm 32 myes) > 300/m² (242 \pm 17 myes). Pendant cette courte période, la croissance fut minime avec 0,6 à 0,9 mm selon le traitement (tableau 4). La densité d'ensemencement n'a entraîné aucune différence significative (ANCOVA avec la taille initiale comme covariable ; $F_{(2,12)} = 2,98$; $P = 0,09$).

Un peu plus de trois mois après l'ensemencement, la densité initiale d'ensemencement n'avait pas causé de différence significative ($F_{(2,12)} = 2,18$; $P = 0,16$) du taux de récupération avec des moyennes se situant entre 64 et 83 % (Fig. 6). Encore une fois, ceci s'est traduit par une différence significative ($F_{(2,12)} = 20,69$; $P < 0,0001$) du nombre d'individus récupérés sur les parcelles ensencées selon le modèle suivant : 700 /m² (450

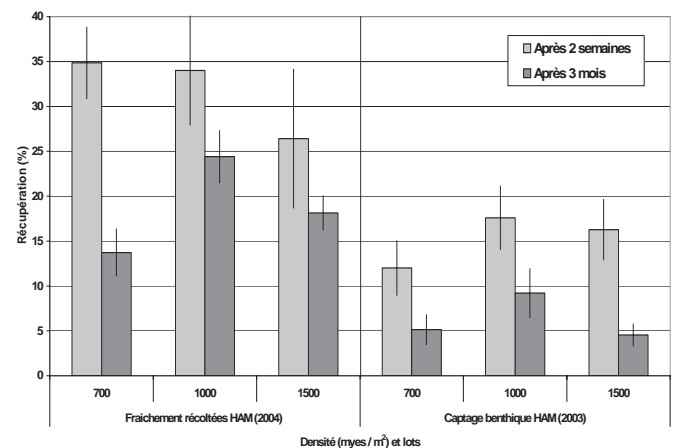


Figure 5. Taux de récupération (\pm S.E.) des myes ensencées à trois différentes densités en juillet 2004 dans la lagune du Havre aux Maisons. Les myes ont été fraîchement récoltées ou récupérées par captage benthique à l'automne 2003 et entreposées en poches de Nitex (maille de 1 mm) de l'automne jusqu'au moment de l'ensemencement.

Tableau 4. Croissance de myes récoltées directement sur le gisement naturel avant l'ensemencement et ensemencées à trois densités dans la lagune du Havre aux Maisons en août 2004 et récupérées à la fin de août (deux semaines) et en octobre (trois mois) 2004. La taille moyenne et la croissance (\pm S.E.) obtenues après deux semaines et trois mois ont été comparées à l'aide d'ANCOVAS avec la taille initiale comme covariable. La taille initiale de chaque individu était déterminée à l'aide de la portion de coquille marquée au rouge alizarin au moment de l'ensemencement. Les lettres différentes accolées aux valeurs indiquent des différences significatives suite aux comparaisons deux à deux des LSMEANS.

	Densités des myes		
	300/m ²	500/m ²	700/m ²
Taille moyenne initiale (mm) à l'ensemencement	23,7 \pm 0,2	23,7 \pm 0,2	23,7 \pm 0,2
Taille moyenne initiale (mm) des myes retrouvées (2 sem.)	24,5 \pm 0,3	24,8 \pm 0,4	24,6 \pm 0,1
Taille moyenne ajustée (mm) après 2 sem.	25,5 \pm 0,1 ^a	25,3 \pm 0,1 ^a	25,2 \pm 0,1 ^a
Croissance ajustée (mm) après 2 sem.	0,9 \pm 0,1 ^a	0,7 \pm 0,1 ^a	0,6 \pm 0,1 ^a
Taille moyenne initiale (mm) des myes retrouvées (3 mois)	25,1 \pm 0,3	24,7 \pm 0,2	24,8 \pm 0,2
Taille moyenne ajustée (mm) après 3 mois	26,7 \pm 0,2 ^a	26,5 \pm 0,2 ^a	26,4 \pm 0,2 ^a
Croissance ajustée (mm) après 3 mois	1,8 \pm 0,2 ^a	1,6 \pm 0,2 ^a	1,5 \pm 0,2 ^a

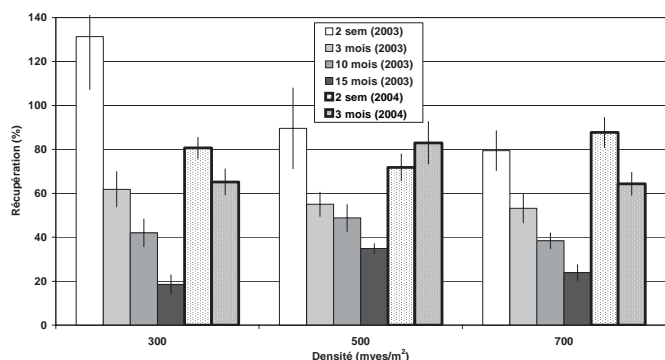


Figure 6. Taux de récupération (\pm S.E.) des myes ensemencées à trois différentes densités en 2003 et 2004. Les résultats sont présentés pour les périodes : 2 semaines, 3, 10 et 15 mois pour 2003 et pour les périodes de deux semaines et de trois mois en 2004.

\pm 44 myes) = 500/m² (415 \pm 53 myes) > 300/m² (195 \pm 6 myes). La croissance moyenne après trois mois fut de l'ordre de 1,5 à 1,8 mm (Tableau 4) et la densité d'ensemencement n'a entraîné aucune différence significative (ANCOVA avec la taille initiale comme covariable; $F_{(2,12)} = 0,84$; $P = 0,46$).

Le taux de récupération moyen (toutes densités confondues) de 2004 a été plus faible que celui obtenu en 2003 lors du premier échantillonnage réalisé deux semaines après l'ensemencement, mais il fut tout de même assez bon avec 80 % comparativement à 100 % en 2003. À l'automne, trois mois après l'ensemencement, le taux de récupération obtenu avec l'ensemencement de 2004 a toutefois été meilleur qu'en 2003 avec 71 % vs 57 %, respectivement (figure 6). Il est possible que cette récupération plus importante en 2004 soit liée, au moins en partie, à la plus grande taille des myes à l'ensemencement (20,5 mm en 2003 vs 23,7 mm en 2004). Cependant, cette hypothèse devra être vérifiée, car beaucoup d'autres facteurs peuvent aussi entrer en jeu comme l'état des myes ensemencées, les conditions environnementales, etc. Il sera intéressant de comparer les résultats des prochains échantillonnages et ainsi de vérifier si la tendance observée se maintient au fil du temps.

6. Bilan synthèse des ensemencements 2001-2004

Le transfert de myes de 15 à 40 mm en provenance de la lagune du Havre aux Basques a été mis de côté dès l'année

2003. Le transfert de petits individus (moyenne de 11 mm) n'a pas donné les résultats espérés. Les taux de récupération et de croissance étaient trop faibles pour envisager leur usage pour une opération commerciale. Nous n'avons pas identifié les facteurs impliqués, mais nous pouvons présumer que les conditions environnementales qui prévalent dans cette lagune, presque complètement fermée qu'est le Havre aux Basques, sont en partie en cause. L'approvisionnement par transfert à partir du gisement de la lagune du Havre aux Basques a donc



Photo 4. Cadre de métal entourant une parcelle de 4 m² avec des myes colorées venant d'être ensemencées.

été définitivement abandonné en 2004.

Les résultats obtenus au cours des dernières années (Chevarie et Myrand 2005b) suggèrent qu'un approvisionnement à partir des jeunes myes de la lagune du Havre aux Maisons est plus intéressant (tableau 5). Ces myes peuvent être obtenues par captage benthique ou par récolte directe dans le gisement naturel de cette lagune. Dans le cadre de nos expériences, nous avons souvent utilisé des myes récoltées directement dans le gisement naturel, faute de myes de captage disponibles en nombre suffisant. À deux reprises, en 2003 (section 4.1) et en juillet 2004 (section 5.1.3), il a été possible de comparer la performance de myes du HAM obtenues par ces deux modes d'approvisionnement (captage vs récolte) dans des conditions expérimentales identiques. La performance (récupé-

ration et croissance) des myes prélevées directement du gisement fut similaire à celle des myes de captage dans le cadre de l'ensemencement de 2003. Les résultats obtenus avec l'expérience de 2004 ont montré plus de différences avec un meilleur taux de récupération des myes de gisement et une meilleure croissance des myes de captage. Ceci suggère que les myes récoltées sur le gisement peuvent être utilisées en remplacement des myes de captage lors des ensemencements expérimentaux et fournir des résultats représentatifs assez fiables.

En 2003 et en 2004, les ensemencements expérimentaux ont été réalisés avec des myes dont la taille moyenne variait entre 10 et 25 mm. Ces tailles se rapprochaient de la cible visée : 15 à 20 mm. Globalement, il est clair que les taux de récupération et la croissance de ces myes sont encore beaucoup trop faibles. Ainsi, les deux ensemencements expérimentaux de 2003 ont donné des résultats décevants avec un taux de récupération inférieur à 35 % après seulement 15 mois pour des myes ensemencées à une taille de 20 mm en août et 15 % pour les myes ensemencées en juillet à une taille de 11 mm. Les petits individus (moyenne de 11 mm) ensemencés en juillet ont, en moyenne, doublé leur taille en 15 mois tandis que les individus ensemencés à une plus grande taille (20 mm) en août ont une croissance nettement moindre avec seulement 6 à 7 mm en 15 mois. De toute évidence, il semble y avoir un effet de taille sur la croissance et la récupération, d'où l'importance d'ensemencer des myes de bonne taille. Les ensemencements de 2004 ont corroboré cette observation. Les pertes ont été considérables avec les myes ensemencées à une taille moyenne de 11 à 13 mm (récupération inférieure à 20 % après trois mois seulement). En comparaison, les myes ensemencées à une taille moyenne de 24 mm ont fourni des résultats nettement meilleurs (récupération 64 à 83 % après trois mois). Il apparaît de façon assez claire que la taille des myes à l'ensemencement est un facteur très limitant et qu'il y a eu beaucoup de pertes avec les myes de moins de 20 mm. Les petites myes sont très susceptibles aux déplacements causés par les forts vents et aussi à la prédation (Kraeuter et Castagna, 1989). D'ailleurs, on observe de façon récurrente que les myes les plus petites disparaissent en plus grande proportion sur les parcelles ensemencées (tableau 5).

Il faudra trouver une façon de minimiser les pertes. Parmi les stratégies à envisager, mentionnons l'ensemencement de myes de plus grande taille (après une étape de prégrossissement) et la protection des parcelles ensemencées avec un filet pendant toute la première saison de croissance. La procédure d'ensemencement elle-même ne semble pas causer de problèmes puisque les taux de récupération sont habituellement assez élevés deux à trois semaines après l'ensemencement (> 80 %).

Il faudra aussi améliorer la croissance des myes ensemencées.

Bien que les petites myes aient une meilleure croissance, celle-ci est encore nettement insuffisante. Les meilleures croissances, après 15 mois, ont été observées sur des mollusques ensemencés à 11 mm en juillet 2003 et qui ont atteint la taille moyenne de 23 mm (croissance de 12 mm). À titre de comparaison, Beal (2004) mentionne que, au Maine, des myes ensemencées lorsqu'elles ont de 8 à 12 mm au printemps atteignent 25 à 30 mm en novembre de la même année. Aux Îles, la croissance des myes ensemencées à 20 mm ne fut toutefois que de 6 à 7 mm pendant la même période. À ce rythme, il faudra passablement de temps avant d'atteindre la taille commerciale de 51 mm. Ces résultats sont d'autant plus intrigants que les myes sauvages trouvées sur le gisement de la lagune du Havre aux Maisons semblent atteindre la taille commerciale en cinq ans (voir section 5, p.71).

Les myes obtenues par captage mesurent seulement environ 8 à 9 mm le printemps suivant. Dans cette perspective, il faudrait penser à ajouter une étape de prégrossissement afin que l'on puisse ensemencer des myes d'une taille moyenne d'environ 20 mm. Ceci permettrait d'améliorer le taux de récupération et aussi d'atteindre la taille commerciale plus rapidement.

Il reste donc encore beaucoup de travail de recherche et développement pour améliorer l'étape de l'ensemencement des myes même si plusieurs techniques actuellement utilisées au moment de l'ensemencement telles que la coloration, les filets de protection, etc. fonctionnent assez bien.

7. Références

- Beal, B.F. 2004. Soft-shell clam, *Mya arenaria*, mariculture in Maine, USA: Opportunities and challenges. AAC Spec. Publ. N° 9: 41-44.
- Bourque, F., M. Giguère, S. Brulotte, L. Chevarie et B. Myrand. 2003. Inventaire de la population de myes dans la lagune de Havre-aux-Basques. In Chevarie, L., B. Myrand. 2006. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine*. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.
- Chevarie, L., B. Myrand. 2006. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine*. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.
- Chevarie, L. et B. Myrand. 2003a. Essais d'ensemencement de myes au site aquacole de la lagune du Havre aux Maisons. p. 58-72. In Chevarie, L., B. Myrand. 2006. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine*. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.
- Chevarie, L. et B. Myrand. 2003b. Méthodes de marquage. p. 48-53. In Chevarie, L., B. Myrand. 2006. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine*. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.

Tableau 5. Synthèse des taux de récupération obtenus pour les ensemencements effectués par le programme MIM de 2002 à 2004. N/D sont des données non disponibles, car leur échantillonnage est prévu plus tard.

Taille (mm)	Période d'ensemencement	% de récupération			
		2 semaines	1 ^{er} automne	2 ^e automne	3 ^e automne
8	Juillet 04	15	6	N/D	N/D
9	Juillet 04	32	19	N/D	N/D
12	Juillet 03	64	51	14	N/D
20	Août 03	100	57	26	N/D
24	Août 04	80	71	N/D	N/D
20-30	Juillet 02	92	71	39	14
30-40	Juillet 02	87	94	47	53

Chevarie, L. et B. Myrand. 2003c. Essais d'entreposage et de pré-grossissement de jeunes myes avant l'ensemencement. P.42-46. In Chevarie, L., B. Myrand 2006. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine*. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.

Chevarie, L. et B. Myrand. 2005a. Le captage benthique de myes avec des tapis aux Îles-de-la-Madeleine : étude de différentes variables. p. 17-28. In Chevarie, L., B. Myrand. 2006. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) 2003*. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 28, 50 p.

Chevarie, L. et B. Myrand. 2005b. Suivi des ensemencements 2001 et 2002 et nouveaux ensemencements 2003 au site aquacole de la lagune du Havre aux Maisons. p.41-53. In Chevarie, L., B. Myrand. 2006. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) 2003*. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 28, 50 p.

Kraeuter, J.N. et M. Castagna. 1989. Factors affecting the growth and survival of clam seed planted in the natural environment. p. 149-165. In Manzi, J.J. et M. Castagna (eds). *Clam culture in North America. Development in Aquaculture and Fisheries Sciences*, vol.19.

Utilisation de filets de protection durant les premiers mois suivant l'ensemencement

Chevarie L., B. Myrand

1. Contexte

On peut établir un constat général à partir des ensemencements réalisés dans le cadre des activités du programme MIM : les pertes de myes sont souvent trop importantes et ce, dès les premiers mois qui suivent les ensemencements. Habituellement, le taux de récupération est assez élevé lors de l'échantillonnage effectué deux semaines après l'ensemencement, ce qui démontre que la procédure d'ensemencement utilisée n'est probablement pas en cause. Cependant, les échantillonnages réalisés à l'automne, à peine quelques mois plus tard, fournissent généralement des taux de récupération beaucoup plus faibles. Des pertes importantes se produisent donc entre le premier échantillonnage (deux semaines après ensemencement) et le deuxième échantillonnage réalisé quelque mois plus tard, à l'automne. Les petites myes (environ 20 mm) peuvent être sujettes à une prédation importante au cours de cette première saison. De plus, elles sont sensibles aux conditions environnementales difficiles rencontrées en automne. En effet, plus les myes sont petites, moins elles s'enfouissent profondément (Zaklan et Ydenberg, 1997; Nadeau et Myrand 2005), ce qui peut entraîner une dispersion passive importante en condition de turbulence.

L'installation de filets de protection sur les parcelles ensemencées est une pratique courante avec d'autres espèces de bivalves ensemencés qui donne généralement de bons résultats (Spencer *et al.*, 1992; Marelli et Arnold, 1996; Cigarra et Fernandez, 2000; Calderon *et al.* 2005; Chevarie et Myrand, 2005). Jusqu'en 2004, nous avons utilisé des filets de protection, mais uniquement sur de courtes périodes, c'est-à-dire pendant les deux semaines suivant les ensemencements. Il nous a paru opportun en 2004 de vérifier si le taux de récupération des jeunes myes pouvait être accru en laissant les filets sur les parcelles pendant toute la durée de la première saison de croissance qui suit l'ensemencement.

2. Méthodologie

Des myes d'une taille moyenne de $21 \pm 0,2$ mm ont été récoltées, colorées et ensemencées dans la lagune du HAM sur des parcelles de 1 m^2 à une densité de 500 myes/ m^2 . L'ensemencement a eu lieu le 22 juillet 2004 à marée montante. Cinq parcelles ont été recouvertes d'un filet de protection (photo 1) à partir du moment de l'ensemencement jusqu'à la fin de l'automne. Cinq autres parcelles ont subi le traitement habituel, c'est-à-dire, qu'elles ont été protégées pendant seulement les deux premières semaines suivant l'ensemencement. Cette approche a permis d'évaluer le gain éventuel obtenu en laissant un filet pendant toute la première saison de croissance avant la prise des glaces.

Les parcelles ont été échantillonnées à sept reprises, toutes les deux semaines (11 août au 12 novembre 2004). Ceci permettait de comparer les deux traitements, mais aussi de caractériser l'évolution temporelle des pertes. Il était possible, par exemple, d'identifier si les pertes étaient concentrées sur une courte période de temps ou si elles survenaient de façon régulière tout au long de la saison. Dans le premier cas, il allait être possible de mieux identifier le ou les facteurs en cause,



Photo 1. Installation des filets de protection sur les myes fraîchement ensemencées.

par exemple une tempête, et donc, éventuellement plus facile de trouver une solution appropriée.

L'état des filets a été vérifié régulièrement. Certains ont été changés au besoin lorsque trop colonisés par les algues. La grande majorité des filets ont dû être remplacés au moins une fois en août et quelques-uns l'ont été deux fois. Il est important d'éviter les accumulations importantes d'algues sur les filets, car les myes peuvent manquer de nourriture et même être asphyxiées sous le couvert d'algues.

3. Résultats

Les filets ont offert une très bonne protection aux jeunes myes durant toute la saison (de la fin de juillet à la mi-novembre). Après transformation logarithmique des résultats, on note qu'il n'avait pas d'interaction significative ($F_{(6,56)} = 1,04$; $P = 0,41$) entre les traitements et les dates d'échantillonnage, ni entre les dates ($F_{(6,56)} = 0,84$; $P = 0,54$). Par contre, il y avait une différence ($F_{(1,56)} = 8,15$; $P = 0,006$) entre les traitements avec un taux de récupération moyen de 93 ± 13 % sur les parcelles protégées avec les filets au cours de la durée de l'expérience comparativement à 71 ± 11 % sur les parcelles non protégées. D'une date à l'autre, le taux de récupération est demeuré ≥ 80 % sur les parcelles protégées (figure 1). Sur les parcelles non protégées, le taux de récupération n'était plus que de l'ordre de 50 % à la mi-novembre.

Il ne semble pas y avoir eu un moment où les pertes ont été importantes sur les parcelles non protégées, si ce n'est peut-être entre le 21 octobre et le 12 novembre quand le taux de récupération est passé de 74 % à 50 % en l'espace de deux semaines (figure 1). Sur les parcelles non protégées, les pertes ont été plutôt constantes (10 à 15 % toutes les deux semaines) pendant les huit premières semaines. Les pertes de fin de saison ont peut-être été causées par une dispersion dues aux forts vents d'automne.

Il y a eu une faible croissance pendant la période expérimentale de quatorze semaines, ce qui n'est pas surprenant. Cette croissance fut similaire d'un traitement à l'autre; 1,2 mm pour les myes protégées et 1,1 mm pour les myes non protégées.

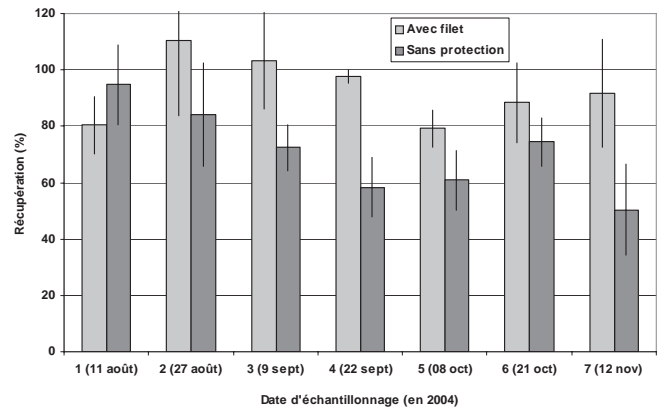


Figure 1. Taux de récupération (\pm S.E.) des myes ensemencées le 22 juillet dans la lagune du Havre aux Maisons. Une partie des parcelles a été protégée par des filets jusqu'à la fin de l'automne tandis que les autres n'ont été protégées que pendant les deux semaines qui ont suivi l'ensemencement.

4. Conclusion

Les avantages à utiliser des filets de protection durant toute la première saison de croissance qui suit un ensemencement de petites myes sont manifestes. À la mi-novembre, le taux de récupération sur les parcelles protégées était près du double de celui obtenu sur les parcelles non protégées; 92 % vs 50 % respectivement. Beal (2004) corrobore ces résultats en mentionnant qu'il est habituellement possible dans le Maine d'obtenir un taux de récupération supérieur à 50 % l'automne venu sur les parcelles protégées avec des filets. Malheureusement, les filets doivent être enlevés à la fin de l'automne en raison de la présence de glaces en hiver. Or, la période hivernale demeure toujours une période à haut risque pour les jeunes myes. Cependant, il est probable que les taux de récupération puissent être améliorés si les pertes sont grandement réduites lors de la première saison. Les filets ne semblent pas avoir eu d'effet négatif sur la croissance des myes, du moins pour les quatorze semaines qu'a duré cette expérimentation.

Un producteur ne peut se permettre des pertes aussi importantes que 50 % après seulement trois mois. Pour espérer rentabiliser les opérations, il doit absolument prendre des moyens pour réduire le plus possible les pertes des myes ensemencées. Les filets de protection pourraient donc être un outil très utile pour y parvenir.

Il sera important de comparer les taux de récupération obtenus le printemps prochain afin d'évaluer l'ampleur des pertes subies après un hiver. Ceci permettra aussi de vérifier si le gain obtenu par les filets au cours de la première saison est conservé après l'enlèvement des filets ou si cette procédure n'a fait que retarder l'apparition des pertes.

5. Références

Beal, B.F. 2004. Soft-shell clam, *Mya arenaria*, mariculture in Maine, USA : Opportunities and challenges. AAC Spec. Publ. N° 9 : 41-44.

Calderon, I., Chevarie, L., Myrand, B., Nadeau, M.E. et M. Roussy. 2005. Contexte technologique et réglementaire de l'élevage de la mye et de la quahaug commune en Nouvelle-Angleterre, rapport de mission 25 août au 1 septembre 2002. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Compte rendu n° 15. 35 pp.

- Chevarie, L. et B. Myrand. 2005. Élevage de la palourde japonaise (*Tapes philippinarum*) en Colombie-Britannique et dans l'état de Washington. Rapport de mission 20 au 24 août 2001. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 23 p. Compte rendu n° 18.
- Cigarra, J. et J.M. Fernandez. 2000. Management of Manila clam beds. I. Influence of seed size, type of substratum and protection on initial mortality. *Aquaculture*, 182 : 173-182.
- Marelli, D.C. et W.S. Arnold. 1996. Growth and mortality of transplanted juvenile hard clams, *Mercenaria mercenaria*, in the northern Indian River lagoon, Florida. *J. Shellfish Res.*, 15 : 709-713.
- Nadeau, M. et B. Myrand. 2005. Dispersion et profondeur d'enfouissement des myesensemencées aux Îles-de-la-Madeleine. p.70-79. In Chevarie, L., B. Myrand 2006. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM)* 2003. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 28, 50 p.
- Spencer, B.E., D.B. Edwards et P.F. Millican. 1992. Protecting Manila clam (*Tapes philippinarum*) beds with plastic netting. *Aquaculture*, 105 : 251-268.
- Zaklan, S.D. et R. Ydenberg. 1997. The body size burial depth relationship in the infaunal clam *Mya arenaria*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 214 : 7-18.

Temps requis par les myes provenant de gisements potentiellement intéressants pour la myiculture pour atteindre la taille commerciale de 51 mm

Chevarie L., B. Myrand

1. Contexte

La rapidité de croissance des individus est un facteur très important à considérer en myiculture puisque la rentabilité des opérations en sera grandement affectée. En effet, plus le cycle de production sera long, plus les pertes risquent d'être importantes et plus il faudra d'espace pour maintenir plusieurs cohortes en parallèle afin d'obtenir une production sur une base annuelle.

Nous ne connaissons pas encore la durée probable du cycle de production puisque nous n'avons pas encore réussi à obtenir des myes de taille commerciale à partir des ensemencements expérimentaux. Une façon d'obtenir rapidement cette information précieuse est d'examiner à quel âge les myes sauvages atteignent la taille de 51 mm dans un gisement à proximité de l'aire d'intérêt myicole. En principe, le cycle de production myicole devrait être comparable, et même plus court, que celui observé dans la population naturelle, sinon l'activité myicole a peu d'intérêt. L'écart entre le cycle de production myicole et celui de la population sauvage voisine fournit aussi des renseignements très précieux pour évaluer le succès des activités myicoles.

En 2004, les myes de plusieurs gisements des Îles-de-la-Madeleine ont été examinées afin de comparer leur croissance respective dans le cadre d'un projet de transfert populations x sites (Chevarie et Myrand, 2003a). Certains sites se sont révélés avoir plus de potentiel que les autres. Des lectures d'âge ont été effectuées sur trois de ces populations : Pointe-à-Marichite, Sandy-Hook et Dune du Sud (Chevarie et Myrand, 2003b). Ces lectures d'âge avaient été comparées à d'autres faites sur les myes de la lagune du Havre aux Maisons (Bourque *et al.* 2002). Globalement, il semblait qu'il faille habituellement de quatre à cinq ans aux myes pour atteindre la taille de 51 mm pour la majorité de ces gisements. Lors de cet échantillonnage, relativement peu d'individus de chaque population avaient été recueillis pour être examinés.

Afin de mieux préciser la durée éventuelle du cycle de production dans la lagune du HAM où sont maintenant concentrés les efforts pour le développement de la myiculture aux Îles-de-la-Madeleine, nous avons, en 2004, validé les observations faites sur quelques myes du HAM en 2001 en examinant un plus grand nombre d'individus dont la taille se oscillait autour de 51 mm.

2. Méthodologie

Des myes sauvages, dont la taille se situait entre 40 et 70 mm, ont été récupérées sur le gisement de la lagune du Havre aux Maisons (HAM), à proximité du site aquacole. Leur âge a été déterminé selon la méthodologie déjà utilisée dans le passé (Chevarie et Myrand, 2003b), (photos 1 et 2). Les individus dont l'évaluation de l'âge différait entre les observateurs étaient éliminés. Il a été possible de déterminer l'âge de 46 individus.

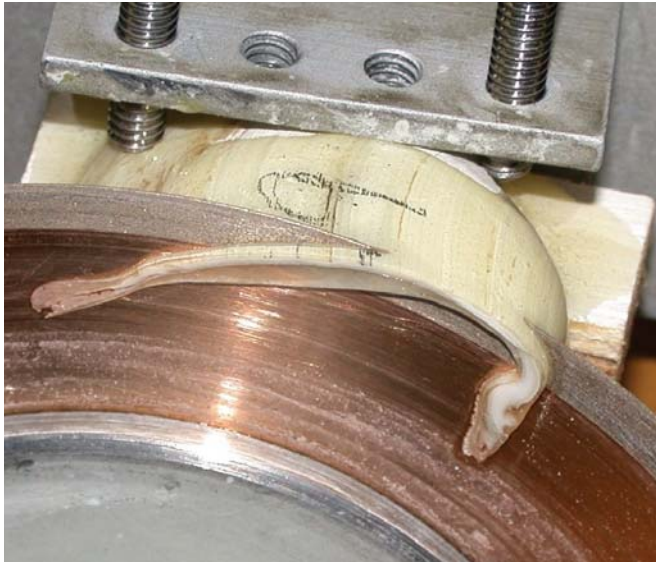


Photo 1. Coupe d'une coquille de mye pour en déterminer l'âge.



Photo 2. Tranche d'une coquille de mye vue sous le binoculaire pour lecture d'âge.

3. Résultats

L'analyse des myes sauvages en provenance du gisement de la lagune du Havre aux Maisons démontre qu'environ 50 % d'entre elles avaient atteint la taille de 51 mm à l'âge de quatre ans et plus. Toutefois, il faut attendre cinq ans et plus avant que la quasi-totalité des myes ait atteint cette même taille (figure 1). La figure 1 montre aussi que certaines myes exigent plus de six ans et même exceptionnellement sept ans et plus pour atteindre la taille commerciale.

4. Conclusion

Bourque *et al.* (2002) avaient estimé, à partir d'un très petit nombre d'individus, que les myes du HAM atteignaient la taille de 51 mm vers l'âge de trois ans, mais qu'il fallait attendre quatre ans et plus pour que tous les individus aient atteint la taille commerciale. À partir des observations obtenues à partir d'un plus grand nombre d'individus, il semble qu'il faille ajouter

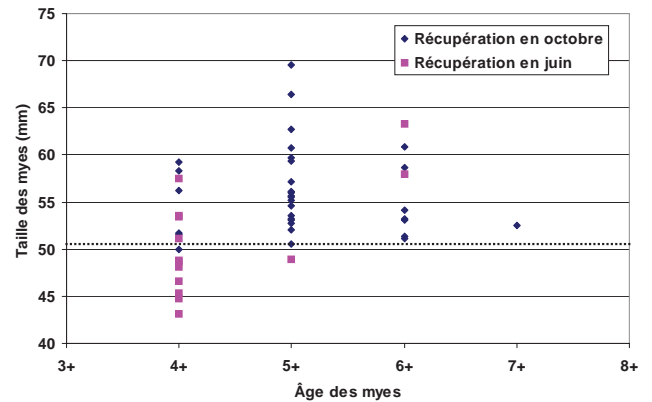


Figure 1. Âge de myes de 43 à 70 mm récupérées dans la lagune du Havre aux Maisons en juin et en octobre 2004. L'âge a été déterminé à l'aide de la technique décrite dans Chevarie et Myrand (2003b). La ligne pointillée indique la taille commerciale (51 mm).

un an et plutôt anticiper un cycle de production qui serait de l'ordre de cinq ans et plus pour les myes en élevage dans la lagune du Havre aux Maisons. Il faut donc s'attendre à une récolte environ quatre ans après l'ensemencement qui se déroule l'année suivant la fixation sur les collecteurs ou le dépôt des mollusques dans le substrat.

Il s'agit d'un cycle relativement long si on le compare à celui observé au Maine. En effet, Beal (2004) mentionne que les myes qui y sont ensemencées à une taille moyenne de 8 à 12 mm ont besoin de deux à quatre ans pour atteindre la taille commerciale.

5. Références

- Beal, B.F. 2004. Soft-shell clam, *Mya arenaria*, mariculture in Maine, USA: Opportunities and challenges. AAC Spec. Publ. N° 9 : 41-44.
- Bourque, F., Myrand, B., Chevarie, L. et R. Tremblay. 2002. Le transfert de juvéniles : une avenue intéressante pour la culture de myes, *Mya arenaria*, aux Îles-de-la-Madeleine. P. 43-44. In Activités 2000-2001-Direction de l'innovation et des technologies-MAPAQ.
- Chevarie, L. et B. Myrand. 2003a. Recherche d'une nouvelle source d'approvisionnement en jeunes myes aux Îles-de-la-Madeleine à l'aide de transferts « populations x sites ». p. 58-65. In Chevarie, L., B. Myrand. 2006. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine*. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.
- Chevarie, L. et B. Myrand. 2003b. Lecture d'âge de myes en provenance de différents gisements pour fin d'évaluation de leur potentiel aquacole. p. 66-69. In Chevarie, L., B. Myrand. 2006. *Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine*. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.

Production et rentabilité

Schématisation du cycle de production et scénarios économiques de la production mycicole aux Îles-de-la-Madeleine : mise à jour 2004

Chevarie, L., B. Myrand

1. Contexte

Le cycle de production de la mye commune aux Îles-de-la-Madeleine est encore, en partie, hypothétique. Cependant, les données recueillies jusqu'ici permettent de proposer deux cycles de production qui semblent réalistes (figure 1) et auxquels on peut associer des scénarios économiques plausibles. Pour l'instant, seul le scénario n°1 sera utilisé pour l'élaboration des scénarios économiques, car le scénario n° 2 inclut une étape de prégrossissement en système *flupsy* pour laquelle les données sont encore trop partielles (voir section Entreposage et prégrossissement des myes avant ensemencement).

Un premier cycle de production théorique jumelé à un scénario économique de l'élevage de la mye aux Îles-de-la-Madeleine a d'abord été développé à la fin des années 90 par M. Louis Fournier, alors économiste à la Direction régionale des Îles-de-la-Madeleine de la Direction générale des pêches et de l'aquaculture commerciales. Ce scénario utilisait les premières données de terrain acquises par l'entreprise Élevage de myes PGS Noël inc. et surtout, plusieurs données estimées à partir des connaissances qui étaient disponibles à l'époque (données non publiées).

Depuis 2000, de nombreux renseignements ont été acquis ou validés grâce aux différentes activités du programme MIM et par l'entreprise elle-même. Ces données sont nécessairement plus réelles que les chiffres hypothétiques inclus dans le premier scénario. Un nouveau scénario de base, plus près de la réalité de l'industrie, a donc été développé au début de l'année 2004. Il fut inclus dans le rapport d'activités 2003 du programme MIM (Chevarie et Myrand, 2005) puisqu'il était alors disponible et que sa publication fut jugée utile pour l'avancement général des travaux mycologiques. Dans le présent rapport, trois variantes de ce scénario économique de base sont présentées : version pessimiste, version réaliste et version optimiste. De plus, certains aspects techniques de l'élevage ont été modifiés afin de suivre les progrès de l'industrie. Les mises à jour se font désormais régulièrement, dès qu'une nouvelle donnée est disponible. Le tableau 1 présenté ici inclut les changements apportés suite aux résultats des travaux de 2004. Une deuxième version (tableau 2) présente les cages Noël (photo 1) comme méthode d'approvisionnement.

Les scénarios économiques présentés ici sont basés sur un cycle de production divisé en plusieurs étapes. Les calculs ont donc été segmentés en fonction de plusieurs étapes faciles à suivre et à modifier en cas de besoin.

Le résultat final est un outil de travail très utile pour la recherche-développement, mais aussi pour l'industrie en plein développement. Le modèle actuel aide à mieux orienter les recherches, car il permet de cibler les étapes les moins rentables.

2. Cycle de production

D'après l'état actuel de nos connaissances, le cycle de production de la mye commune devrait s'étirer sur une période de trois à cinq ans aux Îles-de-la-Madeleine (figure 1). Cette nouvelle version du cycle de production est un peu différente de celle présentée précédemment (Chevarie et Myrand, 2005), principalement à cause de l'ajout d'une étape de prégrossissement à la section du bas.

La première étape est basée soit sur le captage benthique ou, comme deuxième option, sur le captage avec les cages Noël (photo 1). Cette dernière méthode a donné de très bons résultats en 2004 à l'entreprise (Nadeau, 2005 et Gaudet, 2006). Ces deux méthodes de captage commencent en juin pour se terminer en septembre et donnent des myes d'une taille moyenne comparable (7 à 9 mm) lors de la récupération en automne.



Photo 1. Ci-dessus, tapis utilisés pour le captage benthique. En bas, cages « Noël » utilisées pour le captage pélagique.



Les grands paramètres de base identifiés ici sont identiques à ceux présentés dans le rapport 2003 (Chevarie et Myrand, 2005) sauf pour ceux qui concernent l'approvisionnement par captage pélagique qui se rajoute. Les principaux paramètres sont donc répétés ici au bénéfice du lecteur, ils sont :

1. Objectif d'approvisionnement annuel : 6 000 000 myes;
2. Rendement de captage benthique : 300 à 400 myes > 2,5 mm avec tapis *Astro-turf* (voir section « Captage benthique, p. 11); ou rendement de captage pélagique (avec cages «Noël») : 12 000 15 000 myes > 2,5 mm par cage (Gaudet, 2006);
3. Pertes au cours de l'hivernage limitées de 5 à 10 %;
4. Taux de récupération de myes commerciales à la récolte : 20 à 40 %;
5. Des myes sauvages de taille commerciale (10/m²) sont récoltées en même temps que les myes ensemencées;
6. Prix de vente : 1,65 \$ à 3,31 \$/kilo (0,75 à 1,50 \$/livre) qui correspond à la fourchette réelle des prix offerts selon la période de l'année à l'Île-du-Prince-Édouard ou au Nouveau-Brunswick (Anonyme, 2005) et aussi aux Îles-de-la-Madeleine (Gérald Noël, comm.pers.);
7. Un directeur des opérations (environ 10 mois par an) s'ajoute au personnel de terrain qui s'occupe des opérations d'élevage;
8. Salaire horaire du personnel de terrain : 12\$/h (avantages sociaux inclus);
9. Une marge de 10 % est ajoutée au coût de production total pour couvrir tous les frais qui auraient été sous-estimés ou non considérés.

Pour les deux versions du modèle (tableau 1 et 2), l'ensemble des opérations mycologiques a été divisé en 4 grandes étapes pour la répartition des coûts de production : approvisionnement par captage, entreposage hivernal, ensemencement et récolte. À chacune des étapes, les coûts de main-d'œuvre et de matériel (incluant son amortissement) ont été comptabilisés et les coûts fixes d'une entreprise mycologique ont été ajoutés (tableau 1 et 2).

Les trois scénarios qui ont été examinés en détail pour la version avec le captage benthique (tableau 1) sont les mêmes que ceux dans le rapport 2003 (Chevarie et Myrand, 2005) : pessimiste, réaliste, optimiste.

1. Scénario pessimiste :
 - Rendement de captage : 300 myes >2,5 mm par tapis;
 - Pertes pendant l'hivernage : 10 %;
 - Taux de récupération des myes commerciales : 20 %.
2. Scénario réaliste :
 - Rendement de captage : 350 myes > 2,5 mm par tapis;
 - Pertes pendant l'hivernage : 5 %;
 - Taux de récupération des myes commerciales : 30 %.
3. Scénario optimiste :
 - Rendement de captage : 400 myes > 2,5 mm par tapis;
 - Pertes pendant l'hivernage : 5 %;
 - Taux de récupération des myes commerciales : 40 %.

Trois nouveaux scénarios ont été montés avec la seconde méthode d'approvisionnement, le captage pélagique avec les cages Noël. Notons que seules les données de rendement de captage diffèrent de celles utilisées pour le captage benthique.

1. Scénario pessimiste :
 - Rendement de captage : 12 000 myes > 2,5 mm par cage;
 - Pertes pendant l'hivernage : 10 %;
 - Taux de récupération des myes commerciales : 20 %.
2. Scénario réaliste :
 - Rendement de captage : 13 500 myes > 2,5 mm par cage;
 - Pertes pendant l'hivernage : 5 %;
 - Taux de récupération des myes commerciales : 30 %.
3. Scénario optimiste :
 - Rendement de captage : 15 000 myes > 2,5 mm par cage;
 - Pertes pendant l'hivernage : 5 %;
 - Taux de récupération des myes commerciales : 40 %.

Chacun des trois scénarios (pour les deux méthodes d'approvisionnement) a été examiné en fonction de trois prix de vente : 1,65 \$, 2,65 \$ et 3,31 \$/kilo (0,75 \$, 1,20 \$ et 1,50 \$/livre) pour totaliser dix-huit combinaisons possible: 3 scénarios x 3 prix x 2 méthodes d'approvisionnement (tableau 1 et 2).

Concernant la méthode d'approvisionnement par captage benthique (tableau 1), dans les conditions actuelles, la rentabilité ne serait pas au rendez-vous avec le scénario pessimiste, et ce, peu importe le prix obtenu. Seul un prix aux alentours de 3,31 \$/kilo (1,50 \$/livre) entraînerait une certaine rentabilité dans le cadre du scénario réaliste. Le scénario optimiste afficherait une rentabilité à partir d'un prix de vente de 2,65 \$/kilo (1,20 \$/livre).

Il y a donc en tout six scénarios qui sont présentés. Les scénarios ont été réexaminés en fonction d'un taux de récupération variable (10 à 80 %) au moment de la récolte afin d'établir à partir de quel taux de récupération la rentabilité est au rendez-vous (figure 2). Il ressort de cet exercice que la rentabilité pourrait être atteinte avec la méthode de captage benthique à partir d'un taux de récupération de l'ordre de 28 % pour le scénario optimiste (1,50 \$/livre). En comparaison, l'atteinte de la rentabilité exigerait un taux de récupération de l'ordre de 35 % pour le scénario réaliste (1,20 \$/livre) et 58 % pour le scénario pessimiste (0,75 \$/livre) pour cette même méthode de récolte. À titre comparatif, avec la méthode de captage pélagique (cages), la rentabilité est atteinte plus rapidement pour les trois scénarios, soit à partir d'un taux de récupération de 23 % pour le scénario optimiste, à partir de 30 % pour le scénario réaliste et enfin, à partir de 52 % pour le scénario pessimiste.

Pour la méthode d'approvisionnement par captage pélagique (cages « Noël ») la rentabilité est plus facilement atteinte que si l'on utilise l'approvisionnement par captage benthique. Toujours selon les conditions présentées dans l'ensemble du modèle, le seuil de rentabilisation pourrait être atteint avec un prix moyen dans le cadre du scénario réaliste.

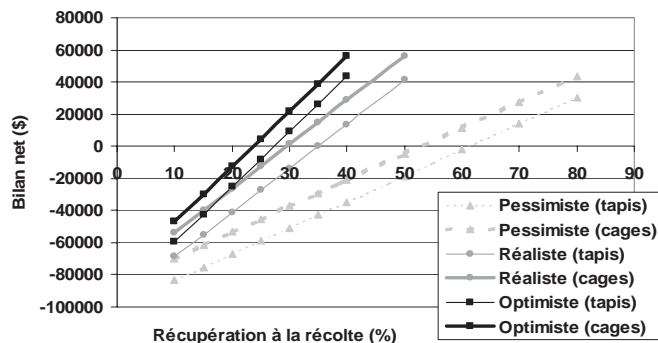


Figure 2. Bilan net en fonction du taux de récupération à la récolte pour une entreprise mycicole. Six scénarios sont présentés selon deux méthodes de captage (tapis et cages) et trois prix de vente différents : optimiste=1,50\$/lb, réaliste=1,20\$/lb et pessimiste=0,75\$/lb. Les coûts d'opération sont évalués selon les plus récents résultats expérimentaux du programme MIM dans le contexte des Îles-de-la-Madeleine.

Les différences observées entre les tableaux 1 et 2 sont essentiellement dues à la méthode de captage. L'approvisionnement en petites myes avec les cages « Noël » occasionne en moyenne près de 60 % moins de frais que si l'on utilise le captage benthique. Il est important de noter que les calculs ont été effectués avec une année de données dans le cas du captage pélagique alors que pour le captage benthique, les données des trois dernières années ont été retenues.

4. Conclusion

Le modèle présentement disponible subit régulièrement des modifications lorsque de nouvelles données sont disponibles. Depuis la nouvelle version du modèle en 2003, le programme MIM s'y réfère couramment afin de mieux cibler les besoins urgents. Le modèle permet, par sa conception, de visualiser rapidement les étapes les moins rentables. De plus, il est possible d'évaluer rapidement la possible rentabilité des opérations en fonction des fluctuations du prix offert sur le marché.

Dans les scénarios présentés, le coût de production est assez stable (103 000 \$ à 103 986 \$ dans le tableau 1, comparativement à 86 167 \$ à 90 253 \$ dans le tableau 2) et ce, peu importe les scénarios envisagés (pessimiste-optimiste). Par conséquent, la rentabilité d'une entreprise mycicole dépend principalement de deux éléments : prix de vente et taux de récupération à la récolte. Étant donné qu'un producteur a peu de prise sur le prix de vente des myes, il ne peut vraiment espérer agir que sur le taux de récupération. Il s'agit d'ailleurs de la variable la plus importante pour la rentabilité (ADRA, 2003).

Il est donc très clair que deux importants paramètres doivent être retravaillés si l'on veut améliorer la rentabilité de la myciculture : réduire les coûts d'approvisionnement et accroître le taux de récupération à la récolte. Trouver des techniques qui permettront l'augmentation du taux de récupération à la récolte est assez exigeant au niveau expérimental. Cependant, une amélioration du taux de récupération, même faible ou moyenne, a un effet très important sur la rentabilité finale des opérations. Il faut donc limiter les pertes autres que celles attribuables à la mortalité naturelle après l'ensemencement si on veut atteindre la rentabilité.

Le niveau de rentabilité est atteint plus facilement dans le tableau 2, puisque les coûts d'approvisionnement sont plus

faibles avec le captage pélagique. Cette nouvelle approche de captage pélagique avec des cages « Noël » a été expérimentée par l'entreprise Élevage de myes PGS Noël inc. en 2004 (et aussi à très petite échelle en 2003). Les premiers résultats sont très prometteurs puisque des quantités moyennes de 15 000 myes/cages ont été obtenues (Gaudet, 2006). L'utilisation des cages « Noël » fera l'objet de travaux plus poussés en 2005 par le programme MIM-II et par l'entreprise Élevage de myes PGS Noël inc. Nous sommes confiants que cette approche offre beaucoup de potentiel pour aider à réduire les coûts de l'opération de collecte de jeunes myes.

À partir des données actuelles, le scénario dit « réaliste » paraît plausible aussi bien avec le captage benthique que le captage pélagique. Dans ce contexte, il faut viser un taux de récupération de l'ordre de 30 à 35 % au moment de la récolte selon la méthode de captage utilisée. Les résultats obtenus jusqu'à maintenant sont encore loin de cet objectif (voir section Ensementements). Cependant, il est justifié de viser un tel objectif puisque les pratiques mycologiques sont en continuel progrès. Par exemple, les ensemencements se font plus hâtivement en été, le naissain utilisé est de plus grande taille suite à une période de prégrossissement, les aires ensemencées sont protégées pour une plus longue période avec des filets, etc.

Les renseignements préliminaires recueillis à travers le modèle présenté ici sont plutôt encourageants. En effet, ils indiquent que la myciculture pourrait devenir une activité rentable relativement rapidement si l'on réussit à améliorer certains paramètres d'élevage. C'est une très bonne nouvelle pour une activité dont on ne connaissait à peu près rien il y a cinq ans à peine.

5. Références

- ADRA Groupe conseil. 2003. Projet de mise en valeur des secteurs coquilliers- Analyse socio-économique de l'exploitation de la mye dans le sud de la Gaspésie. Rapport final à la SODIM. Lu sur le site http://www.sodim.org/pdf/Analyse_myces.PDF le 8 octobre 2004.
- Anonyme. 2005. Fisheries & Aquaculture Division of the P.E.I. department of Fisheries Aquaculture and Environment. Lu sur le site http://www.gov.pe.ca/photos/original/fae_all_fish.pdf en décembre 2005.
- Bourque, F., B. Myrand, L. Chevarie et R. Tremblay. 2002. Le transfert de juvéniles : une avenue intéressante pour la culture de myes, *Mya arenaria*, aux Îles-de-la-Madeleine. P. 43-44. In activité 2000-2001 –Direction de l'innovation et des technologies, MAPAQ.
- Chevarie, L. et B. Myrand. 2005. Section 7 : production et rentabilité. P.84. In Chevarie, L., B. Myrand. 2006. *Programme de recherche-développement en myciculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) 2003*. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 28, 50 pp.
- Gaudet, M. 2006. Captage de myes par Élevage de myes PGS Noël en 2004. Présentation orale présentée dans le cadre du colloque du RMQ tenu à Gaspé. Mars 2006.
- Nadeau, M.E. 2005. Rapport 2004 de P.G.S. Noël inc. Rapport interne.

Tableau 1. Sommaire d'un modèle de rentabilité pour une entreprise myicole utilisant le captage benthique (tapis Astro-turf™) comme méthode d'approvisionnement. Les données du tableau sont, pour la plupart, issues des plus récents résultats expérimentaux recueillis par le programme MIM dans le contexte des Îles-de-la-Madeleine. Afin d'alléger le document, les nombreux tableaux nécessaires aux calculs détaillés ne sont pas présentés ici.

Sommaire des résultats	Scénario pessimiste	Scénario moyen	Scénario optimiste
Coût des opérations			
Collecte			
Nombre de myes collectées	6 000 000	6 000 050	6 000 000
Nombre de collecteurs	20 000	17 143	15 000
Coût total de la collecte	26 960 \$	23 109 \$	20 220 \$
Entreposage			
Nombre de myes en grossissement	6 000 000	6 000 050	6 000 000
Nombre de <i>pearl nets</i>	600	600	600
Coût total de l'entreposage	1 765 \$	1 765 \$	1 765 \$
Ensemencement			
Nombre de myes ensemencées	5 400 000	5 700 048	5 700 000
Taux de survie (après entreposage)	90 %	95 %	95 %
Coût total de l'ensemencement	4 455 \$	4 779 \$	4 779 \$
Récolte			
Nombre de myes récoltées	1 080 000	1 710 014	2 280 000
Taux de survie (après ensemencement)	20 %	30 %	40 %
Coût total de la récolte	8 592 \$	11 484 \$	14 112 \$
COÛT TOTAL DES OPÉRATIONS	<u>41 772 \$</u>	<u>41 137 \$</u>	<u>40 876 \$</u>
COÛTS FIXES	52 760 \$	52 760 \$	52 760 \$
IMPRÉVU (10 % des coûts fixes et opérations)	9 453 \$	9 390 \$	9 364 \$
COÛT TOTAL	<u>103 986 \$</u>	<u>103 287 \$</u>	<u>103 000 \$</u>
Revenu de vente			
Nombre de myes d'élevage vendues	1 080 000	1 710 014	2 280 000
Nombre de myes sauvages vendues (estimation)	150 000	150 000	150 000
Nombre de myes par kg	55	55	55
A) Prix par kg (0,75 \$/lb)	1,65 \$	1,65 \$	1,65 \$
REVENUS DE VENTE	<u>36 900 \$</u>	<u>55 800 \$</u>	<u>72 900 \$</u>
BÉNÉFICE D'OPÉRATION	(67 086) \$	(47 486) \$	(30 100) \$
B) Prix par kg (1,20 \$/lb)	2,65 \$	2,65 \$	2,65 \$
REVENUS DE VENTE	<u>59 264 \$</u>	<u>89 619 \$</u>	<u>117 082 \$</u>
BÉNÉFICE D'OPÉRATION	(44 722) \$	(13 668) \$	14 082 \$
C) Prix par kg (1,50 \$/lb)	3,31 \$	3,31 \$	3,31 \$
REVENUS DE VENTE	<u>74 024 \$</u>	<u>111 939 \$</u>	<u>146 242 \$</u>
BÉNÉFICE D'OPÉRATION	(29 962) \$	8 652 \$	43 242 \$

Tableau 2. Sommaire d'un modèle de rentabilité pour une entreprise myicole utilisant le captage pélagique (cages « Noël ») comme méthode d'approvisionnement. Les données du tableau sont, pour la plupart, issues des plus récents résultats expérimentaux recueillis par le programme MIM dans le contexte des Îles-de-la-Madeleine. Afin d'alléger le document, les nombreux tableaux nécessaires aux calculs détaillés ne sont pas présentés ici.

Sommaire des résultats	Scénario pessimiste	Scénario moyen	Scénario optimiste
Coût des opérations			
Collecte			
Nombre de myes collectées	6 000 000	6 000 000	6 000 000
Nombre de collecteurs	500	444	400
Coût total de la collecte	10 745 \$	9 562 \$	8 616 \$
Entreposage			
Nombre de myes en grossissement	6 000 000	6 000 000	6 000 000
Nombre de <i>pearl nets</i>	600	600	600
Coût total de l'entreposage	1 781 \$	1 781 \$	1 781 \$
Ensemencement			
Nombre de myes ensemencées	5 400 000	5 700 000	5 700 000
Taux de survie (après entreposage)	90 %	95 %	95 %
Coût total de l'ensemencement	4 455 \$	4 779 \$	4 779 \$
Récolte			
Nombre de myes récoltées	1 080 000	1 710 000	2 280 000
Taux de survie (après ensemencement)	20 %	30 %	40 %
Coût total de la récolte	8 592 \$	11 484 \$	14 112 \$
COÛT TOTAL DES OPÉRATIONS	<u>25 573 \$</u>	<u>27 606 \$</u>	<u>29 288 \$</u>
COÛTS FIXES	52 760 \$	52 760 \$	52 760 \$
IMPRÉVU (10 % des coûts fixes et opérations)	7 833 \$	8 037 \$	8 205 \$
COÛT TOTAL	<u>86 167 \$</u>	<u>88 403 \$</u>	<u>90 253 \$</u>
Revenu de vente			
Nombre de myes d'élevage vendues	1 080 000	1 710 000	2 280 000
Nombre de myes sauvages vendues (estimation)	150 000	150 000	150 000
Nombre de myes par kg	55	55	55
A) Prix par kg (0,75 \$/lb)	1,65 \$	1,65 \$	1,65 \$
REVENUS DE VENTE	<u>36 900 \$</u>	<u>55 800 \$</u>	<u>72 900 \$</u>
BÉNÉFICE D'OPÉRATION	(49 267) \$	(32 603) \$	(17 353) \$
B) Prix par kg (1,20 \$/lb)	2,65 \$	2,65 \$	2,65 \$
REVENUS DE VENTE	<u>59 264 \$</u>	<u>89 618 \$</u>	<u>117 082 \$</u>
BÉNÉFICE D'OPÉRATION	(26 903) \$	1 215 \$	26 829 \$
C) Prix par kg (1,50 \$/lb)	3,31 \$	3,31 \$	3,31 \$
REVENUS DE VENTE	<u>74 024 \$</u>	<u>111 938 \$</u>	<u>146 242 \$</u>
BÉNÉFICE D'OPÉRATION	(12 143) \$	23 535 \$	55 989 \$

Veille et diffusion en 2004

Chevarie L., B. Myrand

1. Contexte

Cette année encore, de nombreux efforts ont été consacrés à la veille et à la diffusion. La présentation de plusieurs conférences et la production de rapports ont permis de présenter les plus récents résultats obtenus dans le cadre des activités du programme MIM. Au cours d'une année, la participation aux principaux colloques aquacoles de la région permet de rester au fait des travaux et des réalisations régionales, mais également ceux accomplis dans des régions plus éloignées. De plus, les nombreux contacts établis lors de ces rencontres sont très importants tout au long de l'avancement général du projet.

2. Colloques et congrès

Les conférences et les affiches suivantes ont été présentées en 2004-2005 par le programme MIM et certains de ses collaborateurs afin d'assurer une part du travail de diffusion.

Le Regroupement des Mariculteurs du Québec (RMQ) a tenu son quatrième colloque aux Îles-de-la-Madeleine en février 2004. Lise Chevarie était coorganisatrice d'une journée sur la myiculture. Six conférences portant directement sur les travaux du programme MIM y ont été présentées. Des présentations ont aussi été faites par des partenaires associés au programme MIM lors de cet événement :

Myrand, B. La myiculture au Québec.

Chevarie, L., B. Myrand. Évaluation des méthodes de captage de la mye commune aux Îles-de-la-Madeleine.

Chevarie, L., B. Myrand. Ensemencements expérimentaux de myes communes aux Îles-de-la-Madeleine : bilan 2000-2003.

Chevarie, L., B. Myrand. L'entreposage hivernal de la mye commune dans la lagune du Havre-aux-Maisons.

Chevarie, L., B. Myrand. Évaluation du potentiel myicole de différentes populations de myes aux Îles-de-la-Madeleine via des transferts stocks-sites.

Myrand, B., L. Chevarie. Le tri de la mye au moment de la récolte commerciale : efficacité en fonction de l'épaisseur de la coquille

Pariseau, J., Myrand, B., Desrosiers, G., Chevarie, L., M. Giguère. Influence de variables physiologiques et biologiques sur le temps d'enfouissement chez la mye commune (*Mya arenaria*).

Calderon, I., L. Chevarie, B. Myrand, M. Nadeau, M. Roussy. Contexte technologique et réglementaire de l'élevage de la mye et de la quahaug commune en Nouvelle-Angleterre. Mission d'observation technologique effectuée du 25 août au 1er septembre 2002.

Sylvestre, P., L. Chevarie, L. Provencher. Impact sur la faune benthique de l'utilisation d'un râteau hydraulique à des fins de prélèvement de la mye commune.

Tremblay, R., F. Pernet, B. Myrand, F. Bourque, L. Chevarie. Caractéristiques génétiques et physiologiques des myes des lagunes de Havre-aux-Basques et de Havre-aux-Maisons.

L'Association aquacole du Canada (AAC) a tenu son colloque annuel en octobre 2004 à Québec. Bruno Myrand y a organisé une session spéciale sur l'élevage des bivalves fousseurs. Lors de cette session spéciale, deux conférences ont été présentées sur les essais d'élevage de myes aux Îles-de-la-Madeleine :

Chevarie, L., B. Myrand. Le captage benthique: une approche prometteuse pour s'approvisionner en jeunes myes (*Mya arenaria*) aux Îles-de-la-Madeleine;

Pariseau, J., Myrand, B., Desrosiers, G., Chevarie, L., M. Giguère. Influence de variables physiques et biologiques sur le temps d'enfouissement chez la mye commune (*Mya arenaria*).

La Direction de l'innovation et des technologies du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) organise chaque année un colloque interne appelé « DITes-moi ce que vous faites » au cours duquel son personnel présente des travaux auxquels il est associé. Les résultats des travaux sur la myiculture y ont été présentés en novembre 2004.

Myrand, B., Chevarie, L., M. Nadeau. Principal défi du programme MIM : la diminution des pertes de myes après leur ensemencement. Présentation orale à DITes-moi ce que vous faites!, 23 novembre 2004, Gaspé.

Bruno Myrand a été invité par le Comité côtier de la Côte-Nord à présenter une conférence sur les activités du programme MIM dans le cadre de la tenue d'un atelier sur la mye commune.

Myrand, B. Recherche/développement en myiculture au Québec. Présentation orale à l'atelier sur les myes, 10 février 2005, Forestville.

3. Rapports

Plusieurs rapports et comptes rendus ont été publiés par les partenaires du programme MIM en 2004, en plus des conférences présentées lors de colloques et congrès. En voici la liste :

3.1 Documents internes

Chevarie, L., B. Myrand. 2005. Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM), Compte rendu 2003. MAPAQ-DIT, Compte rendu n° 28. Février 2005. 50 p.

3.2 Documents externes

Chevarie, L. et B. Myrand. 2004. Aquaculture potential of soft-shell clam (*Mya arenaria*) populations in Îles-de-la-Madeleine (southern gulf of St-Lawrence) using reciprocal transfers to characterized growth performance. In AAC spec. Publ. N° 8 (2004). P. 34-37.

4. Autres implications

Le programme MIM a été sollicité par le comité ZIP pour participer aux comités de gestion pour la lagune du Havre aux Maisons en tant qu'utilisateur de ces plans d'eau. Le comité se réunit 4 à 5 fois par année pour discuter des problématiques entourant ce plan d'eau et prendre les actions adéquates pour garder une saine gestion.

Bruno Myrand était le directeur principal (codirecteur : Gaston Desrosiers, Institut des sciences de la mer (ISMER) des travaux de maîtrise de Julie Pariseau sur la vitesse d'enfouissement des myes.

5. Conclusion

Comme par les années passées, le programme MIM a bénéficié d'une très bonne visibilité en 2004. Un effort important a été investi auprès des mariculteurs québécois avec la présentation de nombreuses conférences lors de l'édition 2004 Rendez-vous maricole. Ce colloque du RMQ joue un rôle important dans les rencontres de transfert de connaissances. Il a lieu tous les deux ans et il regroupe les principaux intervenants du Québec en mariculture.

Le fait de participer à plusieurs colloques importants (RMQ, AAC, etc.) a également permis à l'équipe MIM d'agrandir le réseau de contacts et de susciter de l'intérêt pour le programme et ses réalisations.

Bilan 2004-2005 du programme MIM

Chevarie L., B. Myrand

1. Contexte

Au début du programme MIM en 2000, le manque de connaissances sur la myiculture a exigé beaucoup de travail. Des techniques empruntées à l'élevage d'autres espèces de bivalves devaient être adaptées au milieu lagunaire, mais aussi à la mye commune. Après cinq ans de travaux, on peut constater que de grands pas ont été franchis pour toutes les étapes de la production. Bien qu'aucune de celles-ci ne soit considérée comme totalement maîtrisée, il est maintenant possible de concevoir un schéma de production myicole basé sur un cycle de quatre à six ans. Ce cycle, bien qu'encore hypothétique, est basé sur un grand nombre de données expérimentales et reflète probablement assez bien la réalité actuelle d'une production myicole aux Îles-de-la-Madeleine.

Le nouveau scénario économique, mis à jour avec les derniers résultats de 2004, est sans doute un des grands accomplissements du programme MIM. Ce dernier servira à vérifier la rentabilité de divers scénarios économiques et aussi à mieux orienter les besoins de recherche-développement dans ce domaine.

L'année 2004, dernière année du programme quinquennal MIM, a donc permis de compléter plusieurs expériences déjà amorcées. Plusieurs nouvelles connaissances ont complété celles qui étaient déjà disponibles. D'autres expériences ne sont pas terminées mais se poursuivront durant la phase II du programme MIM, qui commence dès 2005. La planification de MIM-II est donc déjà entamée. Si le financement est accepté par les principaux bailleurs de fonds, un autre programme quinquennal devrait voir le jour dès le printemps 2005.

2. Synthèse des activités de 2004

2.1 Approvisionnement

Présentement, le captage benthique (à l'aide de tapis *Astro-turf*) est sans aucun doute la méthode d'approvisionnement en jeunes myes la plus fiable dans la lagune du Havre aux Maisons. La récurrence des résultats, avec une moyenne de $1\ 845 \pm 137$ myes de taille supérieure à $2,5\text{ mm/m}^2$ obtenues sur une période de quatre ans (2002-2004), permet d'espérer une certaine sécurisation de l'approvisionnement. La taille moyenne des individus obtenus à l'automne est aussi très intéressante avec 8,1 mm. L'année 2004 a permis de valider les résultats obtenus en 2003 au plan des périodes d'immersion et de récupération des collecteurs benthiques. La mise à l'eau et la récupération des tapis peuvent s'étaler sur au moins cinq semaines sans que les quantités récoltées en soient affectées. La mise à l'eau peut s'étaler sans problème tout au long du mois de juin et même au début de juillet; il est ensuite possible de récupérer les jeunes myes de septembre au début octobre sans craindre de pertes. Ces données sont intéressantes pour l'industrie puisqu'elles établissent des plages de travail raisonnables et rassurantes. On peut imaginer un captage benthique à grande échelle puisque les tapis placés côte à côte ont capté autant de myes que ceux disposés de façon plus espacée. Il semble aussi que le captage soit meilleur en zone intertidale qu'en zone subtidale. Ce sont là des renseignements des plus utiles pour une utilisation éventuelle des tapis à l'échelle commerciale.

La principale contrainte avec les tapis est sans doute le tri obligatoire des myes à travers le matériel récupéré : petits gastéropodes, débris d'algues, coquilles brisées, vers marins, etc. Le tri à l'échelle commerciale pourrait s'avérer assez laborieux si aucune méthode adéquate n'était développée. Le programme MIM s'y attardera au cours des prochaines années. Il reste aussi à préciser et à valider les coûts de cette opération de captage à l'échelle commerciale.

Aucun site de captage benthique n'a montré plus de régularité que celui de la Dune du Nord. Les autres sites explorés en 2003 et en 2004 ont donné des résultats très décevants ou, au mieux, mitigés. C'est le cas, par exemple, du site de la Pointe à Marichite qui a donné d'excellents résultats, mais seulement en 2003. Pour le moment, il n'y aura pas d'autre essai ailleurs que sur la Dune du Nord, mais en cas de besoin, la Pointe à Marichite pourrait devenir une région à explorer à nouveau.

Encore une fois, l'installation de filets de captage (tentes) n'a pas donné de bons résultats. Cette technique est mal adaptée aux conditions environnementales rencontrées dans les lagunes. Les déplacements de sable causent d'abondantes accumulations sur et autour des filets qui agissent comme des barrières et ralentissent ainsi la circulation d'eau. Cette approche est donc mise de côté pour l'instant compte tenu des résultats.

Une nouvelle approche de captage pélagique (cages Noël) a été expérimentée par l'entreprise Élevage de myes PGS Noël inc. en 2004. Cette approche semble prometteuse, mais elle n'a été véritablement testée qu'une seule année. Elle devra donc être éprouvée encore si l'on veut émettre un avis éclairé sur sa fiabilité. Si les excellents résultats de 2004 étaient obtenus avec récurrence, cette approche pourrait éventuellement remplacer le captage benthique. D'ailleurs, le programme MIM prévoit expérimenter cette nouvelle approche, en collaboration avec l'entreprise.

2.2 Prélevage en système *upweller*

Il appert de plus en plus que les myes devraient êtreensemencées à une taille de 15 à 20 mm pour avoir du succès. Or, les myes de captage ne mesurent en moyenne que 7 à 9 mm au printemps, après leur hivernage. Il faut donc chercher à leur faire gagner plusieurs mm rapidement avant de les ensemen-cer. Dans cette optique, les essais préliminaires de prélevage en système *upweller* ont donné des résultats très encourageants. Le système, de construction très simple, a demandé très peu d'entretien et a procuré une croissance intéressante de l'ordre de 0,6 mm/semaine sur une période de deux mois (juin-juillet). Cette croissance reste toutefois en deçà de l'objectif de 1 mm/semaine pour l'obtention de myes d'une taille moyenne de 15 mm au début d'août. La mortalité des myes, autre facteur important, fut négligeable dans le système *upweller*. D'autres essais à plus grande échelle devront cependant être faits afin de valider rapidement les premiers résultats obtenus.

L'utilisation de poches à petites mailles (1 mm) en milieu naturel comme solution de rechange de prélevage n'a pas été profitable. Bien que la survie des myes ait été très bonne, leur croissance fut, à toute fins pratiques, nulle. Il ne s'agit donc pas d'une approche à privilégier.

En 2004, il a été possible d'observer que le potentiel de croissance des myes pouvait s'exprimer quand les conditions s'y prêtaient. En effet, des myes qui avaient eu une croissance

nulle pendant près d'un an (hivernage + prélevage en poches à petites mailles en milieu naturel) ont eu une croissance rapide dès qu'elles ont été placées en *upweller*.

Le prégrossissement sera une préoccupation majeure du programme MIM au cours des prochaines années compte tenu de l'importance de pouvoir ensemen-cer rapidement des myes de 15-20 mm.

2.3 Ensemencements

Bien que beaucoup d'efforts aient été investis pour améliorer les taux de récupération après les ensemencements, les résultats sont la plupart du temps encore décevants. Selon les scénarios économiques évalués, il faudrait obtenir des taux d'environ 35 % pour espérer rentabiliser les opérations. Cette cible n'a pas été atteinte dans la très grande majorité des ensemencements expérimentaux.

La finalisation du suivi des ensemencements réalisés entre 2001 et 2003, a permis de confirmer, en 2004, plusieurs informations déjà notées lors des précédents échantillonnages. Ainsi, les myes de la lagune du Havre aux Basques (HB) ont continué de décevoir. Les taux de récupération ont continué à diminuer entre l'automne 2003 et l'été 2004 pour glisser dans bien des cas sous la barre des 5 %. La croissance obtenue est toujours beaucoup trop faible (à peine quelques mm après trois ans). C'est donc une source d'approvisionnement à oublier.

Il devient de plus en plus clair qu'il faut protéger les parcelles nouvellement ensemencées avec des filets pendant toute la durée de la première saison de croissance. Les myes de 11 mm ensemencées en août 2003, mais protégées pendant seulement deux semaines avaient connu des pertes importantes en moins de trois mois. Le premier ensemencement de 2004 avec des petites myes de captage de 8 mm, a aussi résulté en pertes majeures puisqu'on n'a pu récupérer que 6 à 19 % des myes trois mois après leur ensemencement. La comparaison de parcelles protégées et non protégées en 2004 a cependant montré de façon éloquente le gain obtenu par une protection prolongée. Cette approche est aussi privilégiée par les autres intervenants dans l'élevage de bivalves fouisseurs. C'est la voie à adopter ici également.

Il semble de plus en plus évident qu'il faut privilégier l'ensemencement d'individus d'une taille approchant le plus possible les 20 mm. Les ensemencements de myes de plus petite taille connaissant inévitablement des pertes très importantes. Les résultats des ensemencements réalisés en 2003 et en 2004 vont tous dans le même sens à cet égard. De plus, dans un lot donné, ce sont les plus petites myes qui disparaissent d'abord puisque la taille initiale des myes récupérées est toujours plus grande que la taille moyenne initiale lors de l'ensemencement.

On peut obtenir de bonnes croissances avec des myes ensemencées à une petite taille. Ainsi, les myes du HAM d'une taille moyenne de 11 mm et ensemencées en été 2003 on vu leur taille doubler en 15 mois avec une croissance de l'ordre de 12 mm. Il faut toutefois se rappeler qu'il faudrait 4 à 5 ans aux myes sauvages de la Dune du Nord (site myicole) pour atteindre la taille commerciale de 51 mm.

Élément intéressant, les myes récoltées directement des gisements naturels peu de temps avant l'ensemencement procurent des résultats comparables aux myes de captage. Ceci conforte notre approche expérimentale basée sur l'utilisation de myes sauvages, faute de myes de captage en quantité

suffisante. Les résultats obtenus avec les myes sauvages sont donc assez représentatifs de ce qui est obtenu avec des myes de captage.

De grands progrès ont été réalisés avec les ensemencements, mais il est clair que les taux de récupération doivent être supérieurs à ce qu'ils ont été jusqu'à maintenant pour rentabiliser les opérations d'une entreprise myicole. Au cours des prochaines années, il faudra donc mettre les bouchées doubles et tenter de comprendre pourquoi il y a autant de pertes des myes ensemencées.

2.4 Rentabilité économique

Les diverses versions du nouveau scénario économique permettent une meilleure orientation de la R-D. Elles aident aussi à mieux statuer sur le potentiel de développement commercial de cette nouvelle activité aquacole.

Ainsi, il semble qu'avec le prix de vente obtenu actuellement par l'entreprise, la rentabilité pourrait être envisagée avec un taux de récupération à la récolte de l'ordre de 35 %, si l'approvisionnement en myes juvéniles provient du captage benthique. Ce scénario est très encourageant. L'objectif de 35% est une cible réaliste et envisageable bien qu'on ne l'ait pas encore atteint. On pourrait éventuellement avoir besoin d'un taux de retour moindre (environ 30 %) avec un approvisionnement par captage pélagique (cages « Noël »), en autant que les résultats obtenus par l'entreprise en 2004 se répètent à travers les années.

3. Conclusions et perspectives

Beaucoup de questions soulevées au début de l'année 2000 ont trouvé une réponse grâce au programme MIM. Cependant, comme on le constate souvent dans ce type de travaux, la réponse à une question en soulève plusieurs autres. Même si les techniques myicoles sont mieux maîtrisées, plusieurs essais expérimentaux sont encore nécessaires afin d'augmenter la performance et la fiabilité des méthodes. C'est le cas principalement des ensemencements, pour lesquels, les taux de récupération doivent définitivement être améliorés pour qu'une entreprise puisse atteindre le seuil de rentabilité.

Il ne serait pas étonnant que d'ici quelques années, l'industrie myicole connaisse un développement marquant. L'intérêt des autres régions, particulièrement la Côte-Nord, pour cette nouvelle activité s'est d'ailleurs accru de façon notable au cours des dernières années.

Un rapport complet et cumulatif des cinq années du programme MIM est présentement disponible. Il permet de consulter rapidement les résultats obtenus pendant la période 2000-2005.

Le programme MIM qui prend fin bientôt (mars 2005) cédera la place à un nouveau programme qui durera, lui aussi, cinq ans : le programme MIM-II.

Remerciements

Nous voulons remercier particulièrement les techniciens de la SODIM, Luc Longuépée, Valérie Poirier et Chantale Richard pour leur excellent travail sur le terrain et l'analyse des échantillons en laboratoire, sans oublier les deux étudiants d'été de l'UQAR, Louise Chavarie et Frédéric Deschênes. De plus, nous voulons remercier tout le personnel du Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine pour leur soutien technique et professionnel. Enfin, nous voulons souligner le soutien du personnel de la SODIM pour les aspects administratifs et financiers du Programme.

La mise sur pied du Programme MIM a été rendue possible grâce à la participation financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), du Plan de relance de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine du ministère des Affaires municipales et des régions, de Développement économique Canada (DEC), de Pêches et Océans Canada (MPO), de la Société de développement de l'industrie maricole (SODIM) et de l'entreprise Élevage de myes PGS Noël inc.

Annexe 1

Synthèse des principales activités du programme MIM aux Îles-de-la-Madeleine de juin 2000 à mars 2005

Abréviations, références et collaborations

ABRÉVIATIONS

HAM = Lagune du Havre aux Maisons

HB = Lagune du Havre aux Basques

T° = Température

S^{o/oo} = Salinité

Moy. = Moyenne

RÉFÉRENCES (principaux rapports de MIM et autres)

- 1- Chevarie, L., B. Myrand. 2006. Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine 2000-2002. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.
- 2- Chevarie, L., B. Myrand. 2006. Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) 2003. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 28, 50 p.
- 3- Chevarie, L., B. Myrand. 2006. Programme de recherche-développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) 2004. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 30, 39 p.
- 4- Chevarie, L., B. Myrand. 2002. Élevage de la palourde japonaise (*Tapes philippinarum*) en Colombie-Britannique et dans l'état de Washington (USA), août 2001.
- 5- Calderon, I., L. Chevarie, J.F. Mallet, B. Myrand et F. Schautaud. 2007. Mission d'observation en Nouvelle-Angleterre - New York axée sur les techniques de prélevage de la mye et les modèles communautaires d'écloserie de mollusques, 4 au 9 juin 2006. Rapport de mission.
- 6- Provencher, L. (éd.) 2003. Compte-rendu d'un atelier de travail sur la recherche appliquée aux communautés à Mya-Macoma, dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, tenu le 28 mars 2002. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2657 : vi + 30p.

COLLABORATIONS

- 1- J. Pariseau (UQAR-ISMER)
- 2- M. Nadeau (MAPAQ: Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine)
- 3- D. Mantovani (Université Laval)
- 4- S. Belvin (MAPAQ: Centre aquicole marin de Grande-Rivière)
- 5- G. Tita (Entente MAPAQ-UQAR)
- 6- I. Calderon (SODIM)
- 7- L. Fournier (MAPAQ: DIT, jusqu'en 2003)
- 8- M.E. Nadeau (Élevage de myes PGS Noël inc.)
- 9- M. Roussy (MAPAQ: Centre aquicole marin de Grande-Rivière)
- 10- R. Tremblay (UQAR-ISMER)
- 11- Gaston Desrosiers (UQAR-ISMER)
- 12- F. Bourque (MAPAQ: Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine)
- 13- M. Giguère (Pêches et Océans Canada: IML à Mont-Joli)
- 14- S. Brulotte (Pêches et Océans Canada: IML à Mont-Joli)
- 15- L. Provencher (Pêches et Océans Canada: IML à Mont-Joli)
- 16- P. Archambault (Pêches et Océans Canada: IML à Mont-Joli)

Synthèse des principales activités du programme MIM aux Îles-de-la-Madeleine de juin 2000 à mars 2005

Description générale de l'activité	Période de suivi	Résumé des principaux résultats	Références	Collaborations
Caractérisation des sites			Document (page)	
Température				
Lagune HAM (Site Dune du Nord)	sept.-déc. 2001	T° min.de -1,7 °C début déc., T° max. 22,2 °C le 24 septembre et moy. de période 7,6 °C.	1 (3)	
	mai-déc. 2002	T° min.de -2 °C début nov., T° max. 30,9 °C le 16 août et moy. de période 12,3 °C.	1 (4)	
	mai-déc. 2003	T° min.de 0 °C début nov., T° max. 28,9 °C le 29 juin et moy. de période 13,8 °C.	2 (2)	
	mai-déc. 2004	T° min.de -4,9 °C début déc., T° max. 28,9 °C le 26 juillet et moy. de période 13,1 °C.	3 (2)	
	mai-déc. 02-04	T° très comparables d'une année à l'autre avec min. et max. environ 0°C et 30 °C.	1 (4), 2 (2), 3 (2)	
Lagune HB	mai-déc. 2002	T° min.de -1,4 °C, le 4 déc., T° max. 27,3 le 18 août et moy. de période 12,5 °C.	1 (4)	
	mai-déc. 2003	T° min.de -1,2 °C, le 10 nov., T° max. 27,5 le 29 juin et moy. de période 14,2 °C.	2 (2)	
Pointe à Marichite	mai-déc. 2004	T° min.de -1,7 °C, le 4 déc., T° max. 29,1 le 23 juillet et moy. de période 12,7 °C.	3 (2)	
Sandy Hook	mai-déc. 2004	T° min.de -2 °C, le 6 déc., T° max. 28 le 18 juillet et moy. de période 12,2 °C.	3 (2)	
Salinité (en ppt)				
Lagune HAM (Site Dune-du-Nord)	mai-déc. 2001-2004	Moyenne de 31 avec peu de fluctuations sauf quelques baisses ponctuelles à 22-28.	1 (4), 2 (3), 3 (3)	
Lagune HB	mai-déc. 2001-2003	Augmentation graduelle de mai (16 à 20) à août (stable entre 21 et 29 selon l'année).	1 (4), 2 (3)	
Seston total				
Lagune HAM (Site Dune du Nord)	mai-oct. 2002	Moyenne de 41 ± 3 (S.E.) % et bonne disponibilité car beaucoup de circulation.	1 (5)	1
Lagune HB	mai-oct. 2002	Moyenne de 50 ± 3 (S.E.) % et disponibilité probablement moins importante que HAM car circulation limitée.	1 (5)	1
Granulométrie				
Lagune de HAM et HB	sept. 01 et août 02	Substrats des 2 sites très comparables: sable moyen (+ 90 % entre 0,25 et 0,50 mm).	1 (5)	
Caractérisation des myes				
Pathologie				
Myes HAM	2000-2004	Aucun pathogène ou parasite problématique n'a été observé (incluant la néoplasie).	1 (6), 2 (5), 3 (3)	4
Myes HB	2000-2003	Aucun pathogène ou parasite problématique n'a été observé (incluant la néoplasie).	1 (6), 2 (5)	4
Génétique				
Population HAM vs HB	2001	Pas de différence significative entre les 2 lots du point de vue du degré d'hétérozygotie.	1 (7)	10
Fragilité des coquilles				

Synthèse des principales activités du programme MIM aux îles-de-la-Madeleine de juin 2000 à mars 2005

Description générale de l'activité	Période de suivi	Résumé des principaux résultats	Références	Collaborations
Comparaison des populations HAM vs HB	2001	Réponse pas claire, certains éléments suggèrent que les myes HB sont un peu fragiles. La fragilité serait accentuée pour les plus grandes myes et par temps froid.	1 (8)	3
Analyses en métaux lourds (arsenic, etc.)				
Myes HAM	2002	Selon les résultats obtenus: aucun danger pour la consommation humaine.	1 (11)	5
Approvisionnement				
Impacts de la récolte avec engin hydraulique au HB	2000-2002	La récolte à l'aide de l'engin entraîne très peu d'impacts. Ces impacts minimales ne sont d'ailleurs plus détectables 2 mois après la récolte. L'utilisation de l'engin est donc jugée sans risque pour les espèces présentes.	1 (19 et 61)	15 et 16
Inventaire du gisement HB (en myes ≥ 14 m/m ²)	2000	Densité moyenne de 122 ± 7 (S.E.). Donc, site à très bon potentiel. Très gros gisement de 265 ± 22 myes sur 217 hectares.	1 (17)	12
	2001	Densité moyenne de 138 ± 13 (S.E.) et très bon recrutement.	1 (18)	13 et 14
Inventaire partiel de plusieurs sites (en myes/m ²)	2003	Sur 12 nouveaux sites inventoriés, 4 démontrent un bon potentiel: 1) l'extrémité est de la Dune-du-Sud : $70/m^2$, 2) Pointe-aux-Loups, côté sud : $100/m^2$, 3) Sandy-Hook, face à la grave : $100/m^2$ et 4) Pointe à Marichite : $330/m^2$.	2 (6)	
Transfert au HAM via le HB	2001-2003	La méthode est bien maîtrisée mais les myes HB transférées dans la lagune HAM ne donnent pas les résultats escomptés (voir section ensemencements). et la croissance est en moyenne de seulement quelques mm après 2-3 ans. Donc, abandon des transferts via le HB.	1 (30), 2 (21), 3 (17)	
Captage en suspension (poches)				
À HAM	2000-2001	Captage intéressant: moyenne allant jusqu'à 1000 myes/collecteurs et taille de 8-10 mm. Forte présence de moules sur les collecteurs pour que le tri soit rentable. Abandon de la méthode car pas de méthode de tri efficace.	1 (12)	
À HB	2000-2001	Captage presque nul (aucune mye en 2000 et moyenne de 70 ± 75 /collecteurs en 2001).	1 (12)	
Captage benthique (en myes $> 2,5$ mm/m ²)				
À HAM et HB (avec tapis gris)	2001	Très bons captage : 3348 ± 468 à HAM et 7397 ± 866 à HB.	1 (15)	
Astro-turfTM vs tapis gris (2 types)	2002	Les tapis Astro-turf donne 2 fois plus de myes (2634 ± 166 vs 1416 ± 79). De plus, les tapis Astro-turf sont moins dispendieux, ils seront donc préférés.	1 (15)	
À HAM (avec Astro-turf)	2002-2004	Variations interannuelles: résultats récurrents et très bons : moy. de 1845 ± 137 .	3 (9)	

Synthèse des principales activités du programme MIM aux Îles-de-la-Madeleine de juin 2000 à mars 2005

Description générale de l'activité	Période de suivi	Résumé des principaux résultats	Références	Collaborations
4 Différentes dates de mise à l'eau des tapis	2003-2004	Taille moyenne obtenue: 8,1 mm. Rentabilité possible selon le scénario économique. Les résultats sont comparables (pas de diff. sign.) pour les 4 dates expérimentées (début, mi et fin juin et début juillet). Donc, mise à l'eau possible sur au moins 5 sem.	2 (8), 3 (4)	
4 Différentes dates de récupération des tapis	2003-2004	Les résultats sont comparables (pas de diff. sign.) pour les 4 dates expérimentées (début, mi et fin sept. et début oct.). Donc, récupération possible sur au moins 5 sem.	2 (9), 3 (5)	
Autres sites potentiels	2002-2004	En tout, 7 sites autres que HAM ont été expérimentés et le seul qui a donné des résultats intéressants est la Pointe à Marichite (2895 ± 371 en 2003). En 2004, la Pointe à Marichite a donné des résultats plus modestes: environ 400 myes.	2 (10), 3 (7) 3 (7)	
Comparaison de 2 zones (intertidale vs subtidale)	2002-2004	Les zones ne sont pas significativement différentes l'une de l'autre. Cependant, il y a une tendance pour un meilleur captage en zone intertidale.	1 (15), 2 (11), 3 (8)	
Captage à grande échelle	2004	Des tapis placés en lots captent autant de myes (par tapis) que ceux placés individuellement, il est donc possible de faire du captage à grande échelle.	3 (8)	
Captage benthique avec des filets	2003-2004	Résultats décevants, beaucoup d'accumulations de sable et d'algues. Évaluation réelle du captage non réalisable.	2 (17), 3 (10)	
Entreposage hivernal et pré-élevage				
En cages (avec poches d'huîtres)	Aut 01 à print. 02	Les structures sont difficiles à manipuler et manquent de solidité.	1 (21)	
Sur tables d'huîtres (avec poches d'huîtres)	Aut 02 à print. 03	Taux de récupération moyen des myes : 58 % (toutes cages et densités confondues). Les structures sont difficiles à manipuler et encombrantes mais sont très solides.	1 (23), 2 (19)	
En pearl-nets (paniers pyramidaux)	2000-2004	Taux de récupération moyen des myes meilleur que les cages : 67.4 % (toutes tables et densités confondues). Contention suffisante pour des petites myes de captage benthique en entreposage hivernal. Contention insuffisante pour des grosses myes (>20 mm) à transférer.	1 (21), 2 (19)	
Préélevage en système upweller	2004	Premiers essais très encourageants. Croissance de 0,6 mm/semaine.	3 (12)	
Méthode de marquage				
Immersion dans l'alizarin	2000-2001	Marques rosées facilement visibles à l'œil nu. Résiste au moins 4 ans après l'ensemencement. Méthode pratique pour le suivi et actuellement utilisée.	1 (24)	
Colorants alimentaires	2000	Belle coloration et plusieurs couleurs disponibles. Cependant, aucune marque ne résiste au trempage prolongé en eau salée donc abandon de la méthode.	1 (26)	
Immersion dans la calcéine	2000-2001	Marque invisible à l'œil nu, l'utilisation d'un spectrophotomètre est obligatoire donc pas pratique, mais marque semble résistante plusieurs années (à confirmer).	1 (26)	
Ensemencements				
En 2000				
Développement de la méthode (myes HB)	2000-2001	Premier essai: parcelles trop grandes (20 x 5 pi) et trop grand besoin en myes. Techniques pas suffisamment bien maîtrisées et absence de données sur la récupération	1 (30)	

Synthèse des principales activités du programme MIM aux îles-de-la-Madeleine de juin 2000 à mars 2005

Description générale de l'activité	Période de suivi	Résumé des principaux résultats	Références	Collaborations
		Résumé des principaux résultats car localisation des sites incertaine. Myes pas en très bonne condition. Donc, seul résultat intéressant: mise au point des techniques (coloration, filets, etc.).		
En 2001				
Myes HB ensencées à HAM à 4 différentes densités (100, 175, 250 et 325 myes/m ²) et deux tailles (20-30 mm et 30-40 mm)		Début des petites parcelles (2 x 2 m).	1 (30), 2 (21), 3 (17)	
Ensemencement estival (juillet)	2001-2004	Taux de récupération moyen, très bon après deux semaines (86 ± 25 %) mais diminue très rapidement (< 20 % en 2003). La récupération en 2004 pour les petites myes est devenue très faible (5,6 %) comparativement aux grosses myes (32 %) qui est relativement intéressante. Croissance beaucoup trop faible 8,9 mm de 2001 à 2004.	1 (32), 2 (21), 3 (17)	
Ensemencement automnal (octobre)	2001-2004	Taux de récupération moyen plus faible que l'ensemencement estival dès le départ et très décevant ensuite (< 25 % en 2002 et < 2 % en 2004). Croissance très faible.	1 (33), 2 (22), 3 (17)	
En 2002				
Trois lots de myes (HB et HAM fraîchement récoltées et HB hivernées), 1 densité (250/m ²) et 3 tailles (en mm) : petites 20-30 mm, grosses 30-40 et mélangées 20-40 mm.	2002-2004	Très bons résultats après 2 semaines pour les 3 lots. Baisse rapide le premier automne pour les lots du HB avec une récupération de 22% pour les myes hivernées et 29 % pour les fraîches comparativement à 83 % pour les myes de HAM. 40% des grosses myes HAM ont été retrouvées après plus de 2 ans, ce qui est très encourageant.	1 (33), 2 (23), 3 (18)	
En 2003				
Dernière tentative avec les myes HB, mais cette fois, de petite taille vs myes fraîches HAM et myes HAM obtenues par captage benthique en 2002. Taille moyenne des myes (11,1-12,9 mm) et densité de 1500/m ² .	2003-2004	Pertes plus rapides qu'avec les grosses myes pour les lots HB fraîches et HAM captées en 2002 (récupération de 60 % après 2 sem.), mais 90 % pour les myes HAM fraîches. Récupération à l'automne 2004: HB < 2%, 2 lots HAM >15%. Bonne croissance moyenne (2 lots HAM) après 15 mois: > 12 mm vs 6,9 mm pour HB. Donc, même de petites tailles, les myes HB ne croissent pas bien et les pertes sont beaucoup trop importantes.	2 (24), 3 (19)	
Ensemencement à différentes densités (300-500 et 700 myes/m ²). Taille moyenne 20,5 mm	2003-2004	Bonne récupération (près de 100 %) après 2 sem. Récupération faible (< 35 %) pour les 3 densités après seulement 15 mois. La densité élevée (700/m ²) n'est pas avantageuse car il y a plus de perte. Croissance pas assez rapide de 6-7 mm après 15 mois pour toutes les densités.	2 (26), 3 (20)	
En 2004				
Ensemencement à différentes densités (700, 1000 et 1500/m ²) avec des myes du captage benthique de 2003 et des fraîchement récoltées. Taille moyenne 8,3-9,0 mm	2004	% récupération pour tous les lots les plus décevants (< 35 %) depuis le début des essais après 2 sem. Après 3 mois, la récupération, bien que faible, est trois fois mieux pour les myes fraîchement récoltées (18,8 %) que les myes hivernées (6,3 %). La petite taille des myes est probablement une cause importante du faible % de récupération.	3 (21)	

Synthèse des principales activités du programme MIM aux Îles-de-la-Madeleine de juin 2000 à mars 2005

Description générale de l'activité	Période de suivi	Résumé des principaux résultats	Références	Collaborations
Ensemencement à différentes densités (300-500 et 700 /m ²). Taille moyenne 23,7 mm	2004	Bonne récupération (72-88 %) après 2 sem. Récupération de 64-83 % après 3 mois et croissance de 1,5-1,8 mm sans différence significative entre les densités.	3 (23)	
Facteurs influençant l'enfouissement des myes				
Taille (15-20, 25-30 et 35-40 mm)	2002	Les petites myes s'enfouissent plus rapidement que les moyennes, qui elles-mêmes s'enfouissent plus rapidement que les grosses.	1 (38) 1 (39)	1 et 11
Densité (100, 225 et 350 /m ²).	2002	Il n'y a eu aucune différence au niveau des densités étudiées.	1 (39)	
Ameublissement du substrat (aucun traitement, 1-7 et 14 jours après l'ameublissement)	2002	L'ameublissement du substrat n'a induit aucune accélération significative de la vitesse d'enfouissement, il n'est donc pas nécessaire d'ameublir le substrat.	1 (39)	
Période d'émersion (aucune émersion, 1, 2 et 4 heures d'émersion)	2002	Une période d'émersion pouvant atteindre 4 heures n'a entraîné aucun ralentissement significatif de la vitesse d'enfouissement.	1 (40)	
Période de l'année (toutes les 3 semaines entre mai et novembre)	2002	La vitesse d'enfouissement a grandement variée au cours de la saison. Les myes peuvent s'enfouir rapidement à des températures frôlant les 25°C et il faut éviter d'ensemencer après la mi-septembre.	1 (40)	
Potentiel de croissance des myes HAM vs HB	2002	Pas de différences entre les 2 populations pour les 2 périodes étudiées (juin et oct.). Cependant, il semble y avoir une tendance pour que les petites myes HAM (15-25 mm) montrent un potentiel de croissance plus grand que les myes HB.	1 (47)	10
Dispersion et profondeur d'enfouissement des myes lors de l'ensemencement	2003	75 % de toutes les myes (8-45 mm) ensemencées à la mi-juillet ont été récupérées à la mi-novembre, et ce, malgré le passage du reste de l'ouragan Juan. Il y a donc peu de déplacements. Globalement, la profondeur d'enfouissement correspond à la longueur de la mye. Cependant, il y a des variations et aucun patron saisonnier n'est ressorti.	2 (35)	2
Transferts "populations X sites"				
Population HB au site HAM	2001	Les petites myes HB transférées au HAM ont eu de bonnes croissances par contre les plus grosses (> 25 mm) ont eu une croissance très limitée.	1 (43)	
Populations HB-goulet, HB-centre et HAM et site HAM et HB-centre	2002	Le site HB n'a pas été favorable à la croissance pour les 3 lots. La croissance des myes HB-centre est très inférieure à celle des 2 autres populations placées dans des conditions identiques. Le potentiel myicole des myes HB est donc très limité.	1 (43), 2 (29)	
Populations et sites: HB-goulet, HAM, S.-Hook, Pointe-aux-Loups, Éolienne	2003	Aucune population ne semble vraiment supérieure aux autres pour la croissance. Le site joue un rôle plus important. Le Sandy-Hook a le meilleur potentiel mais est peu accessible et très achalandé. Les myes HAM au site HAM ont donné de bons résultats.	2 (30)	

Synthèse des principales activités du programme MIM aux îles-de-la-Madeleine de juin 2000 à mars 2005

Description générale de l'activité	Période de suivi	Résumé des principaux résultats	Références	Collaborations
Âge des myes de différents gisements et potentiel aquacole	2003-2004	Les myes des différents gisements étudiés ne grossissent pas toutes à la même vitesse. Cependant, on peut dire qu'en moyenne, il faut 4-5 ans pour atteindre 51 mm.	2 (33), 3 (28)	
Récolte et tri				
Rendement en chair (selon la méthode industrielle)				
Myes de HAM (51-60 mm)	2000-2003	Rendements moyens et fluctuent entre 12 et 18 %, mais plus élevés tôt au printemps.	1 (54), 2 (40)	
Relation taille-épaisseur des myes selon la période de récolte	2001-2002	L'épaisseur moyenne d'une mye de 50 mm est très stable dans le temps avec $17,9 \pm 0,1$ mm. Il serait donc possible de concevoir une trieuse sans se préoccuper d'ajustements réguliers pour changer la distance entre les cylindres qui servent au tri.	1 (51)	
Production et rentabilité				
Schématisation du cycle de production	2000-2004	La durée du cycle de production complet de myes captées et ensemencées à HAM est estimée à un minimum de 3-4 ans et un maximum de 5 ans.	2 (41), 3 (30)	
Modèle de rentabilité	2000-2004	Selon les données disponibles, la rentabilité financière est accessible selon le scénario réaliste avec un % de récupération de 30-35 % à la récolte.	2 (42), 3 (31)	7
		Le taux de récupération après ensemencement et le prix de vente sont les deux facteurs les plus influents pour atteindre la rentabilité.		
Veille et diffusion				
Colloques, congrès et ateliers				
AAC (Halifax)	mai-01	Affiche (F.Bourque): The transfer of juveniles: a promising avenue for soft-shell in îles-de-la-Madeleine.	1 (55), 2 (45), 3 (36)	
RMQ (Carleton)	févr-01	Présentation orale (L.Chevarie): Programme de recherche sur l'élevage de la mye aux îles-de-la-Madeleine.		
RMQ (Sept-Îles)	févr-02	Présentation orale (L.Chevarie): Programme MIM: programme de recherche en myiculture aux îles-de-la-Madeleine.		
AAC (Charlottetown)	sept-02	Présentation orale (L.Chevarie): "Programme MIM": A new R&D program to develop <i>Mya arenaria</i> culture in îles-de-la-Madeleine (Gulf of St.Lawrence).		
Atelier sur la mye et Macoma (Mont-Joli)	mars-02	Présentation orale (L.Chevarie): Programme MIM: programme de recherche en myiculture aux îles-de-la-Madeleine.	6	
NSA (Mystic)	avr-02	Affiche (B. Myrand): A five-year R&D program to develop <i>Mya arenaria</i> culture in îles-de-la-Madeleine (Gulf of St. Lawrence).		
AFS (Québec)	août-03	Affiche (L.Chevarie): Impacts of the clams (<i>Mya arenaria</i>) harvesting with a hydraulic rake in îles-de-la-Madeleine, Canada.		
AAC (Victoria)	03-oct	Présentation orale (L.Chevarie): Evaluation of the aquaculture potential of soft-shell clam (<i>Mya arenaria</i>) populations in îles-de-la-Madeleine (southern part of St.Lawrence) using reciprocal transfers to characterize growth performance.		
RMQ (îles-de-la-Madeleine)	févr-04	Présentations orales: 1) Évaluation des méthodes de captage de la mye commune aux		

Synthèse des principales activités du programme MIM aux Îles-de-la-Madeleine de juin 2000 à mars 2005

Description générale de l'activité	Période de suivi	Résumé des principaux résultats	Références	Collaborations
		Îles, 2) Ensemencements expérimentaux de myes communes aux Îles-de-la-Madeleine: bilan 2000-2003, 3) L'entreposage hivernal de la mye commune dans la lagune du Havre aux Maisons, 4) Évaluation du potentiel mycicole de différentes populations de myes aux Îles-de-la-Madeleine via des transferts stocks-sites, 5) Le tri de la mye au moment de la récolte commerciale: efficacité en fonction de l'épaisseur de la coquille et 6) La myiculture au Québec.		
AAC (Québec)	oct-04	Présentation orale (L. Chevarie): Le captage benthique: une approche prometteuse pour s'approvisionner en jeunes myes (<i>Mya arenaria</i>) aux Îles-de-la-Madeleine.		
Missions				
Colombie-Britannique et État de Washington	août-01	Espèces ciblées: palourdes japonaises (<i>Tapes philippinarium</i>). Techniques très bien développées et élevage très rentable, plusieurs techniques pourront être adaptées: Flupsy, ensemencements dans les poches, filets protecteurs, etc.	4	
Nouvelle-Angleterre	août-02	Espèces ciblées: <i>Mya arenaria</i> et <i>Mercenaria mercenaria</i> . Visite avec Brian Beal (techniques d'éclosion) et autres (récolte mécanisée, restauration de sites surexploités, site d'ensemencement, etc.).	5	



**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec 

07-0108