

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

Compte rendu

N° 28

**Programme de
recherche-développement en
myiculture aux Îles-de-la-Madeleine
(Programme MIM) 2003**

Lise Chevarie
Bruno Myrand

**Programme de recherche-
développement en myciculture
aux Îles-de-la-Madeleine
(Programme MIM)
2003**

Compte rendu n° 28

Lise Chevarie
Bruno Myrand

Collaborateurs

Sonia Belvin, Centre aquacole marin de Grande-Rivière, Entente MAPAQ-UQAR
Louis Fournier, Direction régionale des Îles-de-la-Madeleine, MAPAQ
Madeleine Nadeau, Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine, MAPAQ

Réalisation

Marc Veillet, responsable du bureau d'édition
Nancy Godin, 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) : 978-2-550-48855-2
ISBN (version PDF) : 978-2-550-48856-9

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2006
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Canada, 2006

Programme de recherche-développement
en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine
(Programme MIM) 2003

Bruno Myrand¹, Lise Chevarie²

1. Entente ISMER-MAPAQ, Cap-aux-Meules (SODIM jusqu'en 2005)
 2. MAPAQ, CeMIM, Cap-aux-Meules
-

On doit citer ce document comme suit : 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.

Sommaire

Les connaissances générées par le Programme MIM ont continué, cette année encore, à se préciser. L'approvisionnement en jeunes individus a encore fait l'objet de beaucoup de travaux, puisque cette étape est cruciale pour le succès de l'ensemble des opérations. Les techniques qui ont retenu notre attention cette année sont : le captage benthique avec des tapis, le captage benthique avec des filets et le transfert de petites myes. Plusieurs variables liées au captage benthique ont aussi fait l'objet d'expérimentations : la date de mise à l'eau, la date de récupération, la zone d'installation (intertidale vs subtidale), les lieux de captage et le type de tapis. Les tapis installés pendant toute la durée du mois de juin dans la lagune du Havre aux Maisons ont fourni un rendement de collecte similaire et la récupération des petites myes pendant tout le mois de septembre est très acceptable. Il semblerait que la zone intertidale donne de meilleurs résultats, mais ils sont très variables. Un seul site expérimenté a donné de meilleurs taux de captage que le site habituel, soit la lagune du Havre aux Maisons (HAM). On sait désormais que les tapis verts *Astroturf™* sont de meilleurs collecteurs que les tapis gris initialement utilisés. En général, le captage benthique avec des tapis a donné des résultats très intéressants et ce, pour une troisième année consécutive. Cette technique prometteuse est présentement l'option la plus intéressante en milieu lagunaire. Par contre, le captage benthique avec des filets (tentes) est une technique plus complexe qui, selon nos essais, démontre peu d'avenir dans les lagunes sablonneuses et dynamiques des Îles-de-la-Madeleine. Malgré tout l'effort investi et les résultats parfois prometteurs obtenus, ce volet sur l'approvisionnement exigera encore certains essais afin de stabiliser un éventuel approvisionnement à l'échelle commerciale.

Une bonne partie de notre énergie a aussi été concentrée sur le volet « Ensemencements ». Ce dernier étant une autre étape très importante de la myiculture, il exige la connaissance et la maîtrise d'un grand nombre de variables. Pour une première fois, nous avons pu suivre la croissance et le taux de récupération obtenus suite à des ensemencements de petites myes (environ 12 mm) provenant du captage benthique ou prélevées directement dans la lagune du Havre aux Basques. Une ultime tentative a donc été faite à Havre-aux-Basques (HB) en y transférant des myes beaucoup plus petites que par les années précédentes. Les taux de récupération et la croissance des myes provenant du captage benthique ont été meilleurs que pour celles prélevées directement sur le gisement du Havre aux Basques juste avant leur ensemencement. Cependant, les taux de récupération très intéressants deux semaines après l'ensemencement ont diminué de façon importante dès le premier automne.

De nombreux travaux sont planifiés pour la prochaine et dernière année (2004) du programme MIM. Ils devraient permettre de répondre à plusieurs questions encore sans réponse ce qui contribuera, à court et à moyen terme, à soutenir une industrie encore en phase de développement.

Mots-clés

mye commune
mya arenaria
ensemencement
élevage

Table des matières

Introduction

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

Caractérisation des sites et des myes

Sites expérimentaux utilisés pour la myiculture dans les lagunes de Havre-aux-Basques et de Havre-aux-Maisons en 2003

1. Contexte.....	2
2. Localisation des sites expérimentaux.....	2
3. Données environnementales.....	2
3.1 Température.....	2
3.1.1 Température de l'eau aux sites HAM et à HB-Centre.....	2
3.1.2 Température de l'eau à trois sites de la lagune HB.....	3
3.2 Salinité.....	3
4. Références.....	4

État de santé des myes des lagunes de Havre-aux-Maisons et Havre-aux-Basques en 2003

1. Contexte.....	5
2. État de santé des myes des lagunes HAM et HB.....	5
3. Conclusion.....	5
4. Références.....	5

Approvisionnement en juvéniles

Inventaire partiel de plusieurs gisements de myes aux Îles-de-la-Madeleine

1. Contexte.....	6
2. Évaluation de la taille des gisements.....	6
3. Conclusion.....	6
4. Références.....	7

Le captage benthique de myes avec des tapis aux Îles-de-la-Madeleine : étude de différentes variables

1. Contexte.....	8
2. Paramètres d'utilisation des tapis.....	8
3. Date de mise à l'eau.....	8
4. Date de récupération des tapis.....	9
5. Type de tapis.....	10
6. Sites de captage.....	10
7. Zone intertidale vs zone subtidale.....	11
8. Variabilité interannuelle.....	13
9. Essai de captage à plus grande échelle.....	13
10. Conclusion.....	14
11. Références.....	15

Essais de captage benthique de myes avec des filets aux Îles-de-la-Madeleine en 2003

1. Contexte.....	17
2. Filets orange	17
3. Filets noirs.....	17
4. Évaluation de la récolte.....	17
5. Conclusion	18
6. Références.....	18

Entreposage et prégrossissement des myes avant ensemencement

Entreposage hivernal de myes sur table d'huîtres

1. Contexte.....	19
2. Table d'huîtres pour entreposage hivernal.....	19
3. Conclusion	20
4. Références.....	20

Ensemencements

Suivis des ensemencements 2001 et 2002 et nouveaux ensemencements 2003 au site aquacole de la lagune du Havre aux Maisons

1. Contexte.....	21
2. Ensemencements de 2001	21
2.1 Ensemencement estival	21
2.2 Ensemencement automnal.....	22
3. Ensemencements de 2002	23
4. Ensemencements de 2003	24
4.1 Ensemencement estival de petites myes	24
4.2 Ensemencement à différentes densités.....	26
5. Bilan synthèse des ensemencements 2001-2003	26
6. Conclusion	26
7. Références.....	28

Recherche d'une nouvelle source d'approvisionnement en jeunes myes aux Îles-de-la-Madeleine à l'aide de transferts « populations x sites »

1. Contexte.....	29
2. Transferts « populations x sites » de 2002.....	29
3. Transfert réciproque de six populations	30
4. Comparaison de deux sites dans la lagune du Havre aux Maisons	31
5. Conclusion	32
6. Références.....	32

Lecture d'âge de myes en provenance de différents gisements pour fin d'évaluation de leur potentiel aquacole

1. Contexte.....	33
2. Méthodologie.....	33
3. Résultats	34
4. Conclusion	34
5. Références.....	34

Dispersion et profondeur d'enfouissement des myes ensemencées aux Îles-de-la-Madeleine	
1. Contexte.....	35
2. Dispersion des myes.....	35
3. Profondeur d'enfouissement.....	37
4. Conclusion.....	38
5. Références.....	39

Récolte

Suivi 2003 du rendement en chair des myes de la lagune de Havre-aux-Maisons, aux Îles-de-la-Madeleine	
1. Contexte.....	40
2. Méthode.....	40
3. Évolution du rendement en chair commercial.....	40
4. Conclusion.....	40
5. Références.....	40

Production et rentabilité

Schématisation du cycle de production myicole aux Îles-de-la-Madeleine	
1. Contexte.....	41
2. Cycle de production.....	41
3. Conclusion.....	41
4. Références.....	41
Modèle de rentabilité de la production myicole aux Îles-de-la-Madeleine	
1. Contexte.....	42
2. Paramètres du modèle de rentabilité.....	42
3. Conclusion.....	44
4. Références.....	44

Veille et diffusion

Veille et diffusion en 2003	
1. Contexte.....	45
2. Colloques et congrès.....	45
3. Rapports.....	46
3.1 Documents internes.....	46
3.2 Documents externes.....	46
4. Autres implications.....	46
5. Vulgarisation.....	46
6. Conclusion.....	46

Bilan

Bilan 2003 du programme MIM	
1. Contexte.....	47
2. Synthèse des activités 2003.....	47
2.1 Approvisionnement.....	47

2.2 Entreposage	47
2.3 Ensemencements	47
2.4 Rentabilité économique	48
3. Conclusion et perspectives	48
Remerciements	50

Introduction

Chevarie, L., B. Myrand

1. Contexte

La myiculture suscite de plus en plus d'intérêt au Québec et dans les Maritimes. Au cours des dernières années, plusieurs promoteurs et chercheurs se sont intéressés au développement de techniques aquacoles pour la mye commune. Il y a toutefois très peu de choses connues sur ce sujet, et tout ou presque est à faire. C'est pourquoi plusieurs projets de recherche et développement ont vu le jour ces dernières années. Même si cette industrie est encore très jeune comparativement à d'autres types d'élevages conchylicoles, son potentiel maricole semble prometteur (Lemieux *et al.*, 2002).

Le programme MIM (myiculture aux Îles-de-la-Madeleine) occupe le premier rang du développement myicole au Québec, et même dans le monde. En effet, peu de priorité a été accordé jusqu'à maintenant au développement de l'élevage commercial de la mye commune (Calderon *et al.*, 2003). Depuis quatre ans, le programme MIM a suscité un grand nombre d'activités qui ont permis de répondre à beaucoup de questions. Malgré les inévitables difficultés de financement, le programme a réussi à atteindre la majeure part de ses objectifs. Plusieurs de ces résultats sont donc présentés dans le présent rapport, en continuité avec le précédent, sur les trois premières années (2000-2002) publié en 2003.

Toutes les étapes de la production myicole ont fait l'objet de travaux en 2003. Les techniques nécessaires à un élevage commercial sont donc de mieux en mieux définies. Un modèle de rentabilité a même pu être mis à jour avec les nombreux résultats expérimentaux de cette dernière année d'étude.

Les résultats sont présentés par thème et sont souvent une suite aux résultats de 2000-2002. Des versions électroniques (document pdf) des deux premiers rapports annuels du programme MIM sont disponibles en téléchargement (voir p. II du présent document).

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
SODIM

Maurice Gaudet, appui technique
DRIM-MAPAQ

Michel Giguère, spécialiste des mollusques
IML-MPO

Bruno Myrand, spécialiste en conchyliculture et chargé de l'encadrement scientifique du programme MIM
CeMIM, MAPAQ

Gérald Noël, président
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 faire le bilan des travaux effectués et pour planifier les activités à venir. De plus, des coopérations actives avec des spécialistes dans certains domaines spécifiques ont lieu selon les besoins en pathologie, par exemple

3. Objectifs généraux

Les objectifs généraux du programme, établis au début des activités, visent 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 des stratégies d'exploitation adéquates.

4. Références

Lemieux, H., P. Blier, B. Parent, N. Le François. 2002. Potentiel d'élevage de différentes espèces d'invertébrés marins à des fins de diversification de l'aquaculture dans l'Est du Canada. Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au BCDA-OCAD. 425 p.

Calderon, I., L. Chevarie, B. Myrand, M. E. Nadeau, M. Roussy. 2003. Contexte technologique et réglementaire de l'élevage de mye et de la quahaug commune en Nouvelle-Angleterre. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 15, 40 p.

Chevarie L., B. Myrand. 2003. Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (programme MIM) 2000-2002. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.

Caractérisation des sites et des myes

Sites expérimentaux utilisés pour la myiculture dans la lagune du Havre aux Basques et dans la lagune du Havre aux Maisons en 2003

Chevarie, L., B. Myrand

1. Contexte

Deux des sites utilisés par le programme MIM ont fait l'objet d'une attention particulière au cours des quatre dernières années : la lagune du Havre aux Basques, dont le gisement de myes avait été initialement identifié comme source potentielle d'approvisionnement en jeunes individus en vue de transferts et un site aquacole pour lesensemencements situés dans la partie nord-ouest de la lagune du Havre aux Maisons. Ce dernier est facile d'accès et les myes sauvages y ont un bon taux de croissance, ce qui suggère des conditions intéressantes pour la myiculture. Le site aquacole est d'ailleurs exploité depuis près d'une dizaine d'années par l'entreprise « Élevage de myes PGS Noël inc. ».

En 2003, d'autres secteurs des Îles-de-la-Madeleine ont dû être explorés en vue d'identifier d'autres sources d'approvisionnement en jeunes individus, en raison des résultats obtenus en 2000-2002 (Chevarie et Myrand, 2003) qui suggéraient que la population de myes de la lagune du Havre aux Basques n'offrait probablement que peu de potentiel réel à cet égard.

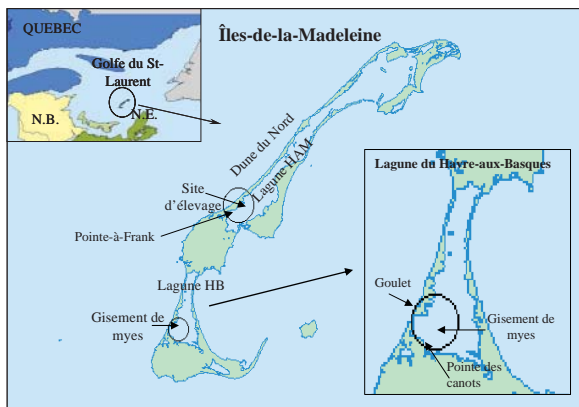


Figure 1. Localisation du site d'élevage (ensemencements et captage) dans la lagune du Havre aux Maisons (HAM) et du gisement de myes dans la lagune du Havre aux Basques (HB).

2. Localisation des sites expérimentaux

De 2000 à 2002, la majorité des activités de captage et d'ensemencement du programme MIM se sont déroulées en zone intertidale dans la lagune du Havre aux Maisons (HAM) (Figure 1). Un autre site, à proximité du premier mais en eau plus profonde (1,8 à 3,7 m), fut de nouveau examiné pour les expériences d'entreposage près de la Pointe-à-Frank. Ces deux sites sont exploités par l'entreprise « Élevage de myes PGS Noël inc. » pour ses activités aquacoles.

Les sites de la lagune du Havre aux Basques (HB) et sa population de myes ont été quelque peu délaissés en 2003. Certaines expériences ont été réalisées dans la portion du goulet

(HB-Goulet) tandis que des essais d'ensemencements ont eu lieu avec des petites myes prélevées dans la portion centre du gisement (HB-Centre).

En plus des deux sites habituels (HAM et HB), cinq (5) nouveaux sites ont fait l'objet de certaines activités liées à l'approvisionnement en jeunes myes en 2003 : Dune-du-Sud, Pointe-aux-Loups, Butte à Mounette, Pointe à Marichite, et Sandy Hook (Figure 2). Comme il s'agissait d'une évaluation préliminaire du potentiel de ces sites et de leurs populations, aucune donnée environnementale n'a été prise en 2003.

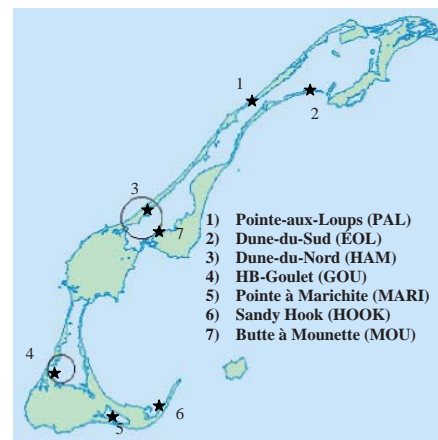


Figure 2. Localisation de nouveaux sites inventoriés en 2003. Du captage benthique et des transferts stocks-sites ont aussi été faits sur les sites 1 à 6.

3. Données environnementales

3.1 Température

3.1.1 Température de l'eau aux sites HAM et à HB-Centre

Pour une deuxième année consécutive, des thermographes à enregistrement continu ont été installés dans la lagune du Havre aux Maisons et dans celle du Havre aux Basques (portion HB-Centre) entre le début mai et le début décembre. Les thermographes étaient immergés en zone subtidale peu profonde à proximité des sites expérimentaux.

Les températures moyennes journalières ont été comparables pour les deux lagunes (Figure 3) ainsi que Roy et Munro l'avaient constaté avaient noté la même chose plusieurs années plus tôt. Les températures ont souvent été un peu plus élevées en 2003 comparativement à 2002, surtout en automne. Les profils obtenus d'une année à l'autre pour chacune des deux lagunes furent comparables. Globalement, les températures journalières se sont maintenues au-dessus des 20 °C pendant environ deux mois (fin juin à fin août) dans les deux lagunes

et les températures maximales ont approché les 25 °C à la mi-août. En général, on note que la température s'est maintenue au-dessus de 10 °C entre la fin mai et le début octobre (Figure 3). La température de l'eau lors des ensemencements ne doit pas être inférieure à 10 °C sinon les myes sont très lentes à s'enfouir (Pariseau *et al.*, 2003). Ces données sont donc très utiles pour la planification des d'ensemencements.

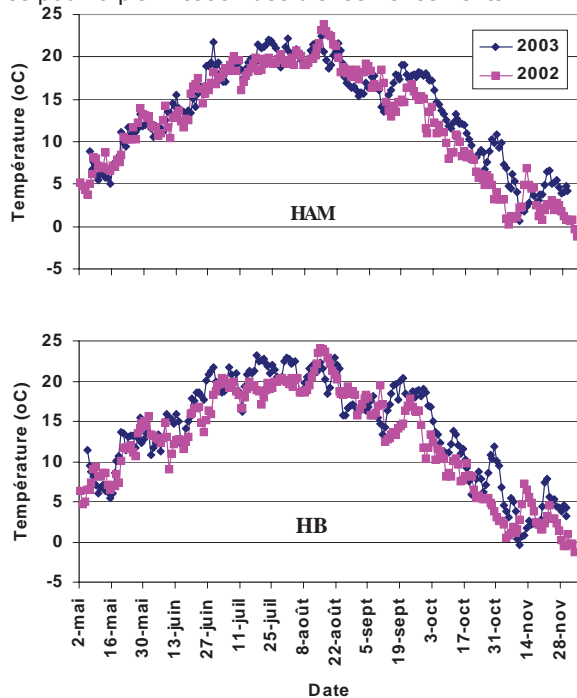


Figure 3. Température moyenne journalière de l'eau dans la lagune du Havre aux Maisons (HAM) et dans la lagune du Havre aux Basques (HB) en 2002 et 2003.

3.1.2 Température de l'eau à trois sites de la lagune HB

Des températures ponctuelles ont été notées sur une base quasi hebdomadaire dans la lagune HB à trois endroits différents pour fournir un profil plus précis des sites expérimentaux. Les données ont été mesurées avec un thermosalinomètre de terrain de marque YSI. Les sites sont localisés : en bordure sud du gisement, dans le secteur du goulet (HB-Goulet) et au centre (HB-Centre) du gisement (Figure 4).

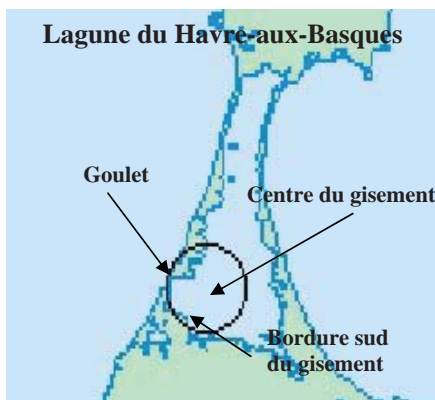


Figure 4. Stations de prise de température et de salinité ponctuelles dans la lagune du Havre aux Basques

L'élément important à considérer est que les profils généraux de température sont très comparables pour les trois sites (Figure 5). D'importantes variations hebdomadaires sont apparentes mais il faut noter qu'il s'agit de données ponctuelles qui peuvent être influencées par une foule de facteurs. Les données journalières (Figure 3) indiquaient-elles aussi que la température peut changer de quelques degrés relativement rapidement.

3.2 Salinité

Des données ponctuelles de salinité ont été mesurées environ une fois par semaine dans les lagunes de HAM et HB (section HB-Centre) pendant trois ans (2001-2003) avec un thermosalinomètre de terrain. Ces données permettent de dresser un bilan comparatif entre les deux lagunes mais aussi de comparer les données d'une année à l'autre pour chacun des sites.

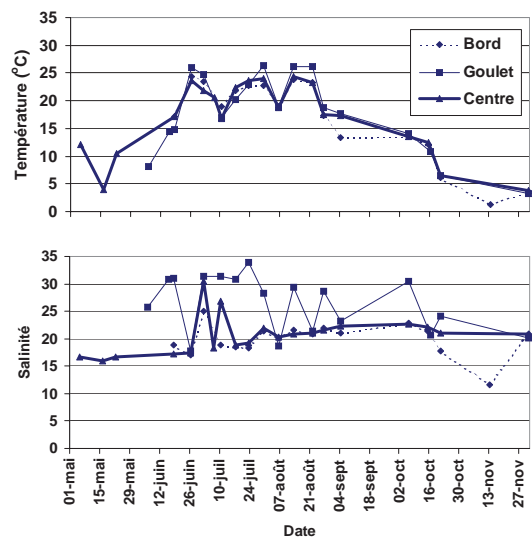


Figure 5. Température et salinité ponctuelles à trois stations d'échantillonnage dans la lagune du Havre aux Basques: bordure sud du gisement, secteur du goulet (HB-Goulet) et centre du gisement (HB-Centre). Les données couvrent la période du début mai à la fin novembre 2003.

Au cours de ces trois années, la salinité à Havre-aux-Maisons est demeurée relativement stable à ≈ 30 ‰ (Figure 5), tel que l'avait déjà noté Myrand (1991) pour la partie centrale de la lagune. Par contre, la salinité à HB est beaucoup plus variable d'une année à l'autre avec une moyenne de 27,7 ‰ en 2002 et 21,6 ‰ en 2003. Cette différence ne peut être due à un problème avec l'appareil de mesure car les données obtenues en 2003 à Havre-aux-Maisons avec le même appareil sont comparables aux années précédentes. Le phénomène est assez étonnant, à première vue, pour un même plan d'eau. Cependant, on doit tenir compte du fait que le site HB-Centre est localisé dans une lagune semi-fermée. Par conséquent, la durée et l'importance de son ouverture avec la mer sont très variables d'une année à l'autre, et même d'une semaine à l'autre. De plus, le site de mesure (HB-Centre) reçoit un certain apport d'eau douce en provenance de l'Île du Havre Aubert. En comparaison, le site du Havre aux Maisons a un meilleur échange avec la mer et ne reçoit pas d'apport important d'eau douce, ce qui explique sa salinité plus stable. Ces résultats

suggèrent qu'en 2003, le site du Havre-Aubert a connu moins d'échanges avec la mer que lors des deux années précédentes. Les deux lagunes présentent des taux de salinité qui se situent à l'intérieur des limites de tolérance de la mye commune, soit 5-35 ‰ (Hawkins, 1985), du moins pendant toute la période échantillonnée.

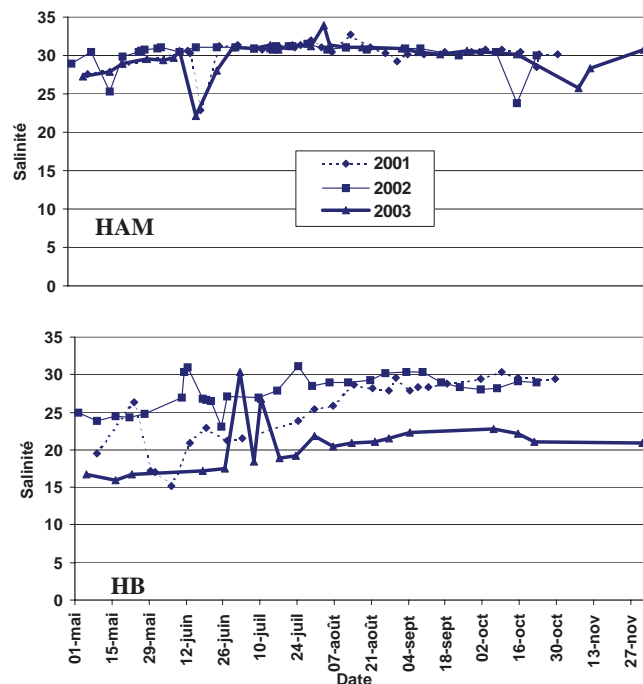


Figure 6. Salinité dans les lagunes de Havre-aux-Maisons (HAM) et Havre-aux-Basques (section HB-Centre en 2001, 2002 et 2003).

4. Références

- Chevarie L., B. Myrand. 2003. Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (programme MIM) 2000-2002. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.
- Hawkins, C. M. 1985. La mye. Le monde sous-marin. Communications Pêches et Océans, Ottawa, Canada.
- Myrand, B. 1991. Conditions environnementales dans les lagunes des Îles-de-la-Madeleine et paramètres biologiques de la moule bleue. p. 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.
- Pariseau, J., B. Myrand, G. Desrosiers, L. Chevarie. 2003. Facteurs favorisant l'enfouissement des myes. p. 38-42. In Chevarie, L., B. Myrand (ed.) Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (programme MIM) 2000-2002. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.
- Roy, S., J. Munro. 1994. Productivité biologique des milieux lagunaires. p. 45-58. In Association pour la revalorisation de la lagune du Havre aux Basques avec la collaboration du ministère des Pêches et des Océans du Canada (éd.). Actes de l'atelier sur l'aménagement d'un milieu lagunaire. Ministère des Travaux publics et des Services gouvernementaux du Canada. 241 p.

État de santé des myes des lagunes de Havre-aux-Maisons et de Havre-aux-Basques en 2003

Belvin, S., L. Chevarie, B. Myrand

1. Contexte

Depuis 2000, des examens pathologiques réguliers ont été effectués sur les myes de la lagune du Havre aux Maisons (HAM) et de celle du Havre aux Basques (HB). Ces suivis ont été effectués à titre préventif, tout particulièrement en raison de la néoplasie sanguine qui a atteint durement les populations de l'Île-du-Prince-Édouard dans les dernières années (McGladerry *et al.*, 2001). D'une part, nous voulions pouvoir identifier l'apparition éventuelle de cette maladie dans les populations de myes des Îles-de-la-Madeleine, mais également suivre son développement, le cas échéant. D'autre part, nous voulions éviter toute propagation éventuelle de cette maladie d'une population à l'autre lors des activités de transfert en vue des ensemencements.

2. Situation sanitaire actuelle

Aucune inquiétude n'a été soulevée depuis le début des suivis jusqu'en 2002 (Belvin *et al.*, 2003). Les échantillons prélevés en novembre 2003 (60 individus par population) vont dans le même sens. Encore une fois, aucun pathogène ni aucun parasite suspect n'ont été trouvés dans les deux populations examinées. De surcroît, aucune trace de néoplasie sanguine (0/120 myes) n'a été décelée.

3. Conclusion

Les deux populations testées périodiquement (au moins une fois par année) depuis quatre ans (2000-2003) sont saines. Bien que ces données soient très encourageantes, d'autres suivis devront être réalisés annuellement pour vérifier que la néoplasie sanguine n'a pas atteint nos côtes. Pour l'instant, les transferts de myes entre ces sites peuvent donc être répétés sans inquiétude en ce qui concerne la transmission de cette maladie.

4. Références

- Belvin, S., R. Tremblay, L. Chevarie, B. Myrand. 2003. État de santé des myes des lagunes de Havre-aux-Basques et de Havre-aux-Maisons. p. 6. *In* Chevarie, L., B. Myrand (ed.) Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (programme MIM) 2000-2002. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 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

Inventaire partiel de plusieurs gisements de myes aux Îles-de-la-Madeleine

Chevarie, L., B. Myrand

1. Contexte

En 2000, le gisement du Havre aux Basques fut identifié comme celui ayant le plus grand potentiel pour l'approvisionnement en jeunes myes aux Îles-de-la-Madeleine. Ce gisement a fait l'objet d'un inventaire complet en 2000 et en 2001 (Bourque *et al.*, 2003). De plus, un suivi du recrutement a été réalisé sur ce même gisement en 2002 (Bourque *et al.*, 2003). Cependant, le potentiel myicole de ce gisement semble limité malgré la présence d'une importante population de myes (> 265 millions d'individus). En effet, les individus qui y ont été prélevés (moyenne d'environ 30 mm) n'ont montré qu'une croissance très limitée - parfois nulle - même deux ans après leur transfert au site d'ensemencement de la lagune du Havre aux Maisons (Chevarie et Myrand, 2003a, b).

Ces résultats suggèrent donc qu'il serait prudent de chercher une autre source d'approvisionnement en jeunes individus. C'est dans cette optique que des inventaires partiels de plusieurs gisements connus par la population des Îles-de-la-Madeleine ont été complétés en début de la saison 2003 en vue d'identifier des populations qui pourraient servir à une expérience de transfert populations x sites (voir section « Populations x sites »). Les gisements examinés étaient répartis d'une extrémité à l'autre des Îles-de-la-Madeleine (Figure 1).

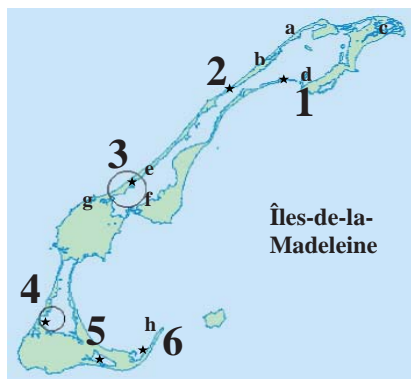


Figure 1. Secteurs échantillonnés aux Îles-de-la-Madeleine au printemps 2003, lors d'inventaires partiels de myes communes effectués dans le cadre du programme MIM. Les sites identifiés par des étoiles et correspondant à un chiffre ont montré un certain potentiel myicole tandis que ceux identifiés par des lettres n'ont pas été retenus. Voir le texte pour l'identification des sites évalués.

2. Évaluation de la taille des gisements

Ces inventaires ont été réalisés à l'aide d'un système de pompe venturi et d'un rondrat de 0,1 m². Des échantillons ont été prélevés à tous les 200 mètres environ. Plusieurs sites examinés n'abritaient finalement que très peu de myes et n'ont donc pas été retenus. Les densités de myes sur les gisements retenus étaient assez variables, de 70-330 myes/m² (Tableau 1), mais

en moyenne suffisamment importantes pour justifier certains travaux visant à évaluer leur potentiel myicole. Ces inventaires de 2003 n'ont cependant pas permis de déterminer l'étendue exacte de chacun de ces sites. En effet, certains sites de grande étendue auraient nécessité des échantillonnages plus intensifs exigeant trop de temps. Toutefois, ces inventaires préliminaires auront été suffisants pour permettre d'éliminer plusieurs sites à faible potentiel et de ne retenir que les six plus intéressants.

Tableau 1. Densité de myes (nombre/m²) et taille moyenne des myes (mm) de quelques sites inventoriés en 2003 dans le cadre du programme MIM. En gras, les sites retenus.

Site	Densité	Taille moyenne
Dune-du-Sud (SUD)	70	31,7
Grosse-Île	60	30,3
Mines Seleine	90	29,7
Pointe à Marichite (MARI)	330	26,3
Pointe-aux-Loups (PAL)	100	30,8
Pointe de l'Est	170	23,4
Sandy Hook (HOOK)	100	32,9

La figure 1 montre que les sites retenus pour leur importance en myes ou leur accessibilité sont donc (Figure 1) l'extrémité est de la Dune-du-Sud (SUD), un site bien connu des cueilleurs de myes, la Dune-du-Sud à la hauteur de la Pointe-aux-Loups (PAL), qui fait l'objet d'une cueillette commerciale de myes, le site aquacole de la Dune du Nord (HAM) qui a montré un potentiel intéressant par le passé (Chevarie et Myrand, 2003b), la portion du goulet de la lagune du Havre aux Basques (HB-Gou), dont les myes ont connu une croissance intéressante après ensemencement (Chevarie et Myrand, 2003b), la Pointe à Marichite, située dans le Bassin du Havre Aubert (MARI) au commencement de la Dune du Sandy Hook en face de la grave de Havre-Aubert (HOOK). Les autres sites qui ont fait l'objet d'une attention particulière mais qui n'ont pas été retenus sont le platier à l'ouest de Mines Seleine, b) le secteur entre Mines Seleine et Pointe-aux-Loups, c) la Pointe-de-l'Est, d) la Pointe de Grande-Entrée, e) l'est du site myicole de « Élevage de myes PGS Noël inc. », la Butte à Mounette, la halte routière de la Dune du Nord à Fatima, et l'extrémité est de la Dune du Sandy Hook. La densité de myes répertoriée au site de la Pointe de l'Est était intéressante (170 myes/m²), mais celui-ci n'a pu être retenu parce qu'il se situe à l'intérieur d'une réserve faunique. Le site de la Mine Seleine quant à lui est localisé à proximité d'un quai; cette zone est donc fermée à la cueillette de mollusques par Pêches et Océans Canada.

3. Conclusion

Après un examen préliminaire de plusieurs sites autour des Îles-de-la-Madeleine, six ont été retenus et feront l'objet de travaux plus approfondis quant à leur potentiel myicole en 2003. Ces sites et leurs populations de myes ont été utilisés

pour une expérience de transfert « populations x sites » (voir section « Populations x sites »). Ces sites ont aussi fait l'objet d'essais de captage benthique (voir section « Captage benthique »).

4. Références

- Bourque, F., M. Giguère, S. Brulotte, L. Chevarie, B. Myrand. 2003. Inventaires de la population de myes dans la lagune de Havre-aux-Basques. p. 17-18. *In* Chevarie, L., B. Myrand (ed.) Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine. Programme MIM) 2000-2002. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.
- Chevarie, L., B. Myrand. 2003a. Essais d'ensemencement de myes au site aquacole de la lagune du Havre aux Maisons. p. 30-37. *In* Chevarie, L., B. Myrand (ed.) Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine. Programme MIM) 2000-2002. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.
- Chevarie, L., B. Myrand. 2003b. Évaluation de la croissance en fonction de la taille pour différentes populations de myesensemencées à différents sites via des transferts « populations x sites ». p. 43-45. *In* Chevarie, L., B. Myrand (ed.) Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine. Programme MIM) 2000-2002. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 19, 71 p.

Le captage benthique de myes avec des tapis aux Îles-de-la-Madeleine : étude de différentes variables

Chevarie, L., B. Myrand

1. Contexte

Après plusieurs tentatives décevantes de captage avec des collecteurs en suspension (Chevarie et Myrand, 2003a), des essais préliminaires de captage benthique avec des tapis ont été réalisés en 2001 et 2002 (Chevarie et Myrand, 2003b). Les résultats obtenus furent très encourageants puisque les tapis *Astroturf™* installés en zone intertidale dans la lagune du Havre aux Maisons ont fourni en moyenne 2 634 myes >1 mm/m². Ces résultats sont particulièrement intéressants dans le contexte où un approvisionnement en jeunes individus par transfert du gisement du Havre aux Basques vers le site aquacole de la lagune du Havre aux Maisons semble une option de moins en moins intéressante (Chevarie et Myrand, 2003c,d).

Cette approche de captage avec des tapis déposés sur le substrat est encore très peu connue. Seul Chandler *et al.* (2001) ont essayé cette approche avant les essais menés aux Îles-de-la-Madeleine (Chevarie et Myrand, 2003b). Les résultats encourageants obtenus sur une base préliminaire devaient être approfondis. D'une part, il fallait poursuivre les essais de captage pour en préciser la variabilité interannuelle. D'autre part, il fallait documenter davantage certains paramètres opérationnels pour en optimiser l'utilisation. Finalement, la réalisation d'un premier essai de captage benthique à plus grande échelle s'imposait pour évaluer les conditions d'une opération à plus large échelle et aussi pour obtenir des jeunes myes de captage en nombre suffisant pour de futurs essais d'ensemencement prévus en 2004.

2. Paramètres d'utilisation des tapis

Sur la base des résultats antérieurs, nous avons établi a priori, que la procédure standard pour l'évaluation de la variabilité interannuelle du succès du captage benthique serait :

Matériel : Tapis vert *Astroturf™* fixé avec des crochets de métal

Dimension des tapis : 45,7 x 61 cm (18 x 24 po)

Emplacement : en zone intertidale dans la lagune du Havre aux Maisons

Date de mise à l'eau : mi-juin

Date de récupération : mi-septembre

Les différents paramètres étudiés en 2003 pour préciser le mode d'emploi optimal du captage benthique furent la date de mise à l'eau des collecteurs (juin), la date de récupération des collecteurs (septembre), le type de tapis (tapis gris vs *Astroturf™*), le succès à six sites de captage et la zone d'installation (intertidale vs subtidale).

Les tapis expérimentaux étaient placés à un mètre les uns des autres (Photo 1). Pour une expérience donnée, les tapis faisant l'objet des différents traitements ont été placés en alternance afin d'éviter tout problème éventuel de pseudoréplication (Hurlburt, 1984). Des échantillons témoins ont été récupérés à proximité des tapis expérimentaux (N = 10) afin de mesurer

l'éventuel impact positif de l'usage des tapis sur la présence de jeunes myes à un endroit donné comparativement à la seule déposition naturelle. Ces échantillons étaient récupérés à proximité des tapis pour chacune des variables étudiées lors de la récupération des tapis. À ce moment, les tapis ont été placés individuellement dans des sacs de plastique, ramenés au laboratoire et nettoyés à l'aide d'un jet d'eau douce sous pression pour déloger les organismes retenus par les fibres des tapis. Les organismes récupérés ont été retenus sur deux tamis, le premier de 2,5 mm de maille et le second de 1 mm de maille. Les myes « Macro », retenues sur le tamis de 2,5 mm, correspondent à celles qui seraient utilisables dans le cadre d'une activité myicole commerciale. Les autres myes (« Bino »), de 1 à 2,5 mm, ont été dénombrées à la loupe binoculaire. Leur taille ne leur permet pas d'être récupérées et utilisées avec efficacité. La somme des deux groupes a fourni le nombre total de myes d'une taille supérieure à 1 mm qui se trouvaient sur le tapis.

L'essai de captage à plus grande échelle a été faite selon la procédure standard avec 75 collecteurs espacés les uns des autres d'environ 15 cm et placés en 3 rangées parallèles le long du rivage.



Photo 1. Tapis *Astroturf™* expérimentés dans plusieurs sites.

3. Date de mise à l'eau des tapis

Trois différentes périodes de mise à l'eau des tapis ont été examinées afin de vérifier l'étendue de la marge de manœuvre éventuelle pour la réalisation de cette opération à l'échelle commerciale. En effet, un myiculteur désirant installer plusieurs centaines de tapis ne pourra réaliser cette opération en une courte période de temps, surtout s'il doit réaliser d'autres opérations au même moment (ensemencements, récolte, etc.). Quelle est sa marge de manœuvre pour obtenir un succès de captage satisfaisant?

La période retenue devait se rapprocher de la période de ponte des myes qui se situe habituellement vers la fin juin (Myrand, 2000a, b, Chevarie et Myrand, 2003e), sans toutefois

dépasser celle-ci. Par conséquent, les périodes choisies pour installer les tapis furent le début début juin, la mi-juin et la fin juin. Tous les tapis ont été récupérés le 18 septembre.

Avant d'être analysées avec des ANOVAs, les données d'abondance ont été transformées en \log_{10} pour homogénéiser les variances. Des différences significatives furent observées pour le nombre total de myes ($F_{(3,33)} = 30,21; P < 0,0001$) et le nombre de myes $> 2,5$ mm ($F_{(3,33)} = 6,31; P < 0,0017$). Dans les deux cas, les différences se situaient dans les témoins qui ont procuré un nombre nettement moindre de myes que les tapis (Tableau 1). La récupération de myes directement à partir des sédiments (témoins) n'aurait procuré en moyenne que 458 myes par m^2 dont 213 individus $> 2,5$ mm. Il n'y avait pas de différence significative entre les dates de mise en place des collecteurs malgré une tendance à la baisse avec le temps : 18 % pour le nombre total de myes et -29 % pour les myes $> 2,5$ mm. La grande moyenne obtenue avec les tapis pour tout le mois de juin fut de l'ordre de 2 669 myes par m^2 dont 1 412 myes $> 2,5$ mm. Ainsi, l'installation de tapis a permis un accroissement marqué du nombre de myes $> 2,5$ mm (6,6 X) comparativement aux sites témoins. La taille moyenne des myes $> 2,5$ mm récupérées à la mi-septembre était similaire (7,8 – 8,3 mm) pour les trois dates d'installation des collecteurs. Des myes mesurant jusqu'à 15 mm ont été récupérées sur les tapis.

Il est donc possible d'installer des tapis pendant tout le mois de juin et d'obtenir des résultats comparables. Toutefois, il serait avantageux de ne pas attendre trop tard, en fin de mois, afin de maximiser la récolte, car il y a tout de même une diminution notable du nombre de myes $> 2,5$ mm avec le temps.

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. Plus la récupération sera tardive, plus grande sera la taille moyenne des myes récupérées, et, surtout, plus la proportion de myes $> 2,5$ mm sera importante. Cependant, il est important de ne pas trop attendre en raison des pertes éventuelles de myes sur les collecteurs 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 récupérer. Il faut donc viser un équilibre entre ces deux extrêmes. Il faut aussi vérifier l'étendue de la marge de manœuvre éventuelle pour la réalisation de cette opération à l'échelle commerciale.

Trois dates de récupération ont été retenues : le début de septembre, la mi-septembre et la fin du même mois. Tous les tapis ont été installés en même temps à la mi-juin, selon la procédure standard, et dix collecteurs ont été récupérés à chacune des trois dates retenues. À chaque occasion, 10 échantillons témoins ont aussi été recueillis.

Avant d'être analysées avec des ANOVAs, les données d'abondance ont été transformées au besoin en \log_{10} pour homogénéiser les variances. Des différences significatives furent observées pour le nombre total de myes ($F_{(5,52)} = 24,96; P < 0,0001$) et le nombre de myes $> 2,5$ mm ($F_{(5,52)} = 17,13; P < 0,0001$). Dans les deux cas, les différences se situaient à l'échelle des témoins qui ont procuré un nombre nettement moindre de myes que les tapis, peu importe la date de récupération (Tableau 2). Le même patron a été observé dans les deux cas : pas de différence entre les témoins peu importe la date de récupération, pas de différence entre les tapis peu importe la date de récupération et donc différence entre les témoins et les tapis pour toutes les dates de récupération. Globalement, les tapis récupérés tout au long du mois de septembre ont fourni en moyenne 2 761 myes par m^2 dont 1 441 individus $> 2,5$ mm. Le nombre total de myes récupérées fut assez stable tout au long du mois (2 657-2 839 par m^2). Bien qu'il n'y ait pas eu non plus de différence significative pour les myes $> 2,5$ mm entre les dates de récupération, on note toutefois une tendance à la baisse (-21 %) avec le temps (Tableau 2). Contrairement aux myes $> 2,5$ mm, le nombre de myes « Bino » a eu tendance à augmenter avec le temps (+34 %) ce qui suggère que (1) les tempêtes d'automne n'ont pas eu d'impacts négatifs sur les petites myes et (2) la période de déposition des jeunes myes dans le sédiment est assez tardive de sorte que des quantités non négligeables de très petites myes (< 1 mm) sont présentes au début septembre et poursuivent leur croissance au cours des semaines suivantes, ce qui fournit un apport supplémentaire en jeunes myes « Bino » (1 – 2,5 mm) avec le temps.

La récupération de myes directement à partir des sédiments (témoins) n'aurait procuré en moyenne que 571 myes par m^2 dont 212 individus $> 2,5$ mm. L'installation de tapis a donc encore une fois permis un accroissement marqué du nombre de myes $> 2,5$ mm (6,8 X) comparativement aux sites témoins.

La taille moyenne des myes $> 2,5$ mm était similaire pour les trois dates de récupération des collecteurs : 7,5-8,2 mm (Tableau 2). Des myes mesurant jusqu'à 15 mm ont été récupérées sur les tapis.

Tableau 1. Quantité et taille des myes (moyenne \pm s.e.) récupérées sur les tapis *Astroturf™* le 18 septembre 2003 en fonction de trois 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 1-2,5 mm tandis les myes « Macro » sont celles $> 2,5$ mm et correspondent aux myes utilisables pour des ensemencements commerciaux. N = 10 tapis par traitement. 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 (1-2,5mm)	Macro (> 2,5mm)	Total	Macro (> 2,5mm)
Début juin (02/06)	1 283 \pm 266	1 660 \pm 212 ^a	2 944 \pm 361 ^a	8,3 \pm 0,3
Mi-juin (16/06)	1 254 \pm 147	1 402 \pm 137 ^a	2 657 \pm 254 ^a	8,1 \pm 0,3
Fin juin (30/06)	1 231 \pm 238	1 175 \pm 114 ^a	2 406 \pm 320 ^a	7,8 \pm 0,2
Témoins	245 \pm 51	213 \pm 108 ^b	458 \pm 131 ^b	10,9 \pm 1,1

Tableau 2. Quantité et taille des myes (moyenne \pm s.e.) sur des tapis Astro-turf™ installés le 17 juin 2003 en fonction de trois périodes de récupération. Les myes ont été retenues sur un tamis de 1 mm. Les myes « Bino » correspondent à des individus de 1-2,5 mm tandis les myes « Macro » sont celles > 2,5 mm et correspondent aux myes commerciales. N = 10 tapis par traitement. Des lettres différentes indiquent une différence significatives 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 (1-2,5mm)	Macro (> 2,5mm)	Total	Macro (> 2,5mm)
Début sept (02/09)	1 154 \pm 157	1 633 \pm 267 ^a	2 787 \pm 396 ^a	7,5 \pm 0,2
Témoins	368 \pm 62	279 \pm 106 ^b	647 \pm 128 ^b	11,4 \pm 0,6
Mi-sept (18/09)	1 254 \pm 147	1 402 \pm 137 ^a	2 657 \pm 254 ^a	8,1 \pm 0,3
Témoins	245 \pm 51	213 \pm 108 ^b	458 \pm 131 ^b	10,9 \pm 1,1
Fin sept (30/09)	1 551 \pm 183	1 288 \pm 165 ^a	2 839 \pm 337 ^a	8,2 \pm 0,3
Témoins	464 \pm 114	145 \pm 49 ^b	609 \pm 139 ^b	11,1 \pm 0,9

Une entreprise pourrait donc récupérer ses collecteurs pendant tout le mois de septembre tout en obtenant un bon rendement. Toutefois, il serait avantageux de les récupérer plus tôt au début du mois pour obtenir un plus grand nombre de myes > 2,5 mm. Une légère augmentation de la taille des myes > 2,5 mm (+ 0,7 mm) est notée entre le début et la fin septembre (Tableau 2). Cette augmentation n'étant pas très importante, il n'apparaît pas nécessaire de tenir compte de ce facteur dans le choix de la période de récupération.

5. Type de tapis

Les premiers essais de captage benthique de 2001 ont été effectués avec le seul type de tapis disponible à l'époque, soit le tapis gris, genre paillason de porte (Photo 2). En 2002, après de nombreuses recherches, un autre type de tapis fut sélectionné, soit le tapis vert *Astroturf™*. Ces deux types de tapis ont été comparés une première fois en 2002 et les tapis *Astroturf™* ont capté près de deux fois plus de myes que les tapis gris (Chevarie et Myrand, 2003b). Toutefois, ces résultats devaient être validés afin de sélectionner rapidement et de façon définitive, le type de tapis le plus performant.



Photo 2. À gauche, tapis gris (genre paillason) expérimentés de 2001 à 2003. À droite, tapis *Astroturf™* utilisés à partir de 2002.

En 2003, une dizaine de tapis *Astroturf™* ont été placés alternativement avec une dizaine de tapis gris dans la lagune

du Havre aux Maisons selon les conditions standards, i. e. installés à la mi-juin et récupérés à la mi-septembre.

Les données ont été examinées à l'aide d'analyses non paramétriques de Kruskal-Wallis faute de pouvoir satisfaire les exigences de normalité des tests paramétriques standards. Des différences significatives ont été observées pour le nombre total de myes ($\text{Chi}^2 = 18,47$; $\text{DF} = 2$; $P < 0,0001$) et le nombre de myes « Macro » ($\text{Chi}^2 = 18,09$; $\text{DF} = 2$; $P < 0,0001$). Des tests non paramétriques Wilcoxon ont ensuite été effectués pour comparer les traitements, deux à deux. Des corrections Bonferroni séquentielles ont été faites pour maintenir un seuil α global = 0,05. Dans les deux cas, il y avait des différences significatives entre les trois traitements, les meilleurs résultats provenant des tapis *Astroturf™* et les moins bons des échantillons témoins (Tableau 3). Les tapis *Astroturf™* ont fourni 1,6 fois plus de myes que les tapis gris et surtout, 2,8 fois plus de myes > 2,5 mm. En 2003, les tapis *Astroturf™* avaient procuré 1,9 fois plus de myes que les tapis gris (Chevarie et Myrand, 2003b) et 2,2 fois plus de myes > 2,5 mm.

Avec en moyenne 2 708 myes par m² dont 1 202 individus > 2,5 mm, les tapis *Astroturf™* ont encore une fois fourni une quantité plus importante de jeunes myes que ce qu'aurait fourni la seule déposition naturelle (témoins) avec 609 myes par m² dont 145 individus > 2,5 mm.

Un autre facteur non négligeable en faveur des tapis *Astroturf™* est le fait que les myes « Macro » avaient une taille moyenne un peu plus importante que celles recueillies sur les tapis gris (respectivement, 8,3 par rapport à 7,1) (Tableau 3). En 2003, la taille moyenne des myes > 2,5 mm recueillies sur les tapis *Astroturf™* était d'environ 9 mm comparativement à 7 mm pour les tapis gris (Chevarie et Myrand, 2003b).

6. Sites de captage

L'essentiel des travaux préliminaires de captage benthique réalisés en 2001 et 2002 l'ont été dans la lagune du Havre aux Maisons (Chevarie et Myrand, 2003b). Un essai, peu fructueux, avait également été mené dans la lagune du Havre aux Basques en 2001.

Tableau 3. Quantité et taille des myes (moyenne \pm s.e.) sur des tapis *Astroturf™* et des tapis gris installés le 17 juin 2003 et récupérés le 30 septembre 2003. Les myes ont été retenues sur un tamis de 1 mm. Les myes « Bino » correspondent à des individus de 1-2,5 mm tandis les myes « Macro » sont celles $>$ 2,5 mm et correspondent aux myes commerciales. N = 10 tapis par traitement. Les comparaisons deux à deux ont été faites avec des tests non paramétriques Wilcoxon auxquels ont été appliquées des corrections Bonferroni séquentielles pour maintenir un seuil α global = 0,05. Des lettres différentes indiquent une différence significatives entre les traitements.

Type de tapis	Myes récupérées (N/m ²)		Taille moyenne (mm)	
	Bino (1-2,5mm)	Macro ($>$ 2,5mm)	Total	Macro ($>$ 2,5mm)
<i>Astroturf™</i> (vert)	1 506 \pm 186	1 202 \pm 160 ^a	2 708 \pm 320 ^a	8,3 \pm 0,3
Gris	1 237 \pm 195	427 \pm 74 ^b	1 664 \pm 241 ^b	7,1 \pm 0,4
Témoins	245 \pm 51	213 \pm 108 ^c	458 \pm 131 ^c	11,1 \pm 0,9

La recherche de nouvelles sources d'approvisionnement en jeunes myes en vue de transferts pour ensemencement a incité la réalisation d'une expérience « stocks x sites » en 2003 à la suite d'une évaluation préliminaire de plusieurs populations des Îles-de-la-Madeleine (voir section « Transferts populations x sites »). Ainsi, six sites ont retenu notre attention pour l'importance de leur population et leur accessibilité (voir section « Inventaire partiel de gisements ») : la Dune-du-Sud (DS), la Pointe-aux-Loups (PAL), la Dune du Nord (HAM), le goulet du Havre aux Basques (HB-Gou), la Pointe à Marichite (MARI) et Sandy Hook (HOOK) (Figure 1). Dix tapis *Astroturf™* ont été installés à chacun de ces sites à la mi-juin, selon les conditions standards. L'objectif était de déterminer le potentiel de captage benthique à ces différents sites au cas où la population locale présenterait un bon potentiel myicole mais serait trop petite pour permettre des prélèvements importants en vue de transferts.

Encore une fois, l'utilisation de tapis *Astroturf™* a eu une influence positive sur la quantité de myes récupérées comparativement au dépôt naturel (témoins). Selon les sites, les tapis ont permis de récupérer 1,9 – 7,0 fois plus de myes au total que les échantillons témoins et 3,4 – 19,8 fois plus de

myes $>$ 2,5 mm que dans les échantillons témoins (Tableau 4). Les données des témoins n'ont pas été utilisées pour la suite des analyses statistiques, ces dernières ne comparant que les résultats obtenus avec les tapis. Les données ont été transformées en \log_{10} pour satisfaire les exigences de normalité et d'homogénéité des variances nécessaires aux ANOVAs qui ont été suivies de tests de Tukey pour identifier où se situaient les différences. Il y a eu des différences significatives dans le nombre total de myes ($F_{(5,49)} = 80,71$; $P < 0,0001$) et le nombre de myes $>$ 2,5 mm ($F_{(5,49)} = 90,13$; $P < 0,0001$). Le meilleur succès de captage fut obtenu au site de la Pointe à Marichite avec 6 713 myes par m² dont 2 895 individus $>$ 2,5 mm. Le second fut celui du Havre aux Maisons avec 2 657 myes par m² dont 1 402 individus $>$ 2,5 mm. Les autres sites ont fourni des résultats plutôt décevants (Tableau 4).

La taille moyenne des myes captées fut très variable d'un site à l'autre avec des valeurs extrêmes de 4,8 mm à Pointe-aux-Loups et 8,1 mm à Havre-aux-Maisons (Tableau 4). Le site de la Pointe à Marichite a fourni des myes de petite taille (5,2 mm) mais il s'agit peut-être de la conséquence d'une ponte tardive puisque les myes des échantillons témoins étaient aussi de petite taille (5,0 mm).

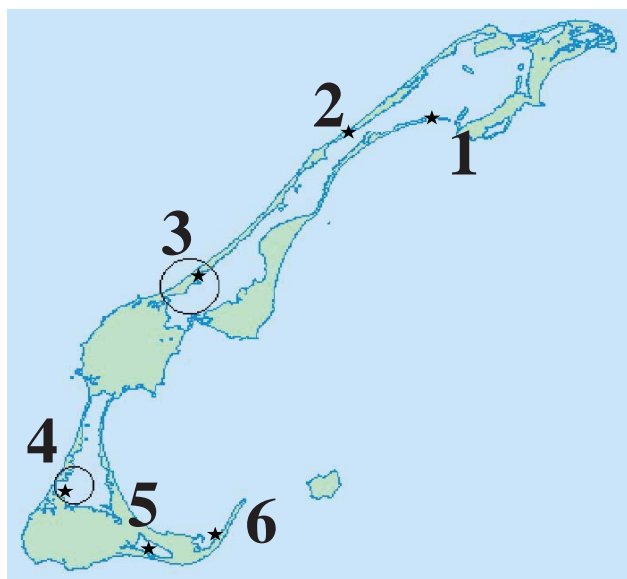


Figure 1. Sites retenus pour l'installation de collecteurs benthiques en 2003. 1) Dune-du-Sud (DS), 2) Pointe-aux-Loups (PAL), 3) Dune du Nord (HAM), 4) goulet du Havre aux Basques (HB-Gou) 5) Pointe à Marichite (MARI) et 6) Sandy Hook (HOOK)

7. Zone intertidale vs zone subtidale

Les tapis doivent être, *a priori*, placés dans les zones colonisées par les myes, ce qui inclut les zones intertidale et subtidale. Il serait beaucoup plus intéressant de pouvoir utiliser les deux zones pour le captage benthique puisque dans ce cas une plus grande surface serait alors disponible. La possibilité d'obtenir un captage intéressant en zone intertidale permettrait aussi de libérer la zone subtidale pour les ensemencements.

Le succès de captage sur ces deux zones a été examiné de façon préliminaire avec des tapis gris dans la lagune du Havre aux Maisons en 2001. Le captage en zone intertidale avait alors fourni environ 1,5 fois plus de myes qu'en zone subtidale (Chevarie et Myrand, 2003b). Ces résultats demandaient une validation avec les tapis *Astroturf™*. Trois sites ont été retenus pour permettre l'obtention de « répliquations » spatiales : la Dune du Nord (HAM), la Dune-du-Sud (DS) et la Pointe à Marichite (MARI).

En zone intertidale, l'installation de tapis a augmenté le succès de récupération comparativement à ce que la déposition naturelle aurait fourni (Tableau 5) : 3,8-7,0 fois plus pour le nombre total de myes par m² et 3,4-19,8 fois plus de myes $>$ 2,5 mm

Tableau 4. Quantité et taille moyenne de myes (moyenne \pm s.e.) sur des tapis *Astroturf™* placés à différents sites des Îles-de-la-Madeleine le 16 juin 2003 et récupérés le 15 et 18 septembre 2003. Les myes ont été retenues sur un tamis de 1 mm. Les myes « Bino » correspondent à des individus de 1-2,5 mm tandis que les myes « Macro » sont celles $>$ 2,5 mm et correspondent aux myes commerciales. N = 10 tapis par traitement. Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les traitements identifiée avec un test de Tukey.

Site	Myes récupérées (N/m ²)			Taille moyenne (mm)
	Bino (1-2,5mm)	Macro ($>$ 2,5mm)	Total	Macro ($>$ 2,5mm)
Pointe à Marichite	3 818 \pm 971	2 895 \pm 371 ^a	6 713 \pm 1134 ^a	5,2 \pm 0,2
Témoins	911 \pm 120	853 \pm 238	1 763 \pm 225	5,0 \pm 0,2
Dune du Nord	1 254 \pm 147	1 402 \pm 137 ^a	2 657 \pm 254 ^b	8,1 \pm 0,3
Témoins	245 \pm 51	213 \pm 108	458 \pm 131	10,9 \pm 1,1
HB-Goulet	334 \pm 60	250 \pm 49 ^b	577 \pm 94 ^c	6,2 \pm 0,2
Témoins	81 \pm 15	58 \pm 24	139 \pm 28	11,7 \pm 0,4
Sandy Hook	312 \pm 50	60 \pm 8 ^c	373 \pm 53 ^c	7,3 \pm 0,2
Témoins	139 \pm 40	0	139 \pm 40	-
Dune-du-Sud	208 \pm 29	115 \pm 17 ^{bc}	323 \pm 33 ^c	5,0 \pm 0,2
Témoins	41 \pm 15	6 \pm 6	46 \pm 17	-
Pointe-aux-Loups	81 \pm 25	62 \pm 16 ^c	143 \pm 35 ^d	4,8 \pm 0,2
Témoins	75 \pm 15	0	75 \pm 15	-

par m². Toutefois, l'installation des tapis en zone subtidale ne semble pas avoir un effet aussi marqué (Tableau 5) : 0,8-4,9 fois plus pour le nombre total de myes par m² et 0,9-4,8 fois plus de myes $>$ 2,5 mm par m². Le même type de résultat avait été observé en 2001 (Chevarie et Myrand, 2003b).

Les données des témoins n'ont pas été utilisées pour la suite des analyses statistiques, ces dernières ne comparent que les résultats obtenus avec les tapis. Les données ont été transformées en log₁₀ pour satisfaire les exigences de normalité et d'homogénéité des variances nécessaires aux ANOVAs à deux facteurs (sites et zones) qui ont été suivies 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 = 0,05. Les résultats obtenus sont assez variables d'un site à l'autre (Tableau 5). Par conséquent, il n'est pas surprenant de constater des interactions sites x zones significatives tant pour le nombre total de myes récupérées ($F_{(2,46)} = 70,89; P < 0,0001$) que pour les myes $>$ 2,5 mm ($F_{(2,46)} = 68,96; P < 0,0001$). Ainsi, il n'y a pas eu de patron clair liant la zone d'installation et le succès de captage. Tout dépend du site étudié (Tableau 5).

Il faut toutefois noter qu'il ne fut pas facile d'établir clairement où se situait la zone intertidale aux sites les moins connus (autres que HAM) en raison de leur éloignement et de leur

plus grande difficulté d'accès. Les mauvais résultats obtenus en zone intertidale au site de la Dune-du-Sud pourraient être attribuables à cette difficulté. Les tapis ont été installés dans la partie supérieure de la zone intertidale et, de ce fait, ont été plus souvent émergés qu'aux autres sites. Élément intéressant à noter : le site HAM - l'un des plus intéressants au plan du succès de captage - a fourni des résultats comparables pour les deux zones. En effet, il n'y a pas eu de différence significative au niveau du nombre total de myes (subtidal = 2 137 par m² vs intertidal = 2 657 par m²), ni au niveau des myes $>$ 2,5 mm (subtidal = 1 235 par m² vs intertidal = 1 402 par m²). Ces résultats sont cependant différents de ce qui avait été observé en 2001 avec des tapis gris puisque le captage subtidal avait eu moins de succès que le captage intertidal au site HAM (Chevarie et Myrand, 2003b).

Les essais devront se poursuivre l'an prochain pour obtenir une deuxième année de référence avec les tapis *Astroturf™* car les résultats variables obtenus cette année ne fournissent pas une image claire. Il est toutefois évident que des facteurs autres que la zone affectent, de façon importante, la récolte de jeunes myes. Entre autres, les courants, les vents dominants, le profil du bassin, etc. sont des facteurs dont il faut tenir compte.

Tableau 5. Quantité et taille moyenne de myes (moyenne \pm s.e.) sur des tapis *Astroturf™* placés en zone subtidale et zone intertidale à différents sites des Îles-de-la-Madeleine le 16 et 17 juin 2003 et récupérés le 15 et 18 septembre 2003. Les myes ont été retenues sur un tamis de 1 mm. Les myes « Bino » correspondent à des individus de 1-2,5 mm tandis les myes « Macro » sont celles $>$ 2,5 mm et correspondent aux myes commerciales. N = 10 tapis par traitement. Des lettres différentes indiquent une différence significative entre les traitements, identifiée avec des comparaisons deux à deux sur les lsmeans. Des corrections Bonferroni séquentielles ont été appliquées pour maintenir un seuil α global = 0,05.

Zone	Site	Myes récupérées (N/m ²)			Taille moyenne (mm)
		Bino (1-2,5mm)	Macro (> 2,5mm)	Total	Macro
Intertidale	Dune du Nord	1 254 \pm 147	1 402 \pm 137 ^{ab}	2 657 \pm 254 ^b	8,1 \pm 0,3
	Témoins	245 \pm 51	213 \pm 108	458 \pm 131	10,9 \pm 1,1
	Dune-du-Sud	208 \pm 29	115 \pm 17 ^d	323 \pm 33 ^d	5,0 \pm 0,2
	Témoins	41 \pm 15	6 \pm 6	46 \pm 17	-
	Pte-à- Marichite	3 818 \pm 971	2 895 \pm 371 ^a	6 713 \pm 1134 ^a	5,2 \pm 0,2
	Témoins	911 \pm 120	853 \pm 238	1 763 \pm 225	5,0 \pm 0,2
	Dune du Nord	902 \pm 148	1 235 \pm 240 ^{bc}	2 137 \pm 324 ^b	5,4 \pm 0,2
	Témoins	1 050 \pm 363	255 \pm 74	1 305 \pm 411	6,1 \pm 1,2
Subtidale	Dune-du-Sud	1 744 \pm 197	489 \pm 51 ^c	2 233 \pm 221 ^b	5,1 \pm 0,2
	Témoins	2 685 \pm 251	238 \pm 49	2 923 \pm 239	4,2 \pm 0,2
	Pte-à- Marichite	1 068 \pm 411	90 \pm 36 ^d	1 159 \pm 389 ^c	8,0 \pm 1,3
	Témoins	139 \pm 43	99 \pm 15	238 \pm 39	10,5 \pm 1,7

8. Variabilité interannuelle

Cette seconde année d'expérimentation avec les tapis *Astroturf™* a permis d'obtenir des informations sur la variabilité interannuelle du captage puisque des conditions similaires d'opération (conditions standards) ont pu être reproduites en 2002 et 2003 au site de la Dune du Nord dans la lagune du Havre aux Maisons.

La quantité totale de myes récupérées fut semblable d'une année à l'autre avec un peu plus de 2 600 myes $>$ 1 mm/m². Cette valeur est nettement moindre que ce que Chandler *et al.* (2001) ont obtenu dans la baie de Passamaquoddy avec des tapis *Astroturf™* déployés entre la mi-juin et la fin octobre dans la zone intertidale moyenne, soit \sim 12 000-15 000 myes $>$ 1 mm/m².

La répartition des myes en fonction des deux grandes classes de taille fut très différente d'une année à l'autre (Tableau 6). En 2002, la grande majorité des myes (89,1 %) mesuraient $>$ 2,5 mm tandis qu'en 2003, ce groupe ne représentait que 52,8 % des individus récupérés. Il s'agit probablement d'une indication que la période de reproduction, et donc la déposition dans les sédiments, fut plus tardive en 2003. Une autre indication d'une possible déposition plus tardive en 2003 est le fait que la taille moyenne des myes $>$ 2,5 mm était plus faible qu'en 2002 (8,1 mm vs 9,1 mm). Chandler *et al.* (2001)

ont obtenu des myes $>$ 1 mm de taille moyenne de 2,5–4,0 mm avec le mode principal à 3-4 mm à la fin octobre, et très peu d'individus de taille supérieure à 7 mm. La taille moyenne obtenue pour les témoins en 2002 et en 2003 est plus élevée que sur les tapis de près de 3 mm (Tableau 6). Le facteur en cause n'est probablement pas la densité puisque celle-ci n'est pas assez élevée pour agir comme facteur limitant. Une des hypothèses possibles est que l'espace entre les rosettes de plastique des tapis serait suffisamment limité pour ralentir la croissance des myes.

9. Essai de captage à plus grande échelle

Il fallait une certaine quantité de myes de captage pour réaliser des essais d'ensemencements expérimentaux. En même temps, il fallait commencer à évaluer le potentiel du captage benthique à plus grande échelle dans un contexte d'application commerciale éventuelle.

Soixante-quinze (75) tapis *Astroturf™* ont donc été déployés selon les conditions standards, i. e. installation en zone intertidale au site HAM à la mi-juin avec récupération à la mi-septembre. À la différence des essais expérimentaux décrits précédemment, les tapis n'ont été espacés les uns sur les autres que d'environ 15 cm afin de réduire la superficie nécessaire à leur déploiement (Photo 3). Les collecteurs ont été installés en trois rangées de 25 tapis placées en parallèle au rivage. À la mi-septembre, les myes ont été récupérées à l'aide d'un jet d'eau douce sous pression (Photo 4). Les individus $>$ 2,5 mm ont été remis rapidement dans de l'eau salée. Les mollusques ainsi récupérés ont été misés dans des poches de Nitex de 1 mm de maille (Photo 5), elles-mêmes placées dans des « pearl-nets » suspendus à une ligne flottante dans la lagune HAM pour l'hiver. Un essai préliminaire réalisé en 2002 avait montré que la survie des myes avait été excellente au moment de leur récupération des « pearl-nets » au printemps 2003.

Le nettoyage des tapis est une activité assez rapide. Une trentaine de tapis peuvent être nettoyés sans problème en une heure (environ 2 minutes par tapis) par 1 ½ personne : l'une est occupée à temps plein à nettoyer les tapis avec le jet d'eau sous pression tandis que l'autre est occupée à temps partiel à récupérer ce qui a été retenu sur le tamis de 2,5 mm. Le tri est une activité plus exigeante puisqu'il faut récupérer les myes parmi les débris de coquille et autres matériaux qui étaient aussi présents sur les tapis (Photo 6). Le tri nécessite environ 15-30 min par tapis pour une personne.

À l'automne 2003, environ 18 000 myes de 7,6 \pm 0,3 mm ont pu être récupérées des 75 tapis pour une moyenne d'environ 240 myes $>$ 2,5 mm par tapis ou 828 myes $>$ 2,5 mm par m².

C'est environ moitié moins que la moyenne de 1 402 myes $>$ 2,5 mm récupérées des collecteurs

Tableau 6. Variabilité inter-annuelle de la quantité et de la taille moyenne de myes (moyenne \pm s.e.) sur des tapis *Astroturf™* placés au site HAM à la mi juin et récupérés à la mi-septembre. Les myes ont été retenues sur un tamis de 1 mm. Les myes « Bino » correspondent à des individus de 1-2,5 mm tandis les myes « Macro » sont celles $>$ 2,5 mm et correspondent aux myes commerciales. N = 10-15 par traitement.

Site	Myes récupérées (N/m ²)		Total	Taille moyenne (mm)
	Bino (1-2,5mm)	Macro ($>$ 2,5mm)		Macro ($>$ 2,5mm)
2002	286 \pm 34	2 348 \pm 152	2 634 \pm 166	9,1 \pm 0,3
Témoins	12 \pm 3	19 \pm 4	31 \pm 4	12,4 \pm 0,5
2003	1 254 \pm 147	1 402 \pm 137	2 657 \pm 254	8,1 \pm 0,3
Témoins	245 \pm 51	213 \pm 108	458 \pm 131	10,9 \pm 1,1

expérimentaux déployés au même moment à proximité. Cette différence de rendement pourrait être due à trois causes : l'efficacité moindre d'une récupération à grande échelle, la localisation spécifique du site et l'effet de groupe où la densité des tapis aurait un certain effet de dilution des myes qui s'y déposent.

10. Conclusion

Les résultats obtenus en 2003 confirment ceux qui avaient été obtenus en 2001 et 2002.

Les tapis *Astroturf™* ont encore une fois fourni un meilleur rendement que les tapis gris qui sont aussi plus dispendieux (environ une fois et demie plus chers) à l'achat (Chevarie et Myrand, 2003b). Chandler *et al.* (2001) avait déjà observé que les tapis *Astroturf™* (« mining turf » dans leur texte) était le meilleur des six types de collecteurs benthiques qu'ils avaient testés au Nouveau-Brunswick. La taille moyenne des myes provenant des tapis *Astroturf™* était aussi un peu plus importante. Les tapis *Astroturf™* devraient donc être privilégiés.

L'installation de tapis *Astroturf™* en zone intertidale entraîne invariablement un meilleur rendement que ce que la déposition naturelle aurait offert (témoins). Dans ces conditions, il est plus avantageux d'installer des tapis que de prélever directement les jeunes myes à partir des sédiments. La situation en zone subtidale est toutefois moins nette. L'utilisation de la zone intertidale a l'avantage de libérer la zone subtidale pour les ensemencements. Toutefois, l'étendue de la zone intertidale est relativement limitée compte tenu de la faible importance des marées; par exemple on évalue à environ 50 cm le marnage au site HAM dans la lagune du Havre aux Maisons (Vladimir



Photo 3. Captage benthique à grande échelle dans la lagune du Havre aux Maisons à des fins d'ensemencement.

Koutitonsky, ISMER; comm. pers.). Pour l'instant, il est recommandé d'installer les tapis en zone intertidale. Chandler *et al.* (2001) ont obtenu de meilleurs résultats dans la zone intertidale moyenne comparativement aux zones intertidales basses et hautes dans la baie de Passamaquoddy (Nouveau-Brunswick).

Le nombre total de myes obtenues à partir des tapis *Astroturf™* dans des conditions standardisées a été très semblable en 2002 et 2003. La proportion de myes « utilisables » en myiculture ($>$ 2,5 mm) a cependant beaucoup varié d'une année à l'autre. La différence fut du simple au double. Une ponte, et donc une déposition plus tardive dans les sédiments, peut donc avoir un effet important sur le rendement de captage commercial.

Les sites de captage les plus intéressants qui ont pu être identifiés après une première évaluation ont été la Pointe à Marichite et le site de la Dune du Nord dans la lagune du Havre aux Maisons. Bien que le premier ait fourni de loin le grand nombre de myes $>$ 2,5 mm, leur taille moyenne était relativement modeste comparativement aux myes captées à HAM. Il s'agissait peut-être d'un effet de densité mais ce site semble offrir un certain potentiel. Il faut aussi considérer que plusieurs facteurs peuvent influencer ces résultats : courants, vents dominants, la période d'immersion lors d'un cycle de marée, proximité des populations de myes, etc. D'autres essais devront être faits l'an prochain avant d'éliminer définitivement les sites qui ont fourni des résultats médiocres cette année. Il faudra valider ces informations provenant d'une seule année d'observation. Il faut considérer comme une très bonne nouvelle que le site HAM se situe parmi les meilleurs en terme de nombre et de taille des myes recueillies. Il s'agit de l'un des principaux sites étudiés dans le cadre du programme MIM et l'entreprise « Élevage de myes PGS Noël inc. » s'y est installée. Le site HAM constitue donc déjà une option très intéressante pour l'approvisionnement en jeunes myes.



Photo 4. Nettoyage d'un tapis à l'aide d'un jet d'eau douce sous pression.



Photo 5. Myes en entreposage hivernal dans des poches en Nytex placées dans des « pearl-nets »



Photo 6. Contenu d'un tapis avant tri (à droite) et myes récupérées sur un tapis (à gauche)

Il semble possible d'obtenir un rendement satisfaisant peu importe le moment de l'installation des collecteurs en juin. L'approvisionnement en myes > 2,5 mm a toutefois tendance à diminuer avec le temps. On observe le même phénomène pour la récupération des tapis. Le rendement demeure satisfaisant tout au long du mois de septembre bien qu'il y ait une tendance à la baisse avec le temps. Les résultats obtenus cette année suggèrent néanmoins qu'il serait préférable d'installer les collecteurs tôt en juin et de les récupérer tôt en septembre pour obtenir les meilleurs résultats. Il faudra valider ces résultats pour arriver à des recommandations éclairées.

Les vents d'automne n'ont pas semblé causer beaucoup de problèmes. En effet, la taille des myes et le nombre total de myes n'a pas diminué avec le temps (en septembre). Plus encore, le nombre de petites myes (1-2,5 mm) a augmenté avec le temps, à mesure que les individus < 1 mm augmentaient. Cette situation est encourageante étant donné que les myes de petite taille sont enfouies très près de la surface (voir section « Dispersion des myesensemencées ») et sont donc, en principe, plus vulnérables au déplacement des sédiments sablonneux résultant des turbulences causées par les vents.

La récurrence des résultats intéressants obtenus depuis 2001 suggère que le captage benthique est une voie potentiellement intéressante d'approvisionnement en juvéniles aux Îles-de-la-Madeleine. En présumant que le captage benthique puisse rapporter environ 1 400- 2 350 myes > 2,5 mm par m², comme ce fut observé lors des essais expérimentaux de 2002 et 2003 en conditions standardisées, il faudrait prévoir une surface de

captage entre 2 550 m² (env. 50 x 50m de côté) et 4 285 m² (env. 65 x 65 m de côté) pour récupérer les 6 000 000 de jeunes myes nécessaires à une opération commerciale. Il s'agit d'une surface raisonnable. Toutefois, il faut garder en tête que l'essai réalisé à plus grande échelle cette année n'a pas fourni le même rendement que les collecteurs expérimentaux avec seulement environ 820 myes > 2,5 mm par m². Sur cette base, il aurait plutôt fallu environ 7 320 m² (85 m x 85 m de côté) pour atteindre l'objectif commercial.

La technique, peu coûteuse et assez simple, permet de récupérer des myes d'une taille relativement intéressante (moyenne jusqu'à 9 mm en septembre) qui seraient déjà prêtes pour un ensemencement le printemps suivant. Le captage benthique permettrait donc d'éviter la période de prélevage souvent requise pour augmenter la taille des myes, dans le cas par exemple de la production en éclosure (Beal *et al.*, 1995; Anonyme, 1998). Cependant, le prélevage (en « upweller » par exemple) pourrait aider à atteindre une taille supérieure plus rapidement et ainsi permettre des ensemencements plus hâtifs. Le prélevage pourrait aussi permettre de récupérer et d'utiliser la portion des myes 1-2,5 mm qui n'est pas récupérée celle-ci étant considérée comme peu intéressante à l'échelle commerciale même si elle constitue une proportion importante des individus retrouvés sur les tapis en septembre.

Les méthodes de récupération et de nettoyage utilisées sont elles aussi rapides et simples. Il n'y a pas de problème avec la fixation de moules qui ne semblent pas apprécier ce type de structure recouverte de sédiment sablonneux. De plus, le matériel a une durée de vie estimée à environ dix ans et le coût d'achat est très raisonnable. Bref, le captage benthique dans les lagunes des Îles-de-la-Madeleine et peu d'inconvénients connus. Il reste à savoir si ces résultats encourageants sont récurrents.

Plusieurs autres essais restent à faire pour corroborer les résultats de 2003. Les prochains essais devraient aussi permettre d'améliorer la technique et de définir les conditions optimales d'opération. Il faudra aussi vérifier si le captage à grande échelle est aussi efficace que le captage expérimental. Les mauvais résultats obtenus sur certains nouveaux sites expérimentés laissent supposer que tous les secteurs colonisés par les myes ne sont pas forcément adéquats pour le captage benthique. C'est une histoire à suivre.

11. Références

- Anonyme. 1998. The Maine clam handbook. A community guide for improving shellfish management. Maine/New Hampshire Sea Grant College Program, Maine Dpt Marine Resources. 75 p.
- Beal, B. L., C. D. Lithgow, D. P. Shaw, S. Renshaw, D. Ouellette. 1995. Overwintering hatchery-reared individuals of the soft-shell clam, *Mya arenaria* L.: a field test of site, clam size and intra-specific density. *Aquaculture*, 130: 145-158.
- Chandler, R. A., S. M. C. Robinson, J. D. Martin. 2001. Collection of soft-shell clam (*Mya arenaria* L.) spat with artificial substrates. *Can. Tech. Rpt. Fish. Aquat. Sci.*, n° 2390.
- Chevarie, L., 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 (eds). Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.

- Chevarie, L., 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 (eds). Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.
- Chevarie, L., B. Myrand. 2003c. Essais d'ensemencement de myes au site aquacole de la lagune du Havre aux Maisons. p. 58-72. In Chevarie, L. et B. Myrand (eds). Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.
- Chevarie, L., B. Myrand. 2003d. Évaluation de la croissance en fonction de la taille pour différentes populations de myes ensemencées à différents sites via des transferts « populations x sites ». p. 82-87. In Chevarie, L. et B. Myrand (eds). Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.
- Chevarie, L., B. Myrand. 2003e. Évolution du rendement en chair des myes aux Îles-de-la-Madeleine. p. 103-104. In Chevarie, L. et B. Myrand (eds). Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.
- Hurlburt, S. H. 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. Ecol. Monogr., 54 : 187-211.
- Myrand, B. 2000a. Reproduction et variabilité spatio-temporelle du captage de myes (*Mya arenaria*) aux Îles-de-la-Madeleine. p. 23. In Activités 1998-1999 - Direction de l'innovation et des technologies, MAPAQ.
- Myrand, B. 2000b. L'évolution temporelle de la fixation de jeunes myes (*Mya arenaria*) sur des collecteurs qui captent aussi des moules (*Mytilus edulis*) en abondance et des crabes (*Cancer irroratus*). p. 25-26. In Activités 1999-2000 - Direction de l'innovation et des technologies, MAPAQ.

Essai de captage benthique de myes avec des filets aux Îles-de-la-Madeleine en 2003

Chevarie, L., B. Myrand

1. Contexte

Une méthode utilisée pour le captage de bivalves fousseurs à Cape Cod, au Massachusetts, (Leavitt, 1998 ; Calderon *et al.*, 2003) et testée dans les Maritimes (Anonyme, 1995) est l'installation de filets déposés sur ou près du fond. Les filets sont étendus directement sur le substrat ou surélevés d'environ 30 cm par des tiges de métal ou de PVC (Photo 1), d'où la désignation de cette procédure par l'expression de « tente de captage ».



Photo 1. Filets de captage surélevés avec des tuyaux de PVC à Barnstable (USA).

Il semble que les mailles du filet ralentiraient la circulation de l'eau, ce qui aurait pour effet d'accroître directement le dépôt des larves prêtes à se fixer sous le filet. Les jeunes myes ainsi captées s'enfouiraient ensuite dans le substrat sous le filet qui leur sert alors de protection contre les prédateurs pendant une période où elles sont très vulnérables.

Cette approche pourrait permettre d'augmenter localement le recrutement des jeunes myes sans avoir à les trier ni à les ensemercer comme c'est le cas avec les collecteurs benthiques. Une première tentative faite aux Îles-de-la-Madeleine en 1998 avait donné des résultats décevants qui étaient peut-être attribuables à un manque d'expertise (B. Myrand, données non publiées). La mission faite en Nouvelle-Angleterre en 2002 (Calderon *et al.*, 2003) et les informations recueillies auprès des intervenants rencontrés ont incité à tenter un nouvel essai, à petite échelle, avec les tentes de captage.

Deux types de filets dont la taille des mailles et le type de fil étaient différents ont été expérimentés au site de la lagune du Havre aux Maisons.

2. Filets orange

Le premier type à l'essai fut celui en usage au Maine (Rick Marcotti, Division of Natural Resources, Barnstable ; comm. pers). Ces filets orange, dont la maille est de 5 X 6 mm, ont été installés directement sur le substrat, le 13 juin 2003; on les a récupérés le 11 novembre de la même année (photo 2).

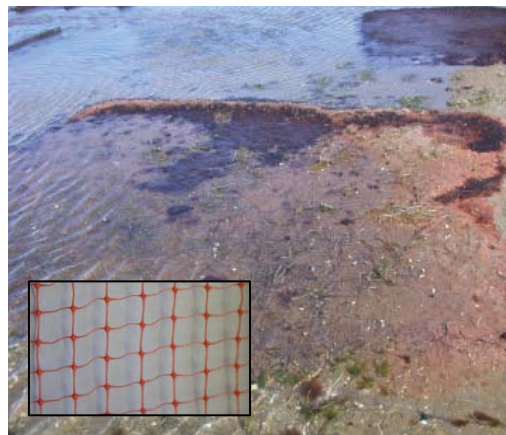


Photo 2. Filets oranges installés directement sur le substrat et expérimentés dans la lagune du Havre aux Maisons.

3. Filets noirs

L'autre type de filet était de couleur noire et son maillage était légèrement plus petit (env. 4 x 6 mm) que le filet orange (Photo 3). Ce filet a déjà été expérimenté pour la mye commune dans la baie de Neguac, au Nouveau-Brunswick, par M. Léon Lanteigne (SEnPAQ Consultants, 1998). Les filets ont été installés le 25 juin 2003 puis ont été récupérés le 11 novembre suivant.



Photo 3. Filets noirs surélevés avec des tiges de métal et expérimentés dans la lagune du Havre aux Maisons.

4. Évaluation de la récolte

Les filets orange sont restés propres relativement longtemps mais ont quand même été recouverts d'algues avant leur récupération à la mi-novembre. Quant à elles, les tentes en filet noir furent rapidement recouvertes d'algues dont l'abondance est toutefois demeurée plus faible que sur les filets orange. Au moment de la récupération de novembre, il y avait beaucoup de sable sur les filets et autour des filets, ce qui a rendu leur récupération très ardue. Les tentes noires ont été particulièrement ensablées (Photo 4) comparativement aux tentes orange.

D'ailleurs, leur poids a causé de nombreuses déchirures aux filets. Lors de l'enlèvement des filets, beaucoup de sable de surface s'est déplacé, ce qui a entraîné la perte de plusieurs petites myes enfouies peu profondément. L'échantillonnage aléatoire prévu sous les tentes a donc été annulé car il n'aurait pas été représentatif.



Photo 4. Tentes noires surélevées par des tiges de métal et recouvertes d'algues quelques semaines après leur installation dans la lagune du Havre aux Maisons.

5. Conclusion

Ces essais n'auront malheureusement pas permis d'évaluer la performance des deux types de tentes pour le captage. Cependant, il ressort très clairement que ce type de structure est mal adapté au milieu sablonneux très dynamique propre aux lagunes des Îles-de-la-Madeleine. L'accumulation d'algues est un autre facteur limitant très difficilement contrôlable et qui met en péril le succès de cette approche aux Îles-de-la-Madeleine. Le nettoyage périodique des structures aurait sûrement permis de mieux contrôler la situation, mais cela aurait été difficile à faire sans changer les filets à chaque occasion. Comme leur installation sur les tiges de métal est une tâche assez laborieuse, cette méthode serait rapidement devenue difficile à rentabiliser dans un contexte commercial. Nous n'envisageons donc pas d'autre essai pour l'instant.

6. 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, M. Roussy. 2003. Contexte technologique et réglementaire de l'élevage de mye et de la quahaug commune en Nouvelle-Angleterre. MAPAQ,DIT, Compte rendu n° 15, 40 p.
- Leavitt, D. 1998. Clam tents: A new approach to soft-shell clam culture and management. Marine Extension Bulletin, Sea Grant Woods Hole
- SEnPAQ Consultants. 1998. Élevage de myes aux Îles-de-la-Madeleine, Analyse de faisabilité. Nouveau-Brunswick. 19 p.

Entreposage et prégrossissement des myes avant ensemencement

Entreposage hivernal de myes sur table d'huîtres

Chevarie, L., B. Myrand

1. Contexte

Le principal scénario d'approvisionnement envisagé depuis le début du programme MIM en 2000 est le transfert de myes provenant d'un important gisement localisé dans la lagune du Havre aux Basques (HB) vers un site d'élevage dans la lagune du Havre aux Maisons (HAM) où la croissance est intéressante (Myrand *et al.*, 2000). Le gisement du Havre aux Basques est composé de plus de 265 millions de myes dont la taille moyenne est d'environ 30 mm (Bourque *et al.*, 2003).

Quand la récolte de myes à des fins de transfert se déroule à l'automne, il n'est pas souhaitable de procéder à un ensemencement immédiat en raison des conditions climatiques et environnementales ambiantes très difficiles (Chevarie et Myrand, 2003) et du ralentissement marqué de la vitesse d'enfouissement des myes (Pariseau *et al.*, 2003) à cette période de l'année. Or, la récolte automnale de jeunes myes en vue d'ensemencements est souvent nécessaire dans un contexte où cette activité n'est pas permise pendant l'été (de juin à août) par les gestionnaires de Pêches et Océans Canada qui veulent ainsi préserver l'avenir de la population du gisement en évitant toute interférence pendant la période de ponte. Il devient alors important de pouvoir entreposer un grand nombre de jeunes myes récoltées jusqu'au début de l'été suivant quand les conditions d'ensemencement redeviennent favorables.

Une première tentative d'entreposage hivernal de myes a été réalisée en novembre 2001 avec des cages en treillis métalliques (Chevarie et Myrand, 2003). Les myes récoltées sur le gisement du Havre aux Basques (HB) avaient été placées dans des poches en vexar installées sur plusieurs étages dans des cages (Photo 1). Les résultats ont été quelque peu décevants : les cages en treillis se sont montrées fragiles et instables en plus d'être difficiles à manipuler en raison de leurs dimensions et de leur poids. Une nouvelle structure devait être examinée pour accueillir les poches en vexar qui, elles, avaient montré un bon potentiel.



Photo 1. Cage en treillis métallique utilisée pour l'entreposage hivernal de myes.

2. Table d'huîtres pour entreposage hivernal

La technique d'entreposage sur table dans des poches en vexar a déjà fait ses preuves chez les ostréiculteurs en France et au Nouveau-Brunswick (Lavoie, 1995) et a aussi été expérimentée pour l'élevage du pétoncle géant (Cliche *et al.*, 2002). Ces structures métalliques déposées directement sur le fond

sont très stables et peuvent contenir d'importantes quantités d'individus placés dans des poches de vexar attachées à plat sur les tables.

À l'automne 2002, des myes de 16 à 49 mm (moyenne = 32 mm) ont été récoltées dans la lagune du Havre aux Basques et entreposées dans des poches en vexar selon quatre densités (2 000, 2 500, 3 000 et 3 500 myes par poche) (Photo 2). Les densités expérimentales ont été mesurées à partir du volume. Trois tables (1,9 m de longueur x 1,5 m de largeur x 0,7 m de hauteur) construites avec des tiges métalliques (Rebar) et supportant chacune huit poches (deux par densité) placées sur deux niveaux ont été disposées sur le fond de la lagune du Havre aux Maisons (HAM) le 3 octobre 2002 (Photos 3 et 4). Ce site d'entreposage offre une profondeur d'environ 3,5 m (12 pieds) sur un fond sablonneux. Des vérifications faites avant l'hiver et aussi avant la formation du couvert de glace ont permis de constater que les structures étaient stables et résistantes.



Photo 2. Poche (en vexar) utilisée pour l'entreposage hivernal sur des tables en métal.

Lors de leur récupération au début de l'été suivant (19 juin 2003), l'état général des tables et des poches a paru satisfaisant à première vue. Cependant, un grand nombre de crabes communs (*Cancer irroratus*) et plusieurs étoiles de mer (*Asterias vulgaris*) ont été retrouvés dans les poches. Les crabes, trop gros pour passer à travers les mailles des poches, y étaient nécessairement entrés depuis un certain temps alors qu'ils étaient encore de très petite taille. Ils sont restés dans les poches à proximité d'une nourriture abondante et facile d'accès.

Le taux de récupération moyen fut de 67,4 % pour toutes les tables et les densités confondues (Figure 1). Ce taux est de 10 % supérieur à celui obtenu avec les cages



Photo 3. Table fabriquée de bois et de métal, utilisée pour l'entreposage hivernal de myes. Chaque table peut contenir huit poches en vexar.

d'entreposage l'année précédente (58 %). Une ANOVA à deux facteurs (densité initiale et table) indique qu'il n'y a pas eu d'interaction significative entre les deux facteurs du point de vue du taux de récupération ($F_{(6,11)} = 1,53$; $P = 0,26$). Il n'y a pas eu de différence significative, non plus, entre les densités initiales ($F_{(3,11)} = 3,47$; $P = 0,054$). Par contre, les tables ont fourni des récupérations significativement différentes ($F_{(2,11)} = 8,77$; $P = 0,005$). La récupération des myes sur l'une des tables ne fut que de 63 % comparativement à 70 % pour les deux autres. Il s'agit vraisemblablement d'un effet des prédateurs. Il n'y a pas eu d'interaction significative ($F_{(6,10)} = 0,40$; $P = 0,86$), ni d'effet significatif de la densité initiale ($F_{(3,10)} = 0,21$; $P = 0,88$) et des tables ($F_{(2,10)} = 0,42$; $P = 0,67$) sur la taille atteinte en juin 2003. La taille moyenne générale était de $33,4 \pm 0,3$ mm comparativement à $32,1 \pm 0,3$ mm en octobre 2002. La croissance fut donc très faible avec 1,3 mm en moyenne, ce qui n'est pas surprenant puisque la période d'entreposage ne couvrait pas la période estivale qui permet une croissance accélérée.

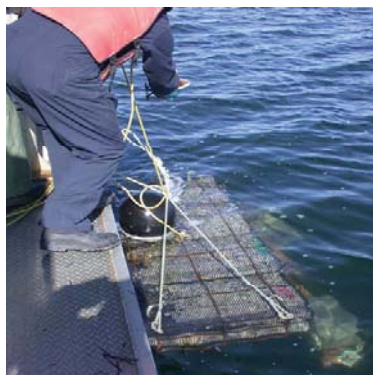


Photo 4. Mise à l'eau d'une table à partir d'un catamaran à l'aide du treuil hydraulique.

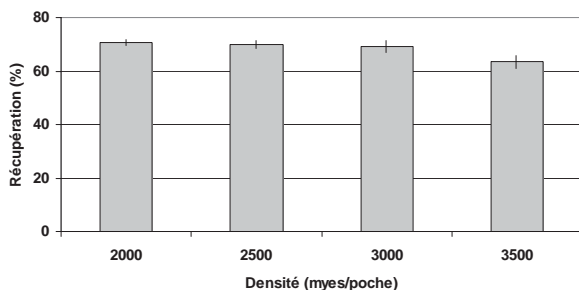


Figure 1. Taux de récupération des myes entreposées sur table d'huîtres entre le 3 octobre 2002 et le 19 juin 2003. N = 8 poches par densité.

3. Conclusion

La table d'huîtres est résistante et offre une grande stabilité sur le fond. De plus, elle permet une très bonne contention pour l'entreposage de grandes quantités de myes. Cependant, les taux de récupération obtenus ne sont pas encore satisfaisants. La prédation par les crabes communs et les étoiles de mer y est sûrement pour beaucoup, mais ces résultats demandent à être confirmés par d'autres essais. Il y a encore place à amélioration pour limiter la présence des prédateurs dans les poches. Ces structures sont assez volumineuses et lourdes une fois que les poches remplies de myes y sont attachées. Ceci rend les manipulations difficiles et exige de l'équipement approprié.

Les poches d'huîtres sont très pratiques pour entreposer des volumes importants de myes comme c'est le cas lors de la récolte d'individus de 15 à 40 mm pour leur ensemencement subséquent dans un autre site. Le volume occupé par des individus de ces tailles est vite imposant. Toutefois, les essais d'entreposage hivernal avec cette technique (tables et poches) sont suspendus pour l'instant. Cette décision résulte des résultats très décevants obtenus avec le transfert des myes HB de 25 à 40 mm (voir section « Ensemencements ») et des résultats encourageants du captage benthique qui fournit des myes dont la taille moyenne est de 6 à 9 mm (voir section « Captage benthique »). Ceci entraîne une révision de la source d'approvisionnement en jeunes myes en faveur du captage benthique. Ces myes de petite taille occupent des volumes beaucoup moins importants et n'exigent donc pas une grande capacité de contention lors de l'entreposage hivernal. Des structures plus petites et maniables comme les pearl-nets offrent alors un potentiel très intéressant.

4. Références

- Bourque, F., M. Giguère, S. Brulotte, L. Chevarie, B. Myrand. 2003. Inventaires de la population de myes dans la lagune de Havre-aux-Basques. p. 34-37. In Chevarie, L. et B. Myrand (eds). Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.
- Chevarie, L., B. Myrand. 2003. Essais d'entreposage et de pré-grossissement de jeunes myes avant l'ensemencement. p. 42-46. In Chevarie, L. et B. Myrand (eds). Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.
- Cliche, G., C. Cyr, D. Hébert, J. Côté. 2002. Optimisation de l'élevage en suspension dans les lagunes de Havre-aux-Maisons et de Grande-Entrée. In 3^e Réunion annuelle de transfert de technologie, REPERE II, Îles-de-la-Madeleine, 7-8 mars 2002. Compte rendu n° 15, 111 p.
- Lavoie, R. E. 1995. Culture of the American Oyster, *Crassostrea virginica*. p. 255-296. In Boghen, A. D. (éd.) Cold-water aquaculture in Atlantic Canada, Canadian Institute for Research on Regional Development, Univ. Moncton, Moncton, 672 p.
- Myrand, B., F. Bourque, M. Giguère, L. Chevarie, M. Larrivée. Plan d'affaires pour un programme de recherche et développement en « myiculture » aux Îles-de-la-Madeleine (2000-2005). Société de développement de l'industrie maricole inc. (SODIM). Mai 2000.
- Pariseau, J., B. Myrand, G. Desrosiers, L. Chevarie. 2003. Facteurs favorisant l'enfouissement des myes. p. 73-81. In Chevarie, L. et B. Myrand (eds). Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.

Ensemencements

Suivis des ensemencements 2001 et 2002 et nouveaux ensemencements 2003 au site aquacole de la lagune du Havre aux Maisons

Chevarie, L., B. Myrand

1. Contexte

Au cours des quatre premières années du programme MIM, plusieurs essais d'ensemencement ont été faits afin d'en déterminer les conditions idéales et de développer des techniques simples et efficaces. Au fil des ans, ces différents ensemencements ont permis d'étudier plusieurs variables, principalement la densité, la source d'approvisionnement et la taille des myes. En 2000, le développement de la technique a nécessité plusieurs travaux préliminaires. Bien qu'ils furent très utiles pour mieux procéder aux ensemencements subséquents, aucun résultat fiable n'a pu en être tiré (Chevarie et Myrand, 2003a). Au cours des années 2001 à 2003, d'autres ensemencements ont été réalisés et ont fait l'objet de suivis périodiques de la croissance et de la récupération des myes.

À titre de rappel, les ensemencements ont été majoritairement effectués sur des parcelles expérimentales de 2 × 2 m (sauf indication contraire), ce qui permettait de fournir un nombre intéressant de réplifications pour les différents traitements examinés tout en limitant le nombre de myes expérimentales à une quantité raisonnable (Photo 1). Toutes les myes expérimentales ont été préalablement marquées au rouge alizarine et les parcelles nouvellement ensemencées recouvertes de filets de protection pour une courte période de quelques jours, le temps de permettre aux myes de s'enfouir dans le sédiment. Chaque parcelle était divisée en 16 portions virtuelles de 0,5 × 0,5 m, ce qui permettait le prélèvement de 16 échantillons différents. À chaque suivi, deux portions de chaque parcelle étaient sélectionnées et échantillonnées à l'aide de l'échantillonneur à suction venturi (0,10 m²). Plus de détails méthodologiques généraux sont disponibles dans Chevarie et Myrand (2003a).

Les spécifications techniques des différents ensemencements et des suivis réalisés en 2001 et 2002 ainsi que les résultats détaillés obtenus au cours de cette période sont détaillés dans Chevarie et Myrand (2003a). Le présent rapport se concentre surtout sur les résultats des ensemencements et des échantillonnages de 2003 et ne présente que sommairement les résultats des années précédentes. L'effort pour suivre les ensemencements de 2001 et 2002 a été réduit en 2003 en raison des résultats décevants obtenus au niveau de la récupération et de la croissance des myes ensemencées (Chevarie



Photo 1. Ensemencements expérimentaux de myes sur des parcelles de 4 m² avec les filets de protection.

et Myrand, 2003a). Un seul échantillonnage a été réalisé à l'automne 2003. Il n'y a pas non plus eu d'effort pour analyser plus en profondeur (analyses statistiques) les résultats obtenus en 2003.

Les résultats très décevants obtenus avec les myes de 20 à 40 mm du Havre aux Basques ensemencées en 2001 et 2002 (Chevarie et Myrand, 2003a) ont entraîné une réorientation du volet « Ensemencements » en 2003. L'intérêt des myes HB pour d'éventuels transferts était devenu beaucoup moindre qu'au cours des années précédentes. Une seule avenue demeurerait possible avec ces myes : l'ensemencement de jeunes (= petites) myes. Cette hypothèse reposait sur l'idée que les jeunes myes HB soumises pendant une plus courte période aux conditions « difficiles » de la lagune du Havre aux Basques pourraient avoir conservé un potentiel de croissance plus élevé que les myes plus vieilles. L'emploi de myes de plus petite taille et l'absence d'effet de densité observé les années précédentes suggéraient de tenter des ensemencements à des densités plus élevées.

2. Ensemencements de 2001

En 2001, deux ensemencements expérimentaux ont été effectués avec des myes de la lagune du Havre aux Basques. Quatre différentes densités (100 à 325 myes/m²) et deux tailles de myes (petites : 20 à 30 mm et grosses : 30 à 40 mm) ont été expérimentées simultanément avec sept réplifications pour chacun des huit traitements. Ce scénario a été répété à l'été et à l'automne pour cibler les meilleures conditions d'ensemencement en fonction de la période.

2.1 Ensemencement estival

L'ensemencement estival a été réalisé les 17 et 18 juillet 2001. La récupération obtenue deux semaines après l'ensemencement fut intéressante avec un taux moyen de 86 ± 25 (S.E.) %, ce qui suggère une certaine maîtrise des techniques de base (mortalité naturelle et dispersion faible). Ceci suggère aussi que la prédation des myes ensemencées fut peu importante pendant cette période sensible qui suit l'ensemencement et le stress qui y est associé. Malheureusement, les taux de récupération ont chuté très rapidement au cours des mois suivants, surtout pour les petits individus (Chevarie et Myrand, 2003a). Au début octobre 2002, soit 14,5 mois plus tard, la récupération moyenne était 49 ± 7 (S.E.) % pour les grosses myes et de seulement 17 ± 3 (S.E.) % pour les petites myes. Deux ans après l'ensemencement (23 et 25 septembre 2003), le taux moyen de récupération n'était plus que de 42 ± 4 (S.E.) % pour les grosses myes et 13 ± 4 (S.E.) % pour les petites pour une valeur globale de 27 ± 6 (S.E.) % (Figure 1).

La croissance moyenne des myes fut presque nulle un an (14,5 mois) après l'ensemencement (Chevarie et Myrand, 2003a) mais semblait, à première vue, nettement meilleure

au cours de la deuxième année (Photo 2). En effet, certains individus ont montré une croissance allant jusqu'à 22 mm, deux ans après leur ensemencement (Figure 2). Toutefois, la croissance moyenne de 6,9 mm après deux ans reste, pour le moins, très faible. Les myes plus petites ont obtenu une meilleure croissance que les plus grosses myes.



Photo 2. Croissance visible obtenue entre juillet 2001 et octobre 2003 avec des myes colorées à l'alizarine. Les myes proviennent de la lagune HB et ont été ensemencées dans la lagune HAM.

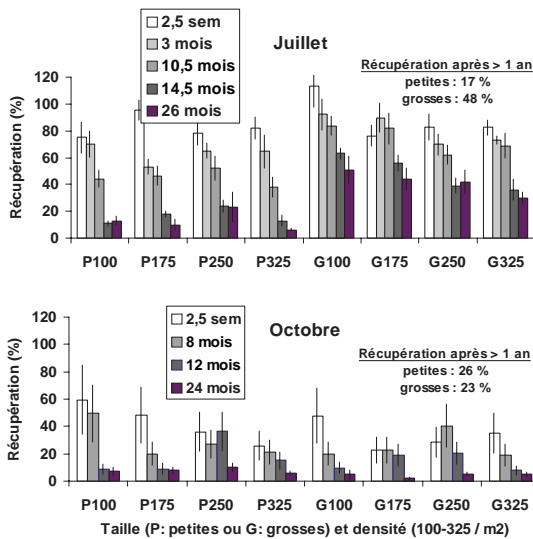


Figure 1. Taux moyen de récupération (\pm S.E.) des myes du Havre aux Basques ensemencées dans la lagune du Havre aux Maisons à l'été et à l'automne 2001.

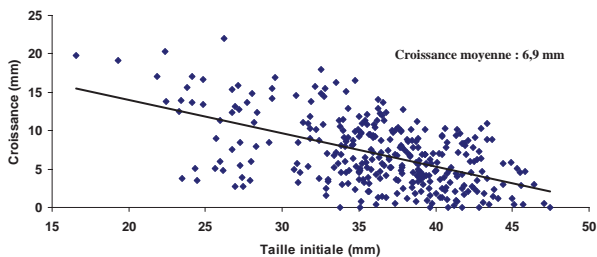


Figure 2. Croissance (mm) des myes HB ensemencées à HAM, entre le 17 et le 18 juillet 2001 et le 23 septembre 2003 (> 2 ans). Les densités d'ensemencements étaient de 100 à 325 myes/m².

Compte tenu des pertes et de la croissance négligeable enregistrées, il n'y a pas eu d'effet significatif de la densité d'ensemencement sur les résultats après un an, que ce soit pour le taux de récupération ou la croissance (Chevarie et Myrand, 2003a).

Le taux de récupération moyen obtenu pour les deux tailles confondues serait insuffisant pour espérer atteindre une rentabilité financière pour une entreprise en stade commercial. Bien que la récupération des grosses myes ait été relativement intéressante après deux ans ($42 \pm 4 \%$), leur faible croissance constitue une contrainte majeure à leur usage en myiculture.

2.2 Ensemencement automnal

Cet ensemencement a été réalisé le 3 octobre 2001 et s'est déroulé dans les mêmes conditions que aux mêmes paramètres que l'ensemencement de juillet. Les eaux plus froides et les conditions météorologiques beaucoup plus difficiles qu'en juillet nous ont permis de constater que les conditions générales d'ensemencement sont beaucoup plus intéressantes en période estivale. D'ailleurs, deux semaines après l'ensemencement, le taux de récupération moyen était déjà beaucoup moindre ($70 \pm 19 \%$) que lors de l'ensemencement de juillet (Figure 1). La température de l'eau plus froide lors de l'ensemencement d'octobre (13 °C) pourrait avoir eu un effet négatif. Pariseau (2004) a observé que les températures inférieures à 15 °C ralentissaient l'enfouissement des myes aux Îles-de-la-Madeleine. En fait, elle a observé que l'enfouissement des myes devenait beaucoup plus lent à partir de la mi-septembre. La dispersion et la prédation aux dépens des myes peu enfouies pourraient donc avoir été plus importantes qu'en juillet.

Le taux de récupération a diminué au fil des mois et est même passé sous la barre des 11 %, après 24 mois (25 septembre 2003) pour toutes les tailles et les densités étudiées. Comme pour l'ensemencement de juillet 2001, le taux de croissance après deux ans fut catastrophique. La moyenne de croissance des 111 individus retrouvés (toutes tailles initiales et densités confondues) n'était que de 2,8 mm après deux ans! Les meilleures croissances observées furent de l'ordre de 12 mm pour des individus d'une taille initiale d'environ 25 mm (Figure 3). Ces résultats qui vont dans le même sens que ceux obtenus lors de l'ensemencement de juillet sont très décevants. Il est certain qu'un taux de récupération médiocre et une croissance aussi limitée des myes HB, deux ans après leur ensemencement, ne peuvent que remettre sérieusement en question l'intérêt de l'approvisionnement par transfert avec des myes en provenance de Havre-aux-Basques.

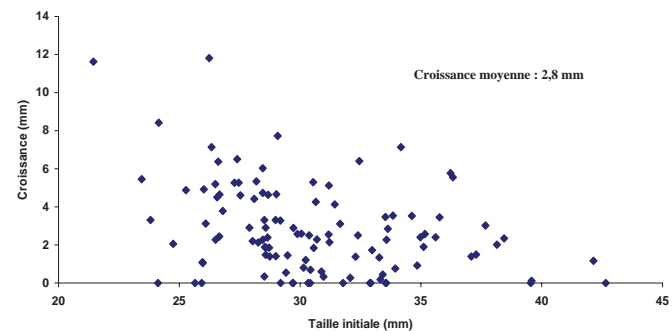


Figure 3. Croissance (mm) des myes HB ensemencées à HAM, entre octobre 2001 et octobre 2003 (2 ans). Les densités d'ensemencements étaient de 100 à 325 myes/m².

Tableau 1. Paramètres (moyenne \pm S.E.) liés à l'estimation de la croissance de myes ensemençées en juillet 2003 et mesurées à nouveau en juin et novembre 2003. Les myes « entreposées » sont des myes HB qui ont été entreposées en suspension dans des poches d'huîtres pendant toute la durée de l'hiver précédant l'ensemencement.

Origine	Groupe de taille	26-27 juin 03		26 septembre 03	
		Taille initiale ²	Croissance (mm)	Taille initiale ²	Croissance (mm)
Havre-aux-Basques	Petites (26,1 mm) ¹	27,8 \pm 1,3	1,2 \pm 0,6	26,6 \pm 0,8	2,3 \pm 0,5
	Grosses (37,1 mm)	36,7 \pm 0,8	0,3 \pm 0,1	36,0 \pm 0,5	0,7 \pm 0,3
	Non triées (27,9 mm)	33,1 \pm 2,5	1,0 \pm 0,6	32,8 \pm 1,1	1,7 \pm 0,4
Havre-aux-Maisons	Petites (23,0 mm)	26,2 \pm 1,8	5,4 \pm 0,5	24,7 \pm 0,8	7,4 \pm 0,6
	Grosses (37,7 mm)	38,3 \pm 0,5	1,8 \pm 0,4	38,5 \pm 0,6	3,4 \pm 0,3
Entreposées	Petites (26,7 mm)	26,4 \pm 0,5	1,5 \pm 0,0	29,3 \pm 2,0	1,9 \pm 0,6
	Grosses (33,4 mm)	35,1 \pm 0,6	0,9 \pm 0,4	35,3 \pm 1,3	1,7 \pm 0,4
	Non triées (30,9 mm)	28,3 \pm 2,2	2,0 \pm 0,9	31,1 \pm 2,6	3,0 \pm 0,8

1. Taille initiale au moment de l'ensemencement

2. Taille initiale des myes retrouvées au moment de l'échantillonnage

3. Ensemencement de 2002

À l'été 2002, nous avons comparé à nouveau le succès d'ensemencement de myes prélevées du HB mais cette fois avec des myes HB ayant passé tout l'hiver dans des structures d'entreposage expérimentales (voir section « Entreposage ») et aussi avec des myes prélevées sur le gisement du Havre aux Maisons (HAM). Les myes HB et HAM « fraîches » ont donc été prélevées sur les gisements à l'aide d'un râteau hydraulique peu avant leur ensemencement. Ce troisième ensemencement expérimental a été effectué avec les trois lots de myes en utilisant une seule densité : 250 myes/m². Cette densité correspondait à l'une des densités intermédiaires utilisées en 2001. Trois groupes de taille ont été examinés, quand c'était possible : petites myes (20 à 30 mm), grosses myes (30 à 40 mm) et myes non triées (20 à 40 mm). Ce dernier traitement devait permettre d'évaluer si le tri avant ensemencement était nécessaire pour obtenir un rendement de récolte intéressant, c'est-à-dire une plus grande homogénéité de la récolte. Les myes HAM fraîches qui étaient disponibles ne l'étaient pas en nombre suffisant pour étudier les trois traitements. C'est pourquoi le traitement « myes non triées » a été omis pour ce lot.

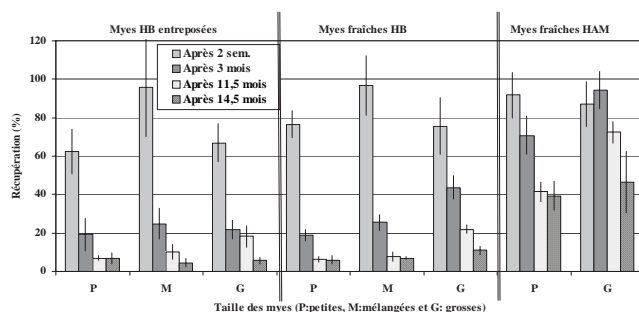


Figure 4. Taux moyen de récupération (\pm S.E.) des myes ensemençées au site HAM du 15 au 17 juillet 2002. Les myes du premier lot (« entreposées ») ont été récoltées l'automne précédent et entreposées tout l'hiver dans des poches d'huîtres dans la lagune HAM. Les myes fraîchement récoltées proviennent du HB et du HAM.

Les résultats des myes HB entreposées et HB fraîchement récoltées ont été comparables tout au long de l'expérience. Le taux de récupération moyen (toutes tailles confondues) après deux semaines était respectivement de 75 % (myes HB entreposées) et de 83 % (myes HB fraîches). Le taux de récupération a ensuite chuté de façon très importante dès le premier automne, trois mois après l'ensemencement pour se poursuivre l'été suivant, (pour plus de détails, voir Chevarie et Myrand, 2003a).

Onze mois après l'ensemencement (juin 2003), le taux de récupération des myes HB, entreposées ou fraîchement récoltées avant l'ensemencement, a chuté sous la barre des 20 % pour tous les groupes de taille (Figure 4). La récupération des myes HAM fut nettement meilleure avec 41 % pour les petits individus et 73 % pour les gros.

La croissance était encore faible en juin 2003 (Tableau 1). Les myes HB récupérées avaient eu en moyenne une croissance \leq 1,2 mm, peu importe le traitement examiné (petites, grosses, non triées). Les myes retrouvées qui appartenaient au lot des myes HB entreposées ont eu une croissance à peine meilleure ($<$ 2,0 mm). Les myes HAM ont eu la meilleure croissance bien qu'encore limitée. Les petites myes HAM ont eu une croissance moyenne de 5,4 mm. Les grosses myes HAM récupérées

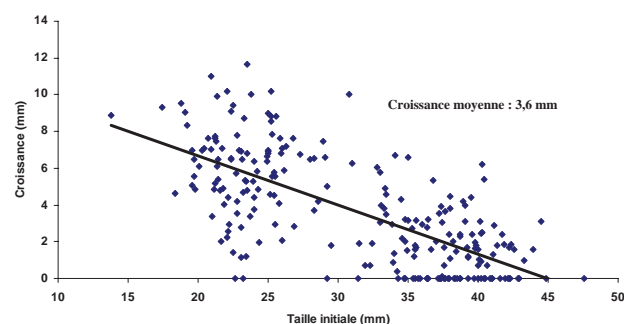


Figure 5. Croissance (mm) des myes HAM ensemençées à HAM, entre juillet 2002 et juin 2003 (11 mois). Les densités d'ensemencements étaient de 250 myes/m².

ont eu pendant ce temps une croissance moyenne de 1,8 mm. La croissance maximale enregistrée au cours de cette période par les myes HAM fut de 12 mm pour un individu de taille initiale de 23 mm (Figure 5). Des essais précédents avaient déjà fourni des résultats de croissance comparables pour des myes HAM de tailles comparablesensemencées au site HAM pendant toute la durée d'une saison de croissance (Chevarie et Myrand, 2003b). On constate que plusieurs individus HAM de taille initiale ≥ 35 mm n'ont montré aucune croissance.

En septembre 2003, après 14,5 mois, le taux de récupération était passé sous la barre des 10 % pour tous les groupes de myes HB (Figure 4). De plus, la croissance de ces myes était très faible : < 3 mm (Tableau 1). Ces résultats médiocres des myes HB ont confirmé ceux obtenus lors des ensemencements précédents avec cette population. La récupération et la croissance des myes HAM furent meilleures. La récupération fut de l'ordre de 40 %, tant pour les petites que pour les grosses myes HAM (Figure 3). La croissance fut de 7,4 mm pour les petits individus et 3,4 pour les gros. (Tableau 1). Il s'agit toutefois d'une croissance encore limitée.

Les résultats obtenus suggèrent donc que les myes HAM auraient un meilleur potentiel myicole que les myes HB.

4. Ensemencements de 2003

4.1 Ensemencement estival de petites myes

Les ensemencements de myes HB (taille moyenne de 30 mm) réalisés au cours des précédentes années n'ont pas donné les résultats espérés. De faibles taux de croissance et de récupération ont été systématiquement observés. Il restait tout de même une option à explorer avant d'écarter définitivement cette population pour la myiculture, soit le transfert de myes de petite taille. C'est dans cette perspective que des myes HB d'une taille moyenne de 12 mm ont été transférées et ensemencées au site aquacole HAM. Cette taille est comparable à celle mentionnée lors des essais expérimentaux qui ont été documentés dans le Maine (Beal, 1993; Beal, 2001; Beal et Vencile, 2001; Beal *et al.*, 2001; Beal et Kraus, 2002).

L'ensemencement a été réalisé le 15 et le 18 juillet avec des myes HB, mais aussi avec des individus récoltés par captage benthique à HAM (automne 2002) et entreposés tout l'hiver dans des poches de Nitex de 1 mm de maille, placées dans des « pearl-nets » et aussi des myes du gisement HAM récoltées quelques jours avant l'ensemencement.

Compte tenu de la petite taille des myes, la densité d'ensemencement fut fixée à 1 500/m². Les parcelles



Photo 3. Ensemencement de petites myes (12 mm) protégées par un cadre de métal.

expérimentales ont été réduites à 1 m² et le nombre de répliques à quatre parcelles par traitement (total = 12 parcelles) en raison du grand nombre de myes nécessaires pour mener une telle expérience. Toutes les myes ont été colorées à l'alizarine avant leur ensemencement. Des cadres en aluminium de 1 m² avec des parois d'environ 60 cm de hauteur ont été utilisés pour réduire l'effet des courants au moment de l'ensemencement et optimiser les chances d'enfouissement des myes (Photo 3). Ceci permettait de mieux contrôler les conditions de cet ensemencement expérimental et facilitait la comparaison de la croissance et de la récupération des différents lots. Des filets protecteurs ont été installés sur les parcelles ensemencées pendant deux semaines (jusqu'au premier échantillonnage) afin de réduire la prédation et la dispersion des myes. La superficie des échantillons a été réduite à 0,05 m² en raison de la surface expérimentale limitée. Cette surface d'échantillonnage fournit des résultats fiables (Myrand et Chevarie, 2003). Des échantillons de cette taille permettent le prélèvement de neuf échantillons sur une parcelle de 1 m².

Un seul échantillon par parcelle fut prélevé après deux semaines (31 juillet 2003) tandis qu'il y en a eu deux par parcelle après 4,5 mois (6 novembre 2003). Les taux de récupération obtenus deux semaines après l'ensemencement étaient très bons, particulièrement pour les myes HAM provenant du captage benthique avec un taux moyen de 89 % (Figure 6). La grande variabilité du taux de récupération sur les différentes parcelles expérimentales n'a toutefois pas permis de mettre en évidence de différence significative (ANOVA : $F_{(2,9)} = 0,67$; $P = 0,54$) entre les traitements malgré une récupération moyenne nettement moindre pour les myes HB et HAM fraîchement récoltées avec 62 % et 64 %, respectivement. La récupération moyenne, tous les lots confondus, fut de l'ordre de 72 %. Ces résultats suggèrent que le traitement subi par les myes entreposées (captage sur tapis benthique en 2002, nettoyage des tapis avec un jet d'eau douce sous pression et entreposage dans des poches de Nitex avec des mailles de 1 mm placées dans des « pearl-nets » pendant tout l'hiver) n'a pas causé de préjudice aux myes. Au contraire, les myes fraîchement récoltées ont peut-être été victimes d'un certain stress dû aux manutentions de prélèvement. L'installation des filets de protection pendant deux semaines, jusqu'à l'échantillonnage, ne semble pas avoir eu d'effet bénéfique particulier compte tenu des résultats très variables obtenus pour les différents lots.

La taille initiale moyenne des différents lots variait de 11,1 à 12,9 mm (Tableau 2). La taille moyenne des myes retrouvées sur les parcelles deux semaines plus tard, le 31 juillet 2003, était : 12,8 mm pour HB, 13,3 mm pour HAM et 12,6 mm pour les myes HAM provenant du captage benthique. Cette croissance a pu être constatée directement par la pousse de nouvelle coquille (coquille blanche) en continuité de la



Photo 4. Pousses de croissance visibles sur des myes colorées, deux semaines seulement après l'ensemencement.

Tableau 2. Paramètres (moyenne \pm S.E.) liés à l'estimation de la croissance des petites myes ensemencées en juillet 2003 et mesurées à nouveau en novembre 2003. Les lettres différentes accolées aux valeurs indiquent des différences significatives mises en évidence par un test de Tukey. (N = 4 pour chaque lot sauf pour la taille initiale où N = 3).

	Taille initiale		Taille atteinte en novembre ³ (mm)	Croissance	
	Juin ¹ (mm)	Directe ² (mm)		Nov. – juin ⁴ (mm)	Pousse individuelle ⁵ (mm)
Captage benthique	12,0 \pm 0,1	12,2 \pm 0,2	18,6 \pm 0,3	6,6 \pm 0,3 ^a	6,5 \pm 0,3 ^a
HAM	12,9 \pm 0,2	13,7 \pm 0,3	19,6 \pm 0,2	6,7 \pm 0,2 ^a	5,9 \pm 0,3 ^a
HB	11,1 \pm 0,1	12,6 \pm 0,2	16,6 \pm 0,2	5,5 \pm 0,2 ^b	4,0 \pm 0,1 ^b

1. Taille moyenne mesurée à partir de 3 échantillons par lot au moment des ensemencements
2. Taille initiale mesurée directement sur les coquilles marquées à l'alizarine des myes récupérées en novembre
3. Taille moyenne des myes récupérées en novembre
4. Estimation de la croissance par soustraction de la taille moyenne initiale à la taille moyenne mesurée en novembre
5. Estimation de la croissance à partir de la nouvelle pousse sur les coquilles des myes récupérées

coquille marquée au rouge alizarine (Photo 4). Certaines myes ont eu une croissance relativement importante. Par exemple, une mye HAM est passée de 13,9 à 16,8 mm en deux semaines pour une croissance de 2,9 mm.

Le taux de récupération a malheureusement chuté de façon assez importante après 4,5 mois, en novembre (Figure 6). Cette fois, il y avait une différence significative (ANOVA : $F_{(2,9)} = 7,87$; $P = 0,01$) entre les lots. Un test *post-hoc* de Tukey a indiqué que la différence se situait au niveau de la récupération des myes HAM, 51 \pm 3 (S.E.) %, qui était significativement plus importante que celles des myes HB, 35 \pm 4 (S.E.) %, et celles des myes HAM de captage benthique, 34 \pm 2 (S.E.) %. Il n'en reste pas moins que la récupération moyenne, tous lots confondus, n'était plus que de 40 % en novembre. Peu d'éléments de réponse sont disponibles pour expliquer cette chute importante de la récupération des myes mais on peut penser que les pertes seraient associées, du moins en partie, à la faible profondeur d'enfouissement des myes de petite taille (voir section « Dispersion des myes ensemencées ») qui peuvent alors être plus facilement dessablées lors des tempêtes d'automne.

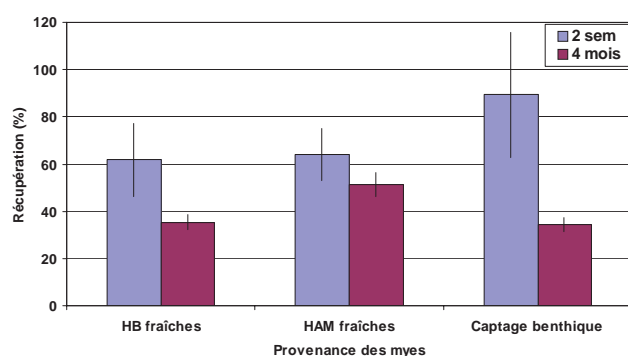


Figure 6. Taux de récupération moyen (\pm S.E.) des myes ensemencées en juillet 2003 à HAM, deux semaines et 4 mois après l'ensemencement. Les myes fraîchement récoltées proviennent du Havre aux Basques (HB) et du Havre aux Maisons (HAM). Des myes récupérées à HAM par captage benthique à l'automne 2002 sont également examinées.

Les myes ont eu une certaine croissance (4,0 à 6,5 mm) au cours des 4,5 mois qui ont suivi leur ensemencement (Tableau 2). Il y avait une différence significative (ANOVA : $F_{(2,9)} = 29,71$; $P < 0,0001$) de la croissance estimée à partir de

la pousse mesurée sur les myes individuelles qui ont pu être récupérées. Un test *post-hoc* de Tukey a indiqué que la croissance des myes HB était encore une fois significativement plus faible que pour les deux autres lots de myes.

La comparaison de la croissance estimée par la différence entre la taille moyenne atteinte en novembre et la taille moyenne initiale du lot a fourni les mêmes résultats que la comparaison de la croissance estimée directement à partir de la pousse de la coquille (Tableau 2). Les deux méthodes fournissent néanmoins une image légèrement différente selon les lots. La croissance mesurée par différence entre la taille moyenne en novembre et la taille moyenne initiale a tendance à fournir des valeurs plus élevées que l'estimation directe à partir des coquilles. L'explication la plus plausible serait qu'une plus grande proportion de plus petites myes a tendance à disparaître avec le temps. Le fait que la taille initiale des individus récupérés soit plus grande que la taille initiale globale des individus vient supporter cette hypothèse (Tableau 2). Dans cette situation, l'estimation de la croissance à partir de la taille initiale des individus ensemencés, qui inclut les petits individus qui vont disparaître, entraîne une surestimation de cette valeur.

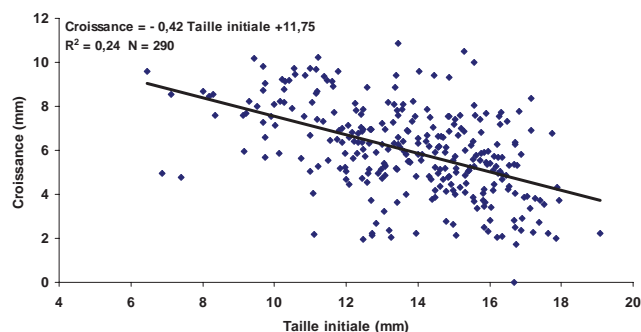


Figure 7. Croissance (mm) des myes HAM ensemencées à HAM, entre juillet 2003 et novembre 2003 (4,5 mois). Les densités d'ensemencements étaient de 1 500 myes/m².

Comme d'habitude, la croissance individuelle mesurée 4,5 mois après l'ensemencement à partir de la pousse de la coquille était liée de façon inverse avec la taille initiale de la mye. Ainsi, par exemple, une mye HAM « fraîche » de 10 mm aurait eu une croissance de l'ordre de 7,6 mm comparativement à environ 5,5 mm pour un individu de 15 mm au cours de la même période (Figure 7).

4.2 Ensemencement à différentes densités

Un deuxièmeensemencement a été réalisé le 4 août 2003 avec comme objectif de déterminer une densité idéale d'ensemencement avec des myes de taille inférieure à celles utilisées en 2001 et 2002. Les myes, toutes récoltées au gisement HAM, avaient une taille moyenne de $20,5 \pm 0,4$ (S.E.) mm et ont été ensemencées à des densités de 300, 500 et 700 myes/m² (Photo 5). Comme ce fut le cas lors des ensemencements de 2001 et 2002, les myes colorées au rouge alizarine ont été dispersées sur des parcelles de 4 m² et recouvertes de filets de protection pour une courte période. Il y avait cinq réplifications (parcelles) par traitement et deux échantillons de 0,10 m² par parcelle ont été prélevés à chaque échantillonnage.

Une fois de plus, le taux moyen de récupération fut très bon deux semaines après l'ensemencement (19 août 2003). Il n'y a pas eu de différence significative (Kruskall-Wallis : $Ch^2 = 2,78$; $DF = 2$; $P = 0,25$) entre les trois densités en raison de la grande variabilité des résultats obtenus sur les différentes parcelles. Globalement, la récupération moyenne fut de 100 %. On peut néanmoins noter que la récupération des myes ensemencées à plus faible densité (300/m²) tendait à être plus élevée que pour les ensemencements à densités plus élevées, 500 et 700/m² (Figure 8). Une autre façon de comparer la récupération des myes ensemencées à différentes densités initiales est d'examiner non pas le taux de retour mais le nombre de myes récupérées. Il n'y pas eu de différence

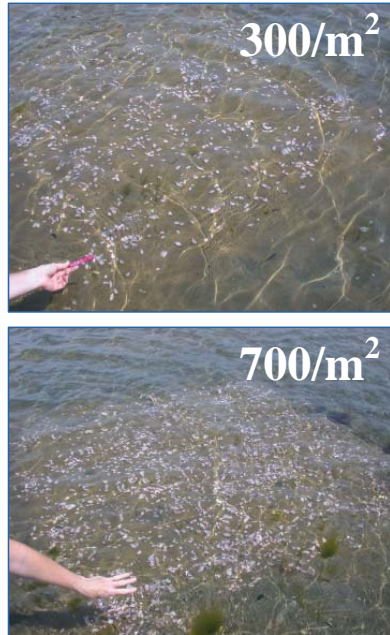


Photo 5. Myes d'environ 20 mm ensemencées à différentes densités. En haut : 300 myes/m² et en bas : 700 myes/m²

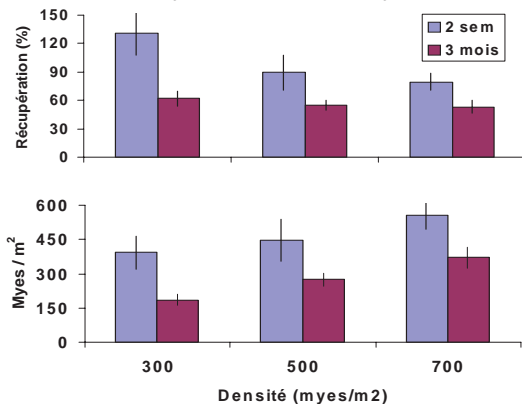


Figure 8. En haut : Taux de récupération (\pm S.E.) des myes ensemencées à différentes densités en août 2003, deux semaines et 3 mois après l'ensemencement. En bas : Nombre de myes récupérées selon différentes densités ensemencées en août 2003, deux semaines et 3 mois après l'ensemencement.

significative (Kruskall-Wallis : $Ch^2 = 2,66$; $DF = 2$; $P = 0,26$) au niveau du nombre de myes récupérées en fonction de la densité initiale d'ensemencement (Figure 8). Néanmoins, on a retrouvé en moyenne 394 myes/m² sur les parcelles ensemencées à 300 myes/m² et 556 myes/m² sur les parcelles ensemencées à 700/m².

La croissance fut presque nulle au cours de cette période puisque la taille moyenne des myes récupérées se situait entre 20,3 et 21,1 mm pour les différentes densités tandis que la taille initiale était de 20,5 mm.

Le taux de récupération a diminué considérablement trois mois après l'ensemencement, le 6 novembre 2003 (Figure 8). Encore une fois, il n'y a pas de différence significative (Kruskall-Wallis : $Ch^2 = 0,50$; $DF = 2$; $P = 0,77$) entre les trois densités initiales d'ensemencement. La récupération moyenne globale fut donc de 56 %. Cette fois, on note une différence significative (Kruskall-Wallis : $Ch^2 = 8,43$; $DF = 2$; $P = 0,01$) au niveau du nombre de myes récupérées en fonction de la densité initiale d'ensemencement (Figure 8). Des tests de Wilcoxon ont permis de comparer les traitements deux à deux pour identifier où se situait la différence. Une correction Bonferroni a été appliquée à ces comparaisons multiples pour maintenir un seuil α global = 0,05. La différence se situe au niveau du nombre de myes retrouvées sur les parcelles ensemencées à 300 par m² (moyenne 183/m²) qui sont en moins grand nombre que celles récupérées sur les parcelles ensemencées à des densités de 500 et 700 par m² avec en moyenne 275 et 372 myes par m², respectivement.

La croissance moyenne fut limitée pour les trois densités. Il n'y avait pas de différence significative au niveau de la taille atteinte en novembre (ANCOVA avec la taille moyenne initiale comme covariable : $F_{(2,11)} = 0,57$; $P = 0,58$) entre les densités. En effet, la taille ajustée par covariance était de 23,1-23,2 mm pour les trois densités. Ceci représente donc une croissance moyenne de l'ordre de 2,5 mm en trois mois. Cette croissance fut néanmoins comparable à celle qui aurait été obtenue par les myes HAM ensemencées à 1 500/m² deux semaines plus tôt, à la mi-juillet (Figure 7).

5. Bilan synthèse des ensemencements 2001-2003

Plusieurs essais d'ensemencement ont été réalisés depuis 2001. Voici un tableau synthétique des principaux résultats afin d'en obtenir une image globale.

6. Conclusion

Les essais d'ensemencement effectués avec les myes du Havre aux Basques ont exigé beaucoup d'efforts, particulièrement au cours des trois premières années du programme MIM, pour finalement donner des résultats très décevants de façon systématique. En effet, la croissance moyenne atteinte après 2 ans est inférieure à 7 mm et les taux de récupération sont parfois aussi bas que 10 %. Même les petites myes HB (12 mm) ont offert des résultats décevants. Cependant, la taille de ce gisement (> 265 millions de myes) justifiait qu'on y accorde toute cette importance (Bourque *et al.*, 2003). La preuve est maintenant faite que cette population n'a malheureusement pas de potentiel myicole. Il faut donc chercher d'autres sources d'approvisionnement.

Tableau 3. Synthèse des résultats obtenus lors des différents ensemencements dans la lagune de HAM de 2001 à 2003. La section du haut présente les résultats pour les myes en provenance de la lagune HB et la section du bas, les résultats pour les myes en provenance de la lagune HAM. Les cases vides représentent des données à être recueillies en 2004.

		% de récupération des myes HB (+ croissance)			
		2 sem.	1 ^{er} aut.	2 ^{ième} aut.	3 ^{ième} aut.
Période et taille initiale	Août 2001 30 mm	86 %	72 %	32 %	27 % (+ 6,9 mm)
	Octobre 2001 30 mm	70 %	Pas d'échantillonnage	24 %	6 % (+ 2,8 mm)
	Juillet 2002 30 mm	83 %	30 %	8 % (+ 1,6 mm)	
	Juillet 2003 13 mm	62 %	35 % (+ 4,0 mm)		
		% de récupération des myes HAM (+ croissance)			
		2 sem.	1 ^{er} aut.	2 ^{ième} aut.	
Période et taille initiale	Juillet 02 30 mm	92 %	81 % (+1,6 mm)	43 % (+ 5,4 mm)	
	Juillet 03 12 mm	64 %	51 % (+ 5,9 mm)		
	Août 03 20 mm	100 %	57 % (+ 2,0 mm)		

Les myes de la lagune du Havre aux Maisons servaient de point de comparaison pour statuer sur le potentiel des myes HB en 2002. Il est vite apparu que ces myes offraient elles-mêmes un certain potentiel myicole puisque leurs résultats (récupération et croissance) étaient plus intéressants que les myes HB. Les résultats décevants qui commençaient à s'accumuler pour les myes HB ont incité un accroissement de l'effort avec les myes HAM en 2003.

Les résultats obtenus avec les myes HAM sont encourageants mais nécessitent d'autres travaux. Nous avons mesuré un taux de récupération de l'ordre de 40 %, 14 mois (et deux automnes) après leur ensemencement en 2002 et la croissance moyenne fut de 7,4 mm pour les petits individus (20 à 30 mm) et 3,4 mm pour les gros individus (30 à 40 mm). L'ensemencement d'individus de plus petite taille en 2003 a fourni des résultats plus décevants au niveau de la récupération mais plus encourageants au niveau de la croissance. Ainsi, la récupération de myes ensemencées à 20 mm n'était que de 56 % l'automne venu et la croissance moyenne de l'ordre de 2,5 mm. La récupération de myes ensemencées à une taille encore plus petite - 12 mm - a été encore moindre l'automne venu avec environ 40 %. Par contre leur croissance fut de l'ordre de 6,5 mm. Il faudrait améliorer les taux de retour et obtenir de meilleures croissances.

Les résultats obtenus avec les myes HAM sont toutefois relativement comparables à ceux obtenus au Maine. Des myes d'écloserie d'une taille moyenne initiale d'environ 12 mm et ensemencées pendant toute la durée de la saison de croissance sur la côte du Maine ont doublé leur taille (Beal *et al.*, 2001; Beal et Krause, 2002). En comparaison, les myes HAM de 12 mm provenant du captage benthique et ensemencées à la

mi-juillet ont eu une croissance moyenne de l'ordre de 6,5 mm au début novembre. C'est moitié moins que la croissance observée au Maine. Il faut toutefois mentionner que les myes HAM venant du captage ont profité d'une saison de croissance écourtée d'un mois comparativement aux myes du Maine. Dans une autre étude, Beal et Vencile (2001) rapportent une croissance d'environ 5 mm en 3 mois (début mai-début août) pour des myes qui avaient une taille initiale de 12,5 mm. Beal *et al.* (2001) et Beal et Krause (2002) rapportent un taux de récupération de 70 à 85 % un an après l'ensemencement pour des myes de 12 mm au Maine. Toutefois, Beal et Vencile (2001) rapportent des survies faibles, de l'ordre de 40 %, après seulement trois mois (du début mai au début août) pour des myes d'écloserie de 12 mm. Aux Îles-de-la-Madeleine, le taux de récupération global des myes de 12 mm a chuté à environ 40 % après seulement 4,5 mois avec les meilleurs retours pour les myes HAM (51 %).

Les pertes sont relativement peu importantes au cours des deux semaines qui suivent un ensemencement avec des valeurs habituellement > 70 %. La plupart du temps, les récupérations obtenues étaient > 80 %. Les seules valeurs plus faibles (62-64 %) ont été obtenues avec les petites myes de 12 mm récoltées sur le gisement naturel quelques jours avant leur ensemencement en juillet 2003. Il semble donc que, pour les myes > 20 mm au moins, les techniques utilisées pour les ensemencements expérimentaux sont assez bien maîtrisées, la prédation au dépens des myes récemment ensemencées est limitée et la dispersion passive des myes récemment ensemencées est restreinte. L'ensemencement de myes de petite taille qui ont été récoltées sur les gisements naturels peu de temps avant leur ensemencement semble entraîner des pertes

plus importantes à court terme. Peut-être que ces jeunes myes sont davantage stressées par toutes les manutentions liées au prélèvement ou peut-être sont-elles davantage victimes de prédation ou de dispersion passive en raison d'une profondeur d'enfouissement plus limitée? Dans le dernier cas, une solution possible pour tenter de contrer la prédation ou la dispersion serait de laisser les filets de protection plus longtemps. Cependant, les filets entraînent des accumulations de sable non négligeables avec le temps, ce qui cause des problèmes de manutention lors de leur enlèvement. Pour l'instant, nous ne disposons que d'une seule observation avec des myes de cette taille. D'autres ensemencements devront donc être faits au cours des prochaines années afin de valider plusieurs des hypothèses mentionnées ci-dessus.

Il faudra améliorer le taux de récupération des myes pour espérer développer une myiculture rentable. Il faut viser une récupération estimée à au moins 40 % au moment de la récolte des myes commerciales. Or, on observe systématiquement des pertes très importantes quelque part entre les échantillonnages estivaux (juillet-août) et automnaux (octobre-novembre). Il faudra identifier plus précisément quand et comment se produisent ces pertes. Est-ce la prédation, la dispersion ou la mortalité naturelle? Ensuite, il sera plus facile d'identifier des pistes pour améliorer la situation.

Les techniques d'ensemencement expérimental semblent relativement bien maîtrisées. Toutefois, chaque ensemencement expérimental exige beaucoup d'efforts et de temps. Ainsi, il faut compter environ deux à trois jours pour prélever les myes sur les gisements, le même temps pour trier les individus de taille voulue et trois jours pour la coloration à l'alizarine sans oublier la localisation et la préparation des parcelles expérimentales à ensemençer. Toutes ces opérations doivent être faites avant l'ensemencement proprement dit qui nécessite habituellement un jour, parfois plus selon les conditions environnementales. C'est dire que chaque ensemencement expérimental nécessite l'implication soutenue de trois à quatre personnes pendant au moins sept à huit jours. Les suivis périodiques aussi sont exigeants en temps. Chaque échantillonnage nécessite un jour tandis que le traitement des échantillons au laboratoire requiert facilement un minimum de cinq jours pour deux à trois personnes. Tout ceci impose des limites logistiques avec lesquelles il faut composer et restreint aussi le nombre d'ensemencements expérimentaux et de suivis périodiques qui peuvent être réalisés au cours d'une saison.

7. Références

- Beal, B. F. 1993. The Beals Island Regional Shellfish Hatchery : A community-based clam (*Mya arenaria*) stock enhancement program in downeast Maine. p. 18-22. In Van Patten, M. S. (ed) Irish-American technical exchange on the aquaculture of abalone, sea urchins, lobsters and kelp. Connecticut Sea Grant College Program, CT-SG-93-05, Groton, CT.
- Beal, B. F., M. G. Kraus. 2002. Interactive effects of initial size, stocking density, and type of predator deterrent netting on survival and growth of cultured juveniles of the soft-shell clam, *Mya arenaria*, in eastern Maine. *Aquaculture*, 208 : 81-111.
- Beal, B. F., M. R. Parker, K. W. 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., 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.
- Bourque, F., Giguère, M., Brulotte, S., Chevarie, L., B. Myrand. 2003. Inventaires de la population de myes dans la lagune de Havre-aux-Basques. p. 34-37. In Chevarie, L. et B. Myrand (eds). Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.
- Chevarie, L., B. Myrand. 2003a. Essais d'ensemencement de myes au site aquacole de la lagune du Havre aux Maisons. p. 58-72. In Chevarie, L. et B. Myrand (eds). Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.
- Chevarie, L., B. Myrand. 2003b. Évaluation de la croissance en fonction de la taille pour différentes populations de myes ensemencées à différents sites via des transferts « populations x sites ». p. 82-87. In Chevarie, L. et B. Myrand (eds). Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.
- Myrand, B., L. Chevarie. 2003. Comparaison de différentes superficies d'échantillonnage de la mye. p. 55-57. In Chevarie, L. et B. Myrand (eds). Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.
- Pariseau, J. 2004. Influence de variables physiques et biologiques sur le temps d'enfouissement chez la mye commune (*Mya arenaria*). Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Rimouski.

Recherche d'une nouvelle source d'approvisionnement en jeunes myes aux Îles-de-la-Madeleine à l'aide de transferts « populations x sites »

Chevarie, L., B., Myrand

1. Contexte

Les résultats médiocres que les myes du Havre aux Basques ont systématiquement fournis depuis l'implantation du programme MIM (voir section « Ensemencements ») incitent la recherche d'une nouvelle source d'approvisionnement en jeunes individus. Les myes provenant de la lagune HAM ont déjà montré un certain potentiel myicole mais est-ce suffisant ? Les moules bleues des Îles ont déjà montré l'existence de différences très importantes entre populations pourtant voisines (Myrand et Gaudreault, 1995). Serait-il possible d'obtenir le même type de résultat avec les myes et ainsi trouver une ou des populations plus performantes que les autres ?

Déjà en 2002, un transfert « populations x sites » restreint avait été amorcé avec trois populations (myes du Havre aux Maisons ou HAM, myes prélevées au centre du gisement du Havre aux Basques ou HB-Centre et myes prélevées près du goulet sur le gisement du Havre aux Basques ou HB-Gou) transférées à deux sites : HAM et HB (techniquement, HB-Centre). Donc, six combinaisons expérimentales ont été examinées. Les deux meilleures combinaisons en terme de croissance après la première saison (juin-octobre 2002) étaient les myes HAM et HBensemencées au site HAM (Chevarie et Myrand, 2003). Après la mesure de la taille automnale, les myes avaient été réensemencées. Il restait à poursuivre les mesures en 2003 afin d'obtenir une idée de la croissance obtenue sur une période > un an (juin 2002 à octobre 2003).

En 2003, nous voulions examiner le potentiel d'autres populations de myes que celles impliquées dans l'expérience amorcée en 2002 tout en réexaminant le potentiel des deux populations qui paraissaient déjà intéressantes : HAM et HB-Gou. C'est dans cette optique qu'un inventaire rapide des gisements connus des Îles-de-la-Madeleine a été entrepris au printemps 2003 et que six populations (incluant HAM et HB-Gou) ont été retenues pour un examen plus approfondi (voir section « Inventaire partiel de gisements »). Ces six populations ont été utilisées pour une nouvelle expérience de transfert « populations x sites » en vue d'identifier la ou les meilleures combinaisons possibles en fonction principalement de la croissance des individus; un paramètre particulièrement problématique chez les myes HB (voir section « Ensemencements »). De plus, des collecteurs benthiques ont été installés à chaque endroit (voir section « Captage benthique »). Ce dernier volet permettait d'évaluer le potentiel de captage à chaque endroit pour le cas où une population donnée montrant un certain potentiel de croissance n'aurait pas eu la capacité de supporter un prélèvement important et récurrent de jeunes myes pour transfert.

Finalement, le site HAM sur la Dune du Nord montrait un potentiel myicole certain à la lumière des résultats passés (Chevarie et Myrand, 2003). Nous avons jugé nécessaire de commencer à vérifier le potentiel d'autres endroits en bordure de la lagune HAM.

2. Transfert « populations x sites » de 2002

Les détails concernant la méthodologie sont fournis dans Chevarie et Myrand (2003). Rappelons simplement que des myes de 10 à 50 mm de chacune des populations ont été marquées individuellement et ensemencées en même temps aux deux sites expérimentaux HAM et HB à une densité initiale de 110 myes/m² en juin 2002. Une première mesure de croissance avait été obtenue en octobre 2002.

Deux nouveaux échantillonnages ont été faits en juin et octobre 2003. Les résultats ont été analysés de la même façon qu'en 2002, c'est-à-dire par analyse de covariance factorielle avec la taille initiale comme covariable. Les résultats ont été les mêmes que ceux obtenus en présence systématique d'une interaction « populations x sites » significative et même image globale. Ainsi, en octobre 2002, juin 2003 et octobre 2003, les diverses combinaisons s'ordonnaient de la même manière (Tableau 1). Les meilleures combinaisons étaient celles impliquant les myes HAM et HB-Gou au site HAM. Les pires impliquaient la population HB-Centre qui n'a eu finalement aucune croissance en plus d'un an. Ces résultats vont dans le même sens que les observations faites lors des essais d'ensemencements (voir section « Ensemencements »), à savoir le potentiel myicole probable de la population HAM et surtout l'absence de potentiel pour les myes HB (les myes utilisées pour les essais d'ensemencements appartiennent à la population HB-Centre). Un élément intéressant à noter était le potentiel apparent des myes HB-Gou transférées au site HAM (Tableau 1) alors que leurs voisines immédiates sur le gisement du Havre aux Basques, les myes HB-Centre, ne montraient aucune croissance.

Tableau 1. Taille (moyenne ± s.e.) atteinte pour les myes de chaque traitement (population x site) en fonction d'une taille initiale ajustée par ANCOVA pour chaque période. La taille initiale ajustée était 30,8 mm en octobre 2002, 32,3 mm en juillet 2003 et 32,6 mm en octobre 2003. Des lettres différentes à la suite des valeurs signifient qu'elles sont significativement différentes. Des corrections Bonferroni ont été utilisées pour maintenir un seuil α global = 0,05. HAM = Havre-aux-Maisons; HB-Goulet = goulet du Havre aux Basques; HB-Centre = secteur centre de la lagune du Havre aux Basques.

Population	Site	Octobre 2002	Juillet 2003	Octobre 2003
HAM	HAM	34,4 ± 0,1 ^a	36,4 ± 0,2 ^a	38,7 ± 0,3 ^a
HB-Goulet	HAM	34,2 ± 0,1 ^a	36,0 ± 0,2 ^a	38,0 ± 0,4 ^a
HB-Goulet	HB	31,8 ± 0,1 ^b	34,5 ± 0,2 ^b	34,7 ± 0,3 ^b
HAM	HB	31,4 ± 0,2 ^b	33,9 ± 0,4 ^{bc}	34,1 ± 0,3 ^{bc}
HB-Centre	HAM	31,6 ± 0,2 ^b	32,8 ± 0,2 ^{cd}	33,7 ± 0,7 ^{bc}
HB-Centre	HB	30,7 ± 0,2 ^c	32,2 ± 0,3 ^d	32,6 ± 0,5 ^c

3. Transfert réciproque de six populations

Les six populations suivantes ont été retenues suite aux résultats du transfert « populations x sites » amorcé en 2002 et aussi à un inventaire rapide des populations de myes connues aux Îles-de-la-Madeleine : extrémité est de la Dune-du-Sud (ÉOL), un site bien connu des cueilleurs de myes, Dune-du-Sud à la hauteur de la Pointe-aux-Loups (PAL), qui fait l'objet d'une cueillette commerciale de myes, site aquacole de la Dune du Nord (DN), la portion du goulet de la lagune du Havre aux Basques, Pointe-à-Marichite dans le bassin du Havre Aubert (MARI) et début de la Dune du Sandy-Hook près de la grave de Havre-Aubert (HOOK) (Figure 1).

L'approche utilisée s'est inspirée de celle retenue pour l'expérience amorcée en 2002 (Chevarie et Myrand, 2003). Cette fois, seules des myes de 15 à 25 mm ont été utilisées afin d'augmenter les chances de comparer adéquatement la croissance des différentes combinaisons. En effet, il est fréquent que les myes > 25 mm aient une croissance très limitée, voir même nulle (Chevarie et Myrand, 2003; voir section « Ensemencements »). Ce serait difficile dans ces conditions de mettre en évidence des différences de croissance entre les différentes populations.



Figure 1. Carte des Îles-de-la-Madeleine avec positions des transferts « populations x sites » de 2003. Les sites sont : l'extrémité est de la Dune-du-Sud (ÉOL), la Pointe-aux-Loups (PAL), le site aquacole de la Dune du Nord (DN), la portion du goulet de la lagune du Havre aux Basques (GOU), la Pointe à Marichite (MARI) et le début de la Dune du Sandy Hook (HOOK).

Après leur prélèvement sur les différents gisements, chaque mye (240 par population) a été mesurée et marquée individuellement à l'aide d'un crayon marqueur *Brite Mark™* (Photo 1). Chaque population était identifiée par une couleur différente. Quarante myes de chaque population ont été ensemencées à chaque site et distribuées également sur deux parcelles de 1 m², chacune étant délimitée par un cadre métallique. Chaque parcelle expérimentale a reçu 20 myes de chaque population pour une densité de 120 myes/m². Les parcelles ont été privilégiées uniquement par commodité pour faciliter le repérage des myes expérimentales. C'est pourquoi nous considérons les myes plutôt que les parcelles comme répliques. Les myes ont été ensemencées délicatement à la main, une par une. Les ensemencements ont eu lieu les 5 et 6 juin 2003. Les myes ont été récupérées 4,5 mois plus tard, entre le 20 octobre et le 3 novembre 2003, mesurées à nouveau puis réensemencées. Trente-six (36) combinaisons (6 populations x 6 sites) ont ainsi pu être étudiées.

En octobre 2003, seulement 57 % des myes expérimentales ont pu être récupérées alors qu'en 2002, plus de 72 % des myes avaient été récupérées à l'automne (Chevarie et Myrand, 2003). Il faut mentionner toutefois que les conditions climatiques au moment de la récupération ont été plus difficiles en



Photo 1. Marquage individuel de myes au crayon marqueur (*Brite-Mark*) pour les transferts populations-sites.

2003. Le mode de récupération a varié d'un site à l'autre en fonction des conditions qui prévalaient à ce moment (vents, marées, etc.). Le succès de récupération a varié d'un site à l'autre mais les différences observées sont probablement surtout attribuables aux conditions différentes de récupération (Figure 2). Il est difficile de se baser sur ces résultats pour conclure de quelque façon que ce soit sur la mortalité des myes aux différents sites. Toutefois, le taux de récupération global pour chaque population, tous sites confondus, était comparable : 54,6 à 58,3 % (Figure 2). Ceci suggère qu'il n'y a pas eu de mortalités et/ou pertes différentielles d'une population à l'autre puisqu'elles ont toutes été soumises aux mêmes conditions de croissance et de récupération.

La taille initiale des myes des différentes combinaisons variait entre 19,1 ± 0,5 mm et 22,3 ± 0,8 mm au moment des transferts. En octobre, la taille moyenne variait entre 20,9 ± 0,4 mm et 28,6 ± 0,7 mm. La croissance moyenne obtenue pour les différentes combinaisons variait entre 0,7 et 8,3 mm. Ainsi, après 4,5 mois, il était possible de voir apparaître des différences importantes entre les diverses combinaisons, ces différences ont atteint un facteur de 12 entre les valeurs extrêmes de croissance.

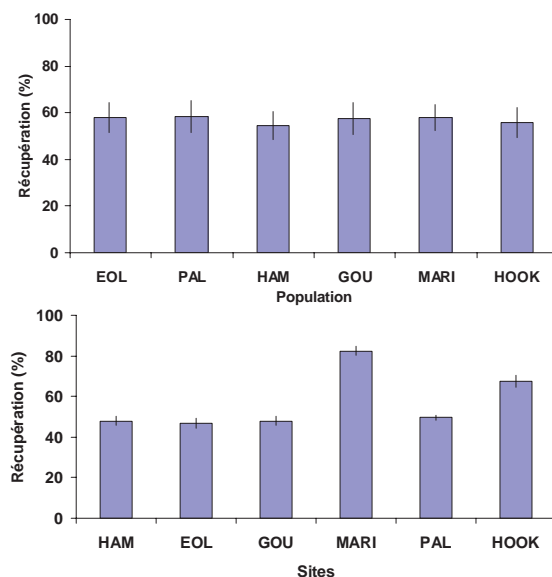


Figure 2. Taux de récupération (± s.e.) des myes pour les transferts « populations x sites » en octobre 2003 en fonction des populations ensemencées (graphique du haut) et des sites d'ensemencement (graphique du bas).

Tableau 2. Taille (moyenne \pm s.e.) atteinte en octobre 2003 par des myes de différentes populations transférées au début juin 2003. Au moment du transfert, la taille moyenne des myes était de 19,1-22,3 mm selon la combinaison considérée. Puisqu'il y avait une interaction population \times site significative, des analyses indépendantes ont été faites pour comparer la performance des six populations à chaque site. Les comparaisons ont été faites par covariance avec la taille initiale comme covariable. Les valeurs fournies sont les valeurs ajustées par ANCOVA pour une taille initiale similaire. Des lettres différentes à la suite des valeurs signifient qu'elles sont significativement différentes suite à des comparaisons *post-hoc* faites deux-à-deux sur les « lsmeans ». Des corrections Bonferroni ont été utilisées pour maintenir un seuil α global = 0,05. En caractères gras sont indiquées les valeurs maximales obtenues pour chaque site. ÉOL = Dune-du-Sud; PAL = Pointe-aux-Loups; HAM = Havre-aux-Maisons; GOU = goulet du Havre aux Basques; MARI = Pointe à Marichite; HOOK = Sandy Hook.

Population	Site					
	HAM	MARI	EOL	PAL	HOOK	GOU
HAM	27,5 \pm 0,8 ^{ab}	23,7 \pm 0,3 ^{ab}	24,6 \pm 0,3 ^{ab}	26,7 \pm 0,4 ^a	26,7 \pm 0,4 ^a	21,4 \pm 0,4
MARI	25,1 \pm 0,7 ^{bc}	24,6 \pm 0,3 ^a	24,9 \pm 0,3 ^a	26,0 \pm 0,4 ^{ab}	26,0 \pm 0,4 ^{ab}	21,7 \pm 0,4
ÉOL	28,6 \pm 0,7 ^a	23,1 \pm 0,3 ^{bc}	23,9 \pm 0,3 ^{ab}	25,8 \pm 0,4 ^{ab}	25,8 \pm 0,4 ^{ab}	21,1 \pm 0,4
PAL	24,0 \pm 0,8 ^c	22,3 \pm 0,2 ^c	24,1 \pm 0,2 ^{ab}	25,0 \pm 0,4 ^b	25,0 \pm 0,4 ^b	21,4 \pm 0,4
HOOK	26,3 \pm 0,7 ^{abc}	22,5 \pm 0,3 ^c	23,7 \pm 0,3 ^b	25,2 \pm 0,4 ^b	25,2 \pm 0,4 ^b	21,3 \pm 0,4
GOU	24,8 \pm 0,7 ^{bc}	22,8 \pm 0,2 ^{bc}	23,9 \pm 0,2 ^{ab}	25,8 \pm 0,4 ^{ab}	25,8 \pm 0,4 ^{ab}	21,1 \pm 0,4

Les données de croissance ont été analysées à l'aide d'une ANOVA factorielle qui ne tenait pas compte de l'effet de la taille initiale des myes. Une interaction significative ($F_{(25, 784)} = 3,27$; $P < 0,0001$) a été mise en évidence. Cette interaction entre le facteur « population » et le facteur « site » complique l'analyse subséquente puisqu'il faudrait faire 630 comparaisons, deux à deux, des 36 combinaisons expérimentales pour identifier où se situent les différences. La performance des 6 stocks a donc été examinée pour chaque site individuel afin de fournir des informations précieuses pour qui voudrait réaliser des activités mycologiques à l'un ou l'autre des sites. Ces résultats expriment de façon claire l'interaction entre les sites et les populations, c'est-à-dire que la performance des populations dépend du site considéré (Tableau 2).

On peut aussi examiner les données de façon plus qualitative et tirer des informations très pertinentes uniquement en plaçant les combinaisons les unes à côté des autres en ordonnant les valeurs moyennes obtenues par ordre croissant. Lorsqu'on identifie les combinaisons en fonction des populations, on constate qu'aucun patron n'est identifiable de façon claire (Figure 3). Les différentes populations se trouvent disséminées sur tout le spectre des valeurs de croissance obtenues par les diverses combinaisons. Ainsi, par exemple, les six populations se retrouvent parmi les dix meilleures combinaisons. Par contre, un patron émerge quand on identifie les combinaisons en fonction des sites (Figure 4).

On retrouve les six populationsensemencées au site HOOK parmi les dix meilleures combinaisons. Au contraire, les 6 pires combinaisons correspondent aux 6 populationsensemencées au site GOU.

Si on examine un peu plus en détail les combinaisons appartenant au quart supérieur, c'est-à-dire les neuf meilleures, on constate qu'outre les six combinaisons impliquant le site HOOK, deux impliquent le site HAM où des activités mycologiques se déroulent déjà (Tableau 3). La combinaison déjà sous investigation dans le cadre du programme MIM, myes HAM au site HAM, se situe donc parmi les meilleures.

4. Comparaison de deux sites dans la lagune du Havre aux Maisons

De plus en plus d'indices suggèrent que le site de la Dune du Nord dans la lagune du Havre aux Maisons (HAM-DN) offre un bon potentiel mycologique en terme de croissance. Nous avons voulu évaluer le potentiel d'un autre site le long de cette lagune. Ce second site est localisé du côté sud-est de la lagune, au pied de la Butte à Mounette (HAM-Mou). Il est en face du site habituel. Ce site n'est donc pas sujet aux mêmes courants, ni aux mêmes effets du vent. Il pourrait éventuellement offrir une alternative intéressante au site de la Dune du Nord, si le besoin s'en faisait sentir.

Cent vingt (120) myes HAM de 15 à 25 mm ont été marquées individuellement etensemencées sur une parcelle de 1 m² au site HAM-Mou le 11 juin 2003; elles ont été récupérées le 12 novembre 2003. La croissance de ces myes a été comparée à celle obtenue avec les myes HAMensemencées au site HAM, ici appelé site HAM-DN, le 6 juin 2003 et récupérées le 3 novembre 2003 dans le cadre de l'expérience de transfert « populations \times sites » mentionnée plus haut. Les myes des deux endroits ont donc étéensemencées à la même densité initiale de 120 myes par m² mais le nombre de myes HAM par parcelle variait en fonction du site: 120 à HAM-Mou et 40 à HAM-DN.

La taille mesurée en novembre a été comparée par ANCOVA avec la taille initiale comme covariable. Il n'y a pas eu de différence significative ($F_{(1,34)} = 1,59$; $P = 0,22$) entre les deux sites pour des moyennes ajustées de 28,3 \pm 1,0 (S.E.) mm au site HAM-Mou et 26,2 \pm 1,16 (S.E.) mm au site HAM-DN.

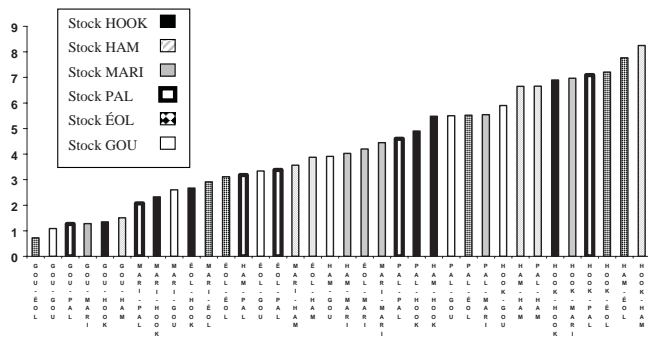


Figure 3. Croissances moyennes obtenues pour les 36 différentes combinaisons « populations x sites » entre juin et octobre 2003. Les combinaisons sont identifiées en fonction de la population ensemencée.

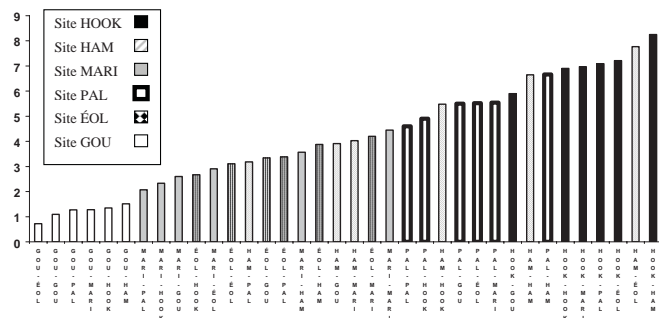


Figure 4. Croissances moyennes obtenues pour les 36 différentes combinaisons « populations x sites » entre juin et octobre 2003. Les combinaisons sont identifiées en fonction du site d'ensemencement.

Tableau 3. Les neuf combinaisons populations x sites ayant fourni les meilleures croissances en octobre 2003. ÉOL = Dune-du-Sud; PAL = Pointe-aux-Loups; HAM = Havre-aux-Maisons; GOU = goulet du Havre aux Basques; MARI = Pointe à Marichite; HOOK = Sandy Hook.

Site	Population	Croissance (mm)
HOOK	HAM	8,3
HAM	ÉOL	7,8
HOOK	ÉOL	7,2
HOOK	PAL	7,1
HOOK	MARI	7,0
HOOK	HOOK	6,9
PAL	HAM	6,7
HAM	HAM	6,7
HOOK	GOU	5,9

5. Conclusion

Les transferts « populations x sites » constituent un moyen très efficace pour comparer la croissance de différentes populations et identifier les meilleures combinaisons possibles du point de vue de la croissance. L'expérience amorcée en 2002 a fourni des résultats similaires en 2003 et a confirmé le potentiel des myes HAM au site HAM. Cette expérience suggérait aussi que les myes GOU pouvaient avoir un certain potentiel, du moins

au site HAM. L'expérience menée en 2003 n'a pas confirmé ce potentiel puisque la combinaison « stock GOU au site HAM » a montré une croissance dans la moyenne (19^e rang sur 36). Cette population a obtenu une bonne croissance mais seulement quand elle a été ensemencée au site du Sandy Hook.

L'expérience de 2003 n'a pas permis de mettre en évidence une population parmi les autres. Il semble donc qu'aucune des populations examinées ne soit vraiment supérieure aux autres en terme de croissance. Le site semble jouer un rôle plus important à cet égard. Ainsi, le site du Sandy Hook semble avoir le plus grand potentiel mais il est situé à la limite d'une zone fermée à la cueillette des mollusques et près d'une zone achalandée par les touristes. Il pourrait éventuellement y avoir des contraintes pour y développer des activités mycologiques. De plus, le captage y a été déficient en 2003 (voir section « Captage benthique »). Si cette situation s'avérait réelle, il faudrait alors éventuellement envisager le site HOOK pour la croissance uniquement.

Bonne nouvelle : les myes HAM ensemencées au site HAM ont fourni de bons résultats. Cette combinaison a fait l'objet d'une attention particulière du programme MIM depuis 2002. Les bons résultats au sujet du potentiel d'approvisionnement par captage benthique au site HAM (voir section « Captage benthique ») permettent d'être optimiste face au potentiel mycologique de cette population. Le potentiel mycologique de la lagune du Havre aux Maisons ne semble pas limité au site de la Dune du Nord. Il y a aurait au moins un autre site, au pied de la Butte à Mounette, pouvant offrir un potentiel comparable. Les résultats de 2003 devront toutefois valider pour nous assurer qu'ils ne sont pas anecdotiques.

6. Références

- Chevarie, L., B. Myrand. 2003. Évaluation de la croissance en fonction de la taille pour différentes populations de myes ensemencées à différents sites via des transferts « populations x sites ». p. 82-87. In Chevarie, L., B. Myrand (eds). Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.
- Myrand, B., J. Gaudreault. 1995. Summer mortality of blue mussels (*Mytilus edulis* Linnaeus, 1758) in the Magdalen Islands (Southern Gulf of St Lawrence, Canada). J. Shellfish Res., 14: 395-404.

Lecture d'âge de myes en provenance de différents gisements pour fin d'évaluation de leur potentiel aquacole

Chevarie, L., B. Myrand

1. Contexte

Différentes approches peuvent être utilisées pour évaluer le potentiel myicole d'une population en terme de croissance. La réalisation de transferts « populations x sites » est très intéressante et utile car cette approche permet d'isoler le facteur génétique du facteur environnemental dans des conditions expérimentales contrôlées tout en utilisant un nombre limité d'individus. Toutefois, les informations ainsi recueillies ont certaines limitations. D'une part, les myes expérimentales subissent un certain stress lié au prélèvement et à l'ensemencement; stress qui peut affecter la croissance mesurée. De plus, ces expériences sont habituellement réalisées sur des périodes limitées, de quelques mois de deux à trois ans, avec des individus d'une gamme de taille limitée (voir section « Transfert populations x sites »).

Une autre approche peut être utilisée en complémentarité avec la première : lecture d'âge de myes prélevées directement sur les gisements. L'information obtenue renseigne sur la croissance de la population locale dans des conditions naturelles. Les lectures d'âge permettent d'évaluer la croissance des individus sur une longue période de temps. Cette approche fournit des informations qui ne seraient pas facilement disponibles avec les transferts « populations x sites » comme, par exemple, des indications sur le temps nécessaire pour atteindre la taille commerciale de 51 mm. Il n'y a pas, non plus, de perturbation due aux procédures expérimentales. On n'a qu'à cueillir des individus de différentes tailles sur les gisements et en déterminer l'âge.

La détermination de l'âge des bivalves est souvent obtenue par le décompte des anneaux sur la face externe de la coquille. Cependant, MacDonald et Thomas (1980) mentionnent que les anneaux (lignes externes) chez *Mya arenaria* ne correspondent pas nécessairement à l'âge réel des individus. Il existe une méthode plus précise, soit la lecture des lignes de croissance à l'intérieur même de la coquille (MacDonald et Thomas, 1980; Cerrato *et al.*, 1991). Cette méthode a déjà été utilisée pour déterminer l'âge des myes de la lagune du Havre aux Basques et de la lagune du Havre aux Maisons (Bourque *et al.*, 2002; Pernet *et al.*, 2003).

Nous avons voulu valider et compléter les informations obtenues dans le cadre du transfert « populations x sites » de 2003. Des lectures d'âge ont donc été complétées sur des individus provenant des sites qui ont offert les meilleurs résultats. Nous avons déjà en main des données provenant des myes des sites Havre-aux-Maisons du Havre aux Maisons et du goulet du Havre aux Basques (GOU ou HB-Gou) (Bourque *et al.*, 2002; Pernet *et al.*, 2003).

2. Méthodologie

Les trois gisements naturels examinés suite aux résultats de transfert « populations x sites » (voir section « Transfert populations x sites ») furent : la Pointe à Marichite dans le Bassin du Havre Aubert (MARI), le début de la Dune du Sandy Hook

près de la Grave de Havre-Aubert (HOOK) et 3) l'extrémité est de la Dune-du-Sud (ÉOL).

Des individus mesurant entre 20 et 80 mm ont été cueillis sur chaque gisement. La valve gauche de leur coquille a été coupée dans le sens longitudinal à partir de l'umbo après avoir été préalablement collée sur un support pour faciliter sa manutention lors de la coupe (Photo 1). De la colle époxy avait aussi été appliquée à l'endroit de la coupe afin de solidifier la coquille avant le prélèvement d'une tranche de 600-700 µm d'épaisseur à l'aide d'une scie à otolithes. La tranche a ensuite été polie avec du papier sablé fin et examinée à la loupe binoculaire. L'âge de chaque mye a été estimée à partir des lignes de croissance observables dans la matrice de la coquille (Photo 2). L'estimation de l'âge a été faite par trois personnes différentes et les lectures ont été reprises quand il y avait discordance entre les évaluations.



Photo 1. Coquille montée en vue du découpage d'une mince tranche longitudinale avec une scie à otolithes. L'endroit où la tranche est prélevée est indiquée par une ligne.



Photo 2. tranches de coquille prêtes à être examinées à la loupe binoculaire.

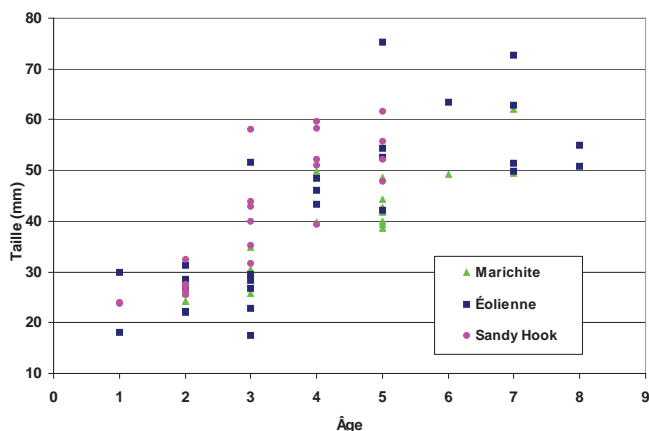


Figure 1. Âge des myes de différentes tailles, en provenance de la Pointe à Marichite, de l'Éoliennne (ou Dune-du-Sud) et du Sandy Hook, selon des lectures d'âge effectuées à l'aide de coupes de coquilles.

3. Résultats

La croissance des myes des gisements HOOK et ÉOL semble plus rapide qu'au gisement MARI (Figure 1). En effet, certaines myes des gisements HOOK et ÉOL pourraient atteindre la taille commerciale de 51 mm en trois ans seulement. Ceci correspond aux résultats obtenus avec les myes HAM (Bourque *et al.*, 2002). Toutefois, il faudrait un minimum de quatre années aux myes du gisement MARI pour y parvenir. Globalement, on constate néanmoins qu'il faut environ quatre ans à la majorité des myes pour atteindre la taille commerciale. Il faut aussi noter la grande variabilité de taille pour un âge donné. Par exemple, des myes de cinq ans et plus pouvaient mesurer entre 40 et 75 mm de longueur.

4. Conclusion

L'évaluation de l'âge des myes à l'aide de cette méthode est assez simple, rapide et pratique. La technique est plus longue que la lecture directe des anneaux externes mais permet tout de même de déterminer l'âge d'un lot d'individus après quelques heures de travail. La précision de la méthode est très acceptable mais n'est toutefois pas infaillible car elle dépend beaucoup de l'éclairage utilisé et de l'expérience du lecteur. En effet, les anneaux sont parfois plus ou moins marqués clairement.

La croissance au Sandy Hook et à la Dune-du-Sud (Éoliennne) paraît meilleure qu'au site de la Pointe à Marichite. Cette croissance se compare d'ailleurs à celle observée au site HAM (Bourque *et al.*, 2002). Les transferts « populations x sites » (voir section « Transfert populations x sites ») avaient identifié le site du Sandy Hook comme le plus intéressant pour la croissance tandis que le site de la Pointe à Marichite offrait des performances nettement moindres. Les résultats provenant des deux approches fournissent donc une image similaire.

Sur la base des lectures d'âge obtenues, il est plausible de penser pouvoir atteindre la taille commerciale de 51 mm en quatre à cinq ans aux Îles-de-la-Madeleine. Cette valeur pourrait être utilisée pour élaborer un modèle économique de la myiculture en attendant d'obtenir une valeur mesurée directement à partir desensemencements. La grande variabilité observée suggère

aussi qu'au moment de la récolte, une certaine proportion des myes ensemencées n'auront pas atteint la taille commerciale. Ce sont toutefois des informations qui devront être validées directement avec des ensemencements.

Un plus grand nombre de myes par site aurait été préférable afin de mieux définir le patron de croissance. De nouvelles coupes seront donc effectuées en 2004. Les autres sites expérimentaux feront aussi l'objet d'évaluation au cours de la prochaine année.

5. Références

- Bourque, F., B. Myrand, L. Chevarie, 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.
- Cerrato, R. M., H. V. E. Wallace, K. G. Lightfoot. 1991. Tidal and seasonal patterns in the chondrophore of the soft-shell clam *Mya arenaria*. *Biol. Bull.*, 181 : 307-311.
- MacDonald, B. A., L. H. Thomas. 1980. Age determination of the soft-shell clam *Mya arenaria* using shell internal growth lines. *Mar. Biol.*, 58 : 105-109.
- Permet, F., R. Tremblay, B. Myrand, F. Bourque, L. Chevarie. 2003. Potentiel de croissance des myes des lagunes de Havre-aux-Basques et Havre-aux-Maisons. p. 90-98. In Chevarie, L. et B. Myrand (eds). *Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002*. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.

Dispersion et profondeur d'enfouissement des myes ensemençées aux Îles-de-la-Madeleine

Nadeau, M., B. Myrand

1. Contexte

Des ensemençements expérimentaux de myes communes sont réalisés sur la Dune du Nord, en bordure de la lagune du Havre aux Maisons, depuis 2000. Jusqu'à maintenant, la récupération des myes lors de l'échantillonnage des parcelles expérimentales fut relativement faible, entre l'ensemencement de juillet-août et la fin de l'été (voir section « Ensemençements »). Les myes manquantes sont-elles mortes ou simplement déplacées à l'extérieur des parcelles expérimentales de petites dimensions? Il importe de répondre à cette question pour évaluer le mieux possible le potentiel d'une myiculture rentable. En effet, une mye déplacée de quelques centimètres ou de quelques mètres sur un site aquacole de grande dimension n'est pas vraiment perdue pour le myiculteur car elle demeure éventuellement disponible pour la récolte. Sur une petite surface expérimentale (1 à 4 m²), le même déplacement équivaut à une perte ce qui contribue à sous-estimer les projections de rentabilité.

Il est fort probable qu'une certaine portion des myes ensemençées se soit déplacée passivement par l'action des courants et des vents (Baptist, 1955; Roegner *et al.*, 1995; Coffen-Smout et Rees, 1999) sur le substrat sablonneux des Îles-de-la-Madeleine. Ces déplacements risquent d'être d'autant plus importants que la profondeur d'enfouissement est liée à la taille des individus (Zwarts et Wanink, 1989; Lin et Hines, 1994; Zaklan et Ydenberd, 1997; Lardies *et al.*, 2001). Par conséquent, les petits individus, distribués plus près de la surface, risquent de subir des déplacements passifs plus importants. La profondeur d'enfouissement varie aussi en fonction de la période de l'année (de Goeij et Luttkhuizen, 1998; de Goeij et Honkoop, 2003) et l'activité d'enfouissement elle-même est plus lente quand la température de l'eau est basse, par exemple à l'automne (Pfitzenmeyer et Drobeck, 1967; Pariseau, 2004). Tout ceci peut donc influencer sur la dispersion des myes.

Le premier objectif de l'étude consistait à récolter des informations sur la dispersion des myes après un ensemençement expérimental en milieu naturel. Le second objectif consistait à évaluer la profondeur d'enfouissement des myes en fonction de leur taille et de la période de l'année. Ces informations sont importantes pour documenter la dispersion passive, c'est-à-dire le déplacement des myes causé par les courants, les vagues et les tempêtes.

2. Dispersion des myes

La méthode d'évaluation du déplacement des myes a été inspirée d'études sur la dispersion des mollusques fouisseurs (Zaklan et Ydenberg, 1997; Dugan et McLachlan, 1999; Toll *et al.*, 2003; Hazel, MPO-IML, comm. pers.). Une « étiquette » métallique a été collée sur la valve supérieure de l'animal à l'aide d'une colle cyanoacrylate *Bostik*. Cette étiquette était constituée d'une section (0,7 à 1,0 cm selon la taille des myes) de trombone à papier recouvert d'une mince pellicule plastifiée colorée (Photo 1). Le trombone était collé dans le sens du plus grand axe de la mye. Les myes ainsi marquées étaient ensuite

ensemencées et leur position était retrouvée à l'aide d'un détecteur de métal sous-marin à pulsions électromagnétiques de la compagnie JW Fishers.

La dispersion de trois classes de taille de myes (8 à 14, 15 à 25 et 35 à 45 mm) de la population du Havre aux Maisons a été étudiée en milieu naturel sur la Dune-du-Nord, à proximité des sites d'ensemencement expérimentaux du programme MIM et à l'intérieur du site aquacole de « Élevage de myes PGS Noël inc. ». La plus petite classe, 8 à 14 mm, correspondait à la taille des myes ensemençées par le programme MIM en 2003 (voir section « Ensemençements »). Les deux autres classes correspondaient à celles qui étaient utilisées lors des ensemençements des années précédentes (Chevarie et Myrand, 2003).



Photo 1. Exemple de myes (8-10 mm) marquées.

Douze sites circulaires de 90 cm de diamètre ont été répartis à l'intérieur d'un secteur d'environ 80 m². Chaque classe de taille a été distribuée séparément sur quatre sites déterminés de façon aléatoire. L'ensemencement expérimental a été réalisé le 15 juillet 2003 au même moment que l'ensemencement de petites myes par le programme MIM (voir section « Ensemençements »). Huit myes par classe de taille ont été ensemençées à chacun des sites. Pour permettre un suivi individuel de la dispersion, les myes de grande taille ont été numérotées à l'aide d'un crayon *Brite Mark™*. Les plus petites myes, en raison de leur taille, ont été plutôt identifiées par site à l'aide de la couleur des trombones utilisés.

L'ensemencement a été fait à l'aide d'une structure étoilée à huit bras orientée en fonction des points cardinaux à l'aide d'une boussole (Photo 2). Une mye a été ensemençée à l'extrémité de chaque bras de l'étoile. Afin d'éviter les pertes causées par le mouvement des marées, les myes ont été légèrement enfouies dans le sable. Une fois les myes enfouies, la structure étoilée a été enlevée et la position de son centre identifiée par un piquet et un ruban pour faciliter les suivis ultérieurs. La structure étoilée a ensuite été réutilisée pour repérer l'endroit où les myes avaient



Photo 2. Forme étoilée (en PVC) utilisée pour l'ensemencement et les inventaires ultérieurs.

été ensemencées au temps T0 lors des suivis qui ont été réalisés cinq jours, trois semaines, deux mois, trois mois (suite au passage de l'ouragan Juan pour documenter l'effet d'une tempête) et quatre mois après l'ensemencement. Au moment des suivis, les myes détectées n'étaient pas dessablées afin de ne pas modifier leur enfouissement subséquent. La présence et la survie des myes a été évaluée lors du dernier suivi en récupérant toutes les myes sur l'un des quatre sites par classe de taille. Ce dernier suivi fut réalisé le 13 novembre 2003, soit une semaine après une évaluation du taux de récupération des petites myes ensemencées par le programme MIM à la mi-juillet (voir section « Ensemencements »).

De façon générale, les pertes furent très limitées et régulières tout au long des suivis et ce, même malgré le passage de l'ouragan Juan en fin septembre près de l'archipel (Figure 1). La comparaison des résultats des trois classes de taille a été faite pour chaque suivi mensuel à l'aide d'ANOVAs suivies de test *post-hoc* de Tukey au besoin. Une différence significative entre la récupération des myes de trois classes de taille n'a été observée qu'en août ($F_{(2,9)} = 8,11; P = 0,01$) et c'est la récupération des petites myes 8-14 mm qui était significativement plus faible que pour les deux autres groupes (Figure 1). Les différences n'étaient pas significatives pour les autres suivis (tous les $F_{(2,9)} > 3,00; P > 0,10$), incluant celui de novembre. Néanmoins, on observe que les myes de 15 à 25 et 35 à 45 mm ont eu des pertes assez similaires au fil de la saison et environ 80 % des myes de ces classes de taille ont été retrouvées au dernier suivi en novembre. Thomas *et al.* (2004) ont obtenu des résultats assez comparables en Gaspésie avec une récupération de 89% des myes de 35 à 40 mm marquées, elles-aussi, avec des étiquettes métalliques, et 81 % de myes vivantes après une période d'observation comparable à la nôtre. Les myes de 8 à 14 mm ont été plus difficiles à détecter en raison de la taille réduite de l'étiquette métallique.

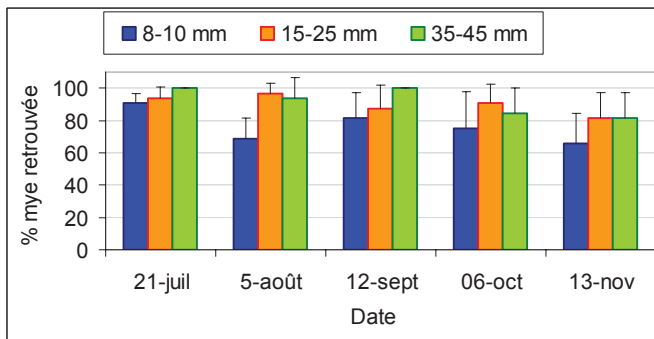


Figure 1. Évolution des myes retrouvées sur les sites expérimentaux (moyenne \pm écart type) en fonction des classes de taille et du temps. La moyenne a été calculée avec les valeurs provenant des 4 sites ensemencés par classe de taille.

Aussi, la précision de leur détection s'est avérée variable selon les conditions météorologiques. Malgré les conditions exceptionnelles (aucun vent) qui prévalaient lors du dernier suivi et une recherche élargie à un secteur d'environ 2 m au-delà du site initial, seulement 65 % des myes de 8 à 14 mm ont pu être retrouvées. Toutes les myes retrouvées étaient vivantes. Aucune coquille avec étiquette ou aucune étiquette seule n'ont été retrouvées en novembre. La récupération des myes de 8 à 14 mm a été plus importante que pour les petites myes HAM ensemencées (moyenne 13,3 mm) au même moment et à

proximité dans le cadre du programme MIM (voir section « Ensemencements ») : 65 % vs 51 %.

Il semble que les myes bougent très peu puisqu'elles ont toutes été retrouvées à l'endroit exact où elles avaient été ensemencées. Aucun individu n'a été retrouvé ailleurs, même suite à des recherches sur une superficie élargie. Il faut toutefois mentionner que le repérage des individus marqués n'était pas toujours facile lorsqu'il ventait, même un peu, en raison des interférences sonores dans les écouteurs. De plus, la surface de recherche augmentait de façon importante très rapidement dès qu'on l'élargissait au-delà de l'aire initiale. Ceci augmentait d'autant les difficultés de repérage. Ces résultats confirment malgré tout le fait qu'aucune mye marquée au rouge alizarine n'a été retrouvée entre les parcelles ensemencées à des distances d'environ 1 m les unes des autres dans le cadre du programme MIM (Lise Chevarie, SODIM, comm. pers.). Thomas *et al.* (2004) ont aussi observé que les myes bougeaient peu en Gaspésie. Toutefois, les individus de 35 à 40 mm qui s'étaient déplacés ont été retrouvés à environ 10 cm de leur lieu d'origine. Roberts *et al.* (1989) ont aussi observé de faibles déplacements chez *Mercenaria mercenaria* (< 15 cm en 6 semaines). Cette faible dispersion n'a pas été notée dans le présent projet. Les résultats laissent plutôt supposer que les myes absentes des parcelles ont été soit victimes de prédation ou de mortalité naturelle, soit emportées plusieurs mètres plus loin. On peut également présumer que les pertes par prédation ou de mortalité naturelle ont été limitées dans le cadre du présent projet puisque, contrairement à Thomas *et al.* (2004), aucune coquille vide portant une étiquette métallique ou encore aucune étiquette seule n'ont été retrouvées. Il est plus probable que les myes perdues aient été emportées sur une certaine distance par les courants. Les myes, surtout les petites, peuvent facilement être emportées par les courants une fois délogées du substrat (Baptist, 1955; Emerson et Grant, 1991; Coffen-Smout et Reese, 1999). Il nous a été impossible de suivre des déplacements au-delà de 2 m avec la méthodologie utilisée.

Les petites myes ensemencées le 15 juillet et récupérées à la mi-novembre 2003 ont eu une croissance très intéressante. Ainsi, les quatre myes de la classe de taille 8-14 mm récupérées ont presque doublé leur taille initiale (moyenne = $14,4 \pm 0,3$ mm) avec une croissance moyenne de $10,2 \pm 1,0$ mm tandis que les huit individus de la classe de taille 15 à 25 mm (moyenne initiale = $22,9 \pm 0,5$ mm) ont affiché une croissance de $9,5 \pm 1,0$ mm. Les sept myes de la plus grande classe de taille, 35 à 45 mm, (moyenne = $43,2 \pm 0,9$ mm) n'ont eu aucune croissance.

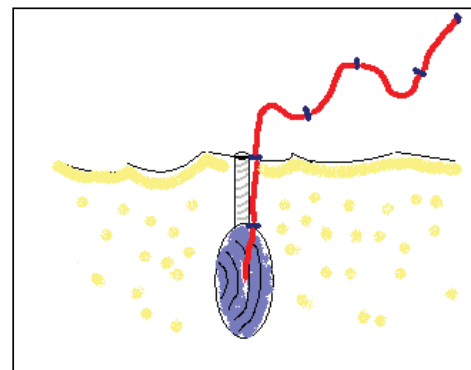


Figure 2. Schéma d'une mye reliée à un fil servant à mesurer la profondeur.

ce. Les croissances observées chez les petites myes furent nettement meilleures que celles obtenues dans le cadre des autres activités du programme MIM menées en parallèle en 2003. Par exemple, les myes HAM de 13 mm ensemencées en juillet à proximité n'ont affiché qu'une croissance moyenne de 5,5 mm pendant la même période (voir section « Ensemencements »). De même, les myes HAM de 15-25 mm ensemencées à proximité dans le cadre des transferts « populations x sites » en 2003 n'ont gagné en moyenne que 6,5 mm entre juin et octobre (voir section « Transferts populations x sites »).

3. Profondeur d'enfouissement

La méthodologie choisie pour étudier la profondeur d'enfouissement des myes en fonction de la taille et de la période de l'année s'est inspirée d'une approche utilisée par plusieurs chercheurs qui étudient les bivalves fouisseurs (Zwarts, 1986; Lardies *et al.*, 2001; de Goeij et Honkoop, 2003). Lorsqu'elle s'enfouit, la mye se place à la verticale dans le sédiment et l'extrémité de sa coquille où émerge le siphon est celle qui se trouve le plus près de la surface. Par conséquent, un mince fil a été collé sur une des valves de façon à ce qu'il dépasse de 15 cm l'extrémité de la coquille d'où émerge le siphon. Le fil était gradué à tous les 3 cm. Pour évaluer la profondeur d'enfouissement d'un individu, il suffisait simplement d'estimer au cm près la longueur du fil qui sortait du substrat (Figure 2). La valeur obtenue indiquait la distance à laquelle la bordure de la coquille se trouvait de la surface.

Trois classes de taille (10 à 20, 20 à 30 et 30 à 40 mm) ont été étudiées en milieu contrôlé sur une base mensuelle entre juin et novembre 2003. Les observations ont été faites dans trois bassins mesurant chacun de 1,9 m de longueur x 1,1 m de largeur x 0,6 m de hauteur alimentés en continu en eau salée. Les observations mensuelles en bassins permettaient de minimiser les effets confondants qu'auraient entraînés des facteurs non liés à la période comme la marée, le vent, etc. À cet égard, les bivalves s'enfouissent à plus grande profondeur à marée basse qu'à marée haute (Roberts *et al.*, 1989).

Le fond de chaque bassin était recouvert de 15 cm de sable fin et de 10 à 15 cm d'eau au-dessus du sédiment. En milieu naturel, les myes communes < 40 mm qui sont donc établies depuis un certain temps (> 48 h), sont retrouvées à des profondeurs < 15 cm (Zwarts et Wanink, 1989; Zaklan et Ydenberg, 1997) tandis qu'en laboratoire, les profondeurs atteintes ne dépassent pas les 10 cm (Emerson *et al.*, 1991).

À chaque mois, les trois bassins étaient utilisés à trois reprises pour obtenir neuf réplifications. Chaque mye n'était utilisée qu'une seule fois. Chaque réplification impliquait l'observation de 15 myes (5 par classe de taille) disposées de façon aléatoire dans le bassin en trois rangées de cinq individus. Les myes étaient déposées, à plat, sur le sable au début de l'expérience. La vitesse d'enfouissement était évaluée à l'aide d'observations faites aux 15 minutes pendant les trois premières heures de l'expérience en notant le niveau d'enfouissement de chaque mye : 0, 25, 50, 75 ou 100 % (Pariseau, 2004). La profondeur d'enfouissement était mesurée, en plus du niveau d'enfouissement, après 3, 6, 24, 30 et 48 heures en estimant la longueur de la portion du fil qui dépassait à la surface du sable.

Comme l'avait observé Pariseau (2004), la vitesse d'enfouissement s'est avérée en relation inverse avec la taille, c'est-à-dire les myes de plus petite taille, s'enfouissaient plus rapidement que les plus grosses (Figure 3). Pendant les périodes les plus chaudes (juillet à septembre), la presque totalité des myes étaient enfouies après 24 heures, peu importe leur taille. La vitesse d'enfouissement était plus lente lors des périodes plus froides ($\leq 10^\circ\text{C}$), surtout pendant les périodes d'automne (octobre-novembre). Pariseau (2004) avait aussi observé un ralentissement très marqué de l'enfouissement en octobre.

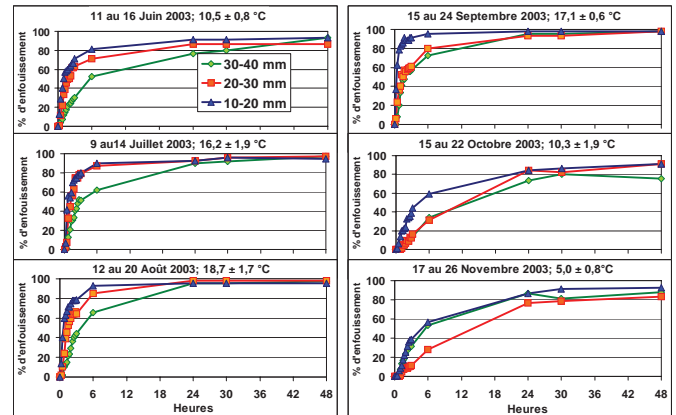


Figure 3. Évolution mensuelle de la vitesse moyenne d'enfouissement des myes appartenant à différentes classes de taille. Chaque valeur est calculée à partir des valeurs moyennes des neuf réplifications mensuelles, elles-mêmes calculées avec cinq individus. Les écart-types n'ont pas été ajoutés pour ne pas alourdir les graphiques. La température moyenne (mesures horaires) mesurée à chaque période est fournie.

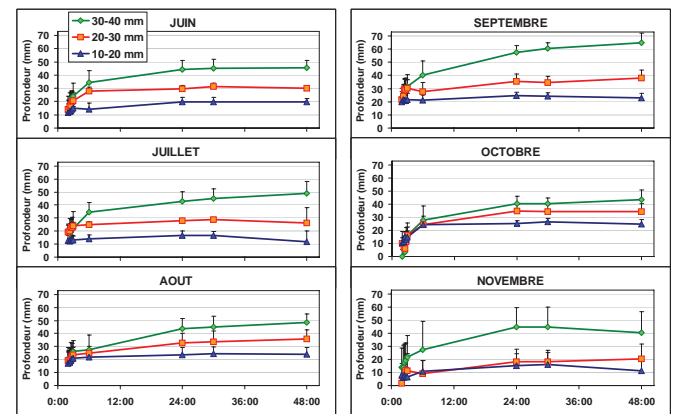


Figure 4. Évolution mensuelle de la profondeur d'enfouissement (moyenne ± écart type) des myes appartenant à différentes classes de taille. Chaque valeur est calculée à partir des valeurs moyennes des neuf réplifications mensuelles, elles-mêmes calculées avec cinq individus.

En général, les myes atteignent une profondeur intéressante qui pourrait les mettre à l'abri d'un délogement éventuel peu après leur ensemencement. La profondeur à laquelle les myes de 10 à 20 et 20 à 30 mm s'établissent atteint même une certaine stabilité après 24 h (Figure 4). Les myes de 30 à 40 mm ont eu un enfouissement plus progressif et n'ont pas semblé avoir terminé leur enfouissement après 48 heures d'observation. Il est clair que la profondeur d'enfouissement varie en fonction de la taille des myes (Figure 5). Si on examine plus

en détail les résultats obtenus après 48 h, on constate qu'il y a eu une interaction significative entre la période et la taille des myes (ANOVA : $F_{(10,144)} = 3,77$; $P = 0,0002$). Puisque les résultats des différents groupes de myes variaient en fonction de la période considérée, les résultats de chaque mois ont été analysés séparément à l'aide d'ANOVAs suivies de tests *post-hoc* de Tukey. Il y avait des différences significatives entre les groupes de myes pour tous les mois (tous les $F_{(2,24)} \geq 12,74$; tous les $P \leq 0,0002$). De juin à septembre inclusivement, la profondeur d'enfouissement était significativement différente d'une taille à l'autre avec : $10 < 20 \text{ mm} < 20 < 30 \text{ mm} < 30 < 40 \text{ mm}$. Le patron a ensuite changé en octobre ($10 < 20 \text{ mm} < 20 < 30 \text{ mm} = 30 < 40 \text{ mm}$) et en novembre ($10 < 20 \text{ mm} = 20 < 30 \text{ mm} < 30 < 40 \text{ mm}$). On peut aussi comparer dans le temps la profondeur d'enfouissement atteinte pour une classe de taille donnée. Il y a des différences significatives du point de vue de la période pour chaque classe de taille (tous les $F_{(5,48)} \geq 4,06$; tous les $P \leq 0,004$). Les myes de 30 à 40 mm ont atteint une profondeur semblable tout au long de la saison sauf en septembre où elles étaient significativement plus profondes. La profondeur atteinte par les myes de 20 à 30 mm n'a varié significativement qu'en novembre quand elle a atteint un minimum. La profondeur d'enfouissement des myes de 10 à 20 mm a suivi un patron plus complexe (Figure 5). Donc, pas de patron saisonnier clair en ce qui concerne la profondeur d'enfouissement.

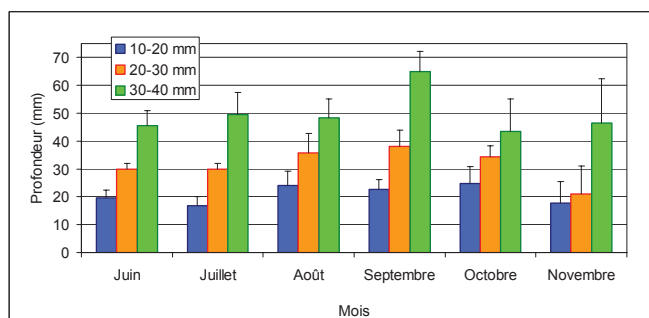


Figure 5. Évolution mensuelle de la profondeur d'enfouissement (moyenne \pm écart type) des myes appartenant à différentes classes de taille après 48 h. Chaque valeur est calculée à partir des valeurs moyennes des neuf réplifications mensuelles, elles-mêmes calculées avec cinq individus.

Globalement, on remarque que la profondeur d'enfouissement correspond *grosso modo* à la longueur maximale des individus. Ainsi, la profondeur moyenne d'enfouissement des myes de 10 à 20 mm était de l'ordre de 20 mm tout au long de la saison. Les myes de 20 à 30 mm se situaient généralement à une profondeur de 30 à 35 mm, sauf en novembre où elles sont restées beaucoup plus près de la surface (20 mm). On a retrouvé habituellement les myes de 30 à 40 mm à une profondeur de 40 à 50 mm sauf en septembre où elles se situaient en moyenne à environ 65 mm de profondeur. La profondeur d'enfouissement est liée à la longueur du siphon qui est elle-même liée à la taille de l'individu (Zwarts et Wanink, 1989). Une légère augmentation de la profondeur d'enfouissement a été notée durant les mois les plus chauds, particulièrement chez les myes de 30-40 mm.

4. Conclusion

Globalement, 75 % de toutes les myes de 8-45 mm ensemencées à la mi-juillet ont été récupérées à la mi-novembre. Les turbulences d'automne n'ont pas entraîné de pertes importantes de myes - même des plus petites - dans l'environnement abrité que constitue la lagune du Havre aux Maisons. Même le passage des restes de l'ouragan Juan peu de temps avant le suivi d'octobre n'a pas causé de pertes puisqu'on a alors pu retracer 83 % des myes comparativement à 90 % le mois précédent. C'est une très bonne nouvelle. Ceci indique aussi que les pertes importantes régulièrement observées en fin d'été avec les ensemencements expérimentaux (voir section « Ensemencements ») ne sont probablement pas dues à une dispersion importante causée par les turbulences automnales.

La dispersion sur de courtes distances n'a pas été observée. Les myes retrouvées ont toutes été détectées à l'endroit même où elles avaient été ensemencées en juillet. Aucune mye marquée n'a été notée dans un rayon de 2 m du site d'ensemencement. Les myes disparues ont probablement été emportées assez loin ou sont mortes. C'est dire que les résultats obtenus sur les petites parcelles ensemencées expérimentalement sont fiables. La méthodologie utilisée n'a malheureusement pas permis de rechercher de façon efficace des myes déplacées à une bonne distance du site d'ensemencement. Il faut dire que certaines études mentionnent des déplacements qui peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres (Roegner *et al.*, 1995; Coffen-Smout et Rees, 1999). La superficie de recherche aurait été considérable.

La croissance obtenue avec les petites myes de taille initiale moyenne de 14,4 mm fut assez semblable à celle observée pour des myes d'écloserie de taille comparable (12 mm) au Maine (Beal *et al.*, 2001; Beal et Krause, 2002) et ce, malgré une saison de croissance nettement plus courte ici : 12 mm au Maine pour une saison de croissance de mai à novembre comparativement à 10,2 mm aux Îles pour une saison de croissance de la mi-juillet à la mi-novembre. Les résultats ne proviennent que d'un petit nombre d'individus mais sont très encourageants. Il est donc possible d'obtenir des résultats nettement supérieurs à ce qui a été obtenu jusqu'à maintenant aux Îles (voir sections « Ensemencements » et « Transferts populations x sites »).

La vitesse d'enfouissement diminue avec la taille. Les myes de toutes tailles s'enfouissent toutefois assez rapidement (< 24 h) jusqu'en septembre. À partir d'octobre, l'enfouissement est ralenti surtout pendant les premières heures. Il n'est pas recommandé d'ensemencer à cette période. Peu de temps après l'ensemencement, les myes atteignent une profondeur qui devrait les mettre à l'abri. Après 24 h, leur profondeur semble se stabiliser sauf pour les plus grands individus (30 à 40 mm). La profondeur atteinte après cette période correspond *grosso modo* à la longueur de leur coquille. Sauf quelques exceptions, il ne semble pas y avoir de véritable patron saisonnier en ce qui concerne la profondeur d'enfouissement. Par conséquent, on ne peut probablement pas invoquer une profondeur moindre de l'enfouissement de myes à certaines périodes critiques pour expliquer les pertes importantes enregistrées, surtout en fin d'été, sur les parcelles expérimentales du programme MIM (voir section « Ensemencements »).

5. Références

- Baptist, J. P. 1955. Burrowing ability of juvenile clams. US Department of Interior, Fish and Wildlife Service, Special scientific report, Fisheries # 10, 13 p.
- Beal, B. F., M. G. Kraus. 2002. Interactive effects of initial size, stocking density, and type of predator deterrent netting on survival and growth of cultured juveniles of the soft-shell clam, *Mya arenaria*, in eastern Maine. *Aquaculture*, 208 : 81-111.
- Beal, B. F., M. R. Parker, K. W. 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.
- Chevarie, L., B. Myrand. 2003. Essais d'ensemencement de myes au site aquacole de la lagune du Havre aux Maisons. p. 58-72. In Chevarie, L. et B. Myrand (eds). Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.
- Coffen-Smout, S. S., E. I. S. Rees. 1999. Burrowing behaviour and dispersion of cockles *Cerastoderma edule* L. following simulated fishing disturbance. *Fish. Res.*, 40: 65-72.
- de Goeij, P., P. Luttkhuizen. 1998. Deep-burying reduces growth in intertidal bivalves: field and mesocosm experiments with *Macoma balthica*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 228: 327-337.
- de Goeij, P., P. J. C. Honkoop. 2003. Experimental effects of immersion time and water temperature on body condition, burying depth and timing of spawning of the tellinid bivalve *Macoma balthica*. *Helgol. Mar. Res.*, 57: 20-26.
- Dugan J. E., A. McLachlan. 1999. An assessment of longshore movement in *Donax serra* Roding (Bivalvia: Donacidae) on an exposed sandy beach.: 111-124.
- Emerson, C. W., J. Grant. 1991. The control of soft-shell clam (*Mya arenaria*) recruitment on intertidal sandflats by bedload sediment transport. *Limnol. Oceanogr.*, 36: 1288-1300.
- Emerson, C. W., J. Grant, T. W. Rowell. 1991. Indirect effects of clam digging on the viability of soft-shell clams, *Mya arenaria* L. *Neth. J. Sea Res.*, 27: 109-118.
- Lardies, M. A., E. Clasing, J. M. Navarro, R. A. Stead. 2001. Effects of environmental variables on burial depth of two infaunal bivalves inhabiting a tidal flat in southern Chile. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, 81: 809-816.
- Lin, J, A. H. Hines. 1994. Effects of suspended food availability on the feeding mode and burial depth of the Baltic clam, *Macoma balthica*. *Oikos*, 69: 28-36.
- Pariseau, J. 2004. Influence de variables physiques et biologiques sur le temps d'enfouissement chez la mye commune (*Mya arenaria*). Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Rimouski.
- Pfitzenmeyer, H. T., K. G. Drobeck. 1967. Some factors influencing reburrowing activity of soft-shell clam, *Mya arenaria*. *Chesapeake Sci.*, 8: 193-199.
- Roberts, D., D. Rittschof, D. J. Gerhart, A. R. Schmidt, L. G. Hill. 1989. Vertical migration of the clam *Mercenaria mercenaria* (L.) (Mollusca: Bivalvia): environmental correlates and ecological significance. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 126: 271-280.
- Roegner, C., C. André, M. Lindegarh, J. E. Eckman, J. Grant. 1995. Transport of recently settled soft-shell clams (*Mya arenaria* L.) in laboratory flume flow. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 187: 13-26.
- Thomas, B., M. Giguère, S. Brulotte. 2004. Premières mesures de dispersion de myes communesensemencées dans le barachois de Malbaie. Présentation orale faite au « Rendez-vous maricole –Édition 2004 » tenu aux Îles-de-la-Madeleine, 24-27 février 2004.
- Toll, R. B., R. S. Prezant, H. B. Rollins. 2003. A novel method for locating tagged infaunal bivalves : submersibles pulse technology metal detectors. *J. Shellfish Res.* 22: 501-504.
- Zaklan, S. D., R. Ydenberg. 1997. The body size burial depth relationship in the infaunal clam *Mya arenaria*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 214: 7-18.
- Zwarts, L. 1986. Burying depth of benthic bivalve *Scrobicularia plana* (da Costa) in relation to siphon-cropping. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 101: 25-39.
- Zwarts, L., J. H. Wanink 1989. Siphon size and burying depth in deposit and suspension feeding benthic bivalve. *Mar. Biol.*, 100: 227-240.

Récolte

Suivi 2003 du rendement en chair des myes de la lagune de Havre-aux-Maisons

Chevarie, L., B. Myrand

1. Contexte

Depuis le début du programme MIM, des rendements en chair ont été évalués de façon hebdomadaire sur les myes de la lagune du Havre aux Maisons afin de déterminer les périodes idéales de récolte pour la vente. D'une part, le rendement en chair varie au cours de la saison mais aussi d'une année à l'autre. D'autre part, le prix fluctue en fonction du rendement en chair. Ainsi, « Mills Seafood Ltd. » au Nouveau-Brunswick offre le prix le plus élevé pour des myes offrant un rendement en chair $\geq 25\%$ (Chevarie et Myrand, 1998). Par conséquent, il était important de bien définir la fourchette des valeurs de rendement en chair obtenu aux Îles, tant au cours d'une saison qu'entre les années. Ces informations permettront de définir les périodes les plus intéressantes pour la commercialisation.

Faute de myes d'ensemencement à échantillonner, la stratégie fut d'utiliser des myes sauvages cueillies à proximité ou sur le site aquacole de « Élevage de myes PGS Noël inc. » en assumant que les myes ensemencées suivraient éventuellement le même patron. L'accumulation de données sur le rendement en chair des myes commerciales a été amorcée dès le début du programme MIM en 2000 (Chevarie et Myrand, 2003). Après trois années d'échantillonnages quasi hebdomadaires, il fut décidé de réduire l'effort consacré à ce volet en 2003.

2. Méthode

Chaque échantillon comprenait 30 myes de taille commerciale (51 à 60 mm) qui étaient cuites à la vapeur pendant sept minutes après une période de dessablage de 48 heures. La chair cuite et la coquille étaient ensuite pesées pour déterminer le rendement en chair : $(\text{masse de chair cuite (g)}/\text{masse fraîche total (g)}) \times 100$. En 2003, l'échantillonnage a été réalisé toutes les deux semaines et non plus sur une base hebdomadaire comme précédemment.

3. Évolution du rendement en chair commercial

Malgré une bonne variabilité des rendements, les courbes de rendement suivent un patron relativement semblable d'une année à l'autre (Figure 1). Les très bons rendements (> 20) sont rares et ne sont obtenus que tôt au printemps avant le début de la ponte. En général, les rendements sont moyens et fluctuent entre 12 % et 18 % au début juin à la fin septembre. Même en octobre, les rendements prennent souvent beaucoup de temps à remonter. La faible remontée des rendements de 2001 pourrait être associée à une ponte partielle automnale parfois observée chez la mye commune (Chevarie et Myrand, 2003). Par ailleurs, la courbe de 2002 remonte très nettement à partir de la fin de l'été et pourrait cette fois être associée à une seule ponte en début d'été.

En 2003, les rendements sont demeurés relativement faibles tout au long de la période d'échantillonnage et ressemblaient à ceux mesurés en 2001 (Figure 1). En fait, 2003 fut l'année où

les rendements ont atteint les valeurs les plus faibles en quatre ans avec des valeurs sous les 12 %.

Les rendements varient donc d'une année à l'autre et ce principalement de la fin de l'été jusqu'en automne, selon qu'il y ait eu une seule grosse ponte ou une deuxième ponte de moindre importance.

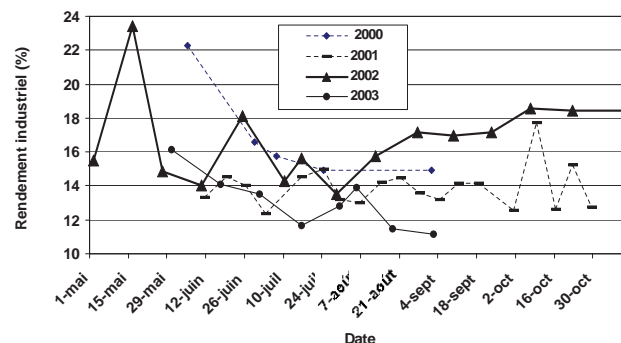


Figure 1. Rendements en chair de myes de taille commerciale (51 à 60 mm) provenant du HAM de 2000 à 2003.

4. Conclusion

Après plusieurs années de suivi, il ressort que les rendements de myes aux Îles-de-la-Madeleine (HAM) sont généralement moyens. La période du printemps fournit toutefois des rendements nettement meilleurs. Logiquement, cette période devrait être préférée pour la récolte commerciale. Jusqu'à maintenant, les acheteurs québécois qui s'approvisionnent chez « Élevage de myes PGS Noël inc. » n'ont jamais modulé le prix en fonction du rendement en chair contrairement à la pratique en cours au Nouveau-Brunswick. La fluctuation du rendement en chair n'aurait donc pas l'importance ici qu'elle peut avoir au Nouveau-Brunswick pour la rentabilité éventuelle d'une entreprise myicole. Par contre, un producteur aurait tout de même intérêt à récolter ses myes au moment où leur poids est important, i. e. rendement élevé.

5. Références

- Chevarie, L., B. Myrand. 1998. Rapport de la mission d'étude sur l'élevage de myes (*Mya arenaria*) effectuée à l'Île-du-Prince-Édouard et au Nouveau-Brunswick, en juillet 1998. Rapport pour « Élevage de myes PGS Noël inc. ».
- Chevarie, L., B. Myrand. 2003. Évolution du rendement en chair des myes aux Îles-de-la-Madeleine. p. 103-104. In Chevarie, L. et B. Myrand (eds). Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (Programme MIM) - Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.

Modèle de rentabilité de la production mycicole aux Îles-de-la-Madeleine

Chevarie, L., B. Myrand, L. Fournier

1. Contexte

L'un des objectifs du programme MIM est d'alimenter en données réelles (terrain) un modèle financier des opérations mycicoles aux Îles-de-la-Madeleine (voir section « Introduction »). Jusqu'à maintenant, l'aspect économique de la myciculture avait été négligé faute d'outil adéquat. Il fallait aussi prendre le temps d'acquiescer des informations fiables.

Un modèle avait été développé pour la pectiniculture aux Îles-de-la-Madeleine (Cayouette, 1995). Ce modèle a ensuite été adapté pour une myciculture s'approvisionnant par captage en suspension (L. Fournier, DRIM, données non publiées) à la fin des années 1990. Ce modèle n'était toutefois pas utilisable sans modifications importantes dans le contexte où le scénario d'approvisionnement à la base du programme MIM reposait sur le transfert de myes sauvages. Cette option d'approvisionnement a été questionnée avec insistance en 2002 et 2003 (voir section « Ensemencements ») et les résultats obtenus ont été suffisamment décevants pour qu'elle soit abandonnée au profit d'un retour à un approvisionnement par captage. Dans cette optique, le modèle pouvait être utilisé à nouveau, avec de légères modifications, pour l'adapter à l'emploi de collecteurs benthiques.

2. Paramètres du modèle de rentabilité

Les informations utilisées dans le modèle sont soit des données réelles acquises lors des essais expérimentaux, soit des données plausibles compte tenu de l'expertise acquise au fil des ans.

Les grands paramètres de base sont les suivants :

- 1) Objectif d'approvisionnement annuel : 6 000 000 myes ;
- 2) Rendement de captage : 300-400 myes > 2,5 mm par tapis *Astro turf™* (voir section « Captage benthique ») ;
- 3) Pertes au cours de l'hivernage limitées à 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 myesensemencées ;
- 6) Prix de vente : 1,65 \$ à 3,31 \$/kg (0,75 à 1,50 \$/lb) 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, 2004) et aussi aux Îles-de-la-Madeleine (Gérald Noël, comm. pers.);
- 7) Un directeur des opérations (environ dix mois par an) s'ajoute au personnel de terrain qui s'acquitte 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.

L'opération mycicole a été segmentée en 4 étapes pour la répartition des coûts de production : approvisionnement par captage, entreposage hivernal, ensemencement et récolte. À chacune des étapes ont été comptabilisés les coûts en main-d'œuvre et en matériel (incluant son amortissement). Se sont ajoutés les coûts fixes d'une entreprise mycicole (Tableau 1).

Trois scénarios ont été examinés en détail : 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 %

Chaque scénario a été examiné en fonction de trois prix de vente : 1,65 \$, 2,65 \$ et 3,31 \$/kg (0,75 \$, 1,20 \$ et 1,50 \$/lb) pour fournir neuf combinaisons : 3 scénarios x 3 prix (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 \$/kg (1,50 \$/lb) 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 \$ le kilo (1,20 \$/lb).

Les trois scénarios ont ensuite été ré-examinés en fonction d'un taux de récupération variable (10-80 %) au moment de la récolte afin d'établir à partir de quel taux de récupération la rentabilité est au rendez-vous (Figure 1). Il ressort de cet exercice que la rentabilité pourrait être atteinte à partir d'un taux de récupération de l'ordre de 28 % pour le scénario optimiste (1,50 \$/lb) En comparaison, l'atteinte de la rentabilité exigerait un taux de récupération de l'ordre de 35 % pour le scénario réaliste (1,20 \$/lb) et 58 % pour le scénario pessimiste (0,75 \$/lb).

Tableau 1. Sommaire d'un modèle de rentabilité pour une entreprise mycicole. 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 pearl nets	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 \$/lbs)	1,65 \$	1,65 \$	1,65 \$
REVENUS DE VENTE	36 900 \$	55 800 \$	72 900 \$
BÉNÉFICE D'OPÉRATION A	(67 086) \$	(47 486) \$	(30 100) \$
B) Prix par kg (1,20 \$/lbs)	2,65 \$	2,65 \$	2,65 \$
REVENUS DE VENTE	59 264 \$	89 619 \$	117 082 \$
BÉNÉFICE D'OPÉRATION B	(44 722) \$	(13 668) \$	14 082 \$
C) Prix par kg (1,50 \$/lbs)	3,31 \$	3,31 \$	3,31 \$
REVENUS DE VENTE	74 024 \$	111 939 \$	146 242 \$
BÉNÉFICE D'OPÉRATION C	(29 962) \$	8 652 \$	43 242 \$

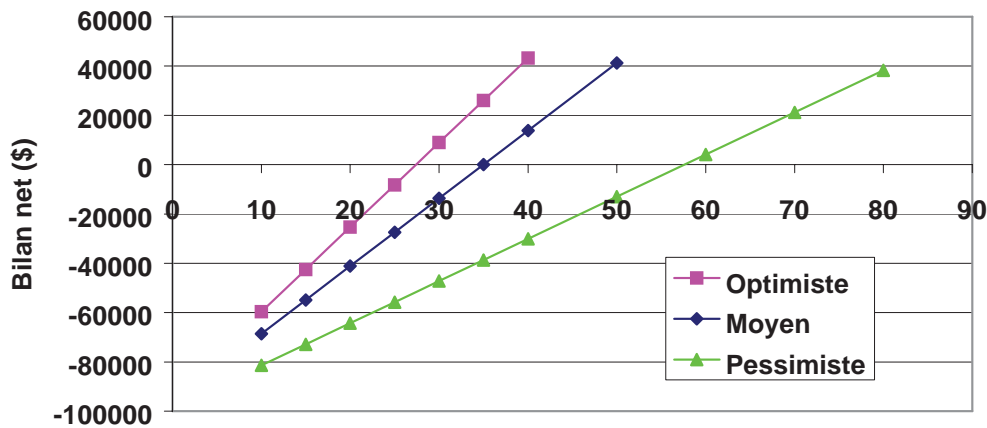


Figure 1. Bilan net en fonction du taux de récupération à la récolte pour une entreprise myicole. Trois scénarios sont présentés selon trois prix de vente différents : optimiste = 1,50 \$/lb, moyen = 1,20 \$/lb et pessimiste = 0,75 \$/ lb. Les coûts d'opérations sont évalués selon les plus récents résultats expérimentaux du programme MIM dans le contexte des Îles-de-la-Madeleine.

3. Conclusion

Pour la première fois, nous avons en main une étude préliminaire nous éclairant sur la rentabilité éventuelle d'une opération myicole aux Îles-de-la-Madeleine. Ces informations sont primordiales pour orienter les futures activités de recherche-développement. Le modèle se précisera au fur et à mesure de l'addition d'informations pertinentes.

On constate que, dans la situation actuelle, le coût de production est assez stable (103 000 \$ - 103 986 \$) et ce, peu importe les scénarios envisagés (pessimiste-optimiste). Par conséquent, la rentabilité d'une entreprise myicole dépend principalement de deux éléments : prix de vente et taux de récupération à la récolte. Un producteur a peu de prise sur le prix de vente des myes. Par conséquent, 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).

On pourrait toutefois atteindre plus facilement le niveau de rentabilité en réduisant les coûts d'approvisionnement qui représentent actuellement environ 20 % (20 220 \$ - 26 960 \$) des coûts de production selon le scénario retenu. Une nouvelle approche de captage en suspension avec des cages a été expérimentée par « Élevage de myes PGS Noël inc. » en 2003 et les premiers résultats semblent prometteurs. L'utilisation des cages Noël devra faire l'objet de travaux plus poussés mais l'optimisation de cette approche pourrait éventuellement entraîner une réduction des coûts d'approvisionnement.

Par conséquent, on peut tenter d'agir sur deux paramètres pour contribuer à atteindre une certaine rentabilité de la myiculture : réduire les coûts d'approvisionnement ou accroître le taux de récupération à la récolte.

À partir des données actuelles, le scénario dit « réaliste » paraît plausible. Dans ce contexte, il faut viser un taux de récupération de l'ordre de 35 % au moment de la récolte. Les résultats obtenus jusqu'à maintenant sont encore loin de cet objectif (voir section « Ensemencements ») mais il n'est pas déraisonnable de penser y parvenir bientôt grâce à l'utilisation d'une nouvelle source d'approvisionnement (myes de la lagune du Havre aux Maisons) et l'amélioration des pratiques myicoles comme, par exemple, des ensemencements plus

hâtifs en été, l'utilisation de naissain de plus grande taille suite à un pré-grossissement, une protection de plus longue durée des aires ensemencées avec des filets, etc.)

En prenant pour acquis une mortalité naturelle de l'ordre de 10 % par année, on constate qu'une récolte trois ans après l'ensemencement fournirait, au mieux, un taux de récupération de l'ordre de 73 %. Une récolte après quatre ans fournirait une récupération maximale de l'ordre de 66 %. Ce calcul théorique permet de constater l'importance de limiter les pertes autres que celles attribuables à la mortalité naturelle après l'ensemencement si on veut atteindre la rentabilité. Une étude antérieure (ADRA, 2003) mentionne qu'il n'y a pas d'intérêt à commercialiser les myes à une taille inférieure à 51 mm car la réduction du cycle de production entraîne une biomasse nettement inférieure sans pour autant réduire les coûts de mise en culture.

Ces informations préliminaires sont plutôt encourageantes. Elles indiquent que la myiculture pourrait devenir une activité rentable relativement rapidement. C'est une très bonne nouvelle pour une activité dont on ne connaissait à peu près rien il y a quatre ans à peine (voir section « Introduction »).

4. 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. 2004. 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 le 20 décembre 2004.
- Cayouette, M. 1995. Faisabilité financière de l'ensemencement du pétoncle sur le fond sans prélevage. p. 27-36. In Compte rendu - 4^e Réunion annuelle de transfert de technologie. Programme REPERE- Îles-de-la-Madeleine. 2 mars 1995. MAPAQ.

Veille et diffusion

Veille et diffusion en 2003

Chevarie, L., B. Myrand

1. Contexte

Pour l'avancement du programme MIM, il est important de se tenir à l'affût de ce qui se fait ailleurs afin de ne pas réinventer la roue. Au cours des premières années, deux missions ont ainsi été réalisées dans cette optique, l'une sur la côte ouest du continent, l'autre, en Nouvelle-Angleterre. Rien n'était prévu en 2003 si ce n'est d'inviter le D^r Brian Beal (Université du Maine à Machias) à venir constater les conditions dans lesquelles devrait se développer la myiculture aux Îles-de-la-Madeleine.

Il est aussi important de diffuser le plus possible les résultats des activités menées dans le cadre du programme. Avant tout, il faut mentionner que les résultats obtenus sont transférés directement, et dès que possible, à l'entreprise « Élevage de myes PGS Noël inc. » afin qu'elle puisse les utiliser à sa guise. Une large diffusion permet aussi de bien faire connaître le programme MIM et son dynamisme, ce qui contribue à entretenir et à élargir les contacts avec d'autres intervenants dans le domaine.

Une bonne visibilité est essentielle pour promouvoir la myiculture car son potentiel est encore trop souvent méconnu. La stratégie de diffusion du programme MIM vise différents publics et intervenants (chercheurs, mariculteurs et intervenants du secteur) et ce, à différents niveaux (québécois, canadien, américain). C'est ce qui explique la grande diversité des moyens et des occasions de diffusion qui ont été utilisés en 2003.

2. Colloques et congrès

Les partenaires du programme MIM ont accompli des efforts considérables en 2003 pour diffuser leurs résultats au Québec mais aussi au Canada et aux États-Unis. Ceci a fourni une grande visibilité au programme MIM. Voici la liste des conférences et affiches présentées :

- ↳ La National Shellfisheries Association (NSA) a tenu son colloque annuel à la Nouvelle-Orléans en avril 2003. Une présentation orale y a été présentée sur les expériences qui permettent de différencier la population de myes du Havre aux Maisons de celle de Havre-aux-Basques. Les résultats expérimentaux s'y rattachant ont donc été présentés lors de cette occasion. Myrand, B., Tremblay, R., Chevarie, L., Pernet, F., Mantovani, D., F. Bourque. Comparison of two *Mya arenaria* populations as potential candidates for seeding operations.
- ↳ La réunion annuelle de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS) a eu lieu les 20-23 mai 2003 à Rimouski. Une présentation des résultats de maîtrise de Julie Pariseau sur la vitesse d'enfouissement des myes y a été faite. Pariseau, J., Myrand, B., Desrosiers, G., Giguère, M., L. Chevarie. 2003. Influence de variables physiques et biologiques sur le temps d'enfouissement de la mye commune (*Mya arenaria*).

↳ La Direction de l'innovation et des technologies du 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 les myes du Havre aux Basques y ont été présentés en juin 2003. Myrand, B., Tremblay, R., Chevarie, L., Pernet, F., Mantovani, D. et F. Bourque. Les myes du Havre aux Basques : une population décevante pour les ensemencements.

↳ L'American Fisheries Society (AFS) tenait au Québec (Ville de Québec), pour la première fois, son colloque annuel en août 2003. Une affiche y a été présentée sur l'utilisation du râteau hydraulique. Chevarie, L., Myrand, B., Provencher, L., P. Archambault. Impacts of the clams (*Mya arenaria*) harvesting with a hydraulic rake in Îles-de-la-Madeleine, Canada.

↳ L'Association aquacole du Canada (AAC) a tenu son colloque annuel en octobre 2003 à Victoria (C. B.). Une conférence a été présentée sur les résultats des transferts « populations x sites ». Chevarie, L., B. Myrand. Evaluation of the aquaculture potential of soft-shell clam (*Mya arenaria*) populations in Îles-de-la-Madeleine (southern Gulf of St. Lawrence) using reciprocal transfers to characterize growth performance.

↳ Le Regroupement des Mariculteurs du Québec a tenu son quatrième colloque aux Îles-de-la-Madeleine en février 2004. Lise Chevarie était co-organisatrice d'une journée sur la myiculture dans le cadre de ce qui fut appelé « Rendez-vous maricole - Édition 2004 ». Six conférences concernant directement les travaux du programme MIM y ont été présentées.

- 1) Myrand, B. La myiculture au Québec.
- 2) Chevarie, L., B. Myrand. Évaluation des méthodes de captage de la mye commune aux Îles-de-la-Madeleine.
- 3) Chevarie, L., B. Myrand. Ensemencements expérimentaux de myes communes aux Îles-de-la-Madeleine : bilan 2000-2003.
- 4) Chevarie, L., B. Myrand. L'entreposage hivernal de la mye commune dans la lagune du Havre aux Maisons
- 5) Chevarie, L., B. Myrand. Évaluation du potentiel myicole de différentes populations de myes aux Îles-de-la-Madeleine via des transferts stocks-sites
- 6) Myrand, B., L. Chevarie. Le tri de la mye au moment de la récolte commerciale : efficacité en fonction de l'épaisseur de la coquille

De plus, d'autres présentations ont aussi été faites par des partenaires associés au programme MIM :

- 7) 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*)

- 8) Calderon, I., Chevarie, L., Myrand, B., Nadeau, M., Roussy, M. 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 1^{er} septembre 2002.
- 9) Sylvestre, P., Chevarie, L., L. Provencher. Impact sur la faune benthique de l'utilisation d'un râteau hydraulique à des fins de prélèvement de la mye commune
- 10) 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.

3. Rapports

Plusieurs rapports et comptes rendus ont été publiés par les partenaires du programme MIM en 2003 en plus des présentations orales et affiches présentées lors de colloques et congrès. En voici la liste :

3.1 Documents internes

Chevarie, L., B. Myrand. 2003. Plan d'actions 2003-2005 pour un programme de recherche en « myiculture » (Programme MIM) aux Îles-de-la-Madeleine. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM.

3.2 Documents externes

Calderon, I., Chevarie, L., Myrand, B., Nadeau, M. E., M. Roussy. 2003. Contexte technologique et réglementaire de l'élevage de la mye et de la quahaug commune en Nouvelle-Angleterre. MAPAQ, DIT, Compte rendu n° 15, 40 p.

Chevarie, L., Myrand, B., Bourque, F., Giguère, M., Provencher, L., Archambault, P., Tremblay, R., Pariseau, J., G. Desrosiers. 2003. « Programme MIM » : A new program to develop soft-shell clam (*Mya arenaria*) culture in Îles-de-la-Madeleine (Gulf of St. Lawrence). AAC Spec. Publ. # 6 : 49-52.

Chevarie, L., B. Myrand. 2003. Programme de recherche/développement en myiculture aux Îles-de-la-Madeleine (programme MIM). Compte rendu 2000-2002. Rapport déposé à la SODIM dans le cadre des activités du programme MIM. Juillet 2003. 117 p.

Chevarie, L. 2003. Programme de myiculture aux Îles-de-la-Madeleine. p. 15-16. In Provencher, L. (ed) 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. manusc. can. sci. halieut. aquat. 2657 : vi + 30 p.

Pariseau, L. 2003. Influence de variables physiques et biologiques sur le temps d'enfouissement chez la mye commune. p. 19. In Provencher, L. (ed) 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 + 30 p.

Chevarie, L., B. Myrand. 2003. Programme MIM (Myiculture aux Îles-de-la-Madeleine) : Compte rendu des activités 200-2002. p. 4-8. In Calderon I. (ed.) Atelier de travail concernant la recherche appliquée sur la mye commune (*Mya arenaria*) dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Compte rendu de la rencontre tenue à Gaspé les 27 et 28 mai 2003. Rapport déposé à la SODIM. 30 p.

Myrand, B., Pariseau, J., Desrosiers, G., Giguère, M., L. Chevarie. 2003. Influence de variables physiques et biologiques sur le temps d'enfouissement de la mye commune. p. 11. In Calderon I. (ed) Atelier de travail concernant la recherche appliquée sur la mye commune (*Mya arenaria*) dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Compte rendu de la rencontre tenue à Gaspé les 27 et 28 mai 2003. Rapport déposé à la SODIM. 30 p.

Myrand, B., L. Chevarie. 2003. Des myes roses, *Mya arenaria*, pour les ensemcements expérimentaux. p. 54. In Activités 2001-2002 – Direction de l'innovation et des technologies, MAPAQ, 102 p.

Tremblay, R., S. Belvin. 2003. La santé des myes des Îles-de-la-Madeleine. p. 54. In Activités 2001-2002 – Direction de l'innovation et des technologies, MAPAQ, 102 p.

Pariseau, J. 2003. Influence de variables physiques et biologiques sur le temps d'enfouissement chez la mye commune, *Mya arenaria*. Mémoire de maîtrise, ISMER.

4. Autres implications

Le programme MIM a été sollicité par le comité ZIP pour participer aux comités de gestion pour les lagunes du Havre aux Basques et celle du Havre aux Maisons en tant qu'utilisateur de ces plans d'eau.

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

5. Vulgarisation

Le programme MIM a aussi été rendu visible à la population madelinienne et québécoise au cours d'entrevues radiophoniques (CFIM) et d'articles de vulgarisation parus dans le journal *Pêche Impact*.

6. Conclusion

En 2003-2004, il n'y a pas eu de mission à l'étranger dans un contexte de veille. Il était plutôt prévu que le D^r Brian Beal, spécialiste américain de la mye et de son élevage, soit invité à venir aux Îles-de-la-Madeleine pour prendre connaissance de l'environnement dans lequel la myiculture était pratiquée ici. Il aurait été possible de tirer le meilleur profit possible de son expertise car il aurait pu adapter ses connaissances acquises au Maine à la situation madelinienne. Malheureusement, il n'a pas été possible de trouver le financement requis pour sa venue aux Îles.

Le programme MIM a connu une très grande visibilité en 2003. La participation à plusieurs colloques importants a aussi permis d'agrandir le réseau de contacts et de susciter de plus en plus d'intérêt pour le programme et ses réalisations. Des copies de travail du « Compte rendu 2000-2002 » ont été distribuées aux intéressés mais la publication officielle dans la collection du MAPAQ est tout de même attendue avec impatience. La journée « myes », tenue le 24 février dernier lors du « Rendez-vous maricole - Édition 2004 » et organisée sous le patronage du RMQ, fut très appréciée des participants. Notre grande implication nous a apporté beaucoup de commentaires positifs, ce qui démontre un intérêt de plus en plus grand pour l'espèce. En somme, une année bien remplie, si l'on ajoute les entrevues radiophoniques et autres.

Pour compléter cette liste de documents publiés et de colloques dans lesquelles le programme MIM est impliqué, consulter le compte rendu 2000-2002 du programme MIM (Chevarie et Myrand, 2003).

Bilan

Bilan 2003 du programme MIM

Myrand, B., L. Chevarie

1. Contexte

Le programme MIM vient déjà de terminer sa quatrième année d'activités. Beaucoup de travaux ont été effectués, principalement sur les volets « Approvisionnement » et « Ensemencements ». Quelques actions, beaucoup plus limitées, ont été réalisées sur les volets « Entreposage/pré-grossissement » et « Récolte ». Plusieurs des activités de 2003 font suite à ce qui a été entrepris au cours des années antérieures. D'autres sont de nouvelles activités qui se sont avérées essentielles pour l'amélioration des techniques.

L'année 2003 fut une année décisive pour le programme MIM. En effet, les résultats des ensemencements et de transferts « populations x sites » réalisées depuis 2001 montraient de façon systématique que les myes provenant de la lagune du Havre aux Basques avaient vraisemblablement un potentiel très limité pour la myiculture. Ceci avait pour conséquence une élimination éventuelle de la source d'approvisionnement identifiée dès le début des activités du programme. Il fallait examiner des solutions alternatives. L'avenir de la myiculture aux Îles-de-la-Madeleine en dépendait.

Depuis les débuts du programme MIM, le volet économique n'avait pu être couvert de façon satisfaisante faute de ressources spécialisées disponibles. Les informations acquises au cours des quatre premières années d'activités du programme pouvaient maintenant être utilisées pour alimenter un modèle économique. Il fallait investir des efforts pour documenter davantage cet aspect essentiel.

2. Synthèse des activités 2003

2.1 Approvisionnement

Les résultats de 2003 du captage benthique avec des tapis *Astroturf™* ont validé ceux obtenus en 2001 et 2002. Ce mode de captage qui est encore peu connu a donné des résultats très intéressants (env. 1400 myes > 2,5 mm)/m² pendant trois années consécutives sur la Dune du Nord dans la lagune du Havre aux Maisons (HAM). Des quantités importantes de très petites myes (< 2,5 mm) sont aussi retrouvées sur les tapis. Pour l'instant, elles ne sont pas considérées comme intéressantes au niveau commercial en raison de l'effort qu'il faudrait déployer pour récupérer ces petits individus.

Des travaux ont été menés dans la lagune HAM pour mieux définir le mode d'utilisation de cette approche. En 2003, la période de mise à l'eau des tapis aurait pu s'échelonner du début juin à la fin juin et leur période de récupération entre le début septembre et la fin septembre sans qu'il y ait de diminution statistiquement significative du nombre de myes récoltées. Il y avait toutefois une tendance à la baisse avec le temps, i. e. les meilleurs résultats ont été obtenus avec une mise à l'eau au début juin et une sortie de l'eau au début septembre. Le captage en zone intertidale semble aussi donner de meilleurs résultats que celui en zone subtidale bien que les résultats ne sont pas entièrement concluants pour l'instant.

La Pointe à Marichite a été identifiée comme un site potentiel pour le captage benthique avec env. 2 900 myes > 2,5 mm/m² mais nous n'avons qu'une seule année de données pour l'instant.

L'usage de tentes de captage ne paraît pas être une option opérationnelle pour l'approvisionnement en raison de la colonisation du filet par les algues et l'accumulation de sable.

2.2 Entreposage

Jusqu'à présent, aucun travail n'a été réalisé sur le pré-grossissement car cette étape n'était pas prioritaire compte tenu que l'approvisionnement visé reposait sur le transfert de myes HB de 15 à 40 mm. Même le captage benthique avec des tapis *Astroturf™* fournit des myes de taille adéquate (8 à 10 mm) pour des ensemencements.

Par contre, la récupération automnale des myes de captage benthique nécessite un entreposage hivernal avant l'ensemencement prévu pour l'été suivant. L'entreposage hivernal de ces petites myes a été expérimenté avec les myes du captage benthique 2002 en utilisant des poches de Nitex de maille de 1 mm insérées dans des paniers coniques de prélevage (pearl-nets). La technique est peu coûteuse et semble adéquate puisque les taux de récupération ont été excellents.

2.3 Ensemencements

Le volet « Ensemencements » est celui qui exige le plus de temps de préparation et de suivi sur le terrain. La technique de base est assez simple et relativement bien maîtrisée mais un ensemencement expérimental monopolise toute l'équipe pendant plusieurs jours. Même après plusieurs ensemencements effectués depuis quatre ans, ils sont toujours aussi laborieux. L'obligation pour l'équipe de récupérer elle-même plusieurs dizaines de milliers de myes sur les gisements sans véritable moyen mécanisé est une lourde contrainte. À cela s'ajoute le tri, lui aussi non mécanisé, pour obtenir les classes de taille désirées. La localisation et la préparation des nombreuses parcelles expérimentales de petite dimension demande aussi de l'énergie. Chaque nouvel ensemencement entraîne des échantillonnages réguliers qui s'ajoutent à ceux prévus pour les ensemencements précédents. Les efforts d'échantillonnage et d'analyse des échantillons augmentent donc sans cesse. Tout ceci contribue à limiter le nombre d'ensemencements qu'il est possible de réaliser en une saison.

Les ensemencements de 2001 et 2002 ont permis de constater que les myes HB (moyenne = 30 mm) transférées au site HAM croissent très peu et subissent beaucoup de pertes. Les suivis qui se sont poursuivis en 2003 ont confirmé cette croissance minimale : 3 à 7 mm après deux ans ! Les taux de récupération ont aussi été très faibles après deux ans avec < 20 % pour les myes de 20-30 mm. Les myes de 30 à 40 mm ont offert une meilleure récupération (env. 40 %) mais leur croissance était nulle. Il faut bien admettre que les myes HB > 20 mm n'ont pas de potentiel myicole.

En 2003, nous avons tenté un dernier recours avant d'abandonner l'important gisement HB avec ses > 265 millions de myes > 15 mm comme source potentielle d'approvisionnement. Un ensemencement expérimental a été fait avec des myes HB de petite taille (moyenne : 12 mm). Les premiers résultats ont été décevants une fois de plus. Leur croissance fut moindre que celle des myes HAM de même taille (4 mm comparativement à 6 mm) après 4,5 mois. Leur taux de récupération était aussi très faible après seulement 4,5 mois. Même les petites myes HB semblent avoir un potentiel myicole très limité.

Les myes récupérées par captage benthique à HAM et ayant séjourné en pearl nets pendant tout l'hiver 2002-2003 ont très bien réagi à leur ensemencement. Elles se sont enfouies rapidement et elles ont eu la meilleure croissance et le meilleur taux de récupération après 4,5 mois. Ceci suggère que les manutentions liées au nettoyage des tapis à l'eau douce sous pression et à l'entreposage hivernal n'ont pas causé de problèmes. Les résultats plus faibles obtenus, en parallèle, avec les myes HB et HAM de même taille mais prélevées directement sur les gisements peu avant l'ensemencement suggèrent que cette procédure entraîne peut-être un stress aux jeunes myes. Les diverses expériences menées avec de petites myes HAM (< 15 mm) en 2003 ont enfin permis d'obtenir des croissances intéressantes (5-6,5 mm) bien qu'inférieures à celles observées dans le Maine (12 mm). Les myes utilisées lors d'une expérience sur la dispersion ont toutefois obtenu une croissance (10 mm). Il s'agit d'une indication qu'il est probablement possible d'améliorer substantiellement la croissance des petites myes ensemencées.

La dispersion de jeunes myes est très limitée. Aucune mye expérimentale n'a été retrouvée ailleurs qu'à l'endroit exact où elle avait été ensemencée. Les récupérations obtenues sur les parcelles expérimentales reflètent donc la réalité. Par conséquent, les faibles taux de récupération obtenus ne reflètent donc pas un déplacement limité hors des parcelles mais des pertes réelles (mortalité ou dispersion à une certaine distance). Les turbulences automnales, comme le passage des restes de l'ouragan Juan, n'ont pas causé de pertes majeures des myes, même chez les plus petits individus (8 à 14 mm). Les pertes importantes (30 à 40 %) de petites myes (< 15 mm) sur les parcelles ensemencées en fin d'été ne seraient donc probablement pas dues à une dispersion passive causée par les vents d'automne.

Une nouvelle expérience de transferts « populations x sites » a été réalisée pour identifier une source potentielle d'approvisionnement mais aucune population de myes ne s'est vraiment démarquée des autres. La meilleure combinaison « population x site » a fourni une croissance 12 fois plus grande que la pire combinaison. Le site importait davantage que la population au niveau de la croissance. Le site du Sandy Hook a fourni les meilleurs résultats mais il est localisé dans un secteur fermé à la cueillette et pourrait être sujet à des conflits d'usage avec les activités touristiques. La lagune du Havre aux Basques a offert la pire croissance, peu importe la population. L'une des meilleures combinaisons fut le transfert d'une population de la lagune du Havre aux Maisons (HAM) au site HAM. Ceci est d'autant plus encourageant qu'il s'agit d'une combinaison qui avait commencé à susciter notre intérêt et celle de l'entreprise « Élevage de myes PGS Noël inc. ».

2.4 Rentabilité économique

Pour la première fois, un modèle mathématique de rentabilité a pu être élaboré à partir des connaissances acquises au cours des trois premières années du programme MIM. Le taux de récupération au moment de la récolte et le prix obtenu sont des paramètres de grande importance pour la rentabilité éventuelle de la myiculture. Dans des conditions considérées comme réalistes selon les résultats obtenus depuis 2000, il semble qu'il faille obtenir un taux de retour de l'ordre de 35 % pour atteindre la rentabilité. Cette situation est encourageante.

3. Conclusions et perspectives

Les mauvais résultats obtenus systématiquement avec les myes de la lagune du Havre aux Basques obligent à délaissier cette population comme source potentielle d'approvisionnement en jeunes myes. Cette population n'offre définitivement pas de potentiel pour approvisionner une activité myicole. Il faut l'abandonner.

Suite à l'inventaire sommaire des différentes populations de myes des Îles-de-la-Madeleine, il faut convenir qu'aucune d'entre elles n'est suffisamment importante pour supporter un prélèvement récurrent de jeunes myes en vue de transferts sur des sites aquacoles. Par conséquent, il faut maintenant abandonner l'option d'un approvisionnement fiable et abondant en jeunes myes par prélèvements sur les gisements naturels. L'option la plus réaliste qui reste est l'approvisionnement par captage.

Les travaux amorcés depuis trois ans sur le captage benthique sont très encourageants, particulièrement dans la lagune du Havre aux Maisons. Un scénario réaliste serait de s'approvisionner par captage benthique sur tapis *Astroturf™* dans la lagune HAM et ensuite d'y faire croître les jeunes myes ainsi captées. Il faut poursuivre les travaux visant à déterminer les meilleures conditions d'utilisation de cette approche encore peu connue. Dans bien des cas, l'information ne provient que d'une seule année d'expérimentation. C'est trop peu pour tirer des conclusions fermes.

Les petites myes HAM en élevage dans la lagune HAM ont fourni des résultats prometteurs jusqu'à maintenant. Il s'agit d'une des meilleures combinaisons parmi les 36 combinaisons examinées en terme de croissance. C'est d'autant plus intéressant qu'il semble possible d'en obtenir sans trop de problèmes par captage benthique. Les croissances obtenues sont intéressantes et peuvent être améliorées. La récupération est encore faible et il faudra trouver des moyens de l'améliorer.

L'expérience de transfert « populations x sites » a permis d'identifier la combinaison population HAM – site HAM comme l'une des plus intéressantes. Il faudra valider les résultats obtenus en 2003 avec un second transfert. Il faudra ainsi explorer davantage le potentiel du site du Sandy Hook en visant une zone un peu plus éloignée des conflits potentiels.

Le modèle de rentabilité élaboré à partir des données acquises au cours des 4 premières années du programme MIM fournit des résultats encourageants puisqu'il indique que, dans le contexte actuel, il faut viser un taux de récupération de l'ordre de 35 % pour atteindre le seuil de la rentabilité. D'un côté, les diverses options envisagées pour diminuer les pertes pendant toute la durée du cycle de production nous permettent

d'espérer pouvoir atteindre cet objectif au cours des prochaines années. De l'autre côté, une diminution éventuelle des coûts de production qui devrait venir avec le temps contribuera à réduire le taux de récupération nécessaire à la récolte pour atteindre le seuil de la rentabilité. À cet égard, on peut penser, par exemple, à la mécanisation des opérations et à une diminution des coûts d'approvisionnement en jeunes myes via l'utilisation de nouvelles approches qui paraissent prometteuses comme les cages Noël.

La mécanisation sera donc un élément important à améliorer, tant pour les travaux expérimentaux que commerciaux. Il faudra développer un engin de récolte performant. Une trieuse mécanisée est aussi de mise.

Force est de constater que le chemin parcouru depuis 2000 est impressionnant compte tenu qu'on ne connaissait pratiquement rien de l'élevage de la mye commune au départ. Il a fallu bâtir une expertise et toucher en parallèle à tous les aspects de la myiculture. Les résultats sont globalement positifs. N'eût été du faible potentiel de la source d'approvisionnement initialement visée (myes HB), les progrès parcourus auraient certainement été plus grands encore. Toutefois, il est évident qu'un programme quinquennal de recherche-développement est bien court pour développer et maîtriser toutes les techniques d'un nouveau type d'élevage avec seulement une équipe de quatre personnes, dont une seule à temps plein. Pensons au temps et aux efforts qu'il a fallu consentir pour développer la mytiliculture et la pectiniculture au Québec. La myiculture ne sera pas différente. Il faudra investir sur une longue période pour réussir. Le modèle de rentabilité qui a pu être réalisé avec les informations acquises est révélateur du potentiel de cette activité.

La myiculture suscite de plus en plus d'intérêt autant du côté des scientifiques que des producteurs tandis que le programme MIM est à l'avant-garde de la recherche-développement pour cette espèce. Il faut profiter de cette situation et de cet intérêt pour aller de l'avant. Il ne reste qu'une seule année au programme initial (2000-2005) et les travaux de la prochaine année devraient apporter de nouvelles réponses mais il restera certainement des questions en suspens. L'année 2004 sera aussi consacrée à imaginer comment le programme MIM pourrait se poursuivre compte tenu des nouvelles orientations de la SODIM.

Espérons aussi que le message de M. Thomas Landry (MPO, Moncton), spécialiste en conchyliculture, délivré lors du Rendez-vous maricole - Édition 2004 aura été bien écouté par les intervenants du secteur et les partenaires financiers. Ce message était plein d'encouragements pour la myiculture et invitait à poursuivre les efforts du programme MIM. Il considérait que la mye commune pourrait rejoindre rapidement la moule bleue en terme de production maricole. Il ajoutait aussi qu'il faut investir dans la diversification de la mariculture.

Remerciements

Nous voulons remercier particulièrement les techniciennes et techniciens de la SODIM, M. Luc Longuépée, M^{me} Valérie Poirier, M^{me} Monia Lapierre et une étudiante d'été, M^{me} Ève Therrien pour leur travail sur le terrain et l'analyse des échantillons en laboratoire. De plus, nous voulons remercier tout le personnel du Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine (CeMIM) pour leur soutien technique et professionnel. Nous voudrions aussi souligner le soutien du personnel de la SODIM pour les aspects administratifs et financiers du Programme. Le support de M. Yves Martinet du comité ZIP a été très apprécié pour les cartes de la lagune du Havre aux Basques et de celle du Havre aux Maisons.

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



**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec



07-0005