



SODIM

Société de développement de l'industrie maricole inc.

*Projet expérimental de récolte de moule sous
couvert de glace réalisé à l'hiver 2004 aux
Îles-de-la-Madeleine*

Rapport final

Dossier n° 710.58

Rapport commandité par la SODIM

Décembre 2004

**PROJET EXPÉRIMENTAL DE RÉCOLTE DE MOULE
SOUS COUVERT DE GLACE RÉALISÉ À L'HIVER 2004
AUX ÎLES-DE-LA-MADELEINE**

Par Maurice Gaudet¹, Carlos Éloquin², Michel Fournier³,
Claude Forest⁴ et Martin Crousset⁵

Rapport préparé pour
la Société de Développement de l'Industrie Maricole

¹Direction régionale des Îles-de-la-Madeleine
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

²Grande-Entrée Aquaculture, 85, route 199, Grande-Entrée, G4T 7A3

³Moules de Culture des Îles, 721, chemin du Gros-Cap, G4T 3M5

⁴Direction régionale de la Gaspésie

⁵Société de Développement de l'Industrie Maricole

Décembre 2004

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	4
MATÉRIEL ET MÉTHODES	5
Sites de récolte	5
Types de structure d'élevage	5
Formation.....	5
Procédures pour les travaux sur le couvert de glace	5
Localisation de l'extrémité des filières.....	6
Méthodes de récolte	6
Boudins traditionnels.....	6
Avec plongeurs	6
Méthode mécanisée de l'Île-du-Prince-Édouard	7
Méthode du Nouveau-Brunswick	7
Boudin en continu	7
Avec plongeurs	7
Méthode IPÉ adaptée	8
Matériel	8
RÉSULTATS	9
Historique des faits saillants.....	9
Suivi de la condition du couvert de glace.....	10
Conditions générales d'enneigement du couvert de glace.....	10
Localisation du site et des extrémités de filière.....	11
Pré-tests des équipements le 18 février.....	11
Essais de récolte les 24 février et 2 mars chez Moules de culture des Îles	11
Récolte de boudins traditionnels les 3 et 4 mars chez Grande-Entrée Aquaculture	11
Récolte de boudin continu les 4 et 5 mars chez Grande-Entrée Aquaculture	12
Essais de récolte les 6 et 9 mars chez Moules de culture des Îles	12
Récolte d'une filière de boudin continu chez Grande-Entrée Aquaculture le 11 mars	13
DISCUSSION.....	14
CONCLUSION	17
Figure 1 : Cycle de production commerciale de la moule bleue dans les lagunes des Îles-de-la-Madeleine	18

Figure 2 : Variation annuelle du rendement en chair des moules d'élevage dans les lagunes des Îles-de-la-Madeleine	19
Figure 3 : Itinéraire prévue pour la sortie des moules par Moules de culture des Îles à l'hiver 2004.....	20
Figure 4 : Itinéraire prévu pour la sortie des moules par Grande-Entrée Aquaculture à l'hiver 2004.....	21
Tableaux 1 – 12 Suivi de la condition du couvert de glace chez Grande-Entrée Aquaculture et Moules de culture des Îles.....	22-31
Annexe 1 Photos des opérations.....	32-55
Annexe 2 Schémas des opérations de récolte sous couvert de glace.....	56-62
Annexe 3 Étapes de réalisation avec la CSST	63
Annexe 4 Rapport	64

INTRODUCTION

La production mytilicole est en pleine croissance aux Îles-de-la-Madeleine, et ailleurs au Québec, et le développement de méthodes de récolte en hiver apparaît de plus en plus nécessaire en vue de prolonger la période de mise en marché. Une récolte à petite échelle de boudins traditionnels avec l'aide de plongeurs est effectuée depuis plusieurs années par quelques entreprises au Québec. En l'an 2000, des travaux de récolte mécanisée sous glace ont été menés dans la baie de Gaspé mais l'expérience n'a pas été répétée en raison des nombreuses difficultés rencontrées à cause notamment de la présence d'eau et d'une épaisse couche de neige sur le couvert de glace. À l'hiver 2003, une mission d'observation a été réalisée à l'Île-du-Prince-Édouard afin d'évaluer les possibilités d'adaptation et de transfert de leur technologie de récolte de boudins traditionnels à la technique d'élevage de boudin continu et aux conditions environnementales retrouvées au Québec.

À la suite de cette mission, il est apparu que les sites d'élevage des Îles-de-la-Madeleine et de l'Île-du-Prince-Édouard présentaient des caractéristiques très similaires d'où l'intérêt d'y réaliser un projet expérimental de récolte sous couvert de glace. De plus, les mytiliculteurs disposent de stocks importants en élevage et la récolte en période hivernale risque de devenir une voie incontournable pour augmenter leur production (Figure 1). Enfin, la récolte de la moule bleue en hiver permet d'obtenir un produit présentant des caractéristiques organoleptiques et de rendement optimales pour la transformation (Figure 2) à une période de l'année où la disponibilité des usines est très grande. D'ailleurs, l'entreprise Madelimer inc. s'est dite très intéressée à réaliser la transformation de la moule d'élevage en hiver.

L'objectif du projet est donc d'identifier un mode de récolte réaliste et d'évaluer les coûts relatifs à l'exploitation et à l'utilisation de cette technologie de récolte.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Sites de récolte

Les sites d'élevage des entreprises mytilicoles de l'archipel se trouvent dans les lagunes de Havre-aux-Maisons et de Grande-Entrée. Ces plans d'eaux peu profonds (6-7 m) couvrent de grandes étendues et sont majoritairement entourés de dunes de sable ou de petites collines de faible dénivellation. Ces milieux sont balayés constamment par les vents dominants du nord et du nord-ouest durant l'hiver limitant habituellement de beaucoup les accumulations de neige à la surface.

Le site de Moules de culture des Îles est situé dans la portion centrale de la lagune de Havre-aux-Maisons (Figure 3). Le site terrestre le plus près pour la récolte hivernale se trouve à l'extrémité du Chemin des sources à Havre-aux-Maisons, soit à une distance de deux kilomètres.

Le site de Grande-Entrée Aquaculture est situé dans la partie nord-est de la lagune de Grande-Entrée (Figure 4). Le site terrestre le plus près se trouve à Grosse-Île à 1,7 km du site de récolte.

Types de structure d'élevage

Les filières d'élevage et la longueur du boudin diffèrent pour chacune des entreprises mais le modèle de base demeure le même (Annexe 2). Ainsi, Grande-Entrée Aquaculture possède des filières d'une longueur de 90 m avec 360 m de boudin. Moules de culture des Îles utilise des filières de 75 m avec 240 m de boudin. La distance entre deux filières parallèles est d'environ 13 mètres (40 pieds) dans la lagune de Havre-aux-Maisons et de 18 mètres (60 pieds) dans la lagune de Grande-Entrée.

Formation

Une session de formation s'est déroulée le 16 février 2004 avec le personnel des deux entreprises (8 personnes). Une description de la méthode de travail à l'Île-du-Prince-Édouard a été présentée avec l'aide du document et du vidéo sur la mission à l'IPÉ concernant la récolte de moule sous couvert de glace. Les mesures de sécurité pour les activités de récolte sur glace ont aussi fait l'objet de discussion grâce au document de la CSST concernant les travaux sur les champs de glace (Annexe 3).

Procédures pour les travaux sur le couvert de glace

Les procédures retenues proviennent du document de la CSST concernant les travaux sur les champs de glace et font appel au simple bon sens.

La tenue d'un registre de suivi des activités et des conditions de même que la nomination d'un responsable du champ de glace constituent les premières mesures en vue d'assurer un travail efficace et sécuritaire.

Le suivi de la qualité de la glace est effectué selon la méthode consistant à découper des échantillons de blocs de glace d'au moins 30 cm de côté et de les extraire pour en mesurer l'épaisseur. Le nombre d'échantillons par visite a été de cinq en raison de l'uniformité du couvert de glace sur les routes prévues. Ayant en main ces renseignements, il est alors possible de faire le calcul de la capacité portante en utilisant les tableaux 1 et 2 du document de la CSST.

Avant de débiter les travaux, il est important d'identifier la charge ou le poids des équipements que devra supporter le couvert de glace. Ces informations se retrouvent à la section Matériel - Description des équipements.

Une autre action envisagée est la signalisation et le balisage de la zone d'utilisation. Le balisage de la route qui mène à la terre ferme apparaît nécessaire lorsque les travaux sont effectués durant les périodes avec une probabilité élevée de blizzards. En cas d'urgence, il apparaît essentiel que le groupe de travail dispose de téléphones cellulaires pour assurer la communication avec les services d'urgence.

Localisation de l'extrémité des filières

Une première méthode consiste à installer, à l'automne, des pièces de bois verticales et les attacher aux bouées de coin des filières en espérant que la formation du couvert de glace les immobilisera dans cette position. Selon les mytiliculteurs de l'Île-du-Prince-Édouard, cette méthode fonctionne environ une année sur deux. À l'automne 2003, les producteurs des Îles ont identifié 10 filières de cette façon.

Une autre méthode sera utilisée au moyen de la position de l'extrémité des filières enregistrées en 2003 avec un GPS. Cependant, en raison du degré de précision de 6-7 m, il faut percer un trou dans la glace et localiser la bouée de coin avec l'aide d'un plongeur. Il faut ensuite percer un autre trou exactement au-dessus de cette bouée afin de pouvoir la ramener en surface. Cette opération doit aussi être répétée à l'autre extrémité de la filière avant de pouvoir réellement débiter la récolte.

Méthodes de récolte

Boudins traditionnels

Avec plongeurs

La récolte de boudins traditionnels est réalisée depuis plusieurs années par l'entreprise Grande-Entrée Aquaculture en vue d'approvisionner le marché local durant la période hivernale. Le travail des plongeurs consiste à plonger sous le couvert de glace pour aller attacher 4 à 5 boudins avec une corde puis à couper les attaches permettant ainsi aux employés de les remonter en surface. Lorsque les boudins sont plus loin de l'orifice, ceux-

ci sont tirés au moyen d'un VTT. Le suivi de ces activités permettra de bien décrire la technique utilisée et d'évaluer les coûts associés avec ce type de récolte.

Méthode mécanisée de l'Île-du-Prince-Édouard

La méthode utilisée à l'Île-du-Prince-Édouard consiste à détacher les ancrages de la filière pour la remonter entièrement sur le couvert de glace afin d'y récolter les moules. À cette occasion, les bouées et les boudins sont récupérés puis la filière est remise en place avec seulement ses blocs d'ancrages.

Les étapes de travail utilisées avec cette méthode sont bien décrites dans le document sur la mission 2003 à l'IPÉ concernant la récolte de moule sous couvert de glace. Les activités peuvent se résumer ainsi :

- Préparer les filières à l'automne
- Localiser l'extrémité des filières
- Scier des ouvertures dans la glace
- Remonter la filière sur la glace
- Nettoyer la route
- Détacher l'ancrage
- Étendre la ligne de tir
- Mettre les équipements en place
- Détacher les boudins
- Détacher les bouées
- Passer les blocs
- Apporter les moules à terre
- Charger les moules sur le fardier
- Tirer la ligne
- Repositionner la filière après la récolte
- Ramasser les bouées et les équipements
- Ramener le tout à terre

Méthode du Nouveau-Brunswick

La méthode employée au Nouveau-Brunswick est un peu différente de celle de l'Île-du-Prince-Édouard (Sylvio Doiron, comm. Pers.). En utilisant une poulie hydraulique, la filière est remontée brièvement en surface, le temps de détacher les boudins. Les blocs d'ancrage ne sont pas remontés sur la glace mais sont retournés directement au fond sur le site de récolte. Une fois les boudins récoltés, la filière est réinstallée à sa place initiale.

Boudin en continu

Avec plongeurs

La récolte de boudin continu avec plongeurs s'apparente à la récolte des boudins traditionnels. Cependant, comme il s'agit d'un long boudin unique, les plongeurs doivent

seulement attacher une corde à l'extrémité du boudin, couper les attaches le reliant à la ligne principale de la filière puis remonter à la surface. La récolte peut alors débuter au moyen d'un équipement de récolte à boudin continu mû par un treuil de 9 forces.

Méthode IPÉ adaptée

La méthode mécanisée utilisée à l'Île-du-Prince-Édouard pour la récolte de boudins traditionnels a été adaptée pour la récolte de boudin continu. Tous les équipements sont semblables à l'exception du convoyeur à boudins traditionnels qui a été remplacé par un équipement de récolte à boudin continu.

Matériel

DESCRIPTION DES ÉQUIPEMENTS :

Une connaissance précise des équipements utilisés pour le travail apparaît essentielle en vue de déterminer la charge que devra supporter le couvert de glace. Il est important de déterminer le poids (kg) de chaque pièce d'équipement. Lorsqu'un équipement est stable plus de 2 heures, il apparaît plus sécuritaire de multiplier sa charge par deux.

Poids unitaire des équipements en kg

Motoneige	225
Traîneau pour matériel	50
Grande potence	100
Petite potence	20
Treuil hydraulique 13 forces	160
Treuil 9 forces et équipement de récolte à boudin continu	60
Véhicule à chenilles	450
Scies mécaniques	10
Traîneau à moule	225
Bac 1 500 litres plein de moules	800

RÉSULTATS

Historique des faits saillants

Historique des faits saillants concernant le projet de récolte sous couvert de glace à l'hiver 2004 aux Îles-de-la-Madeleine

10 janvier	Formation du couvert de glace dans les lagunes de Havre-aux-Maisons et de Grande-Entrée	
9 février	Moules de culture des Îles	Début du suivi de l'état de la glace
10 février	Grande-Entrée Aquaculture	Début du suivi de l'état de la glace
10 février	Moules de culture des Îles	Localisation
11 février	Grande-Entrée Aquaculture	Localisation avec plongeurs
13 février	Moules de culture des Îles	Positionnement des filières avec plongeurs
16 février	Formation des employés de Moules de culture des Îles et Grande-Entrée Aquaculture	
17 février	Grande-Entrée Aquaculture	Positionnement des filières avec plongeurs
17 février	Moules de culture des Îles	Pré-récolte
18 février	Moules de culture des Îles	Pré-tests des équipements méthode de l'IPÉ
19-20 février	Tempête avec vents d'est de 100 km/h et marée importante	
24 février	Moules de culture des Îles	Essai de récolte avec Carlos (Snowmobile pris et manqué)
26-27 février	Tempête avec vents du nord de 100 km/h et neige importante	
1 ^{er} mars	Moules de culture des Îles	Dégagement des équipements
2 mars	Moules de culture des Îles	Essai de récolte = Transport impossible
3 mars	Grande-Entrée Aquaculture	Récolte de boudins traditionnels

4 mars	Grande-Entrée Aquaculture	Récolte de boudins traditionnels 1 ^{ère} récolte d'une filière de boudin continu
5 mars	Grande-Entrée Aquaculture	Récolte de 3 filières de boudin continu
5 mars	Moules de culture des Îles	Modification des traîneaux
6 mars	Moules de culture des Îles	Location de deux tracteurs avec souffleuse pour ouvrir une route vers le site de récolte = Impossible
9 mars	Moules de culture des Îles	Tentative ratée pour ouvrir une route sur la glace pour le transport des moules au site terrestre
11 mars	Grande-Entrée Aquaculture	Récolte de une filière de boudin continu
17 mars	Moules de culture des Îles	Récupération des équipements sur la glace

Suivi de la condition du couvert de glace

Un suivi hebdomadaire de la condition de la glace a été effectué dans les deux lagunes entre le 9 février et le 11 mars (Tableaux 1-12). Les résultats indiquent une épaisseur de glace variant entre 35 et 40 cm en début de saison pour atteindre plus de 50 cm lors du dernier échantillonnage. Celui-ci a été effectué le 11 mars en compagnie de Donald Carter, ingénieur, qui agissait comme consultant pour la CSST. Selon ce dernier, la qualité et l'épaisseur de la glace ne présentaient aucun problème de sécurité pour les activités de récolte de moule selon la méthode et avec les équipements utilisés.

Le poids maximum pour un véhicule à chenille ou une motoneige tirant un traîneau avec deux bacs de moule est de 2,300 kg. En utilisant deux traîneaux, le poids total peut atteindre les 3,900 kg. L'épaisseur minimale pour supporter la charge avec un traîneau est de 27 cm et de 34 cm avec deux. La condition de la glace était donc adéquate dès le début de l'échantillonnage et aurait permis le transport des moules selon cette méthode.

Conditions générales d'enneigement du couvert de glace

Les conditions d'enneigement étaient très acceptables jusqu'au 18 février. Cependant, l'importante tempête du 19 février a entraîné une accumulation de neige et la présence d'eau sur la glace. Ces conditions adverses se sont accentuées une semaine plus tard soit les 26 et 27 février alors qu'une autre tempête majeure s'abattait sur l'archipel.

L'accumulation de neige a atteint jusqu'à un mètre par endroits, ce qui, combiné avec la présence d'eau, a rendu les déplacements extrêmement difficiles.

Localisation du site et des extrémités de filière

Les perches de bois installées à l'automne aux extrémités de certaines filières n'étaient plus apparente au moment des travaux de récolte. La façon dont le couvert de glace se forme peut avoir un impact majeur sur la réussite de cette méthode. La formation de neige fondante en début de saison et le déplacement de cette glace instable peuvent entraîner la pièce de bois dans cet amas de neige fondante où elle risque d'être emprisonnée.

La localisation précise de l'extrémité des filières est impossible à réaliser avec un GPS qui a un degré de précision de 5-6 m. À partir de cette position, la localisation exacte a été effectuée avec l'aide d'un plongeur ou en perçant la glace en direction de la filière. Cette approche a impliqué beaucoup de perçage de trous dans la glace et des problèmes récurrents avec les scies mécaniques à essence sont survenus. Cette contrainte majeure a parfois causé d'importantes pertes de temps alors que plusieurs employés et un plongeur se trouvaient sur les lieux de travail.

Pré-tests des équipements le 18 février

Le 18 février, tous les équipements furent transportés sur le site de récolte de moule de culture des Îles. L'installation et les opérations de préparation à la récolte se sont très bien déroulés. La première section de la filière a été tirée et une portion de boudin représentant environ 150 kg a été récupérée au moyen de l'équipement de récolte. Ce premier essai a démontré que le principe utilisé avec la méthode de l'IPÉ pouvait fonctionner aussi avec un boudin continu.

Essais de récolte les 24 février et 2 mars chez Moules de culture des Îles

Les 24 février et 2 mars, les équipements furent transportés sur le couvert de glace en vue d'y effectuer une récolte. Les conditions d'enneigement associées à la présence d'une importante couche d'eau ont rendu extrêmement pénibles les déplacements sur ce milieu. Après plusieurs heures de travail, il a fallu rebrousser chemin et conclure que le transport de bacs de moule serait impossible avec ces conditions.

Récolte de boudins traditionnels les 3 et 4 mars chez Grande-Entrée Aquaculture

En raison des conditions difficiles pour le transport causées par l'abondance de neige et d'eau sur le couvert de glace et afin de réduire au maximum la quantité de matériel à transporter, il a été décidé de faire la récolte de boudins traditionnels avec l'aide d'un

plongeur. Cette méthode simple a permis de récolter environ 700 kg brut de moule à l'heure mais s'est avéré très dure physiquement autant pour le plongeur que pour les travailleurs sur le couvert de glace.

Le 3 mars, huit bacs de moule ont pu être transportés à la rive lors de quatre voyages. Cependant, ces voyages ont été effectués difficilement en raison de problèmes d'enlèvement. La durée du transport a varié entre 26 et 48 minutes. À la fin de la journée, une route a été ouverte pour faciliter le travail du lendemain. Il aura fallu plus de 2 heures pour dégager une route navigable.

Le 4 mars, la même quantité de moule a été récoltée soit huit bacs. Le transport a été grandement facilité par la route et la durée pour les quatre voyages a été de 20, 19, 22 et 19 minutes.

Récolte de boudin continu les 4 et 5 mars chez Grande-Entrée Aquaculture

Le 4 mars en après-midi, tout le matériel nécessaire a été apporté sur la glace pour la récolte de boudin continu selon la méthode adaptée de l'Île-du-Prince-Édouard. Cependant, un problème est rapidement apparu en raison de l'abondance de la neige. En effet, cette accumulation de neige rendait très difficile le perçage de trous dans la glace à plusieurs extrémités des filières. De plus, cette méthode implique la sortie des blocs d'ancrage et le nettoyage de la surface par un véhicule avec pelle à neige afin de faciliter la sortie de la filière. En raison de l'épaisseur de la neige, cette tâche aurait nécessité beaucoup trop de travail.

Il a alors été décidé de faire l'essai de la récolte de boudin continu avec l'aide de plongeurs. Lors du premier essai, il a fallu 21 minutes au plongeur pour aller attacher une corde à l'extrémité du boudin, couper toutes les cordes d'attaches et corriger certains défauts sur la filière comme le boudin sur le mauvais côté de la bouée ou du bloc d'ancrage. La récolte de ce boudin continu a nécessité 31 minutes et permis le remplissage de 3 bacs.

Le 5 mars, l'entreprise Grande-Entrée Aquaculture a procédé à la récolte de trois filières avec boudin continu. Le plongeur a dû travailler plus de 20 minutes sur chaque filière pour s'assurer que la totalité du boudin se trouvait du même côté de la filière. La récolte des boudins s'est très bien déroulée en des temps de 27, 23 et 30 minutes.

Essais de récolte les 6 et 9 mars chez Moules de culture des Îles

Le 6 mars, une tentative pour ouvrir une route vers le site de Moules de culture des Îles a été effectuée au moyen de souffleuses. Une portion de quelques centaines de mètres a pu être dégagée avec la plus grosse souffleuse mais son propriétaire n'a pas voulu continuer en raison du poids important de son véhicule. Une seconde souffleuse plus petite a été mise à l'essai mais s'est avérée inefficace à cause de la trop grande quantité d'eau mélangée à la neige.

Enfin, le 9 mars, une dernière démarche a été tentée avec le véhicule à chenille de Grande-Entrée Aquaculture pour faire une route jusqu'au site de récolte de Moules de culture des Îles. Après tout près de trois heures de travail et avoir atteint seulement le tiers du trajet, il a fallu mettre fin à cet essai alors que les conditions devenaient de plus en plus problématiques.

Récolte d'une filière de boudin continu chez Grande-Entrée Aquaculture le 11 mars

Le 11 mars, une dernière filière de boudin continu a été récoltée sur le site de Grande-Entrée Aquaculture afin d'évaluer la faisabilité de la récolte avec une équipe réduite de trois personnes. La récolte est faisable mais la vidange des petits contenants de moule dans les gros bacs pour le transport oblige à arrêter momentanément le fonctionnement de l'équipement de récolte.

DISCUSSION

La récolte de boudin continu est techniquement réalisable sous couvert de glace comme l'ont démontré les mytiliculteurs madelinots durant l'hiver 2004. La méthode adaptée de l'Île-du-Prince-Édouard s'est avérée fonctionnelle lors d'un test expérimental réalisé le 18 février mais les conditions d'enneigement difficiles ont empêché son utilisation sur une plus grande échelle. C'est plutôt une nouvelle méthode avec plongeurs qui s'est avérée la plus intéressante à plusieurs points de vue.

La récolte de boudins traditionnels de moule avec plongeurs se pratique à petite échelle depuis longtemps mais il s'agit d'une façon de travailler qui est épuisante pour tous les travailleurs incluant les plongeurs. Cette méthode permet une récolte d'environ 500 kg/heure. L'utilisation de plongeurs pour la récolte de boudin continu est beaucoup plus efficace et plus facile car il s'agit seulement d'attacher une corde au boudin avant de couper les petites amarres reliant le boudin à la filière. Il s'agit d'un travail qui va nécessiter aux plongeurs entre 10 et 15 minutes par filière dépendamment de la longueur du boudin. Pour la récolte proprement dite, au moyen de l'équipement de récolte mécanisé, le temps nécessaire pour récolter une filière variera entre 20 et 30 minutes en fonction aussi de la longueur du boudin. La vitesse de récolte peut être variable mais une moyenne de 10 mètres/minute avec un treuil de 9 HP est facilement réalisable soit un rendement net de 50 kg/minute ou 3 000 kg/heure soit l'équivalent de 7 bacs de moule brute. En une journée de 7 heures, il est donc possible de récolter environ 20 000 kg net (44 000 livres). Le transport au site terrestre requiert de 20 à 25 minutes et permet le chargement d'un traîneau avec 1 400 kg de moule brute répartis dans 2 bacs. La main d'œuvre requise pour cette méthode de récolte sera constituée de 5 personnes soit 2 à la récolte, 2 au transport et une au déchargement des bacs à terre. Évidemment, la récolte aura été précédée du perçage des trous dans la glace et du travail des plongeurs sur chacune des filières.

La récolte de boudin continu avec un plongeur est une méthode qui apparaît très prometteuse. Ainsi, l'efficacité de la récolte d'un boudin continu est d'environ cinq fois supérieure à celle des boudins traditionnels. Cependant, même avec une efficacité aussi réduite, la récolte des boudins traditionnels avec un plongeur peut aussi s'avérer intéressante pour des ventes locales. En effet, le prix de vente sur le marché local pour de faibles volumes peut atteindre le double de celui obtenu avec un produit destiné à la transformation ou à l'exportation. Néanmoins, le mytiliculteur aurait avantage à séparer son boudin continu en quelques sections de façon à pouvoir récolter les quantités requises pour le marché local beaucoup plus rapidement et à un coût moindre.

La récolte de boudin continu présente un autre avantage financier sur le boudin traditionnel. En effet, la méthode de récolte du boudin continu produit des moules dégrappées de leur support d'élevage contrairement au boudin traditionnel. Ce dernier devra être dégrappé en usine ce qui va nécessiter le travail d'une ou deux personnes supplémentaires augmentant d'autant le coût du traitement de la moule.

Cependant, la récolte de boudin continu selon cette méthode nécessite un système de filière et de boudin avec une installation parfaite. La totalité du boudin continu doit se retrouver du même côté de la filière afin d'éviter son emmêlement dans les bouées, les jambettes et les blocs de béton. Les observations des plongeurs indiquent l'absence de perte ou de dégrappage lors de la récolte dans de bonnes conditions. Les mytiliculteurs devront donc porter une attention particulière lors du boudinage et des suivis subséquents afin de bien préparer leurs structures d'élevage en prévision d'une récolte hivernale.

L'équipement de récolte utilisé pour ce projet est celui provenant du catamaran de Moules de culture des Îles et est employé couramment pour la récolte en eaux libres. Pour la récolte sous couvert de glace, il faudra envisager une modification importante afin de permettre la récolte des moules directement dans les gros bacs. Cette approche améliorera l'efficacité dudit équipement de récolte tout en réduisant les efforts physiques et le nombre d'employés requis. Elle devra disposer d'une rampe multidirectionnelle pour l'accès du boudin puisque la direction d'où celui-ci provient varie de 180 degrés entre le début et la fin de la récolte. L'équipement de récolte est le seul équipement nécessaire à la récolte et elle devra être adaptée pour les déplacements sur le couvert de glace. Cette adaptation peut consister en l'installation de patins ou sa fabrication par sections facilement démontables ce qui facilitera son transport.

Les traîneaux utilisés pour le transport des bacs de moule ont été achetés à l'Île-du-Prince-Édouard et sont utilisés couramment pour la récolte hivernale dans cette province. Il s'agit de véritables traîneaux à glace en raison de la forme circulaire du ski et de l'étroitesse du point de contact entre le traîneau et la surface glacée. Ce type de traîneau est très efficace sur une surface glacée mais devient plus difficile à tirer lorsqu'il y a une accumulation de neige. Son efficacité diminue encore si l'eau se mélange avec la neige comme ce fût le cas durant cet hiver. Dans ces conditions, en chargeant un plus important volume de moule dans la partie arrière du traîneau, l'avant de celui-ci a tendance à se relever ce qui facilite son remorquage. Un traîneau, équipé de skis avec une lame plus large, serait possiblement plus efficace lorsqu'il y a présence de neige sur le couvert de glace. Cet aspect de la récolte sous couvert de glace devra être mieux documenté avant d'entreprendre une nouvelle saison de récolte.

Cette nouvelle méthode de récolte sous couvert de glace présente plusieurs particularités intéressantes dont celle de nécessiter le perçage d'un seul trou par filière et celui-ci n'a pas besoin d'être à un endroit précis mais simplement dans le centre entre deux filières. Il est donc possible de choisir son emplacement en fonction d'une plus faible abondance de neige. En effet, les accumulations apparaissent souvent sous forme de lames de neige et l'épaisseur de la neige peut varier énormément sur une courte distance. La possibilité de récolter le boudin continu à partir d'un seul orifice par filière représente un avantage majeur en réduisant de beaucoup la quantité de trous à forer dans la glace. Avec la méthode de l'Île-du-Prince-Édouard, il faut localiser très exactement la position de la bouée de coin, ce qui nécessite une grande utilisation des scies mécaniques. Or, les scies à essence ont représenté une contrainte majeure à l'hiver 2004 en raison des bris et des pannes fréquentes causés par l'abondance de l'eau sur la glace. En vue de travailler plus efficacement dans l'avenir, les deux entreprises devront se doter de scies hydrauliques capables d'être très fonctionnelles dans des conditions difficiles.

Bien que la nouvelle méthode de récolte soit efficace, le facteur limitant durant l'hiver 2004 a été le transport des moules vers le site terrestre en raison des mauvaises conditions d'enneigement du couvert de glace. Les équipements utilisés dans ce projet permettent la récolte et le transport dans des conditions dites normales. Le véhicule à chenille s'est avéré un engin très performant pour les travaux sur glace mais sa capacité limite a été atteinte dans la lagune de Havre-aux-Maisons lors de tentatives pour ouvrir une route alors que l'accumulation de neige fondante a bloqué complètement sa progression.

À l'hiver 2004, la formation et l'évolution du couvert de glace ont été différents des années précédentes. Ainsi, la date de formation du couvert soit vers le 10 janvier a été parmi les plus tardives selon divers témoignages alors qu'il se forme habituellement durant les deux dernières semaines de décembre. Le mois de janvier a aussi été caractérisé par l'absence de pluie qui favorise habituellement la formation d'une glace glissante à la surface et réduit les accumulations de neige. Ainsi, la période tardive de formation de la glace et sa faible épaisseur combinées à l'accumulation du poids de la neige à sa surface ont accentué la présence d'eau sur le couvert de glace et les conditions sont devenues extrêmement difficiles pour les déplacements avec les véhicules employés dans ce projet.

La stratégie de récolte doit donc être à l'effet de débiter les travaux dès que la condition du couvert de glace permet de travailler de façon sécuritaire. Ainsi, à l'hiver 2004, les conditions étaient très bonnes jusqu'au 18 février puis se sont détériorées par la suite. La récolte aurait donc pu être réalisée durant la première moitié du mois de février et le transport des moules aurait alors été facilité. Les entreprises doivent donc préparer tout le matériel à l'automne et débiter la récolte dès que le couvert de glace est suffisamment solide.

À priori, compte tenu du couvert rigide de la glace, il nous apparaît plus facile de travailler en hiver. Il serait approprié qu'une phase subséquente soit réalisée afin de comparer les coûts inhérents à la récolte en hiver et en été.

CONCLUSION

Ce projet expérimental a permis d'identifier une méthode de récolte de boudin continu sous couvert de glace ayant un grand potentiel de rentabilité. Cette nouvelle approche va obliger les mytiliculteurs à maîtriser parfaitement leurs techniques d'élevage s'ils veulent effectuer une récolte hivernale efficace et rentable. Durant la réalisation de ce projet, les mauvaises conditions d'enneigement du couvert de glace ont grandement limité les activités de récolte et, par le fait même, la quantité de données à caractère économique. Cette lacune devra être corrigée dans le cadre d'un projet pilote de récolte de moule sous couvert de glace qui est prévu aux Îles-de-la-Madeleine et à Gaspé dès l'hiver 2005. L'expérience acquise à l'hiver 2004 par les mytiliculteurs est un atout précieux dans la planification et la réalisation des activités futures de récolte sous couvert de glace.

La rentabilité de chacune des activités requises à l'approvisionnement des marchés demeure le défi important rencontré par les mytiliculteurs versus les contraintes environnementales distinctes à chaque région au cours de l'année. Il nécessite une adaptation à la récolte pour chaque saison telle que la dépuraison à l'automne pour certaines baies. Lors de la récolte, les infrastructures retrouvées dans chacun des milieux de production demandent une acclimatation spécifique à ces derniers quant aux distances à parcourir sur la glace, la longueur des filières, etc. L'approvisionnement des moules doit répondre aux besoins des marchés qui exigent de façon incontournable des produits sur les quatre saisons de l'année.

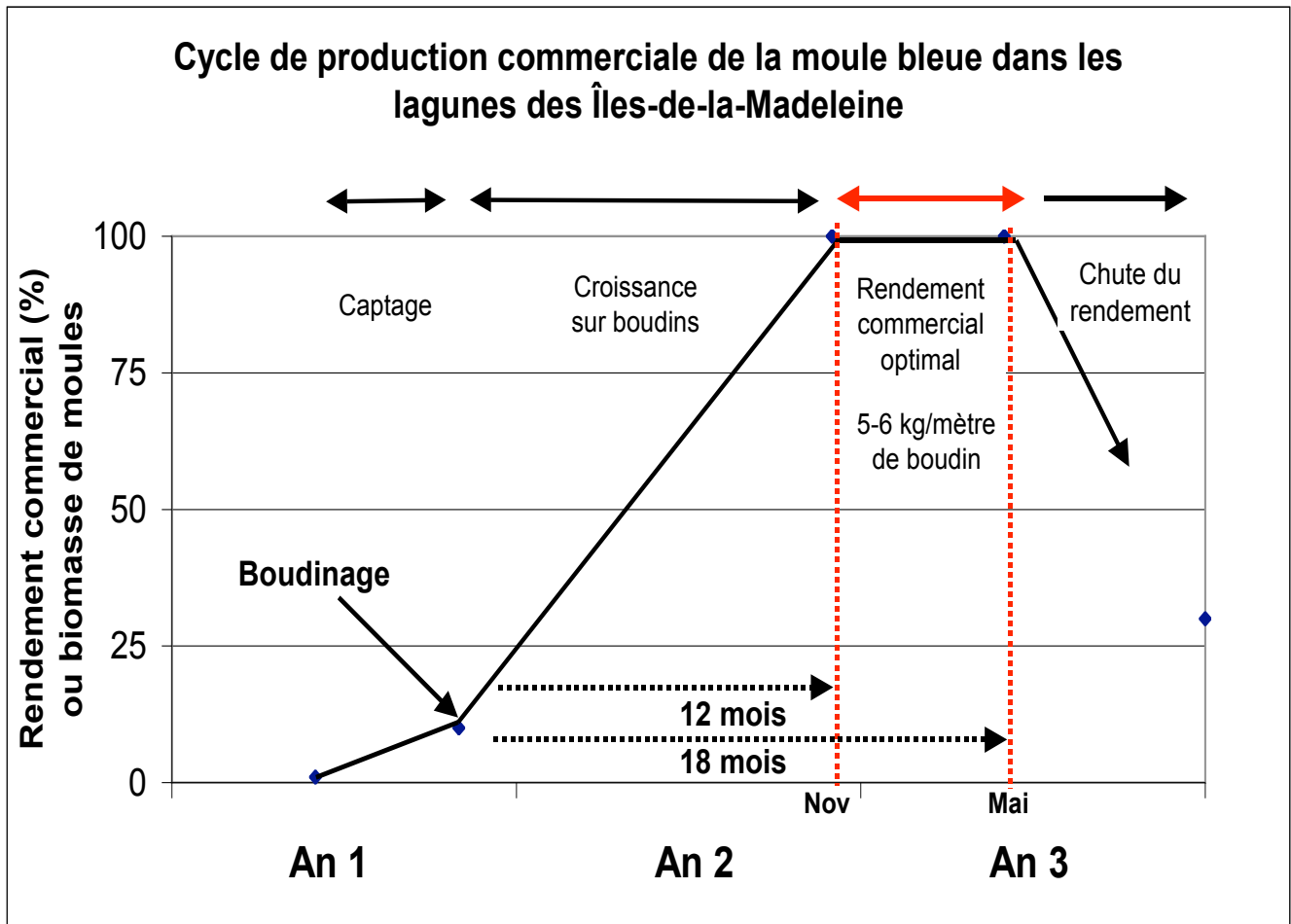


Figure 1 : Cycle de production commerciale de la moule bleue dans les lagunes des Îles-de-la-Madeleine

Variation annuelle du rendement en chair des moules d'élevage récoltées dans les lagunes des Îles-de-la-Madeleine

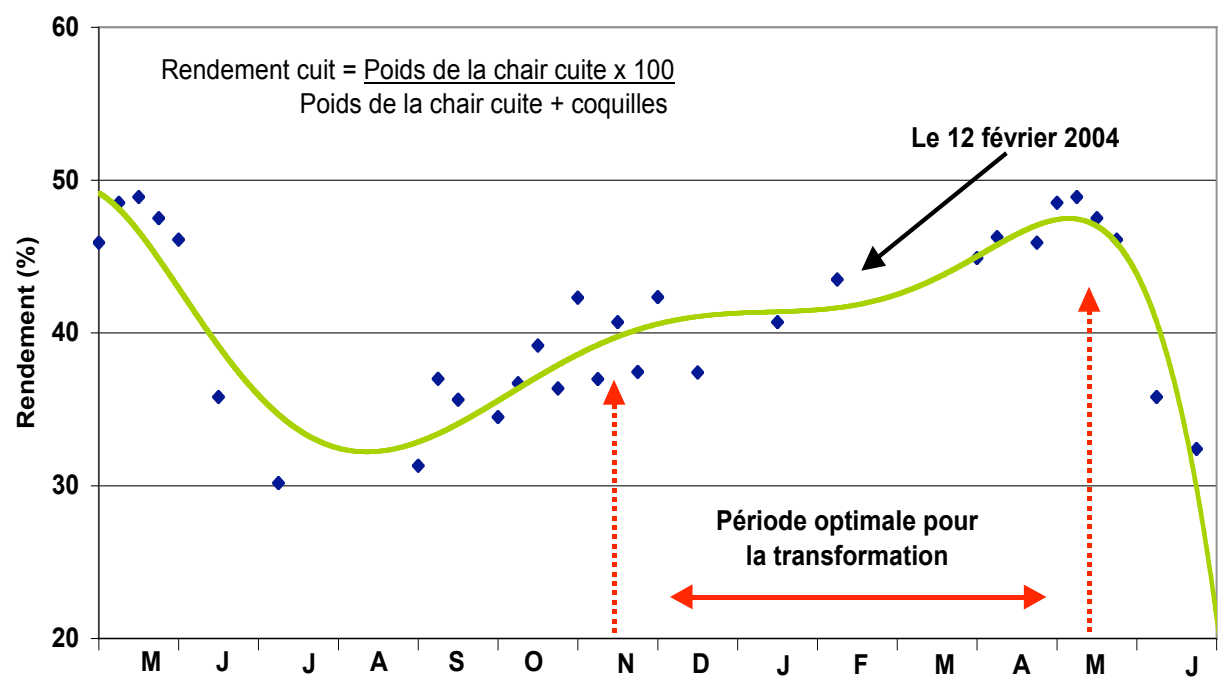


Figure 2 : Variation annuelle du rendement en chair des moules d'élevage dans les lagunes des Îles-de-la-Madeleine

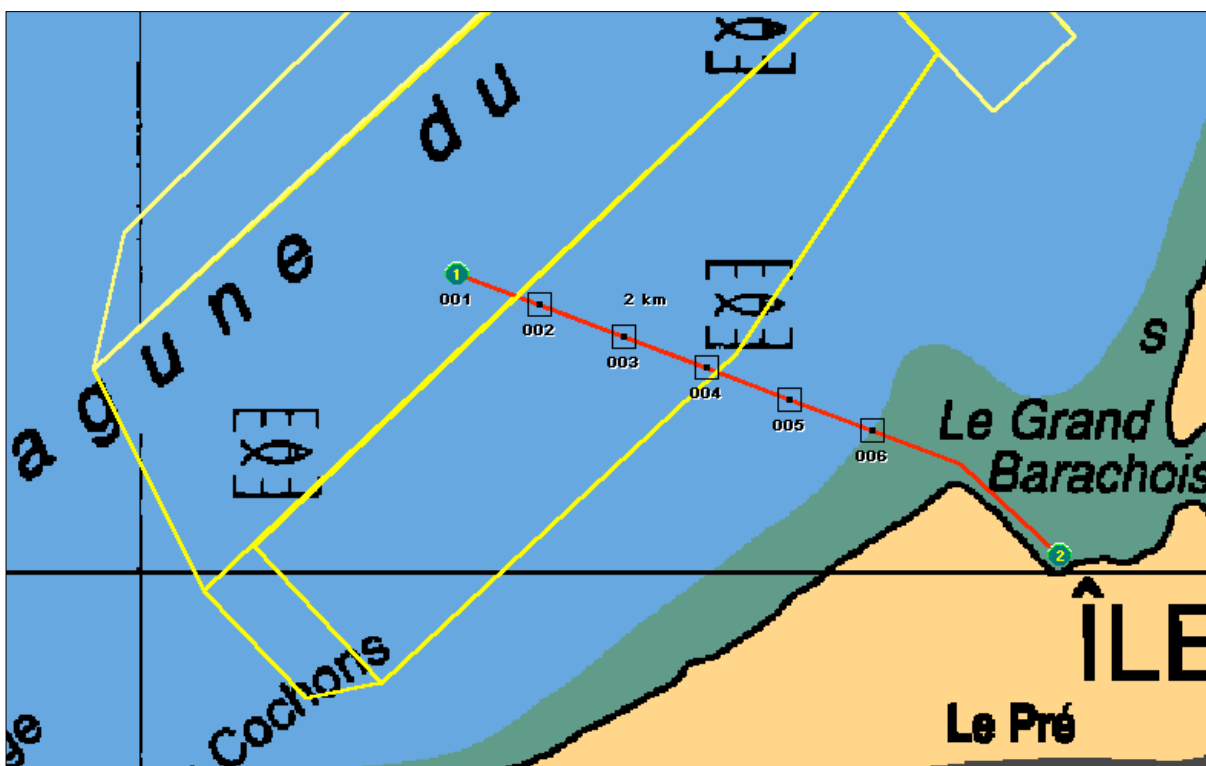
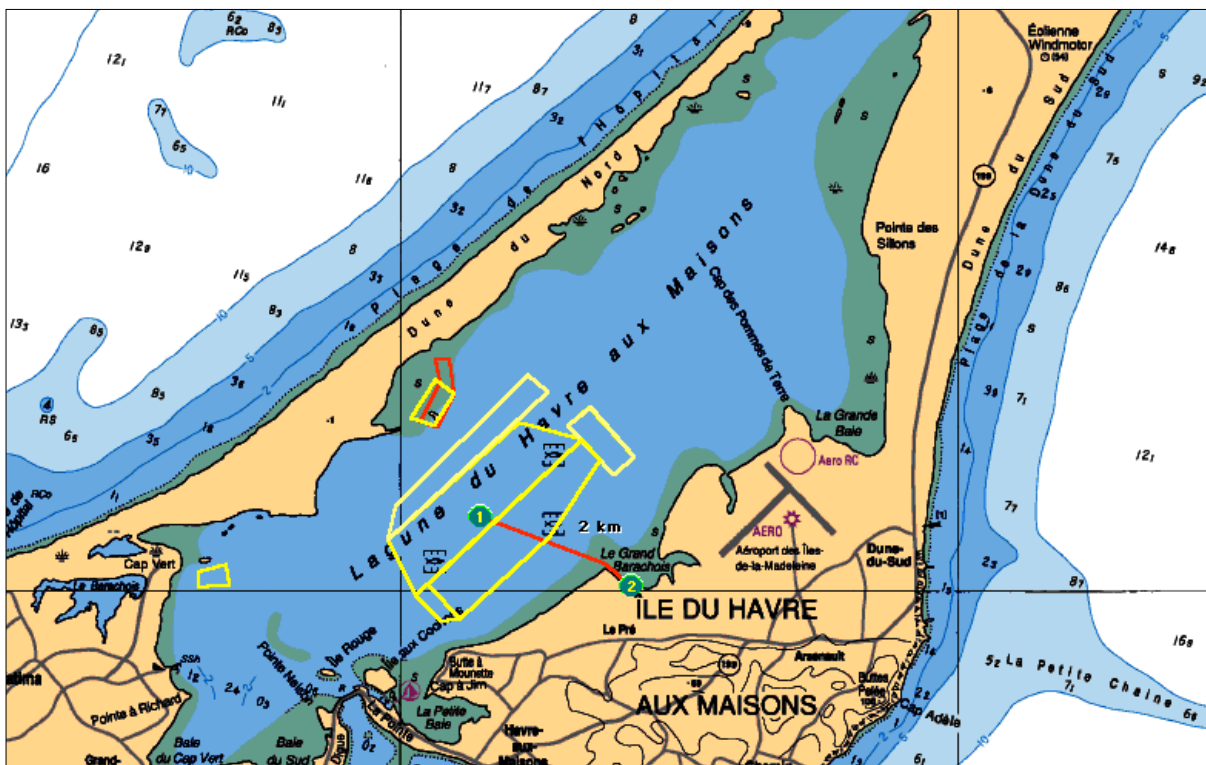


Figure 3 : Itinéraire prévu pour la sortie des moules par Moules de culture des Îles à l'hiver 2004

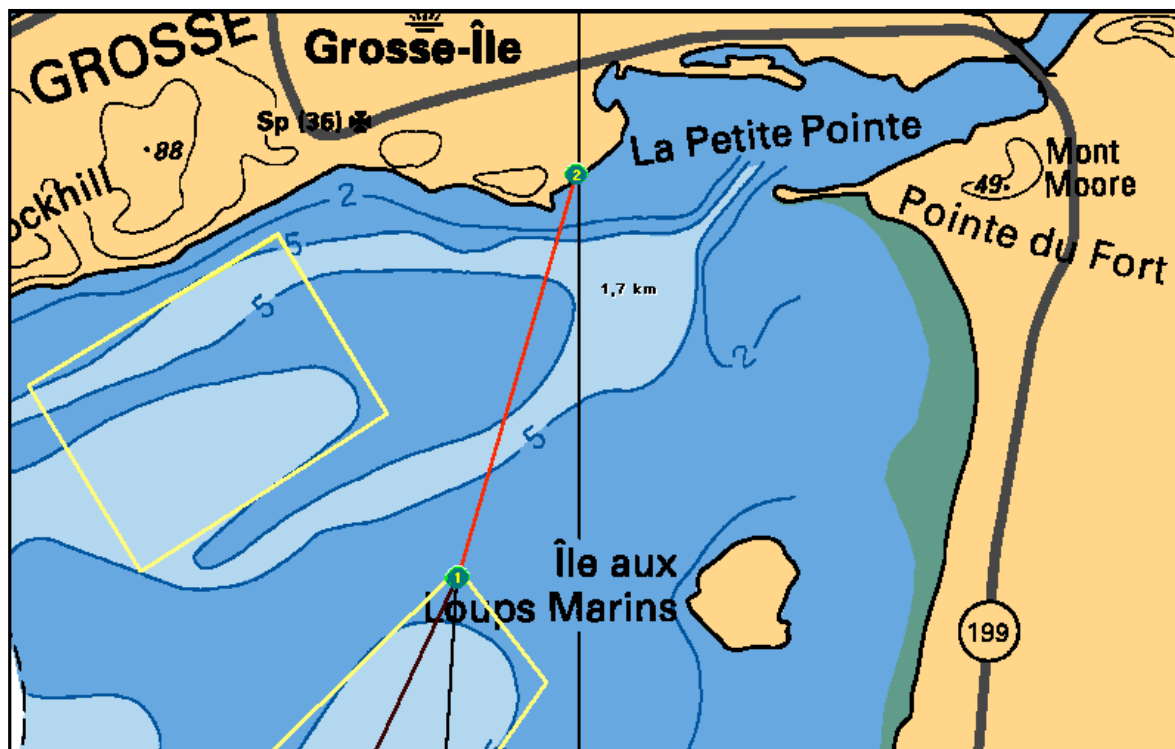
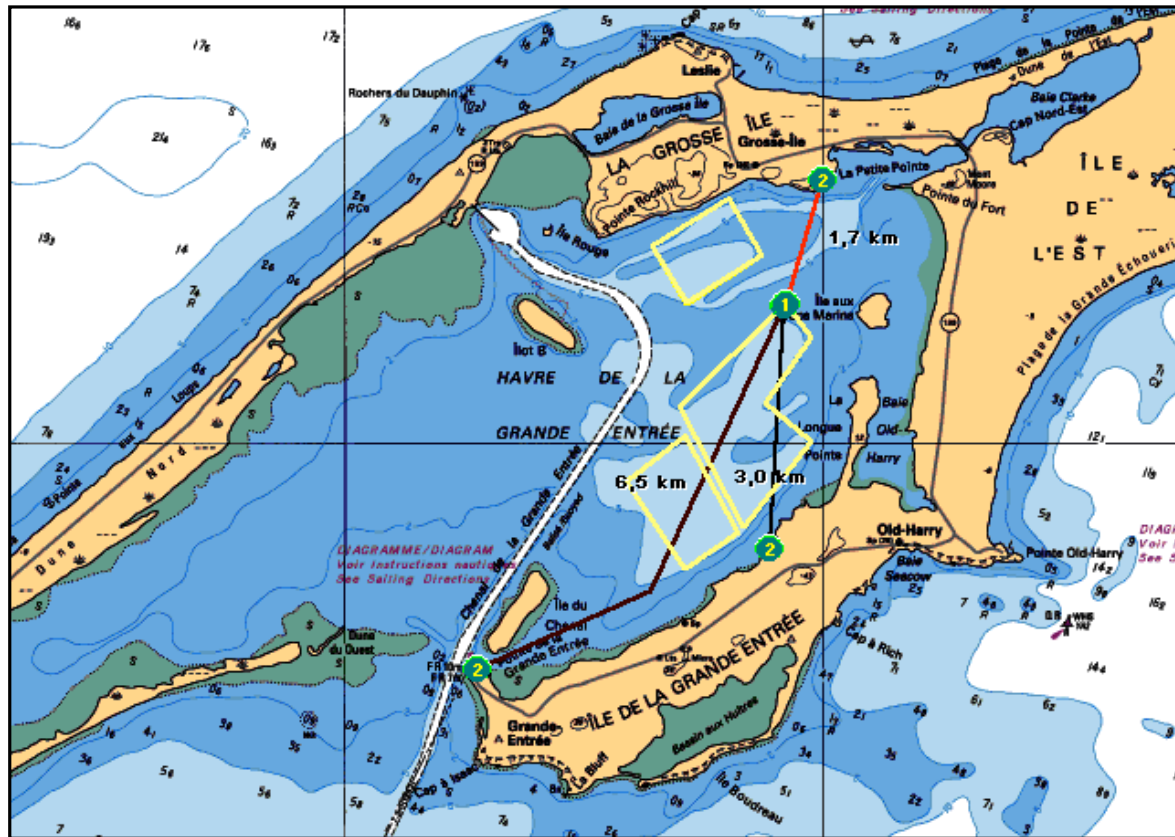


Figure 4 : Itinéraire prévu pour la sortie des moules par Grande-Entrée Aquaculture à l'hiver 2004

GRANDE-ENTRÉE AQUACULTURE 1

FEUILLE DE REGISTRE – RAPPORT DE PRÉLÈVEMENT

Localisation ou identification	Épaisseur mesurée (cm)					Localisation présence d'eau	Remarques
	Totale	Glace claire	Glace blanche	Neige	Épaisseur effective		
#1	46	36		10			
#2	48	38		10			
#3	48	38		10			
#4	46	36		10			
#5	50	40		10			
#6	49	39		10			

Commentaires : Mince filet d'eau sous la couche de neige
Zones de neige fondante près du rivage à proximité de la Pointe

Organisation Grande-Entrée Aquaculture	Date 11 / 02 / 2004	Heure – Début 13h30	FIN 16h30
Service	MOTIF DU RELEVÉ		Fin Passages nuageux -7 C
Endroit du prélèvement Lagune de Grande-Entrée	Aménagement <input type="checkbox"/>	Temp – Début Ensoleillé - 8 C	
Responsable de l'équipe Carlos Éloquin	Dégel <input type="checkbox"/>	Pluie abondante <input type="checkbox"/>	Changement de température
	Contrôle des glaces X	Autres	

GRANDE ENTRÉE AQUACULTURE 2

FEUILLE DE REGISTRE – RAPPORT DE PRÉLÈVEMENT

Localisation ou identification	Épaisseur mesurée (cm)					Localisation présence d'eau	Remarques
	Totale	Glace claire	Glace blanche	Neige	Épaisseur effective		
#1	50	48	2				
#2	48	46	2				
#3	52	49	3				
#4	51	49	2				
#5	51	48	3				
#6	49	46	3				

Commentaires :

Organisation Grande-Entrée Aquaculture	Date 17 / 02 / 2004	Heure – Début	Fin
Service	MOTIF DU RELEVÉ	Temp – Début	Fin
Endroit du prélèvement Lagune de Grande-Entrée	Aménagement <input type="checkbox"/>	Pluie abondante <input type="checkbox"/>	Changement de température
Responsable de l'équipe Carlos Éloquin	Contrôle des glaces X	Autres	_____

GRANDE ENTRÉE AQUACULTURE 3

FEUILLE DE REGISTRE – RAPPORT DE PRÉLÈVEMENT

Localisation ou identification	Épaisseur mesurée (cm)					Localisation présence d'eau	Remarques
	Totale	Glace claire	Glace blanche	Neige	Épaisseur effective		
#1	51	48	3				
#2	54	51	3				
#3	50	47	3				
#4	53	50	3				
#5	50	47	3				
#6	53	50	3				

Commentaires :

Organisation Grande-Entrée Aquaculture	Date 24 / 02 / 2004	Heure – Début	Fin
Service	MOTIF DU RELEVÉ	Temp – Début	Fin
Endroit du prélèvement Lagune de Grande-Entrée	Aménagement <input type="checkbox"/>		
Responsable de l'équipe Carlos Éloquin	Dégel <input type="checkbox"/>	Pluie abondante <input type="checkbox"/>	Changement de température
	Contrôle des glaces X	Autres	

GRANDE ENTRÉE AQUACULTURE 4

FEUILLE DE REGISTRE – RAPPORT DE PRÉLÈVEMENT

Localisation ou identification	Épaisseur mesurée (cm)					Localisation présence d'eau	Remarques
	Totale	Glace claire	Glace blanche	Neige	Épaisseur effective		
#1	52	49	3				
#2	55	51	4				
#3	52	48	4				
#4	48	45	3				
#5	52	49	3				
#6	55	52	3				

Commentaires :

Organisation Grande-Entrée Aquaculture	Date 03 / 03 / 2004	Heure – Début	Fin
Service	MOTIF DU RELEVÉ	Temp – Début	Fin
Endroit du prélèvement Lagune de Grande-Entrée	Aménagement <input type="checkbox"/>	Pluie abondante <input type="checkbox"/>	
Responsable de l'équipe Carlos Éloquin	Dégel <input type="checkbox"/>	Changement de température	
	Contrôle des glaces X	Autres _____	

GRANDE ENTRÉE AQUACULTURE 5

FEUILLE DE REGISTRE – RAPPORT DE PRÉLÈVEMENT

Localisation ou identification	Épaisseur mesurée (cm)					Localisation présence d'eau	Remarques
	Totale	Glace claire	Glace blanche	Neige	Épaisseur effective		
#1	57	53	4				
#2	54	50	4				
#3	53	49	4				
#4	57	53	4				
#5	57	53	4				
#6	56	52	4				

Commentaires :

Organisation Grande-Entrée Aquaculture	Date 10 / 03 / 2004	Heure – Début	Fin
Service	MOTIF DU RELEVÉ	Temp – Début	Fin
Endroit du prélèvement Lagune de Grande-Entrée	Aménagement <input type="checkbox"/>		
Responsable de l'équipe Carlos Éloquin	Dégel <input type="checkbox"/>	Pluie abondante <input type="checkbox"/>	Changement de température
	<u>Contrôle des glaces</u> X	Autres	_____

MOULES DE CULTURE DES ÎLES 1
FEUILLE DE REGISTRE – RAPPORT DE PRÉLÈVEMENT

Localisation ou identification	Épaisseur mesurée (cm)				Épaisseur effective	Localisation présence d'eau	Remarques
	Totale	Glace claire	Glace blanche	Neige			
# 1	40	33		7			
#2	43	36		7			
#3	47	40		7			
#4	45	38		7			
#5	50	43		7			
#6	47	40		7			

Commentaires : Mince filet d'eau sous la couche de neige
Zones de neige fondante près du rivage en bas de la Butte à Mounette

Organisation Moules de Culture des Îles	Date 9 / 02 / 2004	Heure – Début 13h30	Fin 16h00
Service	MOTIF DU RELEVÉ Aménagement <input type="checkbox"/>	Temp – Début Ensoleillé - 10 C	Fin Ensoleillé - 10 C
Endroit du prélèvement Lagune de Havre-aux-Maisons	Dégel <input type="checkbox"/>	Pluie abondante <input type="checkbox"/>	Changement de température
Responsable de l'équipe Michel Fournier	Contrôle des glaces X	Autres _____	

MOULES DE CULTURE DES ÎLES 2
FEUILLE DE REGISTRE – RAPPORT DE PRÉLÈVEMENT

Localisation ou identification	Épaisseur mesurée (cm)					Localisation présence d'eau	Remarques
	Totale	Glace claire	Glace blanche	Neige	Épaisseur effective		
# 1	58	45	2	11			
#2	63	47	3	13			
#3	61.5	46	2.5	13			
#4	60	44	2	14			
#5	57.5	43	2.5	12			
#6	61	45	3	13			

Commentaires : 3 à 5 cm de neige fondante sous la neige
Du site à Chemin des sources

Organisation Moules de Culture des Îles	Date 18/02/2004	Heure – Début 8h30	Fin 11h00
Service	MOTIF DU RELEVÉ	Température – Début	Fin
Endroit du prélèvement Lagune de Havre-aux- Maisons	Aménagement <input type="checkbox"/>		
Responsable de l'équipe Michel Fournier	Dégel <input type="checkbox"/>	Pluie abondante <input type="checkbox"/>	Changement de température
	<u>Contrôle des glaces</u> X	Autres	

MOULES DE CULTURE DES ÎLES 3
FEUILLE DE REGISTRE – RAPPORT DE PRÉLÈVEMENT

Localisation ou identification	Épaisseur mesurée (cm)					Localisation présence d'eau	Remarques
	Totale	Glace claire	Glace blanche	Neige	Épaisseur effective		
# 1	83	47	4	32			
#2	91.5	46	3.5	42			
#3	78	48	3	27			
#4	60.5	46	3.5	11			
#5	69	46	4	19			
#6	96	47	3	46			

Commentaires : 6 à 15 cm de neige fondante
Site à Île Paquette

Organisation Moules de Culture des Îles	Date 23/02//2004	Heure – Début 13h00	Fin 16h00
Service	MOTIF DU RELEVÉ	Température – Début	Fin
Endroit du prélèvement Lagune de Havre-aux-Maisons	Aménagement <input type="checkbox"/>		
Responsable de l'équipe Michel Fournier	Dégel <input type="checkbox"/>	Pluie abondante <input type="checkbox"/>	Changement de température <input type="checkbox"/>
	<u>Contrôle des glaces</u> X	Autres _____	

MOULES DE CULTURE DES ÎLES 4
FEUILLE DE REGISTRE – RAPPORT DE PRÉLÈVEMENT

Localisation ou identification	Épaisseur mesurée (cm)					Localisation présence d'eau	Remarques
	Totale	Glace claire	Glace blanche	Neige	Épaisseur effective		
# 1	78	52	4	22			
#2	96	48	3	45			
#3	82	51	3	28			
#4	70	51	4	25			
#5	95.5	49	3.5	43			
#6	65	50	4	11			

Commentaires : 15 à 35 cm de neige fondante
Site à Île Paquette

Organisation Moules de Culture des Îles	Date 05/03/2004	Heure – Début 8h30	Fin 11h15
Service	MOTIF DU RELEVÉ	Température – Début	Fin
Endroit du prélèvement Lagune de Havre-aux-Maisons	Aménagement <input type="checkbox"/>		
Responsable de l'équipe Michel Fournier	Dégel <input type="checkbox"/>	Pluie abondante <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Changement de température
	<u>Contrôle des glaces</u> X	Autres _____	

MOULES DE CULTURE DES ÎLES 5
FEUILLE DE REGISTRE – RAPPORT DE PRÉLÈVEMENT

Localisation ou identification	Épaisseur mesurée (cm)					Localisation présence d'eau	Remarques
	Totale	Glace claire	Glace blanche	Neige	Épaisseur effective		
# 1	70.5	51	2.5	17			
#2	98	47	3	48			
#3	97.5	52	3.5	42			
#4	103	52	4	57			
#5	86	48	3	35			
#6	91	50	3	38			

Commentaires : 15 à 35 cm de neige fondante
Site à Chemin des sources

Organisation Moules de Culture des Îles	Date 11/03/2004	Heure – Début 8h00	Fin 11h00
Service	MOTIF DU RELEVÉ Aménagement <input type="checkbox"/>	Température – Début	Fin
Endroit du prélèvement Lagune de Havre-aux-Maisons	Dégel <input type="checkbox"/>	Pluie abondante <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Changement de température
Responsable de l'équipe Michel Fournier	Contrôle des glaces X	Autres _____	

Annexe 3

Étapes réalisées en collaboration avec la CSST pour la santé et la sécurité des travailleurs maricoles .

Décembre 2003

- Premier échange téléphonique entre le représentant de la Direction régionale de la Gaspésie (DRG) et le représentant de la CSST.

Janvier 2004

- État de la situation aux responsables des équipes de travail des Îles-de-la-Madeleine avec l'aide du représentant de la Direction régionale des Îles-de-la-Madeleine (DRIM).

Février 2004

- Entente de principe entre la DRG à Gaspé et les représentants de la CSST pour les modalités des travaux à effectuer aux Îles-de-la-Madeleine pour la saison 2004.
- Planification d'engagement par la CSST d'un consultant dans le but de caractériser les deux milieux de travail et définition des mandats du consultant.
- Formation des employés des Îles-de-la-Madeleine avec les normes de la CSST.
- Tenue d'un registre et suivi des conditions de glace pour la baie de Gaspé et les Îles-de-la-Madeleine
- Nomination d'un responsable de la sécurité du champs de glace pour les Îles-de-la-Madeleine. Mars 2004
- Visite de M. Donald Carter, ingénieur et consultant engagé par la CSST dans le but de caractériser les milieux de travail aux Îles-de-la-Madeleine et à Gaspé.

Septembre 2004

- Remise du rapport d'étude «Travaux sur champs de glace en eau salée à l'institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail» par Donald Carter, consultant.

Octobre 2004

- Réception à la CSST de Gaspé du rapport d'étude.

Novembre 2004

- Présentation, à Gaspé et aux Îles-de-la-Madeleine par la CSST, des interprétations légales des travaux sur glace en eau salée et en plongée sous-marine pour une récolte de moules sous glace.
- Planification des activités de récolte hivernale en conformité avec les normes de la CSST.

Annexe 4

Travaux sur glace en eau salée