



SODIM

Société de développement de l'industrie maricole inc.

*Faisabilité technique, biologique et
économique du reparable de moules (*Mytilus
trossolus* et *Mytilus edulis*) en milieu
naturel : Simulation I*

Rapport final

Dossier n° 710.10

Rapport commandité par la SODIM

21 juillet 2003

**FAISABILITÉ TECHNIQUE, BIOLOGIQUE ET ÉCONOMIQUE DU
REPARCAGE DE MOULES (*MYTILUS TROSSOLUS*
ET MYTILUS EDULIS) EN MILIEU NATUREL: SIMULATION I**

Rapport final

**Présenté au
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries
et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)**

**Par
Michael Patterson et Giovanni Castro**

**De
La Société de développement de l'industrie maricole inc. (Sodim)**

**Le
21 juillet 2003**

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
Listes des photos	6
Liste des procédures	7
Liste des figures	8
Liste des tableaux	9
1.0 Résumé	10
2.0 Introduction	13
3.0 Faisabilité technique d'une simulation de reparcage de moules de longue durée	16
3.1 Objectif général	16
3.2 Objectifs spécifiques	16
3.3 Récolte des moules à reparquer au site d'élevage	16
3.3.1 Méthode	16
3.3.1.1 Descriptions des filières et des boudins	17
3.3.1.2 Préparation pour la récolte	17
3.3.1.3 Récolte au site d'élevage des moules à reparquer	17
3.3.2 Résultats	18
3.3.2.1 Observations générales	18
3.3.2.2 Autres observations	18
3.3.3 Recommandations	18
3.4 Ensachage et mise dans les bacs isothermes des moules à reparquer sur le bateau au site d'élevage	18
3.4.1 Méthode	18
3.4.2 Résultats	19
3.4.2.1 Observations générales	19
3.4.2.2 Suivi de la température	20
3.4.2.3 Capacité et manipulation des sacs de reparcage	20
3.4.2.4 Capacité des bacs isothermes (volume de 0,765 m ³) contenant un bac de plastique (volume de 0,092 m ³) de glace sous un faux fond	20
3.5 Transport en bacs isothermes des moules ensachées du site d'élevage au site de reparcage	21

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	<u>Page</u>
3.5.1 Méthode	21
3.5.2 Résultats	22
3.5.3 Discussion	23
3.5.4 Recommandations	23
3.6 La mise à l'eau des moules ensachées sur le site de reparcage	24
3.6.1 Méthode	24
3.6.1.1 Fixation des lignes de reparcage sur la filière	24
3.6.1.2 Fixation des moules ensachées aux lignes de reparcage	24
3.6.2 Résultats	25
3.6.3 Recommandations	25
3.7 La récolte finale des moules reparquées après un minimum de 14 jours de reparcage	25
3.7.1 Méthode	25
3.7.2 Résultats	25
3.7.3 Recommandations	26
3.8 Autres paramètres évalués	27
3.8.1 Évaluation des sacs de petite maille et des sacs de grande maille pour le reparcage commercial	27
3.8.1.1 Résultats	27
3.8.1.2 Recommandations	27
4.0 Faisabilité biologique d'une simulation du reparcage des moules de longue durée	28
4.1 Objectif général	28
4.2 Objectifs spécifiques	28
4.3 Détermination du taux de survie initial des moules ensachées avant d'être reparquées après le transport en mer et le transport routier	28
4.3.1 Méthode	28
4.3.2 Résultats	29
4.3.3 Recommandations	29
4.4 Détermination de l'influence de la profondeur et de la taille des mailles des sacs sur le taux de survie des moules reparquées à 11 m et 15 m après 17 jours de reparcage	30
4.4.1 Méthode	30

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	<u>Page</u>
4.4.2 Résultats	30
4.4.3 Recommandations	31
4.5 Détermination de l'influence du reparcage et de la taille des mailles des sacs sur le taux de survie et la vie étagère des moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m durant 14 jours d'entreposage à sec réfrigéré après la transformation	31
4.5.1 Méthode	31
4.5.2 Résultats	32
4.5.3 Discussion	33
4.5.4 Recommandations	34
4.6 Déterminer l'influence du reparcage et la taille des mailles des sacs sur la perte en poids des moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré après la transformation	34
4.6.1 Méthode	34
4.6.2 Résultats	34
4.6.3 Discussion	35
4.6.4 Recommandations	35
4.7 Déterminer, au moment de la récolte finale, l'influence du glaçage direct sur les moules témoins T17GD et du glaçage indirect sur les moules GI17 sur leur taux de survie et sur la vie étagère durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré après la transformation	36
4.7.1 Méthode	36
4.7.2 Résultats	36
4.7.3 Discussion	37
4.7.4 Recommandations	37
4.8 Déterminer, au moment de la récolte finale, l'influence du glaçage direct sur les moules témoins T17GD et du glaçage indirect sur les moules GI17 sur la perte en poids de ces moules durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré suite à la transformation	37
4.8.1 Méthode	37
4.8.2 Résultats	37
4.8.3 Recommandation	38

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	<u>Page</u>
5.0 La faisabilité économique d'une simulation de reparcage des moules de longue durée	39
5.1 Objectifs généraux	39
5.2 Objectifs spécifiques	39
5.3 Méthode	39
5.4 Résultats	40
6.0 Conclusion	42
7.0 Remerciements	43
8.0 Références	44
Annexe 1 Photos	
Annexe 2 Procédures	
Annexe 3 Figures	
Annexe 4 Tableaux	
9.0 Glossaire	45

LISTE DES PHOTOS

ANNEXE 1

Photos 1-2

Photos 3-4

Photos 5-6

Photos 7-8

Photos 9-10

Photos 11-12

Photos 13-14

Photos 15-16

Photos 17-18

Photos 19-20

Photos 21-22

Photos 23-24

Photos 25-26

Photos 27-28

Photos 29-30

Photos 31-32

Photos 33-34

Photos 35-36

Photos 37-38

Photos 39-40

Photos 41-42

Photos 43-44

LISTE DES PROCÉDURES

ANNEXE 2

Procédure 1: Organigramme de la procédure suivie pour la récolte initiale des moules témoins T0 et des moules pour le reparcage PM et GM et des moules ayant servi à déterminer la survie initiale des moules reparquées.

Procédure 2: Organigramme de la procédure de la récolte finale, de la transformation et de l'analyse des moules reparquées, des moules témoins et des moules glacées indirectement au 17^e jours de reparcage.

Procédure 3: Procédure de l'analyse des moules vivantes, moribondes, mortes et brisées au laboratoire du MAPAQ.

LISTE DES FIGURES

ANNEXE 3

- Figure 1. Site aquicole G-04.5E de Les Moules Cascapédia ltée dans la baie de Cascapédia à Carleton, Québec.
- Figure 2. Filière immergée.
- Figure 3. Détails du boudinage en continu.
- Figure 4. Suivi de la température sur le bateau, dans le camion réfrigéré et dans les bacs isothermes contenant les moules destinées pour le reparcage durant le transport en mer et le transport routier le 2 et 3 août 2001.
- Figure 5. Température et salinité entre la surface de l'eau et 13 m de profondeur sur le site aquicole G-04.5E le 2 août 2001 après la récolte des moules destinées pour le reparcage.
- Figure 6. Vue de côté des installations de reparcage sur la Filière MB-20 du site aquicole G-04.5E le 3 août 2001.
- Figure 7. Température moyenne journalière entre 11 m et 15 m sur le site de reparcage entre le 3 août et le 20 août 2001.
- Figure 8. Illustration d'un type de crochet recommandé pour la fixation et le retrait des sacs de moules destinées au reparcage.
- Figure 9. Taux de survie en entreposage à sec entre 0 °C et 4 °C des moules non-reparquées témoins (T0), témoins (T17GD) et des moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m en sac de petite maille (PM) et de grande maille (GM).
- Figure 10. Poids moyen en entreposage à sec entre 0 °C et 4 °C des moules non-reparquées témoins (T0), témoins (T17GD) et des moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m en sac de petite maille (PM) et de grande maille (GM).
- Figure 11. Effet du glaçage direct sur le témoin T17GD et du glaçage indirect sur les moules GI17 lors de la récolte sur le taux de survie durant 14 jours en entreposage à sec réfrigéré entre 0 °C et 4 °C après la transformation.
- Figure 12. Effet du glaçage direct sur le témoin T17GD et du glaçage indirect sur les moules (GI17) lors de la récolte des moules sur le poids moyen durant 14 jours en entreposage à sec réfrigéré entre 0 °C et 4 °C après la transformation.

LISTE DES TABLEAUX

ANNEXE 4

Tableau 1. Taux de survie initiale des moules récoltées au début de la récolte des moules à reparquer le 2 août 2001.

Tableau 2. Taux de survie initiale des moules récoltées à la fin de la récolte des moules à reparquer le 2 août 2001.

Tableau 3. Taux de survie des moules reparquées à 11 m de profondeur dans les sacs de petite maille après le reparcage le 20 août 2001.

Tableau 4. Taux de survie des moules reparquées à 15 m de profondeur dans les sacs de petite maille après le reparcage le 20 août 2001.

Tableau 5. Taux de survie des moules reparquées à 11 m de profondeur dans les sacs de grande maille après le reparcage le 20 août 2001.

Tableau 6. Taux de survie des moules reparquées à 15 m de profondeur dans les sacs de grande maille après le reparcage le 20 août 2001.

Tableau 7. Taux de survie et poids moyen des moules témoins (T0 – glaçage direct) durant 14 jours d'entreposage à sec réfrigéré après la transformation le 3 août 2001.

Tableau 8. Taux de survie et poids moyen des moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m dans les sacs de petite maille (glaçage direct) durant 14 jours d'entreposage à sec réfrigéré après la transformation le 21 août 2001.

Tableau 9. Taux de survie et poids moyen des moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m dans les sacs de grande maille (glaçage direct) durant 14 jours d'entreposage à sec réfrigéré après la transformation le 21 août 2001.

Tableau 10. Taux de survie et poids moyen des moules témoins glacées directement (T17GD) durant 14 jours d'entreposage à sec réfrigéré après la transformation le 3 août 2001.

Tableau 11. Taux de survie et poids moyen des moules glacées indirectement témoins (GI17) durant 14 jours d'entreposage à sec réfrigéré après la transformation le 3 août 2001.

Tableau 12. Simulation des coûts de reparcage pour une récolte de 18 700 lb de moules par jour dans la baie de Gaspé

Tableau 13. Estimation du rendement du boudin le 2 août 2001

RÉSUMÉ

La moule étant un organisme filtreur, la présence de coliformes fécaux (c.f.) dans l'eau est un indicateur de la présence possible de bactéries ou de virus pathogènes pouvant occasionner des problèmes de santé chez les consommateurs de mollusques. Toutefois, lorsqu'elles sont replacées dans un milieu exempt de contaminants et respectant leurs exigences biologiques, les moules contaminées possèdent la capacité de s'épurer. Dans la baie de Gaspé, la contamination bactérienne répertoriée durant le printemps, l'été et l'automne oblige l'entreprise Moules Forillon à restreindre sa période de récolte de moules élevées en suspension. Selon l'entente incluse dans le plan de gestion, la récolte s'effectue seulement en hiver quand la baie est recouverte de glace assez épaisse pour supporter les infrastructures nécessaires aux opérations. Pour agrandir la fenêtre de récolte annuelle, le reparcage des moules en milieu naturel à des fins de dépuración offre vraisemblablement, à court et à moyen terme, la solution la moins onéreuse et techniquement la plus aisée à maîtriser. Étant donné qu'il s'agit de dépuración effectuée en milieu naturel, l'ACIA exige une période minimale de 14 jours de reparcage avant de permettre la consommation d'un mollusque issu initialement d'un milieu pollué par des coliformes. Lorsque les épisodes de contamination aux biotoxines seront sous les seuils admis par l'ACIA, la stratégie envisagée consistera à transférer les moules de la baie de Gaspé vers la baie de Cascapédia.

Cette étude a pour objectif de déterminer la faisabilité technique, biologique et économique du reparcage. Des contraintes temporelles ont obligé l'expérience à se dérouler avec certains biais. Il n'y a pas eu de transfert d'organismes car l'expérience s'est déroulée durant les épisodes de biotoxines de la baie de Gaspé, toute l'expérience s'est donc déroulée dans la baie de Cascapédia. Par ailleurs, les moules reparquées étaient en période de reproduction alors que les opérations commerciales de reparcage devraient normalement avoir lieu plus tard dans la saison. Enfin, *Mytilus edulis* est l'espèce dominante dans la baie de Cascapédia alors que *Mytilus trossolus* est l'espèce la plus abondante à Gaspé. Ces différents biais peuvent avoir influencé les résultats qui ont été obtenus, notamment ceux de la faisabilité biologiques, c'est pourquoi les auteurs doivent recommander de répéter cette expérience de reparcage selon les conditions précises qui prévaudront lors du reparcage commercial.

Faisabilité technique

Les bacs de plastique pleins de moules pesant de 125 à 140 lb étaient vidés manuellement sur la table pour l'ensachage. Il s'agit d'une manutention dangereuse pour la santé des ouvriers, l'installation d'un convoyeur est recommandé. La table d'ensachage devra faire l'objet de plusieurs modifications pour accroître son ergonomie et sa fonctionnalité. De plus, elle occupe une partie non négligeable de l'espace déjà restreint du bateau.

La mise en sac des moules à reparquer sur le bateau peut retarder l'opération de récolte si le rendement de la filière est bon. L'idéal serait d'effectuer les opérations d'ensachage sur la terre ferme pour optimiser les opérations de récolte en libérant de l'espace sur le pont du bateau et en limitant les heures de travail très dispendieuses passées en mer. Seul le dégrappage «stripping» des moules sur le boudin serait effectué en mer.

Lors de la récolte initiale, un bac isotherme pouvait contenir 24 sacs, soit près de 900 lb de moules. Dans ces bacs isothermes fermés par leur couvercle respectif, la température était très hétérogène selon l'endroit (fond ou surface) où les thermographes avaient été placés. Le transport routier entre Gaspé et Carleton a été simulé avec un camion réfrigéré en accomplissant une boucle de 260 km à partir de Carleton. Les moules ont été déchargées le lendemain matin de leur récolte initiale à 6 h. Si les bacs isothermes sont fermés, l'utilisation d'un camion réfrigéré influence peu leur température interne. Selon les normes actuelles de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), les moules destinées au reparcage ne peuvent être

entreposées plus de trois jours à sec et à température égale ou inférieure à la température de l'eau de récolte. Cette norme a notamment été établie pour réglementer les activités de dépuración de courte durée effectuées en usine de transformation. Toutefois, selon un agent régional de l'ACIA, Madame Marie-Josée Beaulieu, les exigences seront probablement modifiées pour les activités futures de reparcage. Pour éviter un choc thermique, les moules devront être placées dans des bac isothermes ouverts et entreposés dans un camion réfrigéré dont la température sera celle de l'eau où les moules seront reparquées.

Deux types de sacs ajourés d'une capacité théorique de 30 lb ont été testés comme contenant pour le reparcage. Les sacs à grand maillage sont satisfaisants pour leur robustesse et leur facilité de manipulation mais leur prix de 1,50 \$ est cependant très élevé et leur utilisation est unique. Le poids moyen de ces sacs à grand maillage une fois remplis était de 36,54 lb. Le sac à petit maillage pesait 37,02 lb et son prix était de 0,55 \$ mais il était fragile et se manipulait mal. La fixation des sacs de moules sur la ligne de reparcage avec le cordon des sacs demandait trop de temps. Le cordon des sacs de petit maillage était également trop fragile, d'ailleurs un sac s'est perdu en mer lors de la récolte finale. L'utilisation d'un crochet de métal pourrait épargner du temps en facilitant l'opération de fixation.

Après 17 jours passés en mer, les moules lors de leur sortie de l'eau dégageaient une forte odeur nauséabonde. Même si elles étaient peu nombreuses (moins de 3,5 % du lot total), les moules mortes dans les sacs semblaient être la source de cette odeur qui était plus accentuée dans les sacs de petites mailles que dans les sacs de grandes mailles. Par ailleurs, les sacs de grande maille étaient plus faciles à vider de leur contenu car les moules avaient moins été en mesure de se fixer aux parois du sac, probablement parce que la surface de contact était moins importante. Paradoxalement, les moules du sac à grand maillage étaient plus liées entre elles par la formation d'un nouveau byssus, ce qui peut signifier que ce sac leur était plus favorable que le sac à petit maillage, notamment par une meilleure circulation de l'eau. Après la transformation des moules à l'usine, l'odeur persistait sur les moules provenant des sacs à petit maillage, mais avait disparu des moules des sacs à grand maillage. Pour faciliter l'expulsion des moules du sac de reparcage et améliorer leur qualité, un sac avec le plus grand maillage possible est recommandé.

Il faudra s'assurer que l'acheteur du Nouveau-Brunswick acceptera un produit présentant une abondance de byssus et une odeur peu agréable avant la transformation en usine. Il est donc recommandé d'envoyer un échantillon de moules reparquées à l'acheteur avant de débiter les opérations commerciales. Dans le même ordre d'idée, une étude d'acceptabilité du produit par l'acheteur et le consommateur est fortement conseillé.

Il faudrait vérifier si le reparcage de courte durée permettrait de répondre aux normes de l'ACIA. Une période de reparcage réduite permettrait possiblement d'éviter la décomposition des moules mortes qui cause l'odeur nauséabonde.

Faisabilité biologique

Veillez noter à priori que tous les groupes de moules proviennent de la même filière.

Lors de la récolte initiale, 98,73 % des moules placées dans les sacs pour le reparcage étaient vivantes. Après 17 jours de reparcage, le taux de survie des moules reparquées entre 11 m et 15 m est supérieur à 95 %, sans différence marquée entre ces cinq profondeurs.

Le taux de survie au 14^e jour d'entreposage à sec réfrigéré des moules témoins T17GD récoltées lors de la récolte finale est de 20,12 % alors qu'il est de 54,15 % pour les moules reparquées dans le sac à petit maillage et de 60,12 % pour le sac à grand maillage. Étant donné que ces taux de survie ont été déterminés pendant la saison de reproduction, il est recommandé de vérifier si le reparcage influencera positivement le taux de survie également en dehors de cette période critique. Par ailleurs, la vie étagère est de sept jours

pour les moules témoins T17GD, de huit jours pour les moules reparquées dans des sacs à petite maille et de neuf jours pour les moules reparquées dans des sacs à grande maille. Les sacs à grand maillage sont recommandés pour le reparcage.

La façon de glacer les moules lors de la récolte influence également le taux de survie. Après sept jours d'entreposage à sec réfrigéré, les moules témoins T17 glacées directement survivent à 91,13 % (limite de la vie étagère), tandis que les moules glacées indirectement GI17 survivent seulement à 78,13 %. Le glaçage direct des moules récoltées, tel qu'il est présentement pratiqué par l'industrie, semble être la méthode adéquate pour permettre une survie optimale.

Durant l'entreposage à sec réfrigéré, les moules reparquées ont perdu en pourcentage moins de poids que les moules témoins T0 et T17. Toutefois, la période de reparcage a fait perdre 7,3 % aux moules dans les sacs à grande maille et 9,3 % aux moules dans les sacs à petite maille quand on les compare au témoin T0. Il s'agit d'une perte attribuable au reparcage car durant cette même période les moules témoins T17GD ont profité de 12,7 % sur les moules témoins T0. Par ailleurs, la différence en poids des moules des sacs à petite ou à grande maille s'estompe rapidement durant l'entreposage à sec réfrigéré. Il n'existe donc pas d'avantage marqué entre les sacs à grande maille ou à petite maille pour la perte en poids. Il est recommandé de vérifier l'effet du reparcage et de la taille des mailles sur la perte en poids en dehors de la période de ponte.

Pour ce qui est de l'effet du glaçage sur le poids moyen, les moules glacées directement sont demeurées environ un gramme (le poids a varié de 15,92 g à 14,17 g) au-dessus du poids moyen des moules glacées indirectement durant les 14 jours d'entreposage à sec réfrigéré. Le glaçage direct est donc également recommandé pour diminuer la perte en poids.

Faisabilité économique

Le coût engendré par le reparcage est de 0,228 \$ par livre de moules brutes quand :

- le rendement de moules sur la filière est de 0,78 kg / pi de boudin;
- les conditions météorologiques sont relativement calmes;
- l'équipage est composé d'un capitaine et deux ouvriers.

Le transport routier des moules à reparquer entre Gaspé et Carleton représente un coût important, il faut donc essayer d'optimiser cette dépense en demeurant en accord avec la norme de l'ACIA qui exige que les moules destinées au reparcage soient remises à l'eau dans un délai de 72 h.

Scénario recommandé:

- 1) Récolte maximum de 18 700 lb de moules brutes / jour ;
- 2) Récolte d'un maximum de 10 000 lb de moules brutes / voyage de bateau selon la capacité de charge et l'espace sur le pont du bateau;
- 3) Deux récoltes / jour (une de 10 000 lb et une autre de 8700 lb);
- 4) Transport: un camion de 10 roues d'une capacité de 22 bacs et de 18 700 lb de moules;
- 5) Un transport de Gaspé à Carleton de 18 700 lb de moules brutes par jour.

Note : Le coût estimé peut varier en fonction des conditions de la récolte initiale et du reparcage.

INTRODUCTION

2.0 INTRODUCTION

Le potentiel de production aquacoles des moules bleues *Mytilus edulis* et *Mytilus trossolus* dans la baie de Gaspé est évalué entre 1500 et 2000 tonnes (Gilles Lapointes et Benoit Thomas, Communications personnelles, 2001) annuellement et les retombées en termes de création d'emploi s'élèvent à une vingtaine d'emplois permanents pour les travaux de mariculture, sans compter les emplois créés par la transformation du produit. Présentement, il existe deux éleveurs de moules dans la baie de Gaspé qui sont en production commerciale et qui emploient sept personnes.

Toutefois, en raison de la contamination bactériologique et de la présence d'algues toxiques dans la baie, la récolte de mollusques est soumise à l'approbation d'un plan de gestion par l'ensemble des organismes ayant juridiction sur la baie. Pour l'instant, la récolte n'est permise qu'en hiver, sous couvert de glace, selon l'entente incluse dans le plan de gestion.

La fermeture d'un secteur à la récolte de mollusques peut être due à deux facteurs. Premièrement, la présence de coliformes fécaux (c.f.) dans l'eau est un indicateur de la présence possible de bactéries ou de virus pathogènes pouvant occasionner des problèmes de santé chez les consommateurs de mollusques. La détection de 14 c.f./100 ml d'eau est suffisante pour entraîner la fermeture d'un secteur coquillier par Pêches et Océans Canada qui autorise la cueillette à partir des recommandations fournies par le Programme de Salubrité des Eaux Coquillières d'Environnement Canada. L'autre facteur de risque à la santé publique qui occasionne la fermeture d'un secteur à la cueillette est la contamination des mollusques par l'algue toxique *Alexandrium sp.* et autres. La biotoxine produite par sa présence peut provoquer une intoxication paralysante, amnésique ou diarrhéique chez l'humain. L'Agence canadienne d'inspection des aliments est l'organisme gouvernemental responsable de la surveillance des mollusques pour détecter l'apparition de la biotoxine.

La solution idéale pour éviter la contamination bactérienne des eaux côtières, et donc la contamination des mollusques, consisterait évidemment à enrayer le problème à la source. Au cours des dernières années, diverses sources de pollution importantes ont pu être éliminées, ou à tout le moins réduites dans la baie de Gaspé par la mise en place d'une station d'épuration municipale en 1999. Cependant, cette station de traitement municipale n'est pas à l'abri des débordements qui surviennent occasionnellement lors de précipitations abondantes qui provoquent la fermeture du secteur à la récolte. De plus, d'autres sources de pollution demeurent, notamment le rejet d'eaux usées domestiques provenant de systèmes de traitement non conformes et polluants disséminés partout sur le littoral de la baie.

Pour les entreprises de culture de moule bleue dans la baie de Gaspé, l'exploitation des sites aquicoles seulement en hiver nuit à la rentabilité des opérations pour le moment. Les coûts engendrés par la récolte hivernale sont présentement supérieurs à ceux généralement observés pendant la période estivale. De plus, l'unique possibilité de récolter en hiver empêche l'approvisionnement du marché à l'année.

La Société de développement de l'industrie maricole (SODIM), en collaboration avec des entreprises Les Moules Forillon ltée et Les Moules Cascapédia ltée, a décidé d'entreprendre une étude expérimentale au printemps 2001 visant à évaluer la faisabilité technique et économique du reparcage des moules.

Le reparcage est une méthode de dépuration des moules en transférant celles-ci d'un secteur fermé à la récolte par la contamination bactérienne dans un secteur exempt de contamination bactériologique pour une période prédéterminée. La moule est un organisme filtreur, dans un milieu contaminé, il est possible qu'elle accumule certaines substances dangereuses pour la santé humaine. Cependant, si le milieu dans lequel elle est réintroduite ne présente pas de contaminants, elle possède la capacité de s'épurer et donc d'être sans danger pour la consommation humaine après une certaine période.

Le reparcage offre l'opportunité aux entreprises de la baie de Gaspé d'élargir leur période de récolte pour inclure le printemps et l'automne. Les mois de juillet, août et parfois septembre sont caractérisés par la présence d'algues toxiques, ce qui empêche la récolte. Dans le cadre de cette étude, la SODIM devait procéder à des opérations de transfert des moules cultivées de la baie de Gaspé vers la baie de Cascapédia.

Toutefois, à la suite d'une analyse toxicologique, les moules de la baie de Gaspé présentaient une concentration de biotoxines supérieures aux normes admises pour la récolte, la démarche expérimentale a donc été modifiée en conséquence. Il était décidé qu'une simulation de reparcage sur le site de Les Moules Cascapédia ltée dans la baie de Cascapédia à Carleton, un secteur ouvert à la récolte à l'année, fournira les informations techniques, biologiques et économiques fondamentales pour que les entreprises puissent débiter le reparcage commercial à l'automne 2001.

Cependant, il faut être conscient que l'absence de transfert d'organismes implique un biais important. Par ailleurs, des contraintes temporelles ont contraint les expérimentateurs à effectuer l'étude avec des biais supplémentaires (Dr Réjean Tremblay, comm. pers., juillet 2001). Premièrement, les moules reparquées étaient en période de reproduction, ce qui durant les opérations commerciales ne sera pas le cas. La ponte chez la moule est reconnue comme une période de stress importante (Bayne et al. 1976; Emmet et al. 1987; Tremblay et al. 1998; Myrand et al. 2000). En effet, les gamètes sont accumulées dans le manteau et lorsqu'ils sont relâchés, la moule doit investir une grande quantité d'énergie pour reconstruire la structure de ce tissu. Le manteau étant également la première barrière protectrice contre les infections, la moule est plus fragile durant la période post-ponte. De plus, la ponte est souvent caractérisée par des périodes de réchauffement de la colonne d'eau, qui fait en sorte que la moule doit combler un double stress, soit celui de la post-ponte et celui associé à l'augmentation de la température. Dans ce contexte, les individus possédant un métabolisme basal plus élevé sont plus sensibles à la mortalité (Tremblay et al 1998). Ainsi, une expérience de reparcage effectuée en juillet ou en août (période principale de ponte de la moule bleue) pourrait entraîner des mortalités nettement supérieures que lors d'une expérience de reparcage effectuée hors de la période de ponte à l'automne ou au printemps.

De plus, la simulation s'effectuait avec *Mytilus edulis*, l'espèce dominante du secteur de New-Richmond dans la baie des Chaleurs alors que la baie de Gaspé est caractérisée par une abondance plus importante de *M. trossulus*. La différence au niveau des espèces dominantes et les connaissances sur les caractéristiques de *Mytilus edulis* et *Mytilus trossulus* sont jusqu'à maintenant limitées. Toutefois, les optimums physiologiques des deux espèces sont différents et il a été démontré en Nouvelle-Écosse que *M. edulis* est plus robuste que sa cousine *M. trossolus*. La baie de Gaspé étant plus influencée par le courant de Gaspé que la baie de Cascapédia, les différences physico-chimiques (température, salinité, etc.) pourraient introduire un facteur de mortalité plus élevé que durant la période de reparcage prévue pour le printemps et l'automne (Dr Réjean Tremblay, comm. pers., juillet 2001).

Par ailleurs, les stades larvaires de *M. trossulus* sont plus résistants aux faibles salinités et les adultes possèdent un potentiel de croissance plus grand dans ces conditions, comparativement à *M. edulis* (Qiu

Tremblay et Bourget, 2000). Cependant, soumise à des salinités plus élevées, *M. edulis* exhibe un potentiel de croissance supérieur (Dr Réjean Tremblay, comm. pers., juillet 2001).

Pour le moment, aucune donnée sur le métabolisme basal et la résistance aux stress de chaque espèce n'est disponible, ce qui empêche d'établir clairement si *M. edulis* réagira de la même façon que *M. trosuslus* dans des conditions de reparcage (Dr Réjean Tremblay, comm. pers., juillet 2001).

La simulation de reparcage a recréé le déroulement prévu pour la phase commerciale de reparcage. Par ailleurs, la phase commerciale devait débiter dès que les épisodes de contamination par les biotoxines seraient révolus (généralement entre le début et la mi-septembre), il a donc été nécessaire de procéder à l'étude immédiatement malgré l'existence de biais expérimentaux. Le but de l'étude s'oriente vers les aspects techniques pour déterminer la faisabilité économique du reparcage. Un volet de faisabilité biologiques a été ajouté à l'étude pour s'assurer que les techniques choisies pour le reparcage n'auront pas un impact négatif sur le taux de survie et la qualité des moules reparquées.

Bien entendu, cette expérience s'est exécutée dans des conditions différentes de la phase commerciale relativement aux espèces dominantes, au milieu (caractéristiques physico-chimiques) et surtout par le stress relié à la période de reproduction. Ces biais expérimentaux diminuent par le fait même la portée des conclusions d'ordre biologique qui seront révélées par l'étude. Les résultats obtenus devront être perçus à titre indicatif, sans la prétention d'avoir réglé définitivement ces interrogations.

Pour terminer, le lecteur est invité à lire à priori le glossaire placé à la fin de ce document. Cette courte lecture lui permettra de se familiariser avec un vocabulaire et des expressions dont le sens est parfois propre à cette étude.

FAISABILITÉ TECHNIQUE

3.0 FAISABILITÉ TECHNIQUE D'UNE SIMULATION DE REPARCAGE DES MOULES DE LONGUE DURÉE

3.1 Objectif général

1. Déterminer la faisabilité technique d'une simulation de reparcage de longue durée des moules provenant de la baie de Gaspé et réparquées dans la baie de Cascapédia.

3.2 Objectifs spécifiques

1. Déterminer la faisabilité technique des cinq opérations principales liées au reparcage des moules en milieu naturel:
 - a. Récolte au site d'élevage des moules à reparquer;
 - b. Ensachage et la mise en bacs isothermes des moules à reparquer sur le bateau au site d'élevage;
 - c. Transport des moules ensachées à reparquer en bacs isothermes du site d'élevage au site de reparcage;
 - d. Mise à l'eau des moules ensachées sur le site de reparcage;
 - e. Récolte des moules réparquées après un minimum de 14 jours du reparcage.
2. Fournir des recommandations à l'industrie aquicole pour les opérations commerciales de reparcage de longue durée prévues pour l'automne 2001.

3.3 Récolte des moules à reparquer au site d'élevage

3.3.1 Méthode

La récolte des moules à reparquer a été effectuée entre 7 h 55 et 9 h 43 le 2 août 2001. Au total, environ 2200 lb de moules de taille commerciale pour le reparcage ont été récoltées de la filière MB-17 du site aquicole G4-5A de Les Moules Cascapédia ltée dans la baie Cascapédia à Carleton (voir **Figure 1 de l'Annexe 3** pour une carte de localisation du site d'élevage).

La récolte des moules était effectuée par quatre employés de Les Moules Cascapédia ltée à bord du bateau Synergie. La récolte a été effectuée de la même façon et avec les mêmes équipements qui sont utilisés lors de la récolte commerciale.

3.3.1.1 Descriptions des filières et des boudins

Les filières ou «lignes flottantes» de Les Moules Cascapédia Ltée ont 150 m ou 200 m de longueur et elles sont installées en parallèles à 30 m d'intervalle. Elles sont orientées dans la direction des vents et des courants dominants dans la baie de Cascapédia. L'orientation des filières est Nord-Est, Sud-Ouest.

Les filières sont suspendues en permanence à 10 m de profondeur pour éviter les mouvements de glace durant l'hiver et le printemps. Elles sont tenues en place par des blocs de béton et flottent avec des bouées installées à des points stratégiques sur la longueur de la filière. Chaque filière est identifiée par une bouée numérotée à la surface de l'eau à chaque extrémité de la filière.

La filière sert à supporter le boudin qui est suspendu sous la filière et sur lequel les moules se fixent. Le boudin à 900 m de longueur pour une filière de 150 m et 1200 m de longueur pour une filière de 200 m. Le boudin est attaché sur la filière à tous les 0,75 m et en principe, se situe entre 10 m et 15 m de profondeur (**voir Figures 2 et 3 dans l'Annexe 3**).

3.3.1.2 Préparation pour la récolte

Les filières du site d'élevage sont localisées visuellement ou/et à l'aide d'un GPS installé sur le bateau. Le capitaine positionne le bateau au-dessus de la filière pour qu'elle puisse être saisie manuellement avec un grappin (**Photo 39(flèche)**). Le grappin est relié au bateau par une corde d'environ 15 m à 20 m de longueur. Une fois que la filière est saisie, la corde du grappin est installée sur le treuil de la grue du bateau (**Photo 40(flèche)**). Ensuite, le bateau est positionné parallèlement à la filière avec la proue (le devant) du bateau face au vent autant que possible. Une fois en place, la section de la filière attrapée par le grappin est montée à la surface de l'eau et installée sur l'une des deux roues étoilées (« starwheels ») située à bâbord, près de la proue (l'avant gauche) du bateau (**Photo 15(flèche)**). Le grappin est décroché de la filière et renvoyé à l'eau vers la poupe (l'arrière) du bateau pour saisir à nouveau la filière. La même opération est répétée et la filière est montée et installée sur la deuxième roue étoilée située à bâbord, près de la proue (l'arrière gauche) du bateau (**Photo 13**).

Le bateau avance ou recule sur la filière installée sur les deux roues étoilées jusqu'à l'une des extrémités du boudin. L'extrémité du boudin est détachée de la filière et allongée avec un morceau de boudin vide (corde en « Polysteel ») de cinq à six mètres de longueur pour permettre l'installation en premier lieu sur le convoyeur (**Photo 2, 17**) ensuite l'arracheuse (« strippeuse ») (**Photo 12**) et finalement le treuil de l'arracheuse (**Photo 11(flèche ovale)**).

3.3.1.3 Récolte au site d'élevage des moules à reparquer

Le convoyeur et le treuil fonctionnent simultanément pour monter le boudin vers l'arracheuse qui enlève les moules du boudin (**Photo 12**) qui par la suite tombent dans l'entonnoir de la dégrappeuse-trieuse (**Photo 1(flèche)**). Le treuil permet la récupération du boudin vide dans un sac agricole situé derrière l'arracheuse sur le

pont du bateau (**Photo 11**). Le boudin est détaché de la filière par un employé quelques instants avant qu'il n'atteigne le convoyeur au fur et à mesure que le bateau se déplace sur la filière (**Photo 1 et 2**). La vitesse de la récolte des moules (ou le déplacement du bateau sur la filière) dépend du rendement du boudin et de la capacité de la dégrappeuse-trieuse de recevoir des moules. La dégrappeuse-trieuse sépare, nettoie et trie les moules pour que les débris et les moules non-commerciales soient éliminées en passant au travers du grillage de la trieuse (**Photo 3, 4, 19**). À la sortie de la dégrappeuse-trieuse les moules récoltées d'une taille commerciale de 50 mm et plus tombent dans un bac de plastique («pan») d'un volume de 0,092 m³ dans lequel un ouvrier enlève rapidement la plupart des moules brisées et les organismes fixateurs encore présents (**Photos 3 et 19**). Une fois plein, le bac de plastique pesant de 125 à 140 lb est vidé manuellement sur la table d'ensachage.

3.3.2 Résultats

3.3.2.1 Observations générales

La récolte des moules à reparquer est effectuée de la même façon que la récolte commerciale. Seule l'étape de transfert des bacs de plastique de moules de tailles commerciales sur la table d'ensachage pour la mise en sacs de reparcage se distingue de la récolte commerciale. Durant la récolte commerciale, les bacs de plastique sont vidés dans un sac agricole d'une capacité de 1200 lb. Dans les deux cas, il s'agit d'une manutention lourde et répétitive.

3.3.2.2 Autres observations

Selon le rendement du boudin, la récolte des moules à reparquer est souvent limitée et même interrompue par la capacité restreinte de la dégrappeuse-trieuse de recevoir les moules du boudin.

3.3.3 Recommandations

Voir 3.4.3

3.4 Ensachage et mise dans les bacs isothermes des moules à reparquer sur le bateau au site d'élevage

3.4.1 Méthode

La table d'ensachage était un prototype construit en bois par Les Moules de Cascapédia ltée. Les dimensions de la table étaient de 3' 7½'' (longueur) x 2' (largeur) x 2' 6'' (hauteur) (**Photo 4**). Un trou carré de 7" x 7" était coupé à l'une des extrémités de la table pour faciliter le remplissage des sacs (**Photo 5**).

Après le dépôt des moules sur la table, les moules étaient dirigées manuellement vers le trou ou elles tombaient dans un sac fixé par des crochets sous le trou de la table (**Photo 9**).

Une deuxième tri rapide des moules brisées et des organismes fixateurs avant la mise en sac était effectué à cette étape.

Deux types de sacs étaient choisis pour la simulation de reparcage. Le premier sac (15,5" x 24") était d'un «petit maillage» (6,94 mm X 2,06 mm en moyenne pour une superficie de 14,3 mm²) d'une capacité de 30 lb utilisé par l'usine de Pêcheries Marinard Ltée pour la commercialisation des moules transformées (**Photo 43**(flèche)). Le sac était choisi pour son volume, sa disponibilité et son coût. Ce sac est acheté en grande quantité par l'usine à 0,55\$/sac. Notez que le sac utilisé pour l'étude ne portait pas l'étiquette en plastique habituelle car celle-ci recouvre le tiers du sac et aurait compromis la circulation de l'eau pour le reparcage

Pour vérifier l'influence du maillage du sac sur la survie des moules durant le reparcage et les faiblesses potentielles du sac identifiées avant le début de l'étude (circulation de l'eau au travers du sac, capacité de support du sac et de l'attache), un deuxième sac était choisi. Ce sac (15,5" X 22") de grande maille (8,66 mm X 8,50 mm en moyenne pour une superficie de 73,61 mm²) d'une capacité de 30 lb aussi était d'une fabrication plus robuste (**Photo 43**). L'attache dont il était pourvu était également plus robuste. Le prix du sac (1,50\$/sac) n'a pas été pris en considération pour cette d'évaluation.

Étant donné qu'il y avait deux types de sacs à remplir (petites mailles et grandes mailles), le remplissage s'est effectué en alternant les deux types de sacs. Après le remplissage, les sacs de chaque type étaient numérotés et pesés (**Photo 14**).

Pour conserver la température des moules ensachées et les protéger contre l'exposition du soleil et du vent durant la récolte et le transport entre le site d'élevage et le site de reparcage, les sacs étaient déposés dans deux bacs isothermes d'un volume de 0,765 m³ chacun (**Photos 6 et 20**). Pour empêcher la température à l'intérieur des bacs de monter plus haut que la température de l'environnement d'où les moules étaient récoltées, un volume de(0,092 m³) de glace d'eau douce (l'équivalent d'un bac de plastique) était placé au fond de chaque bac isotherme sous un faux fond (**Photos 7 et 8**). Le faux fond était utilisé pour éviter le contact direct de la glace avec les moules.

Pour permettre l'ajout d'un sac dans les bacs, les couvercles n'étaient retirés que brièvement pour minimiser les pertes de fraîcheur. En tout, 20 sacs de petite maille et 20 sacs de grande maille étaient remplis et déposés dans les bacs isothermes (**Photo 18**).

Pour effectuer un suivi de la température à l'intérieur des bacs isothermes, deux thermographes étaient installés dans chaque bac, le premier thermographe à 12" du faux fond sur le côté du bac et la deuxième sur le dessus des sacs.

3.4.2 Résultats

3.4.2.1 Observations générales

1. Selon le rendement de la filière, la récolte des moules était souvent suspendue par le temps requis par l'ensachage des moules.
2. La table d'ensachage a occupé un espace important sur le pont du bateau qui est déjà restreint par les équipements (**Photos 4 et 11**).

3.4.2.2 Suivi de la température

1. Les résultats du suivi de la température dans les bacs isothermes à la suite de l'introduction des moules ensachées à reparquer sur le bateau et dans le camion réfrigéré durant le transport en mer et le transport routier sont présentées dans la **Figure 4 de l'Annexe 3**.

3.4.2.3 Capacité et manipulation des sacs de reparcage

1. Le poids moyen actuel des 20 sacs de petite maille d'une capacité indiquée de 30 lb était 37,02 lb.
2. Le poids moyen actuel des 20 sacs de grande maille d'une capacité indiquée de 30 lb était 36,54 lb.
3. Les manipulations répétitives de ces sacs par rapport au poids étaient jugées par les ouvriers comme un poids à ne pas excéder.

3.4.2.4 Capacité des bacs isothermes (volume de 0,765 m³) contenant un bac de plastique (volume de 0,092 m³) de glace sous un faux fond

1. La capacité des bacs isothermes avec les sacs de petite maille était de 24 sacs ou 888,47 lb/bac.
2. La capacité des bacs isothermes en sacs de grande maille était de 24 sacs ou 877,01 lb/bac.

3.4.3 Recommandations

1. Évaluer la faisabilité technique et économique du dégrappage, du triage et de l'ensachage des moules sur la terre ferme (soit par une autre équipe ou par l'équipe du bateau) étant donné que le coût d'utilisation du bateau en mer (incluant le capitaine et trois d'ouvriers) est l'une des dépenses les plus importantes des activités de reparcage.

Premièrement, la stratégie actuelle empêche l'utilisation maximum du pont pour l'entreposage momentané des moules récoltées car l'espace disponible sur le pont est restreint de moitié par la présence de la dégrappeuse-trieuse et de la table d'ensachage.

Deuxièmement, le bateau est utilisé pour accomplir le dégrappage, le triage et l'ensachage des moules alors que ces activités s'accompliraient plus aisément sur la terre ferme (surface de travail stable), sans restrictions liées à la météo et probablement à un coup largement inférieur.

Durant l'étude, les conditions météorologiques étaient relativement calmes. Si les l'amplitude de vent et des vagues avait été plus importante, il est très plausible que la récolte et l'ensachage des moules aurait demandé plus de temps, l'activité aurait été moins sécuritaire et les coûts associés à cette activité auraient augmenté. Le travail en mer est souvent hasardeux, les conditions météorologiques peuvent jouer un rôle

important durant la récolte et l'ensachage des moules. Selon les producteurs, les vents sont un facteur limitant majeur lors des opérations commerciales. Plusieurs jours d'opérations en mer sont suspendus durant la saison estivale à cause de vents intenses. Il faut donc maximiser l'efficacité de la récolte en mer.

Selon le scénario proposé, seule l'étape de l'arrachage des moules du boudin serait effectuée sur le bateau. Ainsi, la fonction principale du bateau consisterait à ramener à terre le plus de moules possibles par voyage. Cette façon d'opérer maximise l'espace du bateau et le temps passé en mer. En utilisant le bateau uniquement pour la récolte, les coûts associés au reparcage peuvent potentiellement être diminués et la récolte totale par jour pourra augmenter. Par ailleurs, en coopérant entre elles (autres producteurs de moules), les entreprises seront possiblement en mesure d'opter pour un moyen de transport moins onéreux pour le transport des moules entre le site de récolte et le site de reparcage.

2. À propos de la table d'ensachage, quelques modifications sont recommandées si l'opération s'effectue toujours en mer:
 - a. Pour favoriser une ergonomie supérieure et une efficacité accrue de la tâche, les dimensions de la table devraient être les suivantes : 5' (longueur) x 2' (largeur) x 3' 10'' (hauteur).

Une table plus haute permettra aux ouvriers de rester debout et évitera l'obligation de courber le dos pour le tri des moules et le remplissage des sacs. Une table plus longue permettra de vider un bac de plastique de moules au complet sur la table, ce qui n'est pas le cas avec la table utilisée.

La fixation des sacs sur les crochets sous le trou de la table était un processus long et inefficace. Il faudrait modifier la table pour que le remplissage s'effectue au bout de la table.

Une possibilité serait de fixer deux tiges rondes en acier inoxydable (ou autres) perpendiculairement au bout de la table sur lesquelles les sacs pourraient être placés facilement. Ces tiges devraient être éloignées par l'équivalent du diamètre d'un sac et capable de supporter le poids d'un sac de moules. Les tiges devraient faciliter l'installation, le remplissage et le retrait efficace des sacs.

3.5 Transport en bacs isothermes des moules ensachées du site d'élevage au site de reparcage

3.5.1 Méthode

Après la mise en bacs isothermes des moules ensachées, les moules étaient transportées du site aquicole au quai de Carleton. Pour faciliter le déchargement du bateau, les couvercles des bacs étaient momentanément retirés pour leur transfert au quai à l'aide de la grue du bateau (**Photo 21**).

Une fois que les bacs étaient placés sur le quai, les couvercles des bacs étaient remis et les bacs entreposés dans un camion 10 roues réfrigéré (**Photo 23**) avec l'aide d'un tracteur équipé d'une fourche « fork-lift » (**Photo 22**).

Pour simuler le transport des moules à reparquer entre le quai de Gaspé et le quai de Carleton, le chauffeur du camion réfrigéré a été instruit de rouler 130 km vers Gaspé et ensuite de retourner au quai de Carleton, pour une distance totale de 260 km en tout (distance approximative entre le quai de Gaspé et le quai de Carleton).

À son retour, les bacs isothermes restaient dans le camion réfrigéré durant la nuit et les bacs étaient sortis le lendemain matin vers 6 h le 3 août. Le réfrigérateur du camion devait rester en marche durant cette période.

Pour minimiser les stress de fluctuation de température sur les moules, une température de 12 °C (température de l'eau à 13 m sur le site de récolte) devait être maintenue à l'intérieur du camion à partir du moment où les moules étaient introduites dans le camion jusqu'au moments où elles étaient retirées (voir **Figure 5 de l'Annexe 3** pour le profil de la salinité et de la température sur le site de récolte le 2 août juste après la récolte des moules à reparquer).

Pour vérifier l'effet de la réfrigération sur la température des moules ensachées à l'intérieur des bacs isothermes, un suivi de la température à l'intérieur et à l'extérieur des bacs à l'intérieur du camion était effectué. Quatre thermographes étaient donc déjà placés à deux niveaux dans les deux bacs isothermes contenant des moules à reparquer. Un cinquième thermographe et un thermomètre étaient installés dans le camion réfrigéré à l'extérieur des bacs isothermes. Le thermomètre était installé à l'extérieur des bacs pour comparer la température du thermomètre du camion et la température actuelle de l'environnement à l'intérieur du camion.

3.5.2 Résultats

Les bacs isothermes contenant les moules à reparquer étaient déposés dans le camion réfrigéré à 11 h 20 le 2 août. Le départ du camion a été retardé par l'incapacité du chauffeur du camion de stabiliser la température à 12 °C selon notre thermomètre. Il a été décidé de faire vérifier le thermostat par un réparateur de Maria. Le camion est parti du quai vers Maria à 12 h 39. Le réparateur a remplacé le thermostat défectueux.

Une vérification du thermographe installé à l'intérieur du camion démontre que la température s'est stabilisée à 16°C à partir de 19 h (voir **Figure 4 de l'Annexe 3**), donc 4°C de plus que ce que nous avons demandé.

Une vérification de l'odomètre du camion a démontré que le camion a roulé 360,2 km, soit 100,2 km plus que demandé. Le chauffeur est allé à Grande-Rivière et est retourné jusqu'à Saint-Siméon le 2 août.

Le chauffeur a fait la balance du voyage le lendemain matin pour être au quai de Carleton à 6 h le 3 août. Le chauffeur du camion a décidé de garder le camion à sa résidence de Saint-Siméon durant la nuit du 2 août plutôt que sur le quai de Carleton pour éviter le vandalisme potentiel relié aux activités sociales (Maximum Blues) prévues dans la communauté.

Après le transport routier réfrigéré du 2 et 3 août, les bacs isothermes contenant les moules ensachées à reparquer étaient débarqués du camion à 6 h et embarqués sur le bateau à 6 h 07. Comme lors du débarquement, les couvercles des bacs étaient enlevés brièvement

durant l'embarquement et remis sur les bacs aussitôt que les bacs étaient installés sur le pont du bateau.

Une analyse des données des thermographes à l'intérieur des bacs a démontré que la température ne semble pas être influencée par la température de l'environnement à l'extérieur du bac sur le bateau ni dans le camion réfrigéré (voir **Figure 4 de l'Annexe 3**).

Les températures élevées sur le bateau n'ont pas fait augmenter la température dans les bacs. Une analyse des données du thermographe à l'intérieur du camion réfrigéré a démontré que la température du camion s'est stabilisée à 16 °C, 8 heures après la fermeture du bac.

Toutefois, une analyse des données des thermographes à l'intérieur du bac isotherme contenant les sacs de grande maille a démontré que la température à 12 pouces du fond s'est stabilisée à 12 °C moins de six heures après la fermeture du bac. Par contre, la température sur le dessus du bac est restée relativement stable à 18 °C après la fermeture du bac.

Une analyse du bac contenant les sacs de petite maille a démontré que la température à 12 pouces du fond du bac s'est stabilisée à 12 °C seulement 20 heures après la fermeture du bac. Par contre, la température sur le dessus du bac est restée relativement stable à 18 °C à partir de l'heure de fermeture du bac.

3.5.3 Discussion

La rapide descente de la température dans le bac isotherme contenant les sacs de grande maille a probablement été causée par le fait qu'il avait servi à transporter la réserve de glace pour la récolte. Il était donc déjà refroidi par la glace qu'il avait contenue.

Selon l'article 10.4.5 du Chapitre 10, Version 5.1/26 avril 2001 : Politique et méthode de reparcage et de dépuraison; Mesures de contrôle opérationnelles, sous la responsabilité de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) «Les coquillages ne doivent pas être malmenés ni subir de choc thermique. »

Malgré le fait que cette version du Chapitre 10 ne mentionne pas de limites de température d'entreposage, Mme Marie-Josée Beaulieu, Agent régional, Produits Bio-Alimentaire du bureau de l'ACIA à Gaspé, nous a indiqué que l'Agence exigera que les moules récoltées pour le reparcage devront être entreposées à la même température que l'eau de destination le plus tôt possible.

Selon elle, la glace au fond des bacs isothermes semble efficace pour maintenir une température de 12 °C près du fond du bac, mais il existe un déficit de fraîcheur au niveau supérieur du bac démontré par notre suivi de température (18 °C versus 12 °C). Si une autre tentative de reparcage commercial devait se faire en 2002, elle prévoit qu'un camion réfrigéré sera probablement exigé pour la durée de l'entreposage des moules durant le reparcage commercial et que les bacs isothermes devront rester sans couvercle à l'intérieur du camion pour mettre de maintenir une température uniforme à l'intérieur du bac isotherme. De plus, un suivi plus détaillé de l'influence de température de l'entreposage sur le taux de survie de moules après le reparcage sera probablement effectuer par l'ACIA.

3.5.4 Recommandation

1. À cause du déficit de fraîcheur dans le niveau supérieur des bacs isothermes durant l'entreposage des moules à reparquer, il s'agit de vérifier si ce déficit persistera durant la période prévue du reparcage commercial (automne et printemps). Si oui, l'ACIA exigera l'utilisation d'un camion réfrigéré pour la durée de l'entreposage des moules ensachées dans les bacs isothermes dans le camion de transport. De plus, les bacs isothermes devront rester ouverts durant cette période.

3.6 La mise à l'eau des moules ensachées sur le site de reparcage

3.6.1 Méthode

Une fois que les bacs isothermes étaient mis sur le pont du bateau, les couvercles des bacs étaient remis et les bacs étaient ensuite transportés à la filière MB-20 sur le site aquicole G4-5E de Les Moules Cascapédia ltée

3.6.1.1 Fixation des lignes de reparcage sur la filière

La filière MB-20 était vide de production (absence d'un boudin) et était modifiée spécifiquement pour l'étude du reparcage (voir **Figure 6 de l'Annexe 3** pour les installations de reparcage).

Huit lignes de reparcage étaient installées sur la filière à un intervalle de 3 m. Elles se composaient de huit cordes de Polysteel de 7/16 " et de 6,5 m de longueur (**Photos 15 et 27**). À tous les mètres, une boucle était effectuée sur les lignes de reparcage avec une ficelle Polybraided twine de 3 mm pour attacher les sacs de moules à reparquer (**Photos 24,25 et 26**).

Les lignes de reparcage étaient installées sur la filière au fur et à mesure que le bateau avançait sur la filière. Cinq sacs de moules étaient attachés sur chaque ligne de reparcage avec un intervalle d'un mètre entre 11 m et 15 m. Chaque ligne du reparcage était mise à l'eau dès que les cinq sacs étaient attachés.

3.6.1.2 Fixation des moules ensachées aux lignes de reparcage

Les deux types de sacs utilisés pour l'étude avaient une attache déjà fixée à leur ouverture. En fait, il s'agit d'un cordon étrangleur dont la première fonction est de refermer le sac en tirant sur l'un de ses bouts (**Photo 28**).

Après la fermeture du sac, un noeud était fait sur l'ouverture du sac pour s'assurer que le sac ne se viderait pas durant la période de reparcage (**Photo 28**). Une fois le sac refermé, le cordon dépassait par 35 cm pour le sac à petite maille et par 50 cm pour le sac à grande maille.

Ce cordon était utilisé pour nouer les sacs sur les boucles effectuées sur les lignes de reparcage. Les 20 sacs de petite maille étaient installés sur les premières quatre lignes de reparcage, ensuite les 20 sacs de grande maille étaient installés sur les

quatre autres lignes. Le numéro du sac, la profondeur et l'heure d'immersion correspondant étaient notés.

Un suivi de température était effectué en utilisant des thermographes installés dans les sacs de moules à tous les mètres entre 11 m et 15 m durant la période de reparcage.

3.6.2 Résultats

1. L'utilisation du cordon du sac pour la fixation sur les lignes de reparcage est jugée inefficace (demande trop de temps).
2. Le cordon des sacs de petite maille était jugé trop faible pour supporter le poids des moules durant les manipulations. Le cordon du premier sac attaché sur la ligne de reparcage s'est cassé et le sac a été perdu au fond de l'eau.
3. Une analyse des données des thermographes à tous les mètres entre 11 m et 15 m durant la période de reparcage est démontrée dans la **Figure 7 de l'Annexe 3**.

3.6.3 Recommandations

1. L'utilisation du cordon du sac pour la fixation sur les lignes de reparcage n'est pas recommandée.
2. L'utilisation d'un crochet installé en permanence sur la ligne de reparcage comme cela est illustrée à la **Figure 8 de l'Annexe 3**, plutôt que d'exécuter un noeud pour attacher les sacs, facilitera la fixation et le retrait efficace des sacs de reparcage.

Il s'agit de vérifier si le coût d'achat des crochets ou leur fabrication et l'installation permanente sur les lignes de reparcage est plus économique que les coûts de main d'œuvre exigés par l'exécution d'un noeud.

3.7 La récolte finale des moules reparquées après un minimum de 14 jours de reparcage

3.7.1 Méthode

À cause de la disponibilité restreinte du bateau, les moules sont restées à l'eau sur le site de reparcage pendant 17 jours au lieu du minimum exigé de 14 jours.

Le 20 août, la filière était saisie et installée sur les roues étoilées du bateau de la même façon que lors de la récolte initiale. La grue du bateau montait les lignes de reparcage une à la fois, jusqu'à ce que les sacs soient au niveau du pont du bateau (**Photo 35**), le cordon du sac était alors coupé et le sac mis sur le pont.

Le sac était ensuite ouvert manuellement en coupant le noeud du cordon et une partie longitudinale du sac, vidé dans un bac isotherme et couvert avec de la glace (**Photo 44**). Après la récolte, les couvercles des bacs étaient remis et les bacs étaient transportés au quai de Carleton. Les bacs étaient ensuite débarqués du bateau, mis dans un camion réfrigéré et transportés à l'usine de Pêcheries Marinard Ltée pour la transformation.

3.7.2 Résultats

1. En sortant de l'eau après 17 jours de reparcage, les moules ensachées reparquées dégagèrent une forte odeur nauséabonde. Une première vérification de la source de l'odeur a révélé qu'elle provenait des moules mortes en décomposition dans les sacs, même si elles étaient peu nombreuses. L'odeur était plus accentuée dans les sacs de petite maille que dans les sacs de grande maille. Une deuxième vérification des deux types de sacs durant et après la transformation des moules à l'usine a démontré que l'odeur a persisté sur les moules provenant des sacs de petite maille. Par contre, selon une observation préliminaire, l'odeur des moules des sacs avec une grande maille a disparu complètement après la transformation (en particulier après le débyssage des moules).

Après leur sortie des sacs, nous avons remarqué que les moules étaient fortement liées entre elles par la formation d'un nouveau byssus (**Photo 35**). Ce phénomène était plus accentué dans les sacs de grande maille.

3.7.3 Recommandations

1. La grandeur de la maille du sac semble jouer un rôle important sur l'odeur des moules reparquées. Pour confirmer cette hypothèse, il est recommandé d'essayer un sac qui offre le moins de résistance possible au passage de l'eau dans le sac.

Ce type de sac augmentera la circulation de l'eau au travers du sac ce qui éliminera peut-être plus facilement et rapidement les tissus en décomposition causant l'odeur nauséabonde.

Il sera donc recommandé d'opter pour un sac possédant la plus grande maille possible, pouvant retenir les moules durant au moins deux à trois semaines dans l'eau et apte à supporter le poids des moules durant les manipulations hors de l'eau.

2. À la suite de l'essai d'un nouveau sac avec une plus grande maille, il faudra vérifier si l'odeur persiste. Si une forte odeur persiste, il sera recommandé de vérifier si un deuxième passage des moules reparquées dans la dégrappeuse-trieuse sur le bateau pour enlever les moules mortes et cassées pourra éliminer l'odeur.
3. Pendant le période de l'étude, les moules étaient vendues à un producteur/transformateur au Nouveau-Brunswick. Les moules sont vendues lors de la récolte initiale. Étant donné que les moules reparquées présentent une forte odeur en sortant de l'eau et que les moules auront possiblement besoin d'être dégrappées une deuxième fois à cause de la formation abondante de byssus à l'intérieur des sacs durant le reparcage, il faut déterminer si l'acheteur sera prêt à accepter les moules dans sa forme actuelle. Donc, il est recommandé d'envoyer un échantillon des moules à l'acheteur pour assurer l'acceptation du produit avant de commencer les opérations commerciales.
4. Pour s'assurer l'acceptabilité du produit par l'acheteur et le consommateur, une analyse organoleptique est recommandée avant le début des opérations commerciales. Cette analyse déterminera si le consommateur acceptera les moules reparquées, s'il peut distinguer les moules non-reparquées des moules reparquées et s'il démontre une préférence pour l'un des produits.

5. Vérifier si l'utilisation d'un sac avec une plus grande maille rendra l'expulsion des moules plus aisée.
6. Vérifier le potentiel pour faire du reparcage de courte durée, pour éviter les problèmes de décomposition causant cette odeur nauséabonde.

3.8 Autres paramètres évalués

3.8.1 Évaluation des sacs de petite maille et de grande maille pour le reparcage commercial

3.8.1.1 Résultats

1. Sac de petit maillage
 - a. L'attache du sac était jugée trop faible pour supporter le poids du sac rempli de moules hors de l'eau.
 - b. Tous les sacs présentaient à l'évidence que le poids des sacs était excessif, cela était démontré par les étirements des mailles des sacs (**Photo 29**) avant d'être mis à l'eau.
 - c. En relation directe avec les deux premiers points, la force et le temps additionnels requis par les ouvriers pour manipuler avec plus de précautions les sacs de petite maille étaient beaucoup plus élevés que pour les sacs de grande maille.
2. Sac de grande maille
 - a. Le sac et l'attache étaient très résistants, ils supportaient facilement le poids des moules hors de l'eau.
 - b. Le sac était beaucoup plus facile à manipuler que le sac de petite maille.

3.8.1.2 Recommandations

1. À cause de la fragilité de l'attache du sac de petite maille et du sac lui-même, ce sac n'est pas recommandé pour les opérations commerciales.
2. Le sac de grande maille a été choisi pour l'étude pour son grand maillage, sa forte capacité de support, etc. Cependant, ce sac ne peut pas être envisagé pour le reparcage commercial car son coût d'achat est élevé (1,50 \$/sac versus 0,55 \$/sac pour les sacs de petite maille).
3. Identifier un autre contenant de reparcage abordable de qualité égale ou supérieure au sac de grande maille.

FAISABILITÉ BIOLOGIQUE

4.0 FAISABILITÉ BIOLOGIQUE D'UNE SIMULATION DU REPARCAGE DES MOULES DE LONGUE DURÉE

4.1 Objectif général

1. Déterminer la faisabilité biologique d'une simulation de reparcage de longue durée des moules provenant de la baie de Gaspé et reparquées dans la baie de Cascapédia.

4.2 Objectifs spécifiques

1. Déterminer le taux de survie initial des moules ensachées avant d'être reparquées après le transport en mer et le transport routier.
2. Déterminer l'influence de la profondeur et la taille des mailles des sacs sur le taux de survie des moules reparquées à 11 m et 15 m après 17 jours de reparcage.
3. Déterminer l'influence du reparcage et de la taille des mailles des sacs sur le taux de survie et sur la vie étagère des moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m durant 14 jours d'entreposage à sec réfrigéré après la transformation (dégrappage, triage et débyssage).
4. Déterminer l'influence du reparcage et de la taille des mailles des sacs sur la perte en poids des moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré après la transformation.
5. Déterminer l'influence, au moment de la récolte, du glaçage direct sur les moules témoins T17GD et du glaçage indirect sur les moules GI17 sur leur taux de survie et sur la vie étagère durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré après la transformation.
6. Déterminer l'influence, au moment de la récolte, du glaçage direct sur les moules témoins T17GD et du glaçage indirect sur les moules GI17 sur la perte en poids de ces moules durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré suite à la transformation.

4.3 Détermination du taux de survie initial des moules ensachées avant d'être reparquées après le transport en mer et le transport routier.

4.3.1 Méthode

Pour déterminer un taux de survie représentatif avant d'être reparquées des moules commerciales destinées pour le reparcage, trois sacs de moules commerciales pesant environ 37 lb chacun étaient échantillonnées au début et à la fin de la récolte des moules destinées pour le reparcage le 2 août 2001 (voir **Procédure 1 dans l'Annexe 2**).

De la même façon que les moules à reparquer, les six sacs de moules étaient placés dans un bac isotherme contenant un bac de plastique de glace sous un faux fond (glaçage indirect), et ils ont été transportés au quai de Carleton. Ensuite, les sacs ont subi un transport routier et un transport en mer les 2 et 3 août, mais ils n'ont pas été remis à l'eau comme les moules

destinées pour le reparcage. Les moules ensachées destinées au reparcage (20 sacs de petite maille et 20 sacs de grande maille) ont été mises à l'eau le matin du 3 août sur la filière MB-20. Ensuite, le bac isotherme contenant les six sacs de moules était ramené au quai de Carleton. Ces six sacs ont été transférés dans six glacières indépendantes d'un volume de 0,048 m³ rafraîchies avec de la glace (**Photo 31**). Les six glacières ont été ensuite transportées au laboratoire du MAPAQ vers 15 h et déposées dans la chambre froide entre 0 °C et 4 °C. Un suivi de la température à l'aide d'un thermographe durant le transport des moules au MAPAQ était effectué dans l'un des six bacs isothermes. Le nombre de moules vivantes, mortes et brisées (taux de survie initial) dans chaque sac a été évalué entre 16 h 30 et 19 h 48. Le protocole utilisé pour cette analyse est présenté dans la **Procédure 3 de l'Annexe 2**.

4.3.2 Résultats

Une évaluation du taux de survie initial des moules avant d'être reparquées a démontré un taux moyen de 98,45 %. Le pourcentage des moules mortes et des moules brisées était de 0,34 % et de 1,21 % respectivement. Un sommaire des résultats est présenté dans le **Tableau I**.

Tableau I. Taux de moules vivantes, mortes et brisées avant d'être reparquées après le transport en mer et le transport routier le 2 et 3 août 2001; (n : nombre de moules)

Moules	Moules récoltées au début de la récolte (%)	Moules récoltées à la fin de la récolte (%)	Moules récoltées au début et à la fin de la récolte (%)
Vivantes	98,02	98,82	98,44
Mortes	0,57	0,10	0,34
Brisées	1,42	1,08	1,22
Total	100,00	100,00	100,00
n	1031	1021	2052

Les données du Tableau 1 sont présentées dans les **Tableaux 1 et 2 de l'Annexe 4**.

L'impact du transport additionnel des moules analysées dans les six glacières après la mise à l'eau des moules ensachées à reparquer entre le quai de Carleton et le laboratoire du MAPAQ sur les résultats obtenus n'a pas été considéré dans cette évaluation.

4.3.3 Recommandation

1. Un tri additionnel pour enlever les moules mortes et/ou les moules brisées avant la mise en sacs des moules à reparquer n'est pas recommandé dû au temps jugé excessif requis pour enlever la faible quantité d'individus indésirables.

4.4 Détermination de l'influence de la profondeur et de la taille des mailles des sacs sur le taux de survie des moules reparquées à 11 m et 15 m après 17 jours de reparcage.

4.4.1 Méthode

Toutes les moules reparquées sur la filière MB-20 étaient récoltées le 20 août 2001, après 17 jours de reparcage (**voir Procédure 2 dans l'Annexe 2**).

Les moules reparquées récoltées à 11 m et 15 m dans les sacs de petite maille (trois sacs à 11 m et quatre sacs à 15 m) et les sacs de grande maille (quatre sacs à 11 m et quatre sacs à 15 m) étaient mises dans un bac isotherme avec un bac de plastique de glace placée sous un faux fond. Le couvercle du bac était retiré brièvement pour permettre l'ajout des sacs. Voir Section 4.5 pour la récolte des moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m.

Ce bac était transporté au quai de Carleton par bateau et ensuite livré par camion réfrigéré au laboratoire du MAPAQ dans l'après-midi du 20 août. En arrivant, le bac était entreposé dans la chambre froide entre 0 °C et 4 °C. Le nombre de moules vivantes, mortes et brisées dans chaque sac a été évalué le 20 et le 21 août 2001, entre 21h30 et 01h50 selon le Protocole 2 présenté dans l'Annexe 3.

Un suivi de la température avec l'aide d'un thermographe était effectué durant le voyage dans un des bacs isothermes.

4.4.2 Résultats

Une évaluation du taux de survie des moules reparquées à 11 m et 15 m dans les sacs de petite maille et de grande maille a démontré un taux de survie supérieur dans les sacs de grande maille à 11 m.

Les résultats de l'analyse du taux des moules vivantes, mortes et brisées dans chaque type de sac et chaque profondeur sont présentés dans les **Tableaux II et III**.

Tableau II. Taux des moules vivantes, mortes et brisées après 17 jours de reparcage dans les sacs de petite maille à 11 m et 15 m; (n : nombre de moules)

Moules	Moules reparquées à 11 m (%)	Moules reparquées à 15 m (%)
Vivantes	95,33	96,28
Mortes	3,60	2,90
Brisées	1,07	0,83
Total	100,00	100,00
n	1028	1450

Les données du Tableau II sont présentées dans les **Tableaux 3 et 4 de l'Annexe 4**.

Tableau III. Taux des moules vivantes, mortes et brisées après 17 jours de reparcage dans les sacs de grand maille reparquées à 11 m et 15 m; (n : nombre de moules)

Moules	Moules reparquées à 11 m (%)	Moules reparquées à 15 m (%)
Vivantes	98,68	97,41
Mortes	1,25	1,87
Brisées	0,07	0,72
Total	100,00	100,00
n	1361	1391

Les données du Tableau III sont présentées dans les **Tableaux 5 et 6 de l'Annexe 4**.

4.4.3 Recommandations

1. Selon la tendance des résultats, il est recommandé de reparquer les moules dans les sacs de grande maille à 11 m pour obtenir le meilleur taux de survie après le reparcage.
2. Vérifier si la profondeur du sac a une influence sur le taux de survie des moules transformées durant l'entreposage à sec réfrigéré.
3. Vérifier les taux de survie des moules reparquées à 11 m et 15 m hors de la période de ponte.

4.5 Détermination de l'influence du reparcage et de la taille des mailles des sacs sur le taux de survie et la vie étagère des moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m durant 14 jours d'entreposage à sec réfrigéré après la transformation

4.5.1 Méthode

Comme les moules reparquées à 11 m et 15 m, toutes les moules reparquées aux profondeurs 12 m, 13 m et 14 m (12 sacs à grande maille et 12 sacs à petite maille) étaient récoltées le 20 août après 17 jours de reparcage (voir **Procédure 2 de l'Annexe 2**). Les sacs étaient ouverts et vidés dans deux bacs isothermes indépendants. Les moules ensuite étaient glacées directement (environ trois pelles de glace par bac de plastique de moules (**Photo 30**)).

Pour déterminer l'influence du reparcage sur le taux de survie des moules, environ 500 lb de moules commerciales ont été récoltées le 2 août 2001 (Témoins T0) et un deuxième 500 lb a été récolté le 20 août 2001 (Témoins T17) sur la filière MB-17. Comme les moules reparquées, les moules témoins étaient mises dans un bac isotherme et glacées directement (voir **Procédures 1 et 2 de l'Annexe 2**).

Les trois bacs isothermes étaient transportés au quai de Carleton et ensuite livrés par camion réfrigéré à l'usine de transformation Pêcheries Marinard Ltée à Rivière-au-Renard dans l'après-midi du 20 août. Les moules étaient entreposées dans l'usine durant la nuit dans leur bac respectif et transformées (dégrappées, triées, débyssées et ensachées dans les

sacs commerciaux) le matin du 21 août. Par la suite, les moules ensachées étaient livrées au laboratoire du MAPAQ dans l'après-midi dans les mêmes bacs isothermes et glacées complètement de la même façon que lors de leur livraison régulière (**Photo 32**). Par la suite, les sacs de moules (poids moyen d'environ 24 lb) étaient retirés des bacs isothermes, numérotés et entreposés dans la chambre froide du MAPAQ entre 0 °C et 4 °C. Les sacs de moules étaient disposés à plat sur des palettes et isolés les uns des autres (**Photo 33**).

Un suivi de la température dans les bacs isothermes était effectué durant leur transport et l'entreposage à l'usine et ensuite leur transport au laboratoire du MAPAQ.

Les taux de survie des moules Témoins T17 et des moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m étaient suivis durant 14 jours d'entreposage à sec réfrigéré (chambre froide) après leur transformation à l'usine. Pour cette évaluation, les moules reparquées dans les sacs de petite maille et les moules reparquées dans les sacs de grand maille forment deux lots distincts.

La vérification du taux de survie des trois groupes a commencé le matin du 22 août. Un sac/jour ou un sac/deux jours de chaque type de sac et de Témoin T17 étaient évalués pendant 14 jours. Les vérifications ont été effectuées entre 7h 10 et 16 h 07 et selon la **Procédure 3 de l'Annexe 2**.

4.5.2 Résultats

1. Suivi de la température

Le suivi de la température dans les bacs isothermes n'a pu être effectué en raison d'un problème technique.

2. Taux de survie

Le taux de survie des moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m et les moules Témoins T0 et Témoins T17GD durant 13 et 14 jours d'entreposage à sec réfrigéré entre 0 °C et 4 °C est présenté dans le **Tableau IV et illustré dans la Figure 9 de l'Annexe 3**. Les données de la **Figure 10 sont présentées dans les Tableaux 7, 8, 9 et 10 de l'Annexe 4**.

Les résultats démontrent que les moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m durant l'entreposage à sec réfrigéré ont un taux de survie plus élevé que les deux témoins qui, il faut le rappeler, sont composés de moules non-reparquées. Par ailleurs, les résultats démontrent que les moules reparquées dans les sacs de grande maille maintiennent un taux de survie plus élevé que les moules reparquées dans les sacs de petite maille.

Tableau IV. Taux de survie des moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m et les moules Témoins T0 et Témoins T17GD, transformées et entreposées à sec réfrigéré durant 13 et 14 jours.

Moules	Date de la récolte	Taux de survie après 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré (%)	Taux de survie après 14 jours d'entreposage à sec réfrigéré (%)
Témoin T0	2 août	45,86	-
Sacs de petite maille	20 août	63,42	54,75
Sacs de grande maille	20 août	68,68	60,12
Témoin T17GD	20 août	36,42	20,12

3. Vie étagère

La vie étagère est généralement définie comme la période au cours de laquelle la mortalité des moules gardées hors de l'eau est inférieure à 10 % (*Le Conseil des productions animales du Québec*, 1987). Pour cette expérience, nous avons considéré que le début de la vie étagère débutait lors de l'entreposage des moules transformées dans la chambre froide du MAPAQ le 21 août.

La vie étagère est évaluée à huit jours pour les moules reparquées dans les sacs de petite maille et neuf jours pour les moules reparquées dans les sacs de grande maille (voir **Tableaux 7, 8, 9 et 10 de l'Annexe 4**). Notez que l'évaluation de la vie étagère est basée seulement sur le taux de survie.

4. Apparence et odeur

Après 18 heures d'entreposage à sec réfrigéré, l'apparition d'un liquide jaunâtre, visqueux et légèrement granuleux sur les moules et sur le plancher permet de prétendre que les moules avaient pondu dans les sacs (**Photo 34**). Après trois jours, une odeur légèrement désagréable a commencé à se manifester et après six jours, l'odeur était nauséabonde. La présence de cette substance en décomposition peut avoir un impact négatif sur le taux de survie des moules. De plus, l'odeur dégagée peut fausser la perception de la fraîcheur du produit par le consommateur.

4.5.3 Discussion

Contrairement à nos attentes, les moules reparquées ont démontré un taux de survie plus élevé que les deux témoins non-reparquées après 14 jours d'entreposage à sec réfrigéré. Ce phénomène peut être expliqué par la synchronisation de l'expérience avec la période de ponte naturelle des moules. Notez qu'il s'agit d'une coïncidence involontaire.

Il est permis de croire que le stress subi par les moules soit par les manipulations et/ou les fluctuations de température durant les opérations ont déclenché la ponte dans les deux groupes. Contrairement aux moules témoins qui étaient transformées et entreposées à sec dans la chambre froide après leur récolte, les moules reparquées étaient remises à l'eau pour 17 jours de reparcage avant d'être transformées et entreposées.

Les moules témoins ont pondu dans les sacs de la chambre froide. Par contre, les moules reparquées ont pondu dans leur milieu naturel. L'accumulation et la décomposition de la

ponte sur les coquilles des moules témoins et à l'intérieur de celles-ci ont probablement eu un impact négatif sur le taux de survie. Les observations personnelles durant l'entreposage à sec réfrigéré des moules témoins et des moules reparquées fait croire que les moules témoins pendent beaucoup plus dans la chambre froide que les moules reparquées, notamment sur les moules Témoins T0 récoltées le 2 août 2002. Ce phénomène semble se confirmer par l'évaluation de la perte en poids des moules témoins et des moules reparquées discutée dans la section 4.6.

Les moules reparquées dans les sacs de grande maille ont un taux de survie plus élevé que les moules reparquées dans les sacs de petite maille, probablement à cause d'une meilleure circulation d'eau à l'intérieur du sac de grande maille.

4.5.4 Recommandations

1. Selon les résultats, il est recommandé de reparquer les moules dans les sacs de grande maille.
2. Vérifier l'influence du reparcage et la taille des mailles des sacs sur le taux de survie et la vie étagère des moules reparquées hors de la période du ponte.

4.6 Détermination de l'influence du reparcage et la taille des mailles des sacs sur la perte en poids des moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré après la transformation

4.6.1 Méthode

La vérification de la perte en poids des moules était effectuée après la vérification du taux de survie décrit dans la section 4.5.1 et selon la **Procédure 3 de l'Annexe 2**. La perte en poids était évaluée sur les moules vivantes et moribondes.

4.6.2 Résultats

La perte en poids des moules reparquées à 12 m, 13 m et 14 m dans les sacs de petite maille et les sacs de grande maille durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré entre 0 °C à 4 °C est présentée dans la **Figure 10 de l'Annexe 3** et résumée dans le **Tableau V**. Les données de la Figure 10 sont présentées dans les **Tableaux 7, 8, 9 et 10 de l'Annexe 4**.

Tableau V: Perte en poids des moules reparquées et des moules témoins durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré.

Moules*	Date de la récolte	Poids moyen (g) des moules vivantes durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré						
		Jr 1	n	Jr 7	n	Jr 13	n	% Perte
Témoins T0	2 août	14,12	320	12,48	340	11,57	144	18,1
Témoins T17GD	20 août	15,92	317	14,04	297	14,08	110	11,6
Petite maille PM	20 août	12,80	309	12,27	301	11,63	215	9,1
Grande maille GM	20 août	13,09	325	12,11	298	11,92	239	8,9

* Moules récoltées sur la filière MB-17

La comparaison de la perte en poids des moules témoins et des moules reparquées démontre que les moules témoins ont perdu plus de poids (la moyenne de perte de T0 et T17GD est de 14,9 %) durant l'entreposage à sec réfrigéré que les moules reparquées (la moyenne de perte de PM et de GM est de 9 %). Le perte en poids des moules Témoins T0 est survenu durant l'entreposage à sec réfrigéré contrairement aux moules reparquées qui semblent avoir perdu du poids durant le reparcage.

Une comparaison entre le poids des moules Témoins T0 le 2 août 2001 et le poids des moules reparquées récoltées le 20 août 2001 après leur transformation a démontré que les moules reparquées ont eu une perte en poids de 9,3 %, calcul: $((14,12 \text{ g} - 12,80 \text{ g}) / 14,12 \text{ g} * 100)$ pour les moules reparquées dans les sacs de petite maille et 7,3 %, calcul: $((14,12 \text{ g} - 13,09 \text{ g} / 14,12 \text{ g}) * 100)$ pour les moules reparquées dans les sacs de grand maille durant la période de reparcage.

Une évaluation du poids des moules Témoins T0 et Témoins T17GD (récoltées sur la filière MB-17 le 2 et 20 août 2001, respectivement) après la transformation a démontré que les moules non reparquées de la filière MB-17 ont eu un gain en poids de 1,8 g (15,92 g - 14,12 g = 1,8 g) ou de 12,7 % durant la période de 17 jours de reparcage.

4.6.3 Discussion

Une histologie des moules pour déterminer la composition des tissus de reproduction n'a pas été effectuée, mais selon nos observations dans le laboratoire, l'écart entre la perte en poids des deux groupes de moules témoins (T0 et T17GD) et les moules reparquées semble être relié à la période de ponte.

Nous avons rapporté que les moules en entreposage à sec réfrigéré dans la chambre froide ont pondu dans les sacs. Selon nos observations non quantifiées, les moules Témoins T0 ont pondu le plus abondamment, suivies avec un certain écart par les moules Témoins T17GD et ensuite par les deux groupes de moules reparquées. Les résultats suggèrent que les moules reparquées semblent avoir pondu dans leur milieu naturel durant la période de reparcage. Ce phénomène peut expliquer pourquoi les moules témoins ont perdu plus de poids durant l'entreposage à sec réfrigéré que les moules reparquées.

La perte en poids semble être relativement stable pour les deux groupes de moules reparquées ce qui pourrait suggérer que les moules témoins et les moules reparquées en entreposage à sec réfrigéré hors de la période de ponte démontreront un taux de perte en poids similaire.

Il est important de noter que le pourcentage de perte en poids des moules témoins et des moules reparquées est en réalité plus élevé que ce qui est indiqué dans la Tableau 10 car seules les moules vivantes étaient pesées. En approchant la 13^e journée d'entreposage à sec réfrigéré, la proportion des moules de grande taille encore en vie sur le lot de moules a augmenté. De plus, cette erreur est plus prononcée parmi les moules témoins que chez les moules reparquées. Si nous regardons le nombre de moules vivantes échantillonnées par catégorie à la 13^e journée, il y avait 45,9 % de moules Témoins T0 et 36,4 % de moules Témoins T17GD comparativement à 63,4 % et 68,7 % pour les moules reparquées dans les sacs de petite maille et de grande maille respectivement (voir **Tableau 7, 8, 9 et 10 en Annexe 4**).

4.6.4 Recommandations

1. Selon les résultats, il semble qu'il n'existe pas d'avantage à reparquer les moules dans les sacs de petite maille ou de grande maille .
2. Vérifier l'influence du reparcage et de la taille des mailles des sacs sur la perte en poids des moules reparquées durant l'entreposage à sec réfrigéré hors de la période de ponte.

4.7 Déterminer l'influence, au moment de la récolte finale, du glaçage direct sur les moules témoins T17GD et du glaçage indirect sur les moules GI17 sur leur taux de survie et sur la vie étagère durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré après la transformation

4.7.1 Méthode

Après la récolte de 500 lb de moules témoins au 17^e jour de reparcage (Témoins T17GD glacés directement) le 20 août, un deuxième lot de 500 lb de moules commerciales était récolté sur la filière MB-17 et mis dans un bac isotherme avec un glaçage indirect (moules glacées indirectement ou GI17) (voir **Procédure 2 dans l'Annexe 2**).

Une évaluation du taux de survie de T17GD et de GI17 était effectuée selon la **Procédure 3 de l'Annexe 2**.

4.7.2 Résultats

Un suivi du taux de survie des moules témoins qui ont subi un glaçage direct (T17GD) et des moules avec un glaçage indirect (GI17) ont démontré que les moules glacées directement ont eu un taux de survie plus élevé que les moules glacées indirectement après 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré. Les résultats sont présentés dans la **Figure 11 de l'Annexe 3** et résumés dans le **Tableau VI**. Les données de la Figure 11 sont présentées dans les **Tableaux 10 et 11 de l'Annexe 4**.

Tableau VI. Taux de survie des moules glacées directement et indirectement lors de la récolte finale durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré.

Moules*	Date de la récolte	Taux de survie (%) durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré		
		Jour 1	Jour 7	Jour 13
Témoins T17GD	20 août	99,69	91,98	36,79
Témoins GI17	20 août	99,69	78,86	15,76

* Moules récoltées sur la filière MB-17

La vie étagère est évaluée à sept jours pour les moules glacées directement et à cinq jours pour les moules glacées indirectement (Voir Tableau 7 dans l'Annexe 2).

4.7.3 Discussion

L'utilisation d'un glaçage direct pour conserver les moules durant le transport après la récolte semble être une méthode efficace comparée à un glaçage indirect.

Nous proposons que le stress causé par le choc thermique et le contact direct avec de l'eau douce semble être moins important que l'effet bénéfique du ralentissement rapide du métabolisme des moules.

4.7.4 Recommandations

1. Après la récolte finale, il est recommandé d'utiliser un glaçage direct pour conserver les moules durant l'entreposage sur le pont du bateau et durant le transport en bateau et le transport routier.
2. Répéter la simulation de reparcage hors de la période de ponte, en utilisant un glaçage direct sur les moules après leur mise en sac à la récolte initiale et durant leur transport vers le site de reparcage pour vérifier si le taux de survie des moules reparquées peut s'améliorer.

4.8 Déterminer l'influence, au moment de la récolte finale, du glaçage direct sur les moules témoins T17GD et du glaçage indirect sur les moules GI17 sur la perte en poids durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré après la transformation

4.8.1 Méthode

La vérification de la perte en poids des moules était effectuée après la vérification du taux de survie décrit dans la section 4.7.1 et selon la Procédure 3 de l'Annexe 2. La perte en poids étaient évaluée sur les moules vivantes et moribondes.

4.8.2 Résultats

Les pertes en poids des moules témoins T17GD et des moules glacées indirectement GI17 durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré entre 0 °C à 4 °C sont présentées dans la **Figure 12 de l'Annexe 3** et résumées dans le **Tableau VI**. Les données de la Figure 12 sont présentées dans les **Tableaux 10 et 11 de l'Annexe 4**.

Tableau VI: Perte en poids des moules témoins T17GD et des moules glacées indirectement GI17 durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré

Moules*	Date de la récolte	Poids moyen (g) des moules vivantes durant 13 jours d'entreposage à sec réfrigéré						
		Jr 1	n	Jr 7	n	Jr 13	n	% Perte
Témoins T17GD	20 août	15,92	317	14,04	297	14,08	110	11,6
Moules GI17	20 août	14,71	325	13,64	247	13,47	43	8,4

* Moules récoltées sur la filière MB-17

Il faut remettre en contexte l'apparente perte de poids en pourcentage plus importante de T17GD. Premièrement, dès la première journée d'entreposage à sec réfrigéré, les moules T17GD pesaient déjà plus que les GI17, pourtant il s'agissait de moules provenant de la même filière. L'effet du glaçage a donc commencé à agir dès les premiers instants suivant

la récolte, les moules glacées indirectement GI17 ont pondu plus abondamment que les moules témoins glacées directement T17GD.

Le glaçage direct des T17GD a donc ralenti le processus de ponte et permis un poids moyen supérieur de 1,21 g après une journée d'entreposage, de 0,4 g après sept journées et de 0,51 g après 13 journées.

4.8.3 Recommandation

Le glaçage direct des moules immédiatement après la récolte, tel qu'il est pratiqué par l'industrie, doit se continuer pour ralentir la perte de poids, notamment lors de la période de ponte.

FAISABILITÉ ÉCONOMIQUE

5.0 LA FAISABILITÉ ÉCONOMIQUE D'UNE SIMULATION DE REPARCAGE DES MOULES DE LONGUE DURÉE

5.1 Objectifs généraux

1. Déterminer la faisabilité économique d'une simulation de reparcage de longue durée des moules provenant de la baie de Gaspé et réparquées dans la baie de Cascapédia.

5.2 Objectifs spécifiques

1. Effectuer un suivi du temps de toutes les activités liées à la simulation du reparcage.
2. Recommander un scénario de reparcage applicable aux opérations commerciales prévues pour l'automne 2001. Ce scénario sera basé sur les observations effectuées durant la simulation.
3. Évaluer tous les coûts liés aux activités du reparcage.

5.3 Méthode

1. Suivi du temps de toutes les activités liées à la simulation du reparcage.

Pour effectuer un suivi du temps détaillé des activités liées au reparcage, l'heure d'exécution était notée au début et à la fin de toutes les opérations. Le 2 août, les opérations étaient composées de la récolte, de l'ensachage et de la simulation du transport en mer et du transport routier des moules à reparquer. Le 3 août, le chargement du bateau et la remise à l'eau des moules sur le site de reparcage étaient effectués. Le 20 août, les sacs de moules réparquées étaient récoltés après 17 jours de dépuración en milieu naturel.

2. Évaluation de tous les coûts liés aux activités de reparcage.

Les coûts du reparcage varient selon plusieurs facteurs incluant les conditions météorologiques, le rendement de la filière récoltée (kg de moules commerciales/pied de boudin), les contraintes du bateau utilisé (équipements, espace sur le pont, capacité de charger le pont, etc.). Les coûts dépendent aussi des stratégies employées, par exemple, si la mise en sac des moules à reparquer s'effectue en mer ou sur la terre ferme. Les moyens de transport utilisés pour le transport des moules ensachées à reparquer entre les sites aquicoles de Les Moules Forillon Ltée et Les Moules de Gaspé de la baie de Gaspé et le site aquicole de Les Moules Cascapédia Ltée à Carleton peut également influencer grandement les coûts.

Les coûts liés aux activités de reparcage peuvent donc varier énormément selon les conditions actuelles des opérations. Les coûts liés aux activités du reparcage étaient estimés à partir des données saisies durant le simulation et les informations divulguées par les entreprises.

Mis à part la simulation de transport par camion, toutes les activités liées au reparcage étaient calculées en temps de bateau (un taux fixe par heure pour le bateau, le capitaine et deux ouvriers).

3. Recommandation d'un scénario applicable par les entreprises pour les opérations commerciales de reparcage prévues pour l'automne 2001.

Ce scénario est basé sur deux facteurs principaux: les moyens de transport disponibles pour transporter les moules ensachées à reparquer entre Gaspé et Carleton et les exigences de l'Agence Canadienne d'Inspection des Aliments (ACIA).

- i) Les moyens de transport disponibles

Il existe uniquement deux moyens de transport disponibles pour le reparcage. Il y a un camion 10 roues avec une capacité de 18 700 lb de moules (24 sacs/bac de 35.4 lb chacun = 850 lb/bac x 22 bacs = 18 700 lb) ou un camion remorque qui a une capacité de 35 700 lb de moules ou 42 bacs isothermes.

- ii) Les exigences de l'ACIA

Selon Article 10.2.5 c (i) de Chapitre 10 de ACIA, l'Agence « recommande que le délai entre la récolte et le début de la dépuración soit le plus court possible. L'entreposage à sec des mollusques avant la dépuración ne doit jamais dépasser trois jours, à compter du jour et de l'heure de la récolte jusqu'au jour et à l'heure du début du procédé de dépuración.» Donc, il faut que les moules récoltées dans la baie de Gaspé destinées pour le reparcage soient remises à l'eau dans la baie de Cascapédia à Carleton à l'intérieur d'un délai 72 heures.

5.4 Résultats

1. Un suivi du temps de toutes les activités liées à l'expérience du reparcage

La chronologie des opérations du 2 août, 3 août et 20 août est présentée dans **les Procédures 1 et 2 de l'Annexe 2**.

2. Recommandation d'un scénario applicable par les entreprises pour les opérations commerciales de reparcage prévues pour l'automne 2001

- a. Le transport des moules ensachées à reparquer entre Gaspé et Carleton

Selon les évaluations techniques et économiques, le transport des moules ensachées entre les sites aquicoles de Les Moules Forillon ltée et Les Moules de Gaspé de la baie de Gaspé et le site aquicole de Les Moules Cascapédia ltée à Carleton représente l'une des plus importantes dépenses et liées aux opérations commerciales de reparcage. Il s'agit de l'un des principaux facteurs empêchant la rentabilité du reparcage.

Pour optimiser les coûts de transport des moules ensachées entre Gaspé et Carleton et pour assurer que les moules récoltées dans la baie de Gaspé peuvent être remises à l'eau à Carleton à l'intérieur du délai de 72 heures permis (selon l'Article 10.2.5 c (i) du Chapitre 10 de ACIA), un camion de 10 roues réfrigéré avec une capacité de 22 bacs ou 18 700 lb est recommandé comme moyen de transport.

Ce moyen de transport réfrigéré assure qu'il existera un minimum de 24 à 48 heures d'entreposage à sec réfrigéré disponible à Carleton en cas d'un bris d'équipement sur le bateau, d'une météo défavorable, etc.

b. Estimation des coûts reliés au reparcage selon un scénario recommandé

L'estimation des coûts du reparcage est basée sur les données actuelles qui étaient prises durant la simulation de reparcage (récolte initiale du 2 août, transport le 2 et 3 août, reparcage débutant le 3 août et récolte des moules réparquées le 20 août 2001). Notez que les coûts du reparcage ne sont pas fixes et varient selon le rendement des filières, le volume de moules récoltées par jour, etc.

Le coût du reparcage est estimé à 0,228 \$/lb de moules brutes (avant passage à l'usine) selon les conditions décrites ci-dessous. Ces conditions optimisent les activités associées au reparcage en incluant le temps du bateau et les frais de transport. L'évaluation détaillée du coût du reparcage est présentée dans le **Tableau 12 de l'Annexe 4**.

Scénario recommandé:

1. Récolte maximum de 18 700 lb de moules commerciales par jour
2. Récolte d'un maximum de 10 000 lb de moules par voyage de bateau (selon la capacité de charge et l'espace disponible sur le pont du bateau)
3. Deux récoltes par jour (une de 10 000 lb et une de 8700 lb)
4. Transport routier effectué par un camion de 10 roues d'une capacité de 22 bacs (18 700 lb de moules)
5. Un transport de Gaspé à Carleton de 18 700 lb de moules par jour

Conditions:

1. Rendement de la filière de 0,78 kg / pi de boudin (**voir le Tableau 13 de l'Annexe 4**)
2. Conditions météorologiques relativement calmes
3. L'équipe du bateau est composée d'un capitaine et de deux ouvriers.

CONCLUSION

Le potentiel mytilicole de la baie de Gaspé mérite que les pistes de solutions pouvant régler les problèmes de contaminations bactériennes aux coliformes fécaux soient explorées. Le reparcage de moules représente une palliatif intéressant à plusieurs points de vue. Le reparcage transforme un produit contaminé en une denrée alimentaire saine. D'application simple et accessible, le reparcage permet aux éleveurs d'agir directement sur le problème et ce, presque sans intervenants extérieurs. Toutefois, l'étude présente a montré certaines limites du reparcage et les améliorations qu'il faudra y apporter.

Pour le matériel utilisé, trouver un contenant ajouré (normalement un sac de plastique) possédant les plus grandes mailles possibles, une certaine robustesse pour les manipulation et un coût abordable est important. La qualité des moules en dépend. Le reparcage de courte durée, s'il est applicable, pourrait également améliorer le produit final. Pour terminer, un test organoleptique sur le produit frais et cuit permettrait de situer plus justement la perception du consommateur sur les moules réparquées.

Selon les activités, les techniques de travail sont appropriées ou bien ne le sont pas. Le glaçage direct des moules présentement pratiqué par les mytiliculteurs s'avère adéquat pour assurer leur conservation. La stratégie de récolte initiale des moules à reparquer et leur ensachage doit cependant être revue. Pour le moment, les moules sont arrachées («strippées») du boudin, dégrappées, triées et ensachées sur le bateau. La dégrappeuse-trieuse et la table d'ensachage, qui assurent les trois dernières opérations, occupent plus de la moitié du pont du bateau, un espace qui pourrait servir à accumuler des moules arrachées au boudin. Le temps passé en mer est dispendieux et limité par la météo souvent capricieuse de la Gaspésie. Selon le scénario technique proposé, seule l'opération arrachage s'effectuerait en mer. Dégrappage, triage et ensachage s'accompliraient sur terre.

Le transport routier des moules à reparquer entre Gaspé et Carleton représente également un coût important, il faut donc essayer d'optimiser cette dépense en demeurant en accord avec la norme de l'ACIA qui exige que les moules destinées au reparcage soient remises à l'eau dans un délai de 72 h. L'utilisation d'un camion dix roues réfrigéré est recommandé. D'après un scénario économique appliqué selon les techniques de récoltes actuelles (sans les modifications sur la récolte initiale proposées précédemment), le coût supplémentaire engendré par le reparcage est de 0,228 \$/lb de moules brutes. Sur un produit dont le prix de vente accordé aux producteurs est en moyenne de 0,55 \$/lb, le reparcage, tel qu'il fut pratiqué lors de la Simulation I, représente un coût de production beaucoup trop élevé. Une diminution importante des coûts reliés à la récolte initiale et au transport est capitale pour atteindre la faisabilité économique du reparcage des moules de longue durée.

REMERCIEMENTS

Michael Patterson, biologiste et chargé de projet pour la SODIM et Giovanni Castro, technicien aquicole et rédacteur pour la SODIM tiennent à remercier les personnes suivantes:

Francis Coulombe, MAPAQ

Claude Forest, MAPAQ

Gilles Lapointes, MAPAQ

Valérie Moreau, UQAR

Stéphane Morissette, Moules Gaspé Itée

Stéphane Roy, Moules Cascapédia Itée

Benoît Thomas, MAPAQ

Réjean Tremblay, UQAR et SODIM

L'équipage du Synergie, Moules Cascapédia Itée

RÉFÉRENCES

Office québécois de la langue française. 2000. *Le grand dictionnaire terminologique*. Site internet <http://www.granddictionnaire.com>.

Qui, J.W. Tremblay, R. et Bourget, E. 2002. *Ontogenic changes in lyposolin tolerance in the mussels *Mytilus edulis* and *M. Trossulus* implication per distribution*. MEPS 228:143-152

Université de Moncton. Centre de recherche en linguistique appliquée. 1997. *Aquaculture: Vocabulaire anglais-français/français-anglais, English-French/French-English Vocabulary*, Éditions d'Acadie. 664 p.

GLOSSAIRE*

ACIA (Agence canadienne d'inspection des aliments): Il s'agit d'un organisme gouvernemental dont «La Division du poisson, des produits de la mer et de la production est chargée de mettre au point et de promouvoir des normes de produits et de procédés qui permettent d'obtenir une qualité, une innocuité et une identité acceptables du poisson et des produits de la mer, et de fournir une assurance raisonnable de l'application de ces normes.» (Site internet de l'ACIA) Le «Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques» régit spécifiquement les opérations de reparcage. Pour plus d'information, allez sur le site internet: <http://www.inspection.gc.ca/francais/anima/fispoi/manman/cssppccsm/toctdmf.shtml>.

Arracheuse : Appelée «strippeuse» par l'industrie mytilicole québécoise, «arracheuse» est pour le moment le terme qui se rapproche le plus du concept «strippeuse» largement inspiré par la langue anglaise. C'est un dispositif jumelé à la dégrappeuse-trieuse qui arrache les moules du boudin continu. Il est composée d'une plaque d'acier fendue en son milieu et dont les bords sont recouverts d'un épais caoutchouc rigide. Le boudin en continu entre dans cet orifice étroit en y laissant les moules arrachées par les bords de la fente et les moules tombent ensuite dans l'entonnoir de la dégrappeuse-trieuse. Un petit treuil assure une certaine tension sur le boudin qui, une fois débarrassé de ses moules, est récupéré dans un sac agricole.

Bac de plastique : Couramment appelé « pan » par l'industrie mytilicole québécoise, il possède un volume de 0,092m³ et il peut contenir de 125 à 140 lb de moules. C'est dans ce contenant que s'accumulent les moules qui sortent de la dégrappeuse-trieuse avant leur transfert dans un bac isotherme ou dans un sac de récolte. C'est également à partir de ce contenant que la glace concassée est distribuée sous le faux fond des bacs isothermes.

Bac isotherme : Contenant en plastique isolant et robuste de 1 m X 1 m X 0,9 m. Il est presque cubique et son volume interne est de 0,765 m³. Sa fonction première est de conserver les moules récoltées destinées au reparcage à une température égale ou inférieure de trois degrés à la température de récolte. Le bac isotherme est muni d'un faux fond sous lequel il est possible de placer de la glace pour conserver une température fraîche sans que la glace entre en contact directement avec les moules.

Biotoxine : Substance toxique provenant de certaines micro-algues et contaminant les coquillages (Université de Moncton, 1997). Les mollusques dans les secteurs où la concentration de micro-algues toxiques dépassent les normes établies par Environnement Canada ne peuvent en aucun cas être transférés et donc reparqués.

Boudin continu d'élevage commercial : Filet tubulaire biodégradable muni au centre d'une corde en «polysteel» rempli de moules et placé dans la colonne d'eau pour favoriser leur croissance. L'entreprise de Carleton utilise un boudin en continu dont le filet biodégradable disparaît après quelques semaines dans l'eau. Les moules, au moment du boudinage, se fixent à la corde et entre elles à l'aide de leur byssus.

Byssus : Faisceau de filaments soyeux, sécrétés par une glande située dans le pied de certains mollusques bivalves, leur permettant de se fixer à un support (Université de Moncton, 1997).

Convoyeur : Tapis roulant qui permet d'acheminer le boudin continu jusqu'à l'arracheuse.

Corde en Polysteel : Voir Polysteel.

*Avertissement : Le vocabulaire (matériel, fonctions et termes de biologie) de ce glossaire est défini spécifiquement en fonction du sens qui lui était attribué dans le cadre de cette étude. Ces définitions ne correspondent pas nécessairement à l'usage répandu.

Débyssesse : Appareil qui sépare le byssus de la coquille d'un coquillage. (Université de Moncton, 1997). L'usine de transformation de Marinard possède cet appareil.

Dégrappeuse-trieuse : Machine de 3,7 m de longueur X 2,2 m de hauteur X 0,95 m de largeur installée temporairement sur le pont du bateau dont la fonction consiste en premier lieu à briser à l'aide de couteaux rotatifs les grappes de moules arrachées par l'arracheuse au boudin. Ensuite les moules passent dans la partie trieuse composée d'un tambour rotatif à treillis à espacements progressifs permettant de trier les moules selon leur taille. Lors de la récolte, la trieuse vise particulièrement à discriminer les moules de tailles commerciales (50 mm et plus) des moules de tailles non commerciales.

Dépuration : Méthode d'élimination, tant en milieu ouvert qu'en milieu contrôlé, des microorganismes de coquillage vivants qui peuvent compromettre la santé humaine (voir «reparcage»).

Eaux usées : Eaux dont la pollution et l'impureté biologique résultent directement ou indirectement d'une activité humaine (domestique, industrielle, etc.) (Office québécois de la langue française, 2002).

Ensachage : Action de mettre les moules dans les sacs commerciaux ou dans les sacs pour le reparcage.

Entreposage à sec réfrigéré : Consiste à placer les moules récoltées, transformées et ensachées dans un entrepôt réfrigéré dont la température varie entre 0 °C et 4 °C.

Filière d'élevage : Corde longue de 250 m garnie de flotteurs, fixée sur le fond par des blocs de bétons et qui supporte le boudin d'élevage.

Filière de reparcage : Dispositif identique à une filière d'élevage mais sans boudin et muni de lignes de reparcage à tous les 3 m. C'est une filière d'élevage qui a été récoltée (vide).

Glaçage direct : Placées dans un bac isotherme ou dans un sac de récolte de 1000 lb, il s'agit de couches de glace en contact direct avec les moules ou les sacs de moules. C'est le type de glaçage normalement utilisé par l'industrie mytilicole.

Glaçage indirect : Placée dans un bac isotherme, il s'agit d'une couche de glace d'un volume de 0,092 m³ (un bac de plastique) située sous un faux fond. La glace ne touche pas directement les moules ou les sacs de moules.

Glace : Il s'agit de glace concassée fabriquée à partir d'eau douce, elle est achetée au quai de Carleton.

Glacière : D'un volume intérieur de 0,048288 m³, elle transporte les moules à une température fraîche et constante entre Carleton et Gaspé.¹

Grue : Installée de façon permanente sur le bateau, la grue soulève la filière et permet d'installer celle-ci sur les « stars wheels ». Elle manutentionne aussi les bacs isothermes et les sacs remplis de moules.

Ligne de reparcage : Corde en polysteel 7/16" de diamètre et d'une longueur de 6 m sur laquelle est attachée cinq boucles de ficelle à intervalle d'un mètre pour fixer les sacs remplis de moules pour le reparcage. Les lignes de reparcage sont attachées à tous les trois mètres sur la filière de reparcage.

Moules : Voir «Moules bleues»

Moule bleue : Au Québec, deux espèces de mollusques bivalves sont communément appelées «moules bleues», *Mytilus edulis* et *Mytilus trossulus*. La distinction sûre entre les deux espèces ne peut s'effectuer que par marquage génétique (Valérie Moreau, *Communication personnelle*, 2001).

Moule brute : Moule provenant d'une filière d'élevage dégrappée et triée sur le bateau mais non débarrassée à l'usine de transformation. Ce sont ces moules qui remplissent les sacs de reparcage.

Moule commerciale : Moule bleue d'une taille minimum de 50 mm et destinée à la consommation humaine.

Moule reparquée (PM ou GM) : Moules brutes provenant de la récolte d'une filière de production, arrachées du boudin, dégrappées et triées sur le bateau, mises dans un contenant ajouré (sac maillé) pour le reparcage et ayant passé au moins 14 jours sur une filière de reparcage. Après la récolte finale, ces moules subissent la même transformation à l'usine que les moules témoins. PM signifie qu'il s'agit de moules reparquées dans des sacs de petite maille et GM signifie qu'il s'agit de moules reparquées dans des sacs de grande maille (voir reparcage).

Moule témoin (T0 ou T17) : Moules arrachées du boudin, dégrappées et triées sur le bateau, elles sont ensuite transformées à l'usine. Ces moules ne sont pas reparquées. Elles subissent exactement le même traitement que les moules récoltées lors des opérations de récolte commerciales régulières. T0 signifie des moules non-reparquées récoltées avant le reparcage et T17 signifie des moules non-reparquées récoltées à la fin de la période de reparcage de PM et GM.

Moule transformée : Voir «Transformation».

«**Pan**» : Voir «Bac de plastique».

«**Polysteel**» : «La corde de PolySteel® est manufacturée de fibres expulsées de copolymère (polypropylène et polyéthylène) dont les propriétés uniques ont comme conséquence une corde qui, pour la même taille, est trois fois la force de la corde conventionnelle de polypropylène.»
(Voir le site internet www.waterkite.ca/prod05.htm.)

Roue étoilée : Appelée « star wheel » par l'industrie mytilicole québécoise. Il y a deux roues étoilées placées sur le côté bâbord du bateau et qui permettent de se déplacer le long de la filière et d'y avoir facilement accès pour effectuer les tâches reliées à la mytiliculture. Dans le cas présent, elles ont permis la récolte initiale et finale des moules et la mise à l'eau des sacs pour le reparcage.

Reparcage : Transfert de mollusques d'un milieu contaminé vers un milieu où les concentrations de contaminants répondent aux normes de l'ACIA. Dans la présente expérience, le transfert fut simulé. Les moules étaient dans une zone ouverte à la récolte mais pour déterminer la faisabilité technique, biologique et économique, les expérimentateurs ont traité les moules comme si elles provenaient d'une zone fermée par la détection de plus de 14c.f / 100 ml. Toutes les mesures relatives au reparcage furent donc appliquées mais il n'y a pas eu un réel transfert de milieu (voir reparquer).

Reparquer : Verbe néologique d'action inspiré par le substantif «reparcage». Selon la connaissance des auteurs, «reparcage» est seulement répertorié dans l'ouvrage «Université de Moncton. 1997. *Aquaculture Vocabulaire anglais-français, français-anglais, English-French, French-English Vocabular*».

Récolte commerciale: Prélèvement des moules sur une filière d'élevage par un bateau équipé pour la mytiliculture. Après leur passage dans la dégrappeuse-trieuse, les moules brutes sont placées dans les sacs agricoles où elles sont glacées directement.

Récolte finale : Lors de la récolte finale, les opérations débutaient par le prélèvement de moules brutes sur la filière d'élevage pour établir le groupe témoin T17GD et les moules GI17 pour le glaçage indirect. Par la suite, le bateau se dirigeait sur la filière de reparcage pour sortir de l'eau les sacs de moules reparquées PM et GM. Les moules reparquées ne passaient pas dans la dégrappeuse-trieuse du bateau, elles étaient directement placées dans les bacs isothermes pour être ensuite acheminées à l'usine de transformation pour recevoir le même traitement que les moules témoins ou que les moules issues d'une récolte commerciale régulière.

Récolte initiale : Identique pour la méthode à la récolte commerciale usuelle, elle consistait dans le cas de l'expérience présente à prélever sur la filière d'élevage une quantité suffisante de moules brutes et à les passer dans la dégrappeuse-trieuse pour permettre le reparcage de PM et GM et pour établir le groupe témoin T0.

Rendement : Poids de moules par unité de longueur. En pratique, on calcule généralement le poids de moules commerciales dégrappées et triées par le bateau en rapport avec la longueur de boudin récolté. Bizarrement, pour l'industrie mytilicole québécoise le rapport le plus répandu utilise deux systèmes de mesures (le système international d'unités (SI) et le système de mesures impériales), il s'agit de kg de moule/ pied de boudin. Sous toute réserve, il est généralement admis qu'une entreprise atteint le seuil de rentabilité quand son rendement est de 1 kilogramme / pied.

Salissures marines : Organismes fixateurs indésirables se retrouvant sur les filières et les boudins de moules. Parmi les plus courants, il y a les étoiles de mer et les anémones.