



SODIM

Société de développement de l'industrie maricole inc.

*Rapport des opérations postrécoltes du
printemps 2004 et évaluation de l'impact de
l'entreposage humide sur la durée de
conservation des moules en conditions
printanières*

Rapport final

Dossier n° 710.51

Rapport commandité par la SODIM

Août 2005



**Rapport des opérations postrécoltes du printemps 2004 et
évaluation de l'impact de l'entreposage humide sur la
durée de conservation des moules en conditions
printanières**

Par Françoise Tétreault

Août 2005

Table des matières

	Page
Résumé printemps 2004	4
Introduction	5
1. Matériel et méthodes	6
1.1. Description des conditions d'entreposage humide	7
1.2. Évaluation de la mortalité dans les bassins d'entreposage humide	7
1.3. État reproducteur et de santé des moules	8
1.4. Évaluation de la durée de conservation	8
1.5. Impact de l'entreposage humide	8
1.6. Présence de ponte dans les bassins d'entreposage et dans le produit fini	9
2. Résultats	9
2.1. Description des conditions d'entreposage humide	9
2.2. Mortalité dans les bassins d'entreposage humide	10
2.3. L'état reproducteur et de santé des moules	10
2.4. Évaluation de la durée de conservation	10
2.5. Impact de l'entreposage humide sur la moule transformée	11
2.6. Présence de ponte dans les bassins d'entreposage et dans le produit fini	11
3. Discussion	12
3.1. Condition d'entreposage humide et mortalité dans les bassins	12
3.2. Mortalité dans les bassins d'entreposage humide	12
3.3. Durée de conservation	14
3.4. Impact de l'entreposage humide sur la durée de conservation et la ponte dans les sacs de moules transformées	14
Conclusion	15
Remerciements	16
Références bibliographiques	17
Tableau 1 : Description des lots de moules ayant fait l'objet d'analyses dans la présente étude.	6
Annexe 1 : Résultats d'analyse de mortalité de moules dans les bassins d'entreposage humide et à l'arrivée des moules à l'usine de traitement	26
Annexe 2 : Résumé des observations histopathologiques.	27
Annexe 3 : Résultats de l'analyse de la quantité d'ammoniaque dans les bassins d'entreposage humide	32
Annexe 4 : Fiches de contrôle pour la réception à l'usine de traitement.	36

Liste des figures

	Page
Figure 1 : Photo de la salle d'entreposage humide et installation des bassins et des systèmes d'alimentation en eau et en air.	7
Figure 2a : Suivi journalier de la saturation en oxygène et de la température à la sortie des bassins du bas et du débit d'eau alimentant la colonne de bassins pour les lots 1 et 2. La quantité d'air ajoutée varie entre 5 et 7 cfm.	19
Figure 2b : Suivi journalier de la saturation en oxygène et de la température à la sortie des bassins du bas et du débit d'eau alimentant la colonne de bassins pour le lot 3. La quantité d'air ajoutée varie entre 5 et 7 cfm.	20
Figure 2c : Suivi journalier de la saturation en oxygène et de la température à la sortie des bassins du bas et du débit d'eau alimentant la colonne de bassins pour le lot 4. La quantité d'air ajoutée varie entre 5 et 7 cfm.	21
Figure 3 : Résultats de l'évaluation de la mortalité des moules de taille commerciale (%) pour deux lots différents après 2 semaines (A) et neuf jours d'entreposage humide (B), selon leur emplacement dans le bassin et l'emplacement du bassin dans la colonne. Les lettres regroupent les emplacements sans différences significatives ($\alpha=0.05$).	22
Figure 4 : Suivi de la durée de conservation et de la vitalité des lots 1 et 2 provenant de la Baie-des-Chaleurs après transformation et qui ont passé deux semaines en entreposage humide et d'un lot de moules de l'Île-du-Prince-Édouard obtenu dans une épicerie de Gaspé. Les analyses 1 et 2 ont été réalisées respectivement les jours 1 et 7. * Indique des différences significatives entre l'analyse 1 et 2.	23
Figure 5 : Suivi de la durée de conservation du lot 3 récolté dans la Baie-des-Chaleurs le 31 mai, après transformation, selon la présence et la durée de l'entreposage humide. Le chiffre entre parenthèses, précise le jour de l'analyse. * Indique une différence entre les deux analyses pour le même traitement et les lettres regroupent les traitements sans différences significatives pour chaque analyse.	24
Figure 6 : Suivi de la vie étagère et de la vitalité du lot 4, récolté dans la Baie-des-Chaleurs le 7 juin, après transformation, sans entreposage et après 9 jours d'entreposage humide. Le chiffre entre parenthèses précise le jour exact de l'analyse de durée de conservation. L'astérisque (*) indique une différence significative entre les 2 analyses pour le même traitement et les lettres regroupent les traitements sans différence significative pour chaque analyse.	25

Résumé printemps 2004

La moule bleue est une espèce principalement commercialisée vivante, et ce, de façon annuelle. La qualité de ce produit en termes de durée de vie après transformation, de rendement en chair et de qualité sensorielle est toutefois variable au cours de l'année. Le cycle reproducteur de la moule est l'un des principaux facteurs responsables de ces variations, notamment au printemps où les moules se préparent à pondre et sont, par conséquent, dans un état physiologique plus vulnérable. De plus, le printemps est porteur de changements importants dans les milieux naturels, dont l'augmentation de la température de l'eau et de la quantité de nourriture. Ces deux phénomènes sont connus pouvant être responsables du déclenchement de la ponte chez les moules.

Au printemps 2004, au cours des opérations de conditionnement de la moule qui se sont déroulées entre le 17 mai et le 10 juin, nous avons noté des phénomènes non observés lors d'opérations automnales. Nous avons documenté l'ensemble de ces phénomènes et vérifié si l'entreposage humide, à cette période, pouvait avoir un impact négatif sur la durée de vie des moules après transformation.

Selon nos observations, nous pouvons affirmer que les conditions d'entreposage humide qui prévalaient au cours de la période couvrant l'étude, sont conformes au PCCSM en terme de qualité d'eau de traitement, alimentant les bassins ainsi que l'eau à l'intérieur des bassins. La température de l'eau est passée de 4 °C à 8 °C. Après quelques jours d'entreposage humide, des produits de ponte orangés ont été observés dans les bassins. Par la suite, c'est dans les produits finis que des signes de ponte ont été remarqués. La mortalité importante survenue dans les bassins d'entreposage humide et la faible durée de vie des moules après transformation, nous suggèrent que ces dernières étaient dans un état physiologique particulièrement vulnérable durant cette période. La courte durée de vie après transformation était observable indépendamment de la présence et de la durée de l'entreposage humide. L'analyse histologique des moules a confirmé l'absence de parasites ou de maladies mortelles pouvant expliquer nos observations. Ces analyses ont aussi dévoilé que les moules se trouvaient dans un état de maturité sexuelle avancée.

À la lumière de ces observations, nous suggérons de documenter de façon plus exhaustive, le cycle de reproduction des moules qui alimentent l'usine de conditionnement et de vérifier la mortalité dans les bassins d'entreposage humide au cours des autres périodes d'opérations, afin de vérifier la présence d'un problème potentiel. Certaines améliorations dans les procédures de manipulations de la moule peuvent être envisagées afin de diminuer le stress potentiel induit aux moules par rapport à la continuité de la chaîne de froid, aux conditions d'entreposage humide, aux délais dans le transport, au traitement des moules avant transformation, etc. Des travaux seront nécessaires pour favoriser la prolongation de la commercialisation de la moule en période printanière. Ces travaux pourraient être orientés dans un premier temps, sur la propension des moules à la ponte au cours du traitement postrécolte, cela afin d'aider les mytiliculteurs à évaluer ce risque avant de récolter les moules. Une autre avenue serait de développer une méthode de traitement du produit fini dans les cas où l'on y retrouverait des résidus de ponte.

Introduction

La moule bleue est une espèce commercialisée sur les marchés de produits frais de façon régulière et constante tout au long de l'année. Cet animal se voit toutefois influencé par les changements saisonniers qui induisent des modifications physiologiques, notamment au niveau de la reproduction. La moule investit beaucoup d'énergie dans le développement de ses gonades (Bayne et al. 1982). Le moment de la ponte peut être très stressant physiologiquement jusqu'à causer la mort des moules dans certaines conditions plus difficiles (Bayne et al., 1978; Emmett et al., 1987).

Au niveau de la commercialisation, le fait que ce produit soit vendu vivant implique qu'il doit demeurer en bonne condition un grand nombre de jours après sa sortie de l'eau et de sa transformation. L'état physiologique de la moule et les traitements qu'elle subit sont donc fortement responsables de la qualité du produit fini que l'on envoie sur les marchés (C-ASD et Newfoundland Aquaculture Industry Association). Il y a également la présence de ponte dans le produit fini qui occasionne des coûts associés aux retours du produit mais qui surtout, peut causer une insatisfaction des clients qui choisiront de s'approvisionner chez les concurrents.

Au Québec, la connaissance de l'ensemble des aspects composant la transformation de la moule bleue comporte encore des lacunes. De récentes opérations de transformation se sont déroulées à l'automne 2003 à l'usine des Pêcheries Rivière-au-Renard inc. Au cours de cette première saison, l'entreprise a apprivoisé ce type de transformation, notamment au niveau de l'entreposage humide pour lequel peu d'informations étaient disponibles. Cette première expérimentation s'est déroulée dans des conditions automnales : la température de l'eau d'entreposage des moules était inférieure à 4 °C (Tétreault, en prép.).

Jusqu'à présent, l'état de nos connaissances nous conduisait à sous-estimer la période de ponte pendant laquelle la récolte de moules était suspendue pour quelques semaines en août. Les opérations de transformation de la moule bleue ayant repris à la mi-mai 2004, nous ont permis de constater qu'il en était autrement. En effet, des moules récoltées le 17 mai et placées en entreposage humide le jour suivant, ont commencé à pondre dans les bassins après quelques jours seulement. Des signes de ponte dans les sacs de produit fini ont aussi été remarqués. Après deux semaines d'entreposage humide, une mortalité importante a été observée dans les bassins.

Suite à ces événements, nous avons dû nous rendre à l'évidence que des manques importants existaient quant à la connaissance de l'état reproducteur des moules, particulièrement au printemps et à l'été, ainsi qu'à la gestion de la transformation et de la commercialisation pendant ces périodes plus délicates.

La présente étude a pour premier objectif de documenter les conditions d'entreposage humide et le comportement des moules, en relation avec la transformation et la commercialisation en période printanière. Le second objectif est d'évaluer l'impact de l'entreposage humide sur la durée de conservation et la ponte des moules, après transformation en période printanière. L'étude s'est déroulée dans un contexte commercial, ce qui comporte l'avantage d'être très représentative du déroulement des opérations normales d'une usine de transformation de la moule. Toutefois, on doit aussi composer avec la contrainte de ne pas contrôler tous les paramètres expérimentaux.

1. Matériel et méthodes

Les moules utilisées dans le cadre de ces travaux proviennent de trois sites d'élevage de la Baie-des-Chaleurs. Les moules sont égrappées et triées sur les bateaux au moment de la récolte et entreposées dans des poches contenant environ 800 à 900 lbs de moules. Les poches, bien que non glacées, protègent les moules du soleil et du vent. Elles demeurent ainsi sur le bateau jusqu'à l'arrivée au quai, ce qui peut représenter plus de 5 heures. À leur arrivée au quai, les moules sont transférées dans des bacs isothermiques sans faux-fonds dans lesquels de la glace a été ajoutée en dessous et par-dessus les moules. Ces bacs sont transportés jusqu'à l'usine dans des camions fermés et non réfrigérés.

Les moules sont placées en entreposage humide dès leur arrivée à l'usine ou directement transformées et expédiées, selon le lot de moules. Cette étude regroupe les résultats obtenus à partir de trois arrivages de moules sur une période allant du 18 mai au 17 juin 2004. D'autres paramètres, dont la durée du voyage, se sont avérés variables selon les arrivages. C'est pourquoi chaque lot sera décrit en détail dans le tableau 1.

Tableau 1 : Description des lots de moules ayant fait l'objet d'analyses dans la présente étude

Lot	Traitement *	Dates				Durée de l'entreposage	Description
		Récolte	Arrivée à l'usine	Mise en entreposage	Transformation		
1	1- 14 jrs	17 mai, 6h à 13h	18 mai, 1h00	18 mai	1 ^{er} juin	14 jours	Moules de 2 ans, naissain (2002) de 31 à 39 mm, boudinné en juin 2003
2	2- 14 jrs	17 mai, 6 h à 17h00	18 mai, 1h00	18 mai	1 ^{er} juin	14 jours	Moules de 3 ans, naissain (2001) de 24 à 36 mm, boudinné en juin 2002
3	3-sans entreposage	31 mai, 6h à 11h	1 ^{er} juin, 12h30	NL	1 ^{er} juin	0 jour	Moules de 2 ans, naissain (2002) de 31 à 39 mm, boudinné en juin 2003
	3-3 jrs			1 ^{er} juin	4 juin	3 jours	
	3-10 jours			1 ^{er} juin	11 juin	10 jours	
4	4-sans entreposage	7 juin, 6h à 11h	8 juin, 12h30	8 juin	8 juin	0 jour	Moules de 2 ans, naissain (2002, Chiasson) de 24 à 36 mm, boudinné en octobre 2002
	4- 9 jours				17-juin	10 jours	
5	5-IPÉ, Aqua-farm ltd				11 juin**		Réemballées par IGA, Gaspé le 14 juin. Date d'expiration sur l'étiquette : 25 juin

* Lot-durée entreposage humide.

** Date de sortie de l'eau, mais il est impossible de savoir s'il y a eu entreposage humide.

1.1. Description des conditions d'entreposage humide

Les moules ont été placées dans des bassins isothermiques, (D332, Seaplast) avec faux-fonds troués à raison d'un maximum de 600 lbs (272 kg) brut par bassin. Les bassins sont alors disposés en colonnes de trois de haut dans la salle d'entreposage humide d'une capacité de 63 bassins. L'alimentation des bassins est assurée par une entrée d'eau salée (traitée à l'U.V.) au dessus de la colonne et un système de cascade permet à l'eau, à la sortie du bassin du haut, de poursuivre son trajet à travers le second bassin et ainsi de suite (figure 1). Le débit initial de l'eau, soit au-dessus de 20 l/min, a été déterminé à partir d'une étude réalisée à l'automne 2003 (Tétreault, en préparation). Les bassins sont alimentés en air de façon individuelle à l'aide d'un tuyau percé, installé sous le faux-fond. La quantité d'air ajoutée se situait entre 5 et 7 cfm. Bien que le débit d'eau et d'air et la saturation en oxygène de l'eau à la sortie du bassin du bas étaient vérifiés quotidiennement, un registre formel, dans lequel les valeurs étaient inscrites, a été instauré qu'à partir du 1^{er} juin.



Figure 1 : Photo de la salle d'entreposage humide et installation des bassins et des systèmes d'alimentation en eau et en air.

Une évaluation de la quantité totale d'ammoniaque dans l'eau d'entreposage, à la sortie des trois bassins d'une colonne, a été effectuée. Deux séries d'échantillonnage ont été faites trois jours après le drainage des bassins, avec trois échantillons à la sortie de chaque bac. L'eau de traitement à l'entrée de la colonne a aussi été analysée en raison d'un échantillon par série. Les analyses ont été réalisées par le laboratoire de chimie du Centre Technologique des Produits Aquatiques du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

1.2. Évaluation de la mortalité dans les bassins d'entreposage humide

L'évaluation de la mortalité dans les bassins, après la période d'entreposage humide, a été réalisée sur les moules de taille commerciale seulement. Seules les moules n'ayant aucun bris de coquille ont été comptabilisées. Un volume de cinq litres de moules en surface et dans le fond du bassin a été analysé dans différents bassins (bas, centre et haut). Les moules mortes (valves ouvertes même après choc physique) et vivantes ont alors été dénombrées afin de calculer la proportion de

moules mortes. Ces données ont été analysées à l'aide d'un test de G, suivi de tests de comparaisons multiples (Scherrer, 1984), afin de vérifier si la mortalité calculée était indépendante de l'emplacement des moules dans les bassins et des bassins dans la colonne.

D'autres évaluations de mortalité dans les bassins d'entreposage humide ont été réalisées par le Centre Technologique des Produits Aquatiques du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et les résultats sont présentés en annexe 1.

1.3. État reproducteur et de santé des moules

Des échantillons de moules vivantes ont été envoyés au Centre Aquicole de Grande-Rivière, afin de les soumettre à un examen histopathologique permettant de vérifier la présence de pathogènes mortels. Avec les mêmes échantillons, la maturité des gonades des moules a été évaluée. Les lots qui ont fait l'objet de cette étude sont le 1 et le 2, après quatorze jours en entreposage humide, et le 3 sans entreposage. Le rapport produit est présenté en annexe 2.

1.4. Évaluation de la durée de conservation

Après transformation, les moules ont été placées par volume de deux livres dans des sacs en plastique troués. Les sacs ont été entreposés dans la glace, à l'intérieur d'un bac isothermique, tel que sont préparées les commandes des clients.

Le suivi de la durée de conservation s'est fait au jour un et sept (ou le jour le plus près où il était possible de faire l'analyse) sur deux sacs de deux livres par jour d'évaluation. L'analyse des échantillons a consisté à dénombrer les moules fermées (présumées vivantes), les moules qui bâillent (qui se referment après martèlement) et les moules mortes (qui ne se referment pas après martèlement). Finalement, pour chaque échantillon, toutes les moules vivantes étaient laissées cinq minutes sur le comptoir (T° ambiante $\pm 15^{\circ}\text{C}$) afin de dénombrer les moules exhibant un comportement de bâillement. Cette procédure visait à reproduire les étapes où les moules sont manipulées par le consommateur avant la cuisson. De cette façon, nous cherchions à faire une évaluation du produit à l'échelle du consommateur. La présence de ponte dans les sacs était aussi vérifiée quotidiennement.

Afin d'avoir un point de comparaison avec les moules provenant d'une autre industrie mytilicole, nous avons acheté des moules de l'Île-du-Prince-Édouard (lot 5) disponibles dans les épiceries et les poissonneries de la ville de Gaspé. Dans ce cas, deux échantillons ont été analysés sept jours après la date de transformation indiquée sur l'étiquette.

Pour chaque lot, les résultats aux jours un et sept de l'analyse de durée de conservation ont été comparés à l'aide d'un test de G, suivi de tests de comparaisons multiples (Scherrer, 1984), pour nous permettre d'évaluer l'évolution temporelle des différents paramètres considérés.

1.5. Impact de l'entreposage humide

Afin de vérifier si l'entreposage humide peut avoir un impact sur la survie des moules après transformation et sur leur propension à pondre, nous avons procédé à l'évaluation de la durée de conservation de moules transformées avec ou sans entreposage humide préalable. La durée de l'entreposage a varié selon les disponibilités de transformation. Ce sont les lots 3 et 4 qui ont fait l'objet de ce suivi. Le lot 3 a subi trois traitements soit sans entreposage, trois jours et dix jours d'entreposage humide. Quant aux moules du lot 4, elles ont été transformées aussitôt arrivées à l'usine et suite à une période de neuf jours d'entreposage humide.

Les résultats des paramètres évalués en durée de conservation pour les différents traitements ont été comparés en utilisant un test de G suivi de tests de comparaisons multiples (Scherrer, 1984) et ce, séparément pour chacune des analyses (jour un et sept).

L'évolution temporelle de la durée de conservation pour chaque traitement a été analysée en comparant les résultats au jour un et sept.

1.6. Présence de ponte dans les bassins d'entreposage et dans le produit fini

Au cours des trente jours couvrant la présente étude, la propension des moules à pondre avant et après la transformation, a été documentée par des observations à chaque étape de la transformation. Notamment, lors des analyses de durée de conservation, la présence de ponte dans les sacs a été vérifiée quotidiennement.

2. Résultats

2.1. Description des conditions d'entreposage humide

Au cours de la période couvrant cette étude, soit du 18 mai au 17 juin 2004, la température de l'eau est passée de près de 4 °C à plus de 8 °C. Graduellement, nous avons dû augmenter le débit, initialement à 20 l/min, pour garder une saturation en oxygène supérieure à 60 % à la sortie du bassin inférieur (figure 2). À la fin de la période, soit le 17 juin, les débits étaient de l'ordre de 35 l/min.

Les moules du premier arrivage, soit les lots 1 et 2, sont demeurées jusqu'à deux semaines en entreposage humide. Au cours de cette période, la température a baissé de plus de 2 °C entre le 26 et 27 mai, passant de 5.7 à 3.1 °C, pour ensuite augmenter à nouveau (figure 2). La saturation en oxygène a varié entre 60 et 80 % à la sortie des bassins du bas. On observe toutefois une chute importante de ce paramètre le 31 mai et 1^{er} juin où dans plusieurs cas, la valeur mesurée s'est retrouvée en dessous de 60 %, voire même 50 %. Les débits ont alors été augmentés afin de rétablir la situation le plus rapidement possible.

Dans les premières 24 heures, la saturation en oxygène dans l'eau à la sortie des bassins du bas du lot 2 était à un niveau très bas. La saturation en oxygène des autres bassins est demeurée au-dessus de 60 %. La vidange des bacs a été réalisée à quelques reprises afin de ne pas laisser les moules dans des conditions d'oxygénation inadéquates. L'apport déficient en air, dû à l'ajustement du système d'alimentation, a été identifié comme étant la cause de ces résultats et la situation a été régularisée dans les plus brefs délais. Ces données ne sont pas disponibles, le registre n'étant pas encore en fonction.

Le lot 3 a été entreposé entre le 1^{er} et le 16 juin. Dans l'ensemble de cette période, la saturation en oxygène à la sortie des bassins du bas est demeurée bien au-dessus de 60 % (figure 2). La température de l'eau a chuté de plus de 2 °C entre le 3 et le 4 juin. L'entreposage du lot 3, à partir du 1^{er} juin, a nécessité l'utilisation de 4 bassins sur deux colonnes jusqu'au 4 juin, où les moules d'un bassin ont été transformées. Par la suite, les bassins sont demeurés en deux colonnes dont une avec un seul bassin. Ce bassin était alimenté en eau, jusqu'au 11 juin, à un débit variant entre 15 et 20 l/min. La colonne de deux bassins était alimentée à un débit d'eau supérieur à 30 l/min. Le 11 juin, deux bassins de moules ont été transformés, soit le bassin unitaire et le bassin supérieur de l'autre colonne. Le débit est toutefois demeuré au-dessus de 30 l/min pour le bassin restant. La saturation en oxygène à la sortie de ce même bassin n'a pas augmenté, malgré le fait qu'il se trouvait alimenté directement et à un fort débit. Les moules de ce dernier bassin n'ont pu

être transformées dans les jours suivants, de sorte qu'au bout de quinze jours d'entreposage humide, la proportion de moules mortes était trop importante pour penser à les commercialiser. Ces moules ont donc été éliminées.

La période de neuf jours durant laquelle le lot 4 a été entreposé, est caractérisée par une augmentation constante et graduelle de la température ($< 1\text{ }^{\circ}\text{C}$) sans aucune baisse. Cette situation s'est aussi reflétée dans les valeurs de saturation en oxygène mesurées qui étaient constantes et élevées. Les débits en eau n'ont donc pas été modifiés, demeurant autour de 35 l/min.

Les résultats (annexe 2) indiquent qu'il y a une augmentation de la quantité totale d'ammoniaque entre l'entrée ($< 0.10\text{ ppm}$) et la sortie du bassin inférieur ($\leq 0.75\text{ ppm}$). Le pH et l'alcalinité ne démontrent pas de tendance particulière par rapport aux trois bassins. Ils sont relativement stables.

2.2. Mortalité dans les bassins d'entreposage humide

L'analyse de la mortalité dans les bassins d'entreposage humide démontre une mortalité (figure 3 A et B), allant de 10 à 56 % pour le lot 1 qui est demeuré quatorze jours en entreposage humide. Les proportions de moules mortes dans les bassins d'entreposage du lot 4, sont généralement plus faibles que pour le lot 1, soit entre 6 et 30 %. La mortalité est plus élevée dans le fond des bassins qu'en surface. De même, la mortalité est plus importante dans les bassins du centre et du bas que dans ceux du haut. On note toutefois une exception pour le lot 4 pour lequel la mortalité la plus élevée est observée en surface du bassin du haut.

2.3. L'état reproducteur et de santé des moules

L'analyse histologique de l'état de santé des bivalves des trois lots analysés, indique que l'état reproducteur des moules était très avancé et même qu'une proportion de ces moules avait commencé à pondre (annexe 3). Pour les moules du lot 3 (sans entreposage humide) qui avaient passé deux semaines supplémentaires en milieu naturel, 17.5 % avait atteint un stade postponte. L'examen pathologique a révélé la présence de quelques parasites non associés à des épisodes de mortalité massive au Canada et aucun pathogène ou virus à l'origine d'une maladie mortelle (rapport complet en annexe 2).

2.4. Évaluation de la durée de conservation

La durée de conservation observée dans la présente étude pour les moules de la Baie-des-Chaleurs est très courte puisque au bout de seulement deux jours, 10 % de mortalité a été atteint pour l'ensemble des traitements, à l'exception des traitements 2-14 jours et 4-9 jours (figures 4, 5 et 6). Les moules de l'Île-du-Prince-Édouard sont les seules à présenter une durée de conservation supérieure à sept jours. La mortalité observée à ce terme était de 6 % (figure 4).

La mortalité augmente de façon significative entre l'analyse un et deux pour le lot 1 (figure 4), ce qui n'est pas le cas du lot 2 pour lequel la mortalité demeure stable. Le bâillement tend à diminuer dans le temps pour le lot 2 seulement, alors que la proportion de moules nécessitant le martèlement pour se refermer reste autour de 10 % pour les lots 1 et 2.

Les moules de l'Île-du-Prince-Édouard exhibent peu le comportement de bâillement et nécessitent peu de martèlement puisqu'elles sont généralement fermées lorsqu'on les retire de leur sac (figure 4). Le peu de moules ouvertes sont des moules mortes.

2.5. Impact de l'entreposage humide sur la moule transformée

Dans le cas du lot 3, on note une diminution significative de la mortalité après sept jours de durée de conservation, pour les moules ayant demeuré dix jours en entreposage humide par rapport aux moules des autres traitements (figure 5). Il en est de même pour les moules du lot 4 (figure 6) qui ont passé neuf jours en entreposage humide, pour lesquelles une diminution significative de la mortalité est observée au jour un et sept de l'analyse de durée de conservation, par rapport aux moules qui n'ont pas subi d'entreposage humide.

La proportion de moules exhibant le comportement de bâillement demeure constante, indépendamment des traitements pour le lot 3 (figure 4). Pour le lot 4, il y a diminution significative de ce comportement après sept jours de durée de conservation pour les moules ayant subi neuf jours d'entreposage humide (figure 6).

Pour les cas de besoin de martèlement pour se refermer, on observe une proportion plus faible de moules ayant été en entreposage humide que dans le cas des moules transformées sans entreposage (figures 5 et 6). Cette diminution n'est toutefois présente qu'à la première analyse de durée de conservation pour les deux lots.

Nous permettant de suivre l'évolution temporelle de la durée de conservation, la comparaison des résultats obtenus en première et en seconde analyse de durée de conservation démontre que lorsqu'il y a des différences significatives, on observe une augmentation de la mortalité, alors que les comportements de bâillement et d'application de martèlement tendent à diminuer avec le temps (figures 5 et 6).

2.6. Présence de ponte dans les bassins d'entreposage et dans le produit fini

Dès le 21 mai, soit après trois jours d'entreposage humide, des moules du lot 1 ont pondu dans des petits bassins au cours d'une expérience réalisée dans le cadre d'un autre projet. Aucun signe de ponte n'a toutefois été observé dans les bassins d'entreposage à ce moment. Suite à la première transformation de ce lot qui a eu lieu le 25 mai, soit après sept jours d'entreposage, des signalements de ponte dans le produit fini ont été rapportés par des clients. Dans les jours qui suivirent, des résidus de ponte de couleur orangé étaient visibles sur les parois des bassins d'entreposage du lot 1.

Pour le lot 2, la période d'entreposage de quatorze jours s'est déroulée en absence de signes de ponte dans les bassins d'entreposage. Les deux premières transformations se sont déroulées le 20 et 21 mai, soit après deux et trois jours d'entreposage humide et aucun commentaire relatif à la ponte ne nous est parvenu de la part des clients. Par contre, les moules transformées le 25 mai ont fait l'objet de signalement de ponte dans le produit fini.

Quant aux lots 3 et 4, des résidus de ponte ont été observés dans les bassins d'entreposage humide ainsi que dans les boîtes d'expédition dans lesquelles on pouvait remarquer du liquide orange sur la glace une fois les sacs retirés et ce, quelques heures seulement après la transformation.

Dans tous les cas, des signes de ponte (liquide orange) ont été remarqués entre 24 et 72 heures après la transformation et l'entreposage des moules au cours de l'analyse des durées de conservation. Après la manipulation des sacs, le liquide était évacué et aucune autre ponte assez importante pour être identifiée visuellement n'a été observée.

3. Discussion

3.1. Condition d'entreposage humide et mortalité dans les bassins

En se basant sur les paramètres physico-chimiques mesurés et sur les normes du PCCSM (chapitre 5), on peut qualifier les conditions d'entreposage humide rencontrées au cours de la période couvrant cette étude, comme généralement satisfaisantes. Les plus grandes valeurs d'ammoniaque mesurées dans les bassins, sont inférieures aux normes du PCCSM qui prescrit un maximum d'ammoniaque toxique de 0,9 ppm, alors que nous avons au plus 0,75 ppm d'ammoniaque total. Les moules produisent beaucoup d'ammoniaque et le tolèrent aussi très bien. Des quantités de plus de 2 ppm d'ammoniaque total dans les bassins d'entreposage peuvent être considérées comme acceptables (C. Couturier, comm. Pers.). On note toutefois que l'on doit être très vigilant dans le contrôle de ces paramètres, principalement de la température de l'eau et de la saturation en oxygène, puisqu'ils peuvent être l'objet de changements importants et surtout très rapides. Une augmentation de la température peut être à l'origine d'une déplétion en oxygène dans les bassins d'entreposage, causée par l'augmentation du métabolisme des moules (Tremblay et al. 2004). C'est pourquoi, l'augmentation de la température de l'eau de traitement au cours de la période d'étude, peut expliquer l'augmentation du débit de l'eau nécessaire pour le maintien des conditions d'oxygénation dans les bassins. L'augmentation de la température de l'eau peut aussi favoriser l'expression d'une ponte dans les bassins d'entreposage, quand les moules sont à des stades de maturité aussi élevés que ce nous avons observé ce printemps (Mallet et Myrand, 1995). C'est probablement ce qui est arrivé dans le cas de plusieurs lots, bien qu'on ne puisse faire un lien direct avec la ponte survenue dans les bassins et la température de l'eau ou tout autre facteur.

Lorsqu'une diminution de l'oxygène dans l'eau d'entreposage se présente, on doit être en mesure de réagir promptement afin de rétablir la situation, puisque les moules consomment beaucoup d'oxygène et poursuivent leur activité de filtration jusqu'à compromettre leur survie (référence). Dans ces cas, on doit procéder à la vidange des bassins, à l'augmentation du débit et à la vérification de l'apport en air. C'est d'ailleurs pourquoi qu'un registre quotidien totalement dédié à l'entreposage humide, a été créé et mis en opération dès le 1^{er} juin (annexe 5). De cette façon, un suivi historique de l'entreposage humide de chacun des lots peut être consulté en tout temps pour répondre à des interrogations et fait foi de la rigueur du travail effectué par le transformateur.

La chute importante de la saturation en oxygène, survenue le 31 mai dans les lots 1 et 2, est un exemple de vitesse à laquelle les conditions d'oxygénation dans les bassins peuvent se modifier. Étant donné que le débit et la température de l'eau sont demeurés stables, cela suggère que dans ce cas-ci, la mortalité très importante observée dans les bassins d'entreposage le 1^{er} juin (figure 3), peut être à l'origine de ces résultats. En effet, la décomposition des individus morts et les produits de la ponte, peuvent avoir créé une déplétion importante de l'oxygène dans l'eau.

3.2. Mortalité dans les bassins d'entreposage humide

Il est surprenant d'observer autant de mortalité dans les bassins. Des résultats d'analyses de mortalité effectuées par le MAPAQ en juin (annexe 1), corroborent très bien ceux de la présente étude en ce qui a trait à la forte mortalité dans les bassins des lots 1 et 2. Les moules semblaient en bonne condition à leur arrivée à l'usine. Les fiches de contrôle pour la réception à l'usine de la matière première (annexe 4), indiquent qu'une moyenne de 6 % de mortalité est observée dans les bacs de moules à leur arrivée à l'usine pour les premiers lots. Ces mortalités étaient principalement associées à des bris de coquille, contrairement aux moules mortes dans les bassins où les bris de coquille avaient été exclus de l'analyse. Par contre, pour le lot 1, la glace était presque totalement disparue sur le dessus de certains bacs. Le manque de glace peut avoir causé

une augmentation de la température des moules durant leur transport, d'autant plus que cette période s'est étalée sur plus de 24 heures. L'impact de ce changement de température a pu avoir une répercussion à long terme sur la vulnérabilité des moules, au stress que peut engendrer l'entreposage humide, notamment au niveau de l'entassement dans les bassins. Mais cela ne peut être le seul facteur puisque les bacs de transport du lot 2 ont été bien glacés et qu'il y a eu tout de même une forte proportion de moules mortes dans les bassins au terme des 14 jours d'entreposage humide.

Des observations faites sur l'état des moules du lot 3 à leur arrivée à l'usine, confirment que les moules étaient en très bonne condition (annexe 1). Ce lot de moules a aussi connu une mortalité importante dans le dernier bassin suite à un entreposage de quinze jours après lequel on a dû détruire les moules.

La mortalité élevée constatée à la surface du bassin du bas pour le lot 4, peut aussi être une conséquence des conditions de transport inadéquates puisque les bouchons des bacs n'ont pas été retirés tout au long des 24 heures qu'a duré le transport. En effet, cette consigne a été omise de sorte que les moules du fond des bacs de transport ont pu se retrouver à baigner dans de l'eau résiduelle de fonte de glace. C'est aussi une situation qui est survenue pour les autres arrivages et qui peut avoir infligé un stress aux moules, les rendant plus vulnérables.

Le fond des bassins ainsi que les bassins du bas sont les emplacements caractérisés par les plus importantes mortalités (figure 2), ce qui suggère qu'ils représentent potentiellement les conditions les plus difficiles pour les moules. Bien que la mortalité dans les bassins d'entreposage n'ait pas été vérifiée de façon systématique au cours de l'automne 2003, une mortalité aussi importante aurait été probablement remarquée. Une telle mortalité a un impact substantiel sur le rendement de transformation des lots. L'augmentation de la mortalité est de l'ordre de 5 à 45 % dans les cas les plus extrêmes par rapport aux résultats à l'entrée (annexes 1 et 4). Pour cette raison, il serait approprié de poursuivre l'analyse de la mortalité dans les bassins d'entreposage tout au long de l'année, afin de séparer l'impact de l'entreposage humide de la vulnérabilité des moules par rapport à leur état reproducteur. De plus, si un problème se pose à ce niveau, il est essentiel de le résoudre dans les plus brefs délais.

Selon les résultats obtenus lors des analyses histopathologiques effectuées sur les moules des lots 1, 2 et 3, il y avait absence de parasites ou virus pouvant être responsables leur mortalité et que ces dernières étaient généralement à des stades très avancés de ponte. L'étude conclue que les mortalités observées dans les bassins d'entreposage, pourraient être associées aux stress occasionnés par les traitements postrécolte infligés aux moules en période de ponte. Cela est tout à fait plausible puisque les moules sont très vulnérables en période de ponte et que la ponte peut provoquer la mort des moules dans des conditions de températures élevées ou de nourriture faible (Bayne et al., 1978; Emmett et al., 1987). À la lumière de ces résultats, il serait pertinent de revoir l'ensemble des étapes postrécolte pour améliorer les conditions de traitements des moules, notamment en ce qui a trait à la température ambiante des contenants dans lesquels elles sont maintenues pendant la récolte et le transport. De plus, l'entreposage humide semble être une opération délicate pouvant amener un stress aux moules, causé entre autres par des changements de température et par leur entassement dans les bassins. En période printanière, étant donné que les moules peuvent être à des stades de maturation sexuelle avancés, donc possiblement fragiles physiologiquement, il serait pertinent de poursuivre l'étude de l'impact de l'entreposage humide en cette saison sur la mortalité des moules en bassin, en relation avec les étapes précédentes.

3.3. Durée de conservation

La vie étagère¹ des moules de l'ensemble des lots de la présente étude est très courte comparativement à ce que l'on peut observer pour les moules de la Baie-des-Chaleurs, à l'automne par exemple (Tétreault, en préparation; Coulombe et al. 2003). La diminution de la vie étagère des moules au printemps et à l'été est maintenant un phénomène reconnu pour les moules provenant aussi de d'autres secteurs mytilicoles que ce soit de l'Île-du-Prince-Édouard ou de Terre-Neuve (Fisheries Diversification program, Weldon, 1999). Toutefois, si l'on compare la vie étagère des moules de la Baie-des-Chaleurs à celles de l'Île-du-Prince-Édouard (figure 4) pour la période printanière, il semble que ces dernières ont une vie étagère plus longue et présentent les signes d'une plus grande vitalité. Étant donné l'importance de ces paramètres lors de la commercialisation des moules, on devra étudier de plus près les facteurs pouvant améliorer la vie étagère et la vitalité des moules en saison printanière, afin d'offrir un produit compétitif sur les marchés. Le glaçage des moules pendant la récolte et le transport, la durée du transport, le délai entre la récolte et l'expédition du produit fini avec et sans entreposage humide, sont tous des aspects à examiner.

3.4. Impact de l'entreposage humide sur la durée de conservation et la ponte dans les sacs de moules transformées

Pour les lots 3 et 4, utilisés pour vérifier l'impact de l'entreposage humide sur la ponte et la durée de conservation après transformation, on note que la mortalité tend à diminuer après neuf et dix jours d'entreposage humide respectivement (figures 5 et 6). L'analyse du bâillement et du martèlement suggère que les moules tendent à gagner de la vitalité toujours suite à l'entreposage humide. Finalement, il y a aussi une diminution de la proportion de moules nécessitant le martèlement pour se refermer. Deux hypothèses peuvent être seconde hypothèse propose que le stress causé par l'entreposage humide a éliminé les individus plus vulnérables. Étant donné que des mortalités relativement importantes sont observées dans les bassins d'entreposage pour les moules du lot 3 (figure 3) et du lot 4, la seconde hypothèse semble plus réaliste. Les moules survivantes sont plus résistantes, ce qui expliquerait qu'elles ont une vie étagère plus longue que les moules que l'on retrouve dans les lots sans entreposage humide et qui, pour une bonne part, n'auraient pas survécu à cet entreposage. Il faut tout de même se rappeler que la vie étagère des moules analysées dans la présente étude, demeure courte par rapport à ce que l'on retrouve généralement pour les moules bleues sur le marché qui est, selon les étiquettes, supérieure à dix jours.

Dans tous les traitements, les moules ont pondu dans les sacs après la transformation, indépendamment de la présence et de la durée de l'entreposage humide. Les chocs subis par les moules lors de la transformation, alors qu'elles étaient à des stades de maturité gonadique avancés, semblent être un déclencheur de la ponte. C'est un phénomène aussi observé à Terre-Neuve pendant le transport des moules (C. Couturier, comm. Pers.). Dans le but d'améliorer le produit fini que l'on envoie sur les marchés à ce moment de l'année, il pourrait être avantageux d'explorer des méthodes permettant d'éliminer les produits de la ponte dans les sacs de moules. Un rinçage après une durée d'entreposage sur glace définie pourrait peut-être être suffisant pour éviter que des clients ne soient insatisfaits par le produit fini. Des études pourraient être développées dans ce sens.

¹ Dans le cas présent, on définit la vie étagère comme étant le nombre de jours que peut demeurer, hors de l'eau, un lot de moules transformées avant d'atteindre 10 % de mortalité.

Conclusion

Pendant la période couverte par l'étude, soit de la mi-mai à la mi-juin, les moules de la Baie-des-Chaleurs sont à un stade avancé de leur maturité sexuelle. De ce fait, résulte une situation délicate sur le plan de la commercialisation de ce produit frais. En effet, les moules en cette période semblent très fragiles et moins résistantes au stress que peut occasionner l'entreposage humide, du moins selon les procédures appliquées au cours du printemps 2004. Pendant les opérations post-récolte, des améliorations simples mais significatives pourraient être apportées afin de diminuer le stress subi par les moules, ce qui pourrait avoir un impact positif sur la qualité du produit fini. Le maintien très rigoureux de la température ambiante des contenants de récolte et de transport des moules par un bon ajout de glace, la diminution de la durée du transport, la libération de l'eau résiduelle dans le fond des bacs de transport, la diminution du délai entre la récolte et l'expédition des moules sous forme de produit fini (à l'intérieur de 24 ou 36 heures), sont des voies à explorer.

Bien que les conditions d'entreposage humide répondent aux exigences du PCCSM, il serait souhaitable de poursuivre la vérification de la mortalité dans les bassins hors de la période de ponte, cela afin de s'assurer que le système d'entreposage humide, tel qu'utilisé présentement, n'est pas responsable de pertes de moules en cours d'opération. En cas contraire, des modifications devront alors être apportées afin d'éliminer les risques de pertes.

La propension des moules à pondre, notamment après la transformation, en complique la vente. Des travaux, orientés vers le développement de méthodes de traitement du produit fini pour en soustraire les résidus de ponte dans les sacs, pourraient être envisagés.

Finalement, la période de ponte induit chez les moules une diminution importante de leur vie étagère et cela, indépendamment de la présence et de la durée de l'entreposage humide. Comme cet aspect est difficilement contrôlable, il serait probablement plus réaliste de planifier une gestion de la récolte sur les différents sites mytilicoles, incluant ceux de la baie de Gaspé, que de tenter de traiter directement les moules. C'est ce qui se fait présentement dans l'industrie mytilicole de Terre-neuve (C. Couturier, comm. Pers.). Pour cela, on doit posséder une connaissance approfondie du cycle reproducteur des moules de chacun des sites et mettre sur pied un suivi rigoureux et exhaustif de l'état reproducteur de moules tout au long des périodes de récoltes potentielles.

Remerciements

Nous aimerions remercier dans un premier temps, les Pêcheries Rivière-au-Renard, plus particulièrement M. Jean-Eudes Denis et M. Mario Denis qui ont participé à la collecte des données et qui nous ont apporté un grand support technique au cours de la période expérimentale, de même, M. Réjean Allard des Pêcheries R. Allard et M. Stéphane Morissette des Moules Cascapédia pour leur disponibilité et leur contribution en matière première.

Un grand merci aux gens du MAPAQ, dont M. Francis Coulombe et M. Jean Paradis avec qui nous avons eu maintes discussions et qui ont aussi contribué à l'étude avec des travaux complémentaires. Finalement, nous aimerions remercier M^{me} Marie-Élise Carbonneau pour les analyses d'ammoniac dans les bassins d'entreposage et M^{me} Sonia Belvin pour l'examen histopathologique des moules.

Références bibliographiques

Bayne, B.L., Bubel, A., Gabbott, P.A., Livingstone, D.R., Lowe, D.M., Moore, M.N., 1982. Glucogen utilisation and gametogenesis in *Mytilus edulis* L. Mar. Biol. 3, 89-105.

Coulombe, F., N. Coulombe, N. Renaud, J. Paradis. 2003. Projet pilote de purification des moules de la baie de Gaspé. Évaluation des qualités sensorielles, du rendement et de la durée de conservation vivante des moules entreposées en chambre froide. MAPAQ-Pêcheries. DIT-Doc.Rech. 2003/047. 15 p.

Emmett, B. Thompson, K. et Popham, J.D. 1987. The reproductive and energy storage cycles of two populations of *Mytilus edulis* L. from Brithis Columbia. J. Shell. Res. 6(1), 29-36.

Newfoundland Aquaculture Industry Association (NAIA), 2003. Quality assurance guidelines for the Newfoundland Mussel Industry. Fisheries Diversification. NAIA, St-John's, NL. 57 p.

Mallet, A. et B. Myrand, 1995. The culture of the blue mussel in Atlantic Canada. A. Boghen (Éditeur). The Canadian Institute for Research on Regional Development pp. 255-296.

Tétreault, F, en préparation. Évaluation de l'impact de l'ajout d'air dans les bassins d'entreposage humide sur le débit minimal et la qualité de la moule.

Tremblay, R., M. Roussy et M. Cusson, 2004. Modélisation du potentiel d'épuration de la moule bleue (*Mytilus* spp.) en eau froide et en réaction à un choc thermique, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 30 p. (cahier d'information n° 143).

Weldon, J. 1999. Abiotic and biotic factors affecting the survival and shelf life of the blue mussel, *Mytilus edulis* (Linnaeus, 1758). Thèse de maîtrise, Université du Nouveau-Brunswick. 120 p.

Figures

Annexe 1

Résultats d'analyse de mortalité de moules dans les bassins d'entreposage humide et à l'arrivée de moules à l'usine de traitement.

Étude réalisée par Jean Paradis du Centre Technologique des Produits Aquatiques du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

Observation des lots de moules 1, 2 et 3 récoltés le 17 et 31 mai 2004

Échantillons	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Secteur de récolte	1	1	2	2	3	4.4E
Date de récolte	17 mai	17 mai	17 mai	17 mai	31 mai	31 mai
Date de réception	18 mai	18 mai	18 mai	18 mai	1 juin	1 juin
Traitement reçu	Contention eau/air	Contention eau/air	Contention eau/air	Contention eau/air	Aucun (glacé)	Aucun (glacé)
Localisation de l'échantillon	Haut du bassin	Fond du bassin	Haut du bassin	Haut du bassin	Haut du bassin	Fond du bassin
Poids brut de l'échantillon (lb)	9,82	10,30	10,96	10,50	9,90	11,16
Moules vivantes (lb)	4,24	4,46	8,91	7,76	8,43	9,65
Moules mortes (lb)	4,48	4,16	0,69	1,22	0,22	0,18
Résidus (lb)	0,61	1,07	1,07	1,09	1,15	1,24
Perte, liquide (lb)	0,49	0,61	0,29	0,43	0,10	0,09
Mortalité (%) /total des moules	51,38	48,25	7,19	13,59	2,54	1,83

Annexe 2

Résumé des observations histopathologiques

À la réception au CAMGR, un des échantillons ayant été en entreposage pendant 2 semaines, présentait au moins 60% de mortalité (lot 44-138). Il y avait début de décomposition des tissus. La glande digestive était flasque et les moules dégageaient une mauvaise odeur. Les moules du lot 45-138, également en entreposage 2 semaines, démontraient des signes de faiblesses (bâillement chez plus de 80% des individus) mais aucune n'était dans un état moribond. La glande digestive était ferme. Le troisième échantillon (lot 44-152 sans entreposage) était en très bon état.

Des examens histopathologiques ont été menés sur 40 moules de chacun des lots 45-138 et 44-152. Aucun examen pathologique n'a été entrepris sur le lot 44-138 en raison du haut pourcentage de mortalité et de la mauvaise condition des tissus. Dans une telle situation, l'examen aurait révélé une nécrose avancée des tissus ainsi que la présence de bactéries saprobiotiques qui apparaissent lors de la décomposition. Les résultats n'ont révélé aucune pathologie pouvant laisser croire la présence de maladies reliées à un virus ou une bactérie. Quelques parasites étaient présents, mais tous en faible prévalence et intensité. Parmi ces parasites on comptait entre autres des MPX (ciliés intracellulaires très répandus chez la moule), des organismes de type Rickettsi (que l'on retrouve chez tous les bivalves) et des ciliés de branchies *Ancistrum mytili*. Aucun des ces parasites n'a été associé à une épisode de mortalité massive au Canada atlantique.

Finalement, le stade de maturité des gonades était assez avancé. Chez les moules provenant du lot 45-138, soit en contention 2 semaines, 25,0% de l'échantillon était au stade mature, prêt à pondre, avec les follicules bien remplis. 50,0% étaient en début de ponte, donc une petite quantité d'œufs et de spermatozoïdes avaient quitté les follicules et 25,0% étaient en ponte plus avancée, où plus de la moitié de l'espace folliculaire était vide de gamètes. Pour les moules sans contention (lot 44-152), c'est-à-dire ayant passées 2 semaines supplémentaires en milieu naturel, 35,0% était mature, 32,5% avaient entamé la ponte, 15,0% étaient en ponte avancée et 17,5% avaient atteint le stade de post-ponte où l'on observe que des résidus de gamètes à l'intérieur des follicules.

À la lumière des résultats, les mortalités observées pourraient être associées aux chocs et stress occasionnés par les manipulations en période de ponte.

RAPPORT DE SANTÉ DES INVERTÉBRÉS – SHELLFISH HEALTH REPORT

Veillez noter : ce rapport n'indique que les résultats des analyses conduites sur les animaux examinés et ne s'applique pas à la population en général. Un échantillonnage répétitif et un régime de survol tel qu'exigé par l'Organisation des Épizooties Internationales (OIE) sont requis pour cette certification.

Please note : this report applies solely to the animals examined and should not be considered as a certificate of health for the entire stock or population. Such certification would require repeat sampling and monitoring to guidelines specified by the World Animal Health Organisation (OIE).

INFORMATION D'ÉCHANTILLONNAGE – SAMPLE INFORMATION					
No. de cas Case No.	# 71	Date de récolte Collection date	17/05/2004	Provenance Origin	Moules Cascapédia Lot 45-138 2sem. entrep.
Espèce Species	Mítilus, Moules Bleues			No. soumis No. in sample	40
Information de client Contact information	Francis Coulombe				
Raison de l'examen Reason for submission	Mortalité en contention				

OBSERVATIONS GÉNÉRALES – GENERAL OBSERVATIONS			
Proportion M : F - Sex ratio	27 M : 13 F	Taille – Size range	60.65 mm
État nourissant – Feeding status		5.0% avaient des particules de nourriture dans l'estomac	
Condition à l'arrivée – Condition on arrival		Organismes vivants, tissus en bon état, mais baillement chez 80.6% des moules	

OBSERVATIONS MACROSCOPIQUES – MACROSCOPIC OBSERVATIONS			
Coquille - Shell	Externe - External	<i>Aucune</i>	
	Interne - Internal	<i>Aucune</i>	
Tissus mous Soft-tissues	Manteau - Mantle	<i>Aucune</i>	
	Branchies - Gills	<i>Aucune</i>	
OBSERVATIONS MICROSCOPIQUES – MICROSCOPIC OBSERVATIONS			
Parasites	<p><i>7/40 (17.5%) avaient des Ancistrummytili (ciliés) au niveau des branchies</i></p> <p><i>4/40 (10.0%) avaient des Rickettsies au niveau de la glande digestive et des branchies</i></p> <p><i>Tous ces parasites se retrouvent à travers l'Atlantique canadien en faible prévalence et ne sont associés avec aucune mortalité.</i></p>		
Pathologie Pathology	<p><i>4/40 (10.0%) avaient de la Métaplasie : plus ou moins la moitié des tubules digestifs avaient l'épithélium aplatis.</i></p> <p><i>1/40 (2.5%) avaient une infiltration de cellules hématocytaires focalisées.</i></p> <p><i>Aucune pathologie responsable de mortalité</i></p>		
CULTURE DE TISSUS – TISSUE CULTURE			
Méthode - Method	<i>Aucune</i>	Observations	<i>Aucune</i>

CONCLUSIONS	
<i>Aucun agent pathogène ou pathologie pouvant être responsable des mortalités massives n'a été détecté chez les échantillons observés.</i>	
Autres Échantillons Requis – Further Samples Required	<i>Aucun</i>

Signature de l'analyste

Date

RAPPORT DE SANTÉ DES INVERTÉBRÉS – SHELLFISH HEALTH REPORT

Veillez noter : ce rapport n'indique que les résultats des analyses conduites sur les animaux examinés et ne s'applique pas à la population en général. Un échantillonnage répétitif et un régime de survol tel qu'exigé par l'Organisation des Épizooties Internationales (OIE) sont requis pour cette certification.

Please note : this report applies solely to the animals examined and should not be considered as a certificate of health for the entire stock or population. Such certification would require repeat sampling and monitoring to guidelines specified by the World Animal Health Organisation (OIE).

INFORMATION D'ÉCHANTILLONNAGE – SAMPLE INFORMATION					
No. de cas Case No.	# 72	Date de récolte Collection date	27/05/2004	Provenance Origin	Moules Casapédia Lot 44-152 sans entrep.
Espèce Species	Mutilus, Moules Bleues			No. soumis No. in sample	40
Information de client Contact information	Francis Coulombe				
Raison de l'examen Reason for submission	Mortalité en contention				

OBSERVATIONS GÉNÉRALES – GENERAL OBSERVATIONS			
Proportion M : F - Sex ratio	25 M : 15 F	Taille – Size range	54.51 mm
État nourrissant – Feeding status	100.0% avait des particules de nourriture dans le système digestif, soit au niveau de l'estomac et de l'intestin		
Condition à l'arrivée – Condition on arrival	Organismes vivants, tissus en bon état		

OBSERVATIONS MACROSCOPIQUES – MACROSCOPIC OBSERVATIONS			
Coquille - Shell	Externe - External	<i>Aucune</i>	
	Interne - Internal	<i>Aucune</i>	
Tissus mous Soft-tissues	Manteau - Mantle	<i>Aucune</i>	
	Branchies - Gills	<i>Aucune</i>	
OBSERVATIONS MICROSCOPIQUES – MICROSCOPIC OBSERVATIONS			
Parasites	<p><i>4/40 (10.0%) avaient des MPX (ciliés intracellulaires) au niveau des tubules digestifs</i></p> <p><i>4/40 (10.0%) avaient des Rickettsies au niveau de la glande digestive et des branchies</i></p> <p><i>Tous ces parasites se retrouvent à travers l'Atlantique canadien en faible prévalence et ne sont associés avec aucune mortalité.</i></p>		
Pathologie Pathology	<p><i>12/40 (30.0%) avaient des adipogramme dans les tissus de la glande digestive et du manteau</i></p> <p><i>1/40 (2.5%) avaient une infiltration de cellules hématocytaires focalisées.</i></p> <p><i>Aucune pathologie responsable de mortalité</i></p>		
CULTURE DE TISSUS – TISSUE CULTURE			
Méthode - Method	<i>Aucune</i>	Observations	<i>Aucune</i>

CONCLUSIONS	
<i>Aucun agent pathogène ou pathologie pouvant être responsable des mortalités massives n'a été détecté chez les échantillons observés.</i>	
Autres Échantillons Requis – Further Samples Required	<i>Aucun</i>

Signature de l'analyste

Date

Annexe 3

**Résultats de l'analyse de la quantité d'ammoniaque dans les bassins d'entreposage
humide**

Annexe 4

Fiches de contrôle pour la réception à l'usine