



SODIM

Société de développement de l'industrie maricole inc.

*Programme de développement et de
structuration de la transformation pour
l'industrie mytilicole (D-STRIM) : Phase I*

Rapport d'étape

Dossier n° 710.51

Rapport commandité par la SODIM

Mars 2004



**PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT ET
DE STRUCTURATION DE LA
TRANSFORMATION POUR L'INDUSTRIE
MYTILICOLE (D-STRIM) : PHASE I,
OPTIMISATION DES RENDEMENTS ET DÉVELOPPEMENT DE
STANDARDS DE PRODUCTION LORS DU TRAITEMENT POST-
RÉCOLTE DE TROIS STOCKS DE MOULES (*MYTILUS EDULIS* ;
MYTILUS TROSSULUS)**

RAPPORT D'ÉTAPE

PAR

LAURENT GIRAULT, MARIE-LYNE LARRIVÉE ET
KARINE BERGER

CENTRE COLLÉGIAL DE TRANSFERT DE
TECHNOLOGIE DES PÊCHES

MARS 2004

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	1
2. OBJECTIFS DE LA PHASE I.....	2
3. MATÉRIEL ET MÉTHODES	3
3.1 Description de la ligne de transformation commerciale de la moule	3
3.2 Activités préparatoires	8
3.3 Déroulement des échantillonnages et lots analysés.....	9
4. RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	13
4.1 Bactériologie	13
4.2 Caractérisation des lots au point d'entrée (E).....	13
4.2.1 Composition des lots	13
4.2.2 Profil morphologique (moules intactes, > 50 mm)	14
4.3 Caractérisation des lots au point de sortie (S).....	15
4.3.1 Composition des lots	15
4.3.2 Description des moules commercialisées (moules intactes, > 50 mm)	16
4.4 Analyse des rejets.....	21
4.4.1 Taux de transformation (S)/(E) et principaux points de rejets.....	21
4.4.2 Composition des rejets, pour chaque point et chaque lot traité	22
4.4.3 Relations entre la composition des rejets et celle observée aux points (E) et (S)...	26
4.4.4 Impact de la morphologie sur les pertes observées.....	27
5. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS.....	31
5.1 Traitement des lots d'origines différentes	31
5.2 Conclusions	33
6. BIBLIOGRAPHIE.....	34
7. REMERCIEMENTS	35
ANNEXES	36

1. INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, les mytiliculteurs gaspésiens devaient vendre leur production à des intermédiaires ou à des transformateurs situés dans les Maritimes, principalement à l'Île-du-Prince-Édouard et au Nouveau-Brunswick, du fait de l'absence d'une usine effectuant la transformation de la moule en Gaspésie. Cette situation était dommageable du point de vue économique, car les acheteurs déclaraient que des proportions élevées de moules québécoises se brisaient dans leurs machines ou n'étaient pas commerciales, jusqu'à 40 % de rejets, ce qui réduisait d'autant le montant versé aux mytiliculteurs gaspésiens. Ceux-ci n'avaient pas les moyens de vérifier ces taux de rejet ni surtout de modifier leur production en vue de le réduire.

En 2003, la combinaison de l'augmentation de la production mytilicole en Gaspésie, à la suite d'une maîtrise accrue des opérations de boudinage mécanisé, et de l'obtention par le Centre collégial de transfert de technologie des pêches (CCTTP) d'une subvention pour l'achat d'une ligne expérimentale de transformation de la moule a créé une opportunité pour démarrer une transformation commerciale de ce mollusque en Gaspésie. L'usine des Pêcheries Rivière-au-Renard, touchée par le moratoire sur la pêche au poisson de fond et déjà impliquée dans la mytiliculture par son association avec Les Moules de Gaspé Inc., a été choisie pour accueillir ces installations dans le cadre d'un partenariat entre l'entreprise, le MAPAQ, la SODIM et le CCTTP. Le CCTTP a conclu une entente de prêt de sa ligne expérimentale avec l'entreprise, laquelle a acheté certains équipements complémentaires afin de la transformer en ligne commerciale complète. La ligne a été installée chez Pêcheries Rivière-au-Renard, avec le soutien technique et financier du Centre de technologie des produits aquatiques du MAPAQ et de la SODIM. Développement Économique Canada et le Ministère du Développement Économique et Régional du Québec ont aussi contribué au financement du démarrage de la ligne de transformation. Des installations de contention et de dépuration ont également été mises en place dans l'usine, car elles étaient indispensables pour pouvoir traiter les moules provenant de la baie de Gaspé, un secteur classé "récolte sous conditions" par Environnement Canada. Les installations ont été inspectées et approuvées par l'Agence Canadienne d'Inspection des Aliments (ACIA), qui a signé un protocole d'entente avec les Pêcheries Rivière-au-Renard, le MPO et les mytiliculteurs concernés, autorisant le début des opérations de l'usine et la décontamination des moules, à partir du 14 octobre 2003.

L'usine a commencé à traiter des moules de secteurs agréés, qui ne nécessitent pas de décontamination, à partir du 17 octobre. Les premiers lots décontaminés venant de la Baie de Gaspé ont été traités le 14 novembre. Du 17 octobre au 23 décembre, l'usine a produit un total de 110 614 lb (50,2 t.m.) de moules venant de cinq entreprises mytilicoles, soit : Les Moules Cascapédia ltée. (24 208 lb), Les Pêcheries Réjean Allard Inc. (39 240 lb), Les moules Forillon ltée. (24 596 lb), Les Moules de Gaspé Inc. (20 488 lb) et les Moules de Culture des Îles Inc. (2 082 lb). La totalité des moules traitées a été écoulée sous forme de moule fraîche débyssée, vendue principalement en sacs de 25 lb.

Lors des opérations, l'usine a respecté un schéma de production établi par le MAPAQ et suivi la procédure normalisée d'exploitation développée par l'entreprise avec le soutien de la SODIM.

Étant donné l'absence d'autre usine pratiquant la transformation de la moule en Gaspésie, ces deux documents ont été établis à partir de connaissances surtout théoriques sur les machines employées, ainsi que de quelques conseils du fabricant (Charlottetown Metal Products, de l'Île-du-Prince-Édouard) et de l'expérience du personnel du CTPA, acquise dans l'entreprise Madelimer des Îles-de-la-Madeleine, seule autre usine au Québec à effectuer la transformation de la moule. L'objectif principal du présent projet est d'évaluer ce schéma de production, d'identifier les points pouvant faire l'objet d'améliorations et de proposer des ajustements aux procédures employées à l'usine, afin d'optimiser la productivité et la qualité du produit. À terme, le programme D-STRIM doit aussi permettre d'établir des standards de production permettant d'atteindre de façon reproductible les objectifs de qualité et de productivité fixés par l'étude.

Lors de la première phase du programme, on s'est concentré sur l'impact de la provenance des moules sur les paramètres de production. En effet, l'utilisation de moules provenant de différents secteurs de la Gaspésie risque d'entraîner la transformation d'une proportion variable de *Mytilus trossulus*, selon les lots. Pour l'instant, cette problématique n'est que spéculative. En effet, plusieurs travaux ont documenté la proportion de chaque espèce de moule (*M. edulis* et *M. trossulus*) sur les côtes gaspésiennes, mais avec du naissain. Des travaux récents menés à Terre-Neuve suggèrent que peu importe la quantité de *M. trossulus* dans le naissain utilisé lors du boudinage, on retrouve plus de 90 % de *M. edulis* au moment de la récolte, les *M. trossulus* étant donc éliminées avant d'atteindre la taille commerciale. Par ailleurs, bien que des études effectuées en Nouvelle-Écosse aient montré que *M. trossulus* pure a des rendements commerciaux 1,7 fois inférieurs à *M. edulis* (plus faible croissance, plus faible rendement en chair et coquille qui se brise plus facilement lors du tri mécanique), de tels résultats ne furent pas confirmés à Terre-Neuve. D'ailleurs, la conclusion principale de l'atelier de travail sur *M. trossulus* organisé par le MAPAQ à Gaspé en mars 2000 était qu'il ne fallait pas caractériser la performance commerciale des moules en fonction de l'espèce, mais en fonction des populations.

2. OBJECTIFS DE LA PHASE I

Ce projet intègre une problématique qui est propre à l'usine de transformation de Rivière-au-Renard et essentielle à la réussite de la commercialisation de la moule en Gaspésie, soit l'évaluation du rendement de chacun des lots lors de la transformation. Plus spécifiquement, on devait évaluer le rendement commercial obtenu avec chaque lot, selon la provenance des moules, en précisant les taux de pertes à chaque étape de la ligne de transformation et les causes apparentes de ces pertes.

Les caractéristiques morphologiques (taille, poids et résistance des coquilles, rendements en chair) des lots traités ont été déterminées et ces paramètres ont aussi été mesurés sur les moules éliminées à différents points de la chaîne, afin de déterminer les corrélations pouvant exister entre les caractéristiques physiques des moules et les différentes causes de pertes. Ceci nous a permis d'émettre des suggestions pour adapter le mode opératoire selon la provenance des moules, toujours dans le but de réduire les pertes.

Enfin, il est prévu de procéder à des analyses génétiques sur les échantillons collectés si des différences significatives de rendement, clairement reliées à des caractères morphologiques, sont

prises en évidence entre les lots de provenance différents. Ceci doit permettre de déterminer le rôle de l'espèce (*M. trossulus* / *M. edulis*) dans ces différences de rendement.

3. MATÉRIEL ET MÉTHODES

3.1 DESCRIPTION DE LA LIGNE DE TRANSFORMATION COMMERCIALE DE LA MOULE

La ligne de transformation installée chez Pêcheries Rivière-au-Renard se compose des éléments suivants :



Photo 1 : Trémie de réception, vue générale



Photo 2 : Trémie, intérieur et convoyeur

- La cuve de réception, ou trémie, mesure 2m 80 de long par 1m 60 de large, avec des parois hautes de 1m 50 inclinées vers l'extérieur (**photo 1**). Un convoyeur métallique grillagé suit le fond de la trémie, monte vers le bac de réception de l'égrappeuse (**photo 2**) puis repasse sous la trémie. Les débris qui tombent à travers le grillage du convoyeur sont rejetés à l'avant de la trémie sous l'effet d'un courant d'eau de mer qui provient de jets d'eau placés en haut du convoyeur (**photo 3**). Des barres de Téflon sont fixées sur le convoyeur, en alternance sur les côtés droit et gauche, afin de retenir les moules dans la montée. L'inclinaison du convoyeur étant fixe, la hauteur de ces barres détermine la taille des grappes de moules qui atteignent le haut du convoyeur et tombent dans le bac de l'égrappeuse.



Photo 3 : Montée du convoyeur de la trémie



Photo 4 : Bac de l'égrappeuse et vis sans fin

- L'égrappeuse est constituée d'un bac placé sous l'extrémité du convoyeur de la cuve de réception et contenant une vis sans fin, sur laquelle sont fixés des couteaux (**photo 4**). En tournant, la vis entraîne les moules vers la trieuse, tandis que les couteaux séparent les grappes de moules en tranchant les liens de byssus qui relient les moules entre elles.

- La trieuse est liée à l'égrappeuse : elle est constituée d'une série de barres circulaires et horizontales dont l'espacement augmente en s'éloignant de l'égrappeuse, formant un tambour long de 1m 35. Les moules sont entraînées vers la sortie par un courant d'eau et, en principe, les moules de taille non commerciale tombent entre les barres, dans le bac situé sous la trieuse (**photo 5**). Seules les moules commerciales se rendent à l'extrémité de la trieuse et sont prises en charge par le convoyeur qui les dépose au sommet du plan incliné de la débysseuse (**photo 6**).



Photo 5 : Trieuse et son bac de rejets



Photo 6 : Convoyeur entre la trieuse et la débysseuse

- La débysseuse (**photo 7**) comprend un plan incliné de 1m20 par 40 cm, pourvu de fentes, et un râtelier supérieur mobile qui porte des jets d'eau et 78 tiges métalliques, partiellement flexibles grâce à un joint en caoutchouc et tournées vers le bas. Le râtelier effectue un mouvement de va-et-vient indépendant du plan incliné, sur lequel les moules descendent lentement, entraînées par les jets d'eau et les tiges verticales. L'ensemble du dispositif est conçu pour coincer et arracher les fils de byssus présents à la surface des moules. Les moules ainsi débysées sont amenées par un convoyeur sur la table de tri automatique.



Photo 7 : Débysseuse vue du bas du plan incliné.



Photo 8 : Table de tri automatique.

- La table de tri automatique mesure 1m 30 par 90 cm environ. Elle est constituée de barres horizontales parallèles et cannelées qui tournent sur elles-mêmes en entraînant les moules (**photo 8**). L'écart entre les barres augmente d'un bout à l'autre de la table. Les petites moules tombent donc en premier sur le convoyeur qui passe sous la table, tandis que les plus grosses se rendent plus loin avant de tomber. Les moules sont ainsi classées par taille avant d'atterrir sur le convoyeur d'inspection visuelle.

Le convoyeur d'inspection visuelle, d'une longueur totale de 5 m, est séparé en deux tables distinctes (**photo 10**). Sur la première, légèrement plus haute, une dérivation écarte automatiquement les moules les plus petites qui tombent sous l'entrée de la table de tri (**photo 9**). Les moules qui passent l'inspection visuelle effectuée par des employés situés des deux côtés des tables sont amenées vers la zone d'ensachage par une autre dérivation, située au bout de la seconde table (**photos 11, 12**). Les employés responsables du tri retirent les moules refusées des deux tables et les jettent dans des paniers de plastique posés à terre. En principe, à chaque panier correspond à une cause de rejet : moules brisées (un panier de chaque côté des tables), moules de taille non commerciale (idem); moules ouvertes et ne se fermant pas au contact, dont on assume qu'elles sont moribondes (paniers placés au bout de la seconde table). Les moules de vase (moules vides), plus rares, se retrouvent dans les paniers des moules brisées ou à terre.



Photo 9 : Première table d'inspection (centre), avec la dérivation automatique pour les petites moules (gauche) et le début de la seconde table (droite).



Photo 10 : Vue d'ensemble des deux tables d'inspection, prise du bout de la seconde table.



Photo 11 : Extrémité de la seconde d'inspection, dérivation vers l'ensachage, table panier de rejet des moules moribondes.



Photo 12 : Détail de la dérivation vers Extrémité de la seconde table l'ensachage et du double convoyeur d'ensachage.

Le convoyeur d'ensachage a deux tapis parallèles et indépendants qui permettent d'ajuster la vitesse de montée des moules pour obtenir des lots de la quantité exacte désirée pour l'ensachage (**photo 12**). L'ordinateur contrôle le poids des moules accumulées dans le haut du convoyeur et les déverse, sur commande de l'opérateur, dans le contenant placé par ce dernier sous le cône de sortie (**photo 13**), habituellement des sacs de 25 lb, de type "sacs à oignons". Une étiquette portant les coordonnées de l'entreprise et le numéro du lot est placée dans chaque sac (modèle en **annexe 1**), puis quatre sacs sont placés dans une boîte de carton plastifié et recouverts de glace pilée pour l'expédition (**photo 14**).



Photo 13 : Ensachage en sacs de 25 lb.



Photo 14 : Glaçage des boîtes de 4 x 25 lb.

Les Pêcheries Rivère-au-Renard suivent un plan de gestion de la qualité rigoureux qui inclut notamment, après chaque journée d'opérations, le lavage complet des équipements et la pesée des bacs de moules brisées et de taille non commerciale rejetées au niveau des tables d'inspection. La qualité bactériologique de l'eau de mer de l'usine est aussi vérifiée quotidiennement en zone de contention et, lorsque applicable, dans les mollusques en cours de décontamination. Lorsque les moules arrivent à l'usine, elles passent souvent quelques heures en entreposage à sec, c'est à dire dans les X-Actic à l'extérieur de l'usine. La partie de l'usine où ont lieu les opérations de transformation n'était pas chauffée à l'automne, et sa température avoisinait la température extérieure, soit entre + 8°C au 15 octobre et + 3°C fin décembre. La traçabilité des lots est garantie par un système de codes et un suivi précis de chaque X-Actic entrant à l'usine. L'évaluation de cette procédure ne faisait pas partie des objectifs de la présente étude. On mentionnera simplement que lors de nos travaux, nous n'avons observé aucun manquement dans la mise en œuvre du PGQ et de la procédure normalisée d'exploitation, telle qu'approuvée par l'ACIA.

3.2 ACTIVITÉS PRÉPARATOIRES

Nous avons rendu deux visites préliminaires à l'usine, le 13 octobre et le 28 octobre 2003, afin de nous familiariser avec le fonctionnement de la ligne de transformation et de repérer les points critiques pouvant occasionner des pertes et qui devraient donc faire l'objet de contrôles lors du projet.

La première visite a eu lieu le jour du démarrage de la chaîne. Les moules traitées ce jour là provenaient de la zone G 4.4 (Carleton) et n'ont pas été commercialisées. A cette occasion, on a observé de fortes pertes dues à la débysseuse qui "rognait" l'extrémité fine des valves des moules. Le responsable de CMP, présent au démarrage des équipements, nous a signalé qu'il s'agissait d'un problème lié aux barres trop neuves de la débysseuse et qui ne tarderait pas à s'estomper dès que les barres s'useraient un peu. Effectivement, le problème a rapidement disparu et n'a pas été constaté lors de nos visites subséquentes, sauf lors de l'évaluation d'un lot provenant des Îles-de-la-Madeleine, pour le compte du MAPAQ. Les moules de ce lot avaient des coquilles particulièrement minces et fragiles, ce qui explique probablement la résurgence du problème. Nous avons aussi remarqué que la procédure pour remplir la cuve de réception, au début de la chaîne, consistait à verser directement les bacs pleins de moules de type X-Actic dans la cuve, à l'aide du chariot élévateur. Étant donné la hauteur des panneaux latéraux de cette cuve, ceci représente une chute d'au moins 1m20 (4') sur le fond métallique grillagé, ce qui doit occasionner des bris importants parmi les moules. Questionné sur le sujet, le responsable de CMP a expliqué que les pertes à cette étape étaient moins importantes qu'il n'y paraissait, sauf pour le premier X-Actic versé de cette façon. En effet, en production continue, on n'attend pas que la cuve soit vide pour verser un nouveau X-Actic et les moules tapissant le fond de la cuve amortissent alors considérablement la chute des moules suivantes, réduisant les pertes. Nous avons également observé que le passage des moules à travers la trieuse était plutôt lent, du moins comparé à ce qui est observé sur les bateaux, lors de la récolte des moules commerciales. Or, la vitesse de passage des moules dans la trieuse est le point d'étranglement qui détermine le débit de toute la chaîne de transformation. L'optimisation de ce point aura donc un impact important sur la productivité de l'usine.

Lors de notre deuxième visite, le 28 octobre, l'usine avait atteint un rythme de production plus régulier avec 8 100 lb traitées dans la journée, permettant de récupérer 4 500 lb nettes de moules commerciales, soit un rendement de 55,5 %. Des quantités de 835 lb de petites moules (10,3 %) et de 1 058 lb de moules rejetées (13,1 %) ont été pesées au niveau de la table d'inspection, ce qui par déduction laisse 1 707 lb (21,1 %) de déchets éliminés aux autres points de pertes. Les moules traitées en après-midi provenaient de la zone G 4.5 (Maria, lot 45-3298) et étaient âgées de trois ans. Nous avons constaté que le contremaître, M. Jean-Eudes Denis, jouait beaucoup avec les réglages de vitesse du convoyeur de la cuve vers l'égrappeuse et de la vis de l'égrappeuse, afin de réguler la quantité de moules tombant dans l'égrappeuse puis passant dans la trieuse. Selon lui, les moules plus âgées grimpent plus facilement le convoyeur, du fait de leur poids plus grand qui les fait davantage peser contre les barres de retenue. Il faut donc diminuer la vitesse du convoyeur avec les moules de trois ans pour éviter de saturer la cuve de réception de la trieuse (N.B. : la

commercialisation de lots de trois ans est de toute façon une exception qui ne devrait pas se reproduire dans les années à venir). Lors de la visite, une pierre de taille et d'aspect comparable aux moules est tombée dans la trieuse à barres et l'a bloquée, provoquant une interruption de cinq minutes pour faire repartir le système d'entraînement de cet engin, ce qui exige de retirer le capot qui recouvre ce système. Cet incident ne s'est pas reproduit lors des visites subséquentes. Des arrêts plus brefs de la ligne sont aussi nécessaires pour rechercher manuellement et éliminer les moules de vase au niveau de la table d'inspection. La présence d'une de ces moules, vides mais fermées et pleines d'une vase noire, sulfurée, est détectée par leur mauvaise odeur caractéristique. Elles sont recherchées en soulevant manuellement les moules présentes sur la table et en les laissant retomber, afin de forcer les moules de vase à s'ouvrir. Ceci implique une interruption de 30 secondes à 2 minutes de la ligne et s'est produit à chacune de nos visites, avec une fréquence moyenne de 1 à 2 interruptions par heure de production.

La seconde visite a aussi permis de repérer les principaux points de la ligne où des pertes de moules et/ou de débris sont observées et d'identifier les étapes de la transformation devant faire l'objet d'échantillonnages lors du projet, dans l'objectif d'établir des standards de production (voir **3.3**). Les bacs de plastique posés en avant de la trémie pour récupérer les rejets solides à ce point de la chaîne sont apparus inadaptés et de capacité insuffisante (**photo 1**). Lors de nos visites ultérieures, ils avaient été remplacés par une cuve de métal beaucoup plus grande. On a aussi remarqué que les boîtes étaient posées à même le sol en zone d'emballage (**photo 14**), ce qui est décommandé en termes de salubrité du produit. Cette lacune a par la suite été corrigée en posant les boîtes sur des palettes de bois. Lors de cette visite, on a constaté une importante proportion de moules rejetées par les employés parce qu'elles bâillaient sur la table d'inspection. Sur 18 moules rejetées que nous avons examinées, 7 étaient brisées, 2 vides et 9 (soit 50 % des rejets) étaient intactes mais classées comme « moribondes ». Parmi ces dernières, environ un tiers des individus se refermaient spontanément dans le bac de rejet, ce qui laisse penser qu'elles n'avaient pas subi de stress durable pouvant affecter leur qualité et qu'elles étaient rejetées sans raison valable. M. Coulombe, du CTPA, a pris l'initiative de sensibiliser les employés à cet aspect et par la suite, nous avons observé beaucoup moins de moules rejetées par les employés comme « moribondes ». Une formation adéquate et plus systématique de l'ensemble du personnel de l'usine à la **maintenance des moules** serait cependant souhaitable, si l'on souhaite réduire durablement les rejets dus à l'intervention humaine et offrir un produit de qualité reproductible, avec une durée de vie étagère optimale. L'expérience détenue dans ce domaine par les mytiliculteurs et par le CTPA n'avait visiblement pas été transmise aux employés de l'usine. Dans le cadre d'une formation courte, les connaissances pratiques acquises par les contremaîtres de Madelimer pourraient également s'avérer très utiles.

3.3 DÉROULEMENT DES ECHANTILLONNAGES ET LOTS ANALYSÉS

La **Figure 1** présente un schéma de la chaîne de transformation et des points retenus pour les échantillonnages à la suite des travaux préliminaires décrits en **3.2**. Les flèches pointent les échantillonnages des moules commerciales sur la chaîne, tandis que les cercles blancs localisent les échantillonnages effectués aux points de rejets de la ligne (1 à 8).

Le point E (entrée) doit permettre de caractériser les lots de moules livrés à l'usine par les mytiliculteurs, c'est à dire la matière brute avant transformation. Le point S (sortie) est prélevé sur le convoyeur d'ensachage et désigne les moules de grade commercial, c'est à dire la matière transformée vendue aux clients. A partir du troisième lot traité, nous avons jugé intéressant d'ajouter des points de prélèvements sur les convoyeurs situés juste avant et après la débyssieuse (D1 et D2), afin de caractériser plus précisément l'impact de cette machine sur la production.

Les points 1 à 8 correspondent aux points de rejets de la ligne. L'usine réalise sa propre évaluation quantitative des moules rejetées au niveau de l'inspection, en distinguant les moules de taille non commerciale et les moules brisées ou moribondes, ce qui correspond à la somme des points (5+6) et (7+8), respectivement, dans notre système de codes.

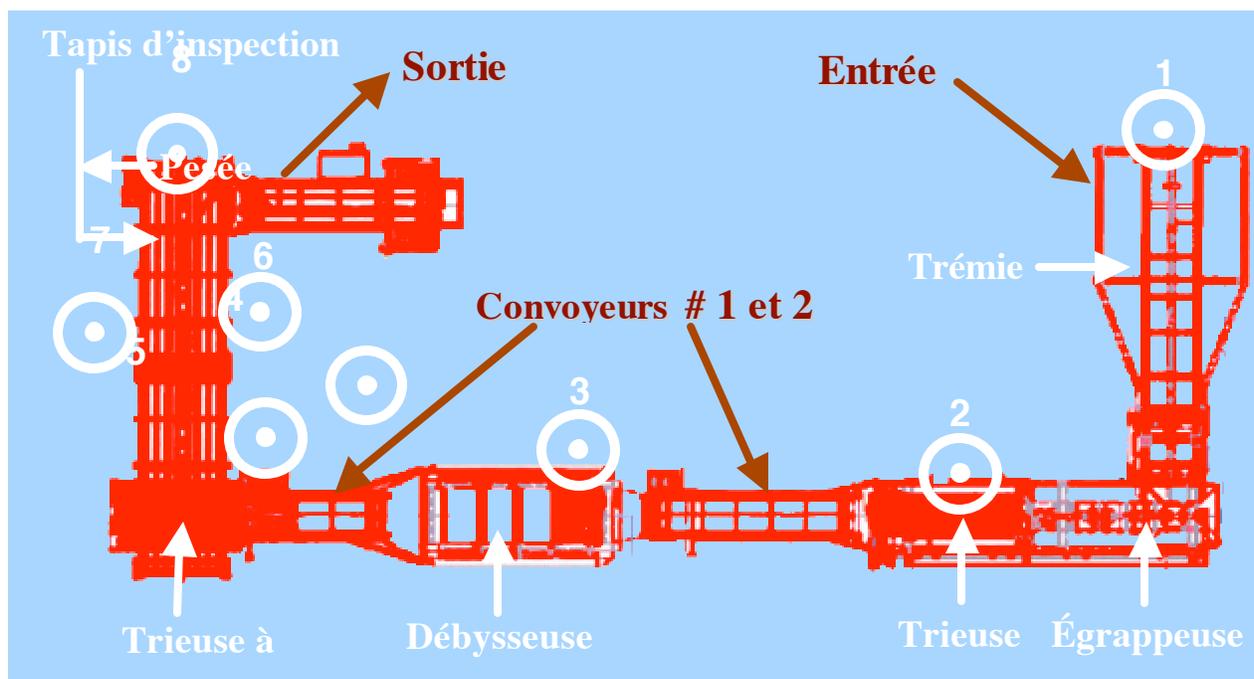


Figure 1. Schéma de la ligne de transformation et points d'échantillonnage

Quatre lots ont été traités dans le cadre de la phase I du projet (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Provenance des lots traités et dates de traitement.

Zone	Producteur	Age	Numéro De lot	Date de transformation	Contention (*dépuration)	Code
G4.5E	M. Cascapédia	3 ans	453309	6 nov. 2003	-	CRL3
G4.5E	M. Cascapédia	2 ans	453337	18 déc. 2003	14 jours	CRL2
A14.3.1E	M. de Culture des Îles	1,5 ans	1431-3331	1 déc. 2003	-	IDM
G27.5E	M. Forillon	2 ans	275-3314	9 déc. 2003	29 jours*	GP

Le débit de passage des moules dans la chaîne de traitement était contrôlé par la vitesse de l'égrappeuse, réglée par le contremaître à partir du tableau de contrôle principal. Les réglages suivants ont été relevés durant nos échantillonnages :

	convoyeur	vis de l'égrappeuse*	tambour de la trieuse*
CRL3	16,0 Hz	18,0 Hz	12,0 Hz
CRL2	26,8 à 29,0 Hz	18,2 Hz	19,0 Hz
IDM	26,0 Hz	18,8 Hz	18,7 Hz
GP	25,0 à 31,0 Hz	15,9 à 21,0 Hz	15,8 à 22,0 Hz

* Les vitesses de fonctionnement de l'égrappeuse et de la trieuse ne sont pas indépendantes

Comme mentionné précédemment, les contremaîtres ajustaient ces vitesses «à l'œil», en fonction de la taille des moules, en réglant les vitesses plus lentement pour les moules plus grosses ou formant de grosses grappes.

Pour chaque lot traité :

- a) Deux échantillons de 50 moules ont été prélevés au point Entrée (E) ;
- b) Deux échantillons de 50 moules ont été prélevés au point Sortie (S) ;
- c) Deux échantillons de 50 moules ou d'un volume équivalent de déchets (correspondant à environ 1 lb de matière humide) ont été prélevés aux points 1 à 8.
- d) Les prélèvements b) et c) ont été effectués trois fois au total, en respectant un délai de 15 minutes entre chaque série de prélèvements. Entre chaque série, la chaîne de transformation a été arrêtée environ deux minutes afin d'évaluer dans les répliques la variabilité liée au fonctionnement des équipements. On a respecté un délai de 10 minutes entre le redémarrage de la chaîne et le début d'une série de prélèvements, pour s'assurer que les équipements aient atteint leur rythme normal avant d'échantillonner. Certaines répliques peuvent ne pas avoir été prélevées aux points 1 à 8 si la quantité de matière était insuffisante.
- e) Des échantillonnages additionnels ont été effectués sur les convoyeurs situés avant et après la débyssuse, pour les lots CRL2 et GP (**Figure 1**).

La température de l'air et celle de l'eau de contention de l'usine (lorsque applicable) ont été mesurées lors des échantillonnages. A l'exception du lot GP, qui était dépuré et donc déjà certifié conforme, on a prélevé des échantillons de moules aux points E et S pour vérifier au laboratoire du CCTTP l'absence de contamination bactériologique.

L'évaluation des quantités totales des déchets aux points 1 à 8 n'a pas pu être réalisée, car elle aurait significativement perturbé le rythme de production de l'usine, et donc les conditions de l'expérience. Des évaluations des volumes quotidiens de rejets aux points (5+6) et (7+8) ont été fournis par l'usine, de même que les chiffres de production, exprimés en masse brute transformée (E) et en masse nette produite (S).

Tous les échantillons ont été ramenés au laboratoire du CSP. Pour les points E, S et 1 à 8, la moitié des échantillons a été congelée à -80°C dès réception, en vue des analyses génétiques. L'autre moitié des échantillons a été gardée en chambre froide à 4°C jusqu'à leur analyse, réalisée dans un délai de 12 à 24 h après leur prélèvement à l'usine.

Pour les échantillons E et S, un minimum de 30 individus a été disséqué, afin de mesurer le poids total et le poids de chair humide. Les échantillons de chair numérotés ont ensuite été placés à l'étuve pendant 48 h à 60°C , afin de mesurer les poids de chair sèche (Mallet et Carver, 1995). Des rendements en chair cuite ont aussi été évalués avec 25 moules de taille commerciale, prélevées à l'entrée (E) et à la sortie (S) de la chaîne, pour chaque lot.

Pour tous les échantillons, on a dénombré les moules intactes de taille commerciale ($50+$ mm), les moules de taille non commerciale, les moules brisées et les moules vides ou les valves intactes. Pour les points de rejets (1 à 8), chacune de ces fractions a été pesée, ainsi que la fraction résiduelle qui se composait principalement de débris de coquilles et de byssus, afin de pouvoir effectuer des comparaisons relatives de la nature des rejets en fonction des lots et des points d'échantillonnage.

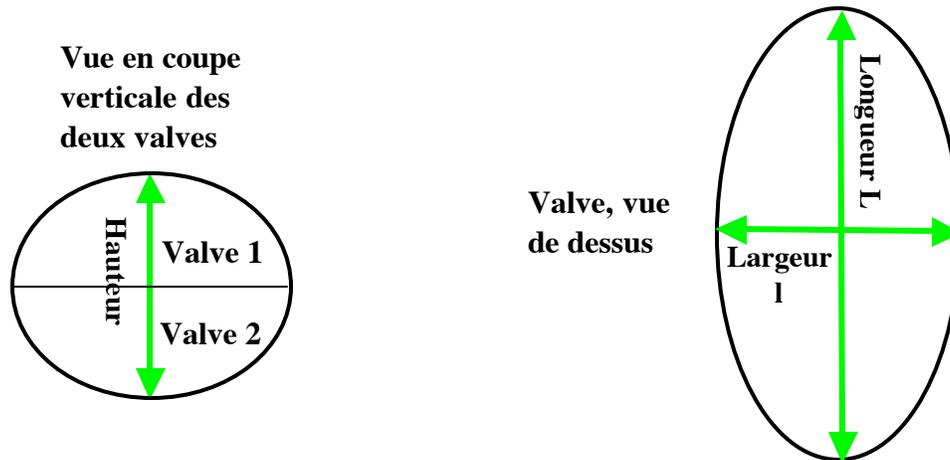


Figure 2. Mesure des variables morphométriques relevées sur les coquilles des moules. La longueur (L), la largeur (l) et la hauteur (h) des valves sont mesurées en mm.

Des mesures morphométriques ont été effectuées sur la coquille des moules de plus de 25 mm retrouvées aux points (E), (S) et 5 à 8, soit la longueur des valves, leur largeur, leur poids et la hauteur de la moule, ces deux dernières mesures étant prises en additionnant les deux valves (**Figure 2**). Dans le cas des moules brisées ou vides, mais pour lesquelles une des deux valves était intacte, on a évalué les données de poids et de hauteur en doublant les valeurs obtenues avec la valve disponible. Les individus pour lesquels les deux valves étaient endommagées ont été exclus des mesures morphométriques. Nous n'avons pas procédé aux mesures morphométriques plus détaillées utilisées en Nouvelle-Écosse pour caractériser les deux espèces de *Mytilus*, car il a été démontré que leur fiabilité était sujette à caution en dehors de cette province, et particulièrement au Québec (MAPAQ, 2002, p. 5-10).

4. RÉSULTATS ET DISCUSSION

4.1 BACTÉRIOLOGIE

Des analyses bactériologiques de la chair des moules des lots CRL2, 3 et IDM prélevées aux points E et S ont été réalisées. Ces lots ne sont pas passés par l'étape de dépuración. Les rapports d'analyse montrent une absence de contamination par des coliformes fécaux dans tous les échantillons (< 20 c.f. / 100 g), ce qui confirme que ces lots, provenant de zones ouvertes, n'avaient pas besoin d'être dépurés. On remarque que les coliformes totaux non pathogènes diminuent entre l'entrée et la sortie de la chaîne, ce qui semble indiquer un nettoyage des moules pendant leur transformation. D'autre part, les moules placées en contention humide prolongée (CRL2) contenaient moins de coliformes totaux que celles traitées directement à leur arrivée (IDM, CRL3). Le système de contention humide n'induit donc pas de recontamination des moules. Des échantillons d'eau prélevés le 18 décembre en contention et sur la chaîne de traitement, au niveau de l'égrappeuse, sont aussi exempts de contamination par des coliformes fécaux, bien qu'ils aient présenté une turbidité élevée. Les rapports d'analyse bactériologique sont en **annexe 2**.

Pour le lot GP, qui a subi une dépuración entre le 11 et le 13 novembre, les Pêcheries Rivière-au-Renard nous ont permis de consulter les résultats d'analyse microbiologique. La contamination initiale maximale était de 20 c.f. / 100 g au Jour 1, et non détectable aux Jours 2 et 3. Les coliformes totaux diminuent aussi pendant le cycle : la moyenne des mesures était de 290 c.t. / 100 g au J1, de 273 c.t. / 100 g au J2 et de 103 c.t. / 100 g au J3.

4.2 CARACTÉRISATION DES LOTS AU POINT D'ENTRÉE (E)

Pour les échantillons du point d'entrée, la moitié des moules ont été prélevées en surface des X-actics sortant de l'entreposage sec ou humide et l'autre moitié parmi les individus déjà versés dans la trémie, afin de réduire au minimum un éventuel biais dans la proportion de moules brisées, qui n'est pas forcément homogène entre la surface et le fond des contenants. Ces échantillons donnent un aperçu de la matière brute livrée à l'usine par les producteurs. Les caractéristiques de la production des mytiliculteurs sont déjà assez bien connues, mais il nous fallait tracer un profil précis de la matière brute traitée par l'usine aux quatre dates d'échantillonnage pour pouvoir comparer entre eux les lots de matière nette, obtenus après transformation. Les lots ont tous subi une étape d'égrappage et de triage lors de la récolte.

4.2.1 Composition des lots

Le **Tableau 2** décrit les proportions de moules commerciales, non commerciales (< 50 mm), vides et brisées retrouvées au point d'entrée pour les quatre lots traités.

Tableau 2 : Composition des lots au point d'entrée (E) de la chaîne de transformation.

Les données sont en pourcentages, calculés par rapport à la masse de matière totale. Les valeurs font abstraction de l'eau, de la vase et des débris fins présents dans les moules et les X-actics, qu'on ne peut pas quantifier avec précision.

Code du lot	Commerciales (%)	< 50 mm (%)	Brisées (%)	Vides (%)
CRL3	81,7	12,7	1,2	4,4
CRL2	67,1	21,7	2,4	8,8
IDM	82,5	4,9	12,6	0
GP	85,8	7,1	6,2	0,9

- On remarque que les deux lots de Carleton contenaient une proportion significative de moules vides et de petite taille, mais peu de moules brisées. Les effectifs de moules vides ou non commerciales sont particulièrement élevés pour CRL2, mais on nous a signalé que pour ce lot, l'équipage du producteur avait rencontré des difficultés avec leur égrappeuse-trieuse lors de la récolte, le froid faisant geler la machine. Le lot CRL2 a donc probablement été peu trié sur le bateau et n'est pas représentatif des conditions normales de récolte sur ce site.

- Le lot IDM contenait très peu de moules non commerciales, probablement suite à un bon triage par le producteur, qui effectue cette étape au quai et non en mer. La forte proportion de moules brisées peut être reliée aux conditions de transport des moules, expédiées par bateau des Îles.

- Le lot GP contient moins de petites moules que CRL3, malgré la différence d'âge, et très peu de moules vides. Par contre, les bris sont plus élevés que pour CRL2 et CRL3.

4.2.2 Profil morphologique (moules intactes, > 50 mm)

Le **Tableau 3** présente les moyennes des principales données morphologiques des moules de taille commerciale (> 50 mm) prélevées au point (E), pour les quatre lots traités. Ces résultats sont commentés dans la section **4.3.2**, par une comparaison avec les données morphologiques obtenues au point de sortie (S).

Tableau 3 : Valeurs moyennes des principales mesures morphométriques des moules des quatre lots, au point d'entrée (E) de la chaîne de transformation.

Les valeurs présentées sont des moyennes calculées sur l'ensemble des individus échantillonnés. Les individus inférieurs à 50 mm et ceux qui étaient trop brisés pour être mesurables ont été écartés.

Code du lot	Mesures (L x l x h) en mm	Poids total (g)	Poids de coquille (g)	Poids de chair humide (g)	Poids de chair sèche (g)	Poids de chair cuite (g)	Rendement en chair commercial (%)
CRL3	60,6 ± 5,9 33,0 ± 3,5 24,0 ± 2,5 n = 42	23,42 ± 6,70 n = 66	10,09 ± 2,62 n = 42	6,95 ± 2,31 n = 42	1,13 ± 0,40 n = 42	5,46 ± 2,06 n = 25	21,03 ± 3,73 n = 25
CRL2	59,5 ± 6,4 28,9 ± 2,7 21,0 ± 2,6 n = 50	19,08 ± 6,54 n = 50	7,05 ± 2,15 n = 25	5,62 ± 2,42 n = 25	0,91 ± 0,44 n = 25	4,67 ± 1,80 n = 25	20,85 ± 4,80 n = 25
IDM	59,2 ± 4,5 29,3 ± 1,9 23,5 ± 2,0 n = 50	17,38 ± 3,13 n = 75	4,99 ± 1,26 n = 75	7,19 ± 1,34 n = 50	1,57 ± 0,37 n = 50	5,23 ± 0,87 n = 25	28,49 ± 4,19 n = 25
GP	58,8 ± 5,2 25,9 ± 3,0 21,5 ± 2,4 n = 49	14,44 ± 4,55 n = 71	4,12 ± 1,22 n = 64	5,67 ± 1,65 n = 49	0,87 ± 0,29 n = 49	2,89 ± 1,28 n = 25	20,33 ± 4,81 n = 25

4.3 CARACTÉRISATION DES LOTS AU POINT DE SORTIE (S)

Les échantillons du point de sortie (S) ont été prélevés sur le convoyeur final menant de la table d'inspection à l'ensachage. Leur composition est donc représentative de ce qui a été livré aux clients, les jours d'échantillonnage. C'est cette matière nette qui, après ajustements, devra répondre à de hauts critères de qualité et de reproductibilité si l'on souhaite gagner la confiance des acheteurs et des consommateurs.

4.3.1 Composition des lots

Le **Tableau 4** décrit les proportions de moules commerciales, non commerciales (< 50 mm), vides et brisées retrouvées au point de sortie pour les quatre lots traités.

Tableau 4 : Composition des lots au point de sortie (S) de la chaîne de transformation.

Les données sont en pourcentages, calculés par rapport à la masse de matière.

Code du lot	Commerciales (%)	< 50 mm (%)	Brisées (%)	Vides (%)
CRL3	95,5	3,0	0,8	0,7
CRL2	93,9	2,2	3,3	0,6
IDM	87,0	5,9	7,1	0
GP	93,3	2,2	4,5	0

- Globalement, le taux de moules commerciales se situe entre 87 et 96 %. Le lot IDM contenait des proportions élevées de moules brisées (7 %). Il faut cependant signaler qu'au point de sortie, la quasi-totalité des moules «brisées» ne présentent en fait qu'une fêlure sur l'une des valves. Ce défaut est presque indétectable lors de l'inspection visuelle. Le manteau des moules fêlées est cependant en contact avec l'air et les moules peuvent perdre leur eau. Il est donc probable que ce stress puisse diminuer la durée de vie étagère, et donc la qualité du produit. On remarque que les moules des lots IDM et GP, qui ont subi les plus fortes pertes par bris, présentaient une coquille plus fragile (4.3.2). Comme ces moules avaient par ailleurs été bien triées par les producteurs, le contremaître a eu tendance à les passer plus rapidement dans la chaîne (3.3), ce qui a pu augmenter les bris. La cadence de la chaîne devrait donc tenir compte de la fragilité des coquilles. L'utilisation d'une égrappeuse-trieuse espagnole, dont la longueur de tambour et les équipements de nettoyage peuvent être adaptés selon les moules à traiter, pourrait également être envisagée.

- On voit que la chaîne ne parvient pas à éliminer complètement les coquilles vides lorsque celles-ci sont abondantes en (E) (lots CRL2 et CRL3). Par contre, on retrouve davantage de petites moules en (S) avec IDM, bien que les tailles < 50 mm aient été moins abondantes au point d'entrée pour ce lot (Tableau 2). La présence de petites moules dans le produit n'est donc apparemment pas reliée à leur abondance en (E), ni d'ailleurs à la vitesse de passage des moules dans l'égrappeuse.

4.3.2 Description des moules commercialisées (moules intacts, > 50 mm)

Le Tableau 5 présente les moyennes des principales données morphologiques des moules de taille commerciale (> 50 mm) prélevées au point (S), pour les quatre lots traités.

Tableau 5 : Valeurs moyennes des principales mesures morphométriques des moules des quatre lots, au point de sortie (S) de la chaîne de transformation.

Les valeurs présentées sont des moyennes calculées sur l'ensemble des individus échantillonnés. Les individus inférieurs à 50 mm et ceux qui étaient trop brisés pour être mesurables ont été écartés.

Code du lot	Mesures (L x l x h) en mm	Poids total (g)	Poids de coquille (g)	Poids de chair humide (g)	Poids de chair sèche (g)	Poids de chair cuite (g)	Rendement en chair commercial (%)
CRL3	64,1 ± 6,7 35,2 ± 4,1 25,0 ± 2,9 n = 139	26,31 ± 7,92 n = 101	11,37 ± 3,37 n = 138	9,74 ± 3,87 n = 79	1,74 ± 0,74 n = 49	6,89 ± 2,15 n = 24	25,27 ± 3,77 n = 24
CRL2	63,3 ± 7,0 31,1 ± 3,3 23,5 ± 3,1 n = 122	18,82 ± 6,48 n = 72	7,94 ± 2,32 n = 146	6,96 ± 2,82 n = 48	1,13 ± 0,50 n = 48	5,14 ± 1,95 n = 25	23,22 ± 4,91 n = 25
IDM	58,8 ± 3,7 28,9 ± 1,9 23,1 ± 2,0 n = 141	14,82 ± 2,62 n = 123	5,71 ± 1,01 n = 166	7,70 ± 1,45 n = 98	1,45 ± 0,32 n = 49	4,79 ± 0,80 n = 25	31,33 ± 4,01 n = 25
GP	60,7 ± 5,1 27,1 ± 3,2 21,9 ± 2,1 n = 149	13,15 ± 3,88 n = 73	4,59 ± 1,39 n = 174	5,89 ± 1,89 n = 48	0,91 ± 0,29 n = 48	3,12 ± 0,77 n = 25	22,89 ± 4,01 n = 25

La **Figure 3** présente visuellement un profil morphologique des moules de chaque lot au point (S), obtenu à partir des mesures moyennes de longueur (L), de largeur (l) et de hauteur (h) reportées dans le **Tableau 5**.

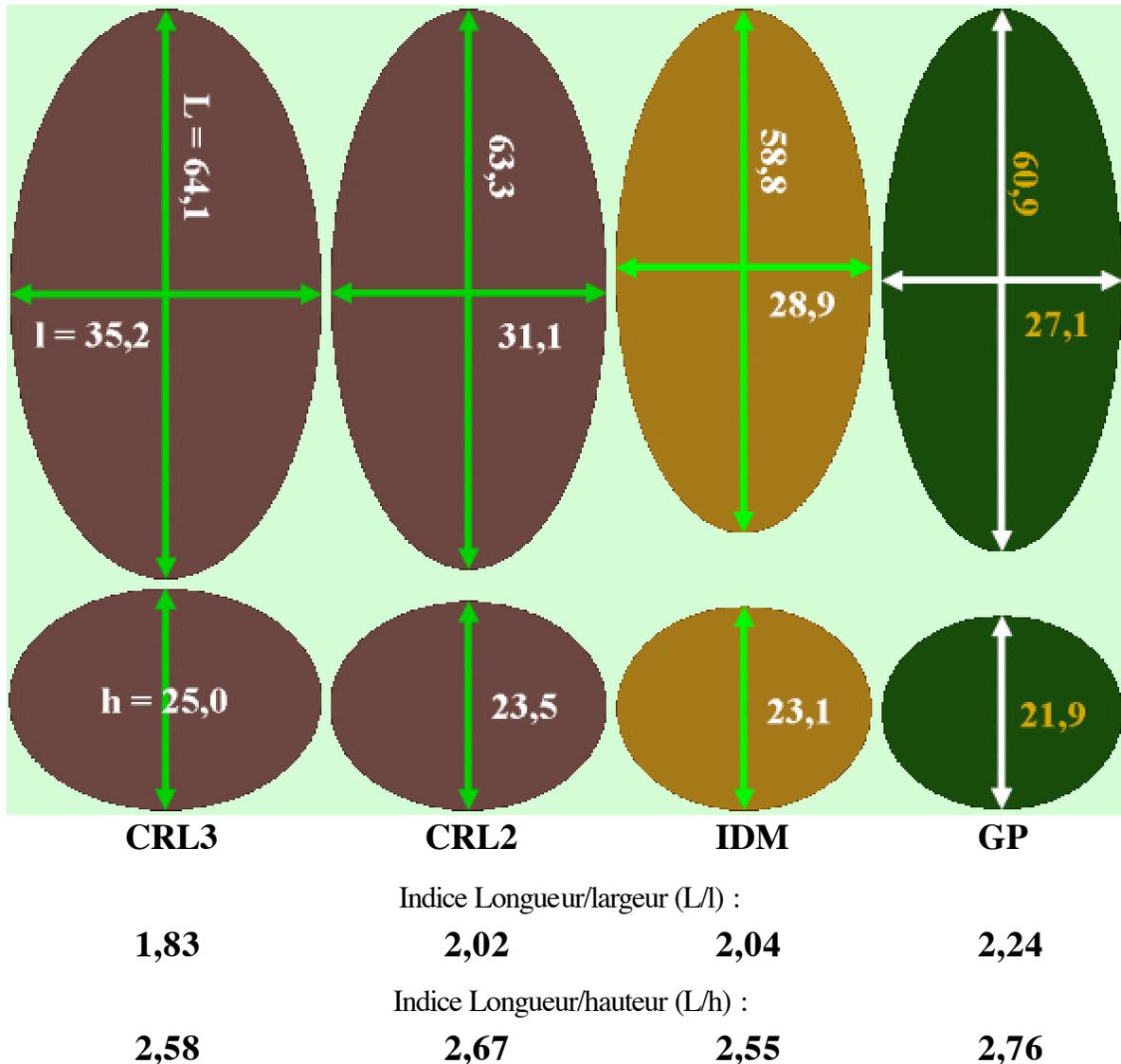
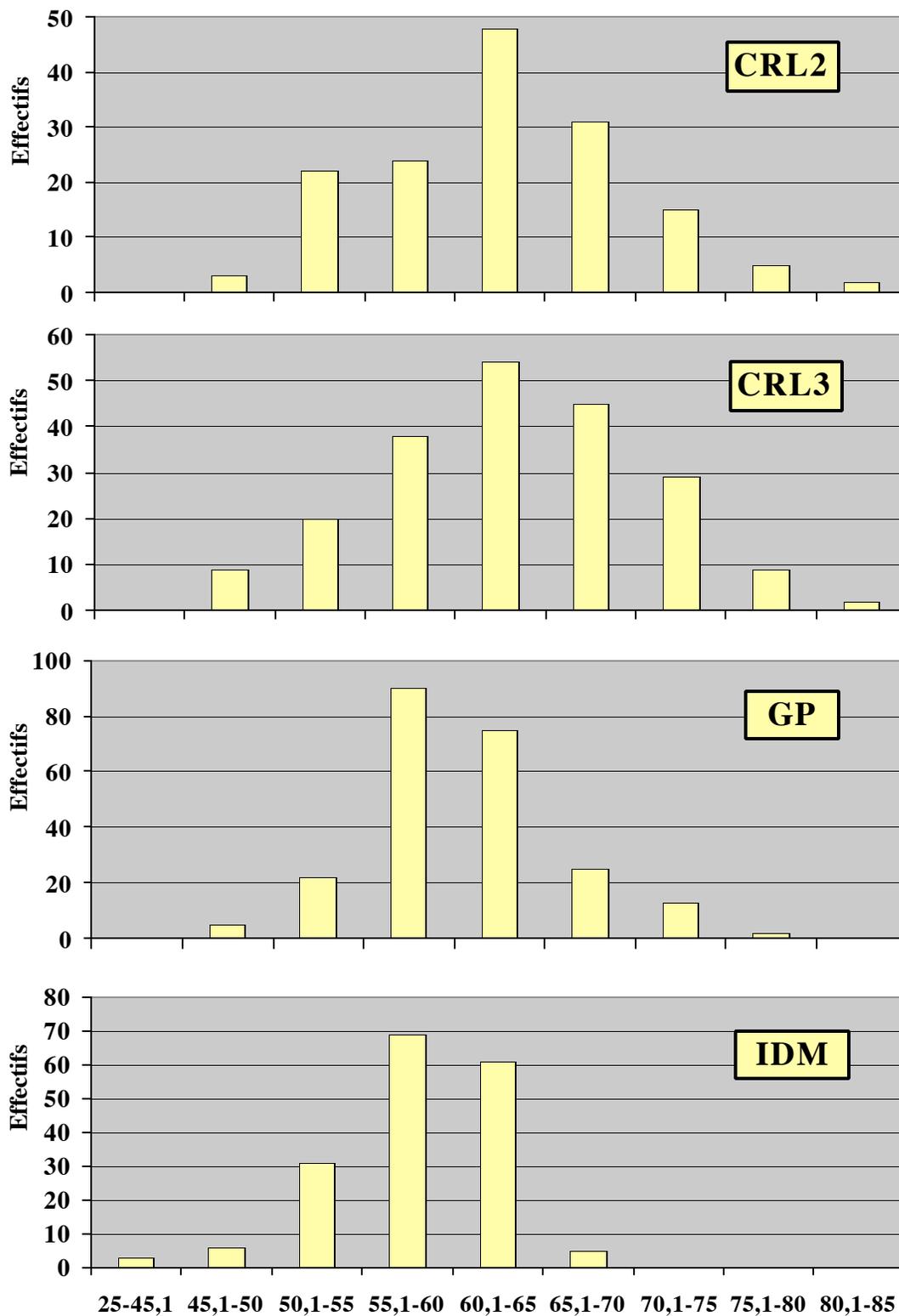


Figure 3. Dimensions moyennes des moules commerciales au point de sortie (S)

L : longueur des valves, *l* : largeur des valves ; *h* : hauteur de la moule (épaisseur des deux valves). Les dimensions sont des moyennes en mm, avec $n = 122$ à 149 individus. Les indices *L/l* et *L/h* ont été calculés individuellement pour chaque individu et la moyenne est reportée ici.

Par ailleurs, afin de mieux caractériser la taille des moules vendues par l'usine, nous avons récolté plus de données sur la longueur des valves (L) qui est la seule mesure effectuée par le personnel de l'usine lors du contrôle qualité. Les histogrammes de fréquence des longueurs des quatre lots au point (S) sont représentés sur la **Figure 4**. Les moules brisées ou vides ont été exclues des données.



Longueur des valves

Figure 4 : Histogrammes des fréquences des longueurs (L) des moules des quatre lots, mesurées au point de sortie (S) de la chaîne.

Comparaison des lots, points (E) et (S)

a) CRL2 et CRL3 : Les moules commerciales de ces lots, provenant du même producteur, se distinguent par leur couleur brun-noir, proche du chocolat. La forme majoritaire est large et aplatie (**Figure 3**), avec de faibles indices L/l. La coquille est épaisse et semble très résistante aux chocs. Ces caractéristiques sont typiques de *M. edulis*, selon les observations réalisées en Nouvelle-Écosse, et la valeur de L/l pour CRL2 se compare à celle obtenue avec des *M. edulis* des Îles-de-la-Madeleine (MAPAQ, 2002, p. 5-10 et 73-87). Les lots livrés à l'usine (E) contenaient peu de moules brisées, mais beaucoup de petites moules et de grandes quantités de naissain de quelques mm. En conséquence, les moules commerciales étaient recouvertes de byssus et fortement liées entre elles par les individus plus petits. La débyssuseuse a retiré ce byssus secondaire, mais celui-ci laisse des points d'ancrage blancs sur la coquille des moules qui affectent l'aspect du produit. Après transformation (S), plus de 50 % des moules CRL2 commercialisées étaient couvertes de ces points blancs.

Même parmi les moules de plus de 50 mm, on observe une très grande diversité de tailles et de poids qui se traduit par de plus grands écarts-types que les autres lots dans les **Tableaux 3 et 5** et par une forte dispersion des longueurs dans la **Figure 4**, même si la longueur normale des moules vendues se situe entre 60 et 65 mm.

Les moules de 3 ans sont à peine plus grandes en moyenne que celles de 2 ans, mais elles sont nettement plus larges (L/l = 1,82 contre 2,04 pour CRL2) et plus lourdes (+ 40 %). L'augmentation est répartie proportionnellement entre la coquille et la chair humide. Durant leur troisième année, les moules cultivées sur ce site semblent donc ne plus s'allonger, mais s'élargir, s'épaissir et se remplir. La perte de poids à la cuisson est de 29 % pour CRL3 et de 26 % pour CRL2. Il faut noter qu'au lendemain de l'échantillonnage de CRL3, soit le 7 novembre, nous avons constaté au laboratoire qu'environ la moitié des moules était au stade de post-ponte, tandis que l'autre moitié était prête à pondre et relâchait des gamètes aussitôt qu'on tentait de les ouvrir ou de les manipuler. Ceci explique les écarts de poids de chair considérables (parfois x 5) observés pour des moules de même longueur. Évidemment, si les moules de ce lot ont été stressées par le transport, elles ont très bien pu pondre une fois livrées aux clients, ce qui devra être évité à l'avenir si l'on souhaite établir une réputation de qualité pour le produit.

Enfin, on a noté un manque évident de vitalité des moules du lot CRL2 au laboratoire, se traduisant par une faible résistance à l'ouverture, un taux de bâillement important et des rejets d'eau et de fèces. Ces indices n'étaient pas apparents la veille, lors de la transformation à l'usine, peut être du fait de la basse température de l'eau et de l'air le 18 décembre. Les moules étaient restées en contention humide 14 jours.

b) GP : Les moules de 2 ans de Gaspé présentent souvent des reflets verts caractéristiques, une forme mince et élancée avec une section arrondie (**Figure 3**), pour un indice L/l = 2,24. Ces observations sont cohérentes avec celles réalisées antérieurement sur des *M. trossulus* de Gaspé et de Nouvelle-Écosse (MAPAQ, 2002, p. 5-10 et 73-87). En (E), le lot contenait peu de byssus et une seule classe bien démarquée de «second set» de 40 à 50 mm. En conséquence, les moules étaient propres et exemptes de points blancs après transformation. Ce lot étant resté 29 jours en

entreposage humide, on ne peut cependant pas exclure que la quantité de byssus ait diminué pendant la contention. Malgré cette contention prolongée, les moules n'offraient pas de signe évident de faible vitalité au laboratoire. Les individus plus petits, probablement issus de la ponte du printemps 2003, ont même fait preuve d'une grande résistance en reformant des liens de byssus pour se fixer aux sacs d'échantillonnage, en moins de 12 h et à 4°C. On a observé que plusieurs moules de taille commerciale pondaient au laboratoire. Ceci confirme que la contention a eu lieu dans de bonnes conditions, puisque ces moules ont pu terminer leur maturation sexuelle dans les X-actics, après la récolte. L'ampleur de cette ponte était cependant nettement moindre que pour celle observée un mois plus tôt avec CRL3 et elle ne concernait qu'environ 10 à 15 % des individus de 50 mm et plus. Elle n'a probablement pas eu d'impact sur la commercialisation. Des pontes faibles et tardives de *M. trossulus* ont déjà été observées en Nouvelle-Écosse (MAPAQ, 2002, p. 124).

Globalement, on note que les moules de 2 ans de Carleton (CRL2) sont un peu plus grandes que celles de Gaspé, au même âge (GP). Elles sont surtout plus larges ($L/l = 2,04$ contre 2,24 pour GP) et plus lourdes, avec un poids total supérieur de 43 %. Cette différence est principalement attribuable au poids de la coquille (+73 %), alors que l'écart en poids de chair humide est de seulement 18 % entre les deux lots. Cet écart se creuse après la cuisson, les moules GP perdant 47 % de leur poids, contre 26 % pour CRL2.

On voit sur la **Figure 4** que la taille des moules GP est plus groupée que pour CRL2 et 3, ce qui se traduit par des écarts-types plus petits dans les mesures morphométriques. En valeur absolue, on retrouve cependant quelques très grandes moules qui peuvent correspondre à des individus plus performants ou mieux positionnés sur la ligne d'élevage. La taille (longueur L) normale est plus petite qu'à Carleton, soit 55-60 mm.

c) **IDM** : Les moules du lot IDM sont plus jeunes (18 mois) que celles de GP et de CRL2, ce qui se traduit par une longueur légèrement plus faible. Le poids total et le poids de coquille sont comparables au lot GP, quoiqu'un peu plus élevés. Par contre, le poids de chair humide est plus grand que celui des deux autres lots, représentant plus de 50 % du poids total, contre 45 % pour GP et 37 % pour CRL2. La perte de poids à la cuisson est assez élevée, soit 38 %, mais le taux de remplissage considérable des moules leur permet de maintenir un rendement en chair commercial supérieur aux autres lots.

Ces moules se distinguent facilement par leur coloration brun clair, tendant souvent vers le jaune doré. Leurs proportions sont similaires à celles de CRL2, mais leur coquille apparaît mince et fragile, particulièrement à son extrémité. On a observé plus de bris avant et après transformation avec ce lot qu'avec GP, dont les coquilles sont pourtant plus légères, mais semblent plus résistantes aux chocs. Indépendamment du poids de la coquille, l'âge de la moule semble donc avoir une influence sur sa résistance aux chocs physiques. Les moules IDM, en grandissant plus rapidement, ne développeraient pas une coquille aussi dure que sur les autres sites, ce qui impliquerait des ajustements dans le débit de la ligne de transformation pour éviter des pertes excessives. Par ailleurs, le lot reçu des Îles était très propre, avec peu de byssus et de second set, ce qui a permis d'obtenir un fini impeccable du produit au point (S), si l'on excepte les problèmes de bris. Les moules faisaient preuve de peu de vitalité au laboratoire, mais ce résultat n'est pas significatif étant

donné l'inconnue sur le stress subi par ce lot pendant le transport depuis les Îles, dont témoignent les pertes par bris importantes au point (E).

Les tailles sont très regroupées autour de la normale de 55-60 mm, avec une absence totale d'individus de plus de 70 mm. Cette homogénéité de la population peut découler entre autres du plus jeune âge des moules ou d'une plus grande sélectivité dans les tailles de naissain utilisées lors du boudinage. Dans tous les cas, cette caractéristique permet d'obtenir en (S) un produit plus standardisé et elle facilite la transformation, de l'avis de M. Mario Denis, responsable de la production chez Pêcheries Rivière-au-Renard. Elle explique aussi les écarts-types relativement petits observés dans les **Tableaux 3 et 5** pour ce lot.

Comparaison des moules commerciales entre (E) et (S)

On voit que la transformation a peu d'effet sur la structure de taille des moules commerciales pour le lot IDM. Le poids total diffère significativement entre (E) et (S) ($p = 0,995$), peut être parce que les moules plus pesantes se brisent plus facilement lors des chutes qui jalonnent la ligne de transformation. Les moules en (S) ont aussi une coquille plus lourde qu'en (E), ce qui peut résulter de l'élimination sélective de moules les plus fragiles. Les mêmes tendances sont observées pour le lot GP ($p = 0,95$). Par contre, pour CRL2 et CRL3, on remarque que les moules commerciales retrouvées en (S) sont plus grandes et mieux remplies. L'écart est faible (6 %) en ce qui concerne la longueur, mais pour le poids de chair humide il atteint 24 % avec CRL2 et 40 % avec CRL3 ($p = 0,95$ et $0,995$, respectivement). On peut suggérer que les petites moules commerciales de 50-55 mm sont éliminées sélectivement par la chaîne. Ces faisant, individus étant ceux non matures sexuellement, ceci revient à sélectionner les grandes moules bien remplies, d'où un gain de chair très supérieur au gain de taille, du moins pour les lots de Carleton. Cette hypothèse pourra être vérifiée au besoin par une analyse plus poussée des données disponibles, en vérifiant moule par moule la relation entre la taille et le poids de chair humide, au lieu de travailler sur les valeurs moyennes des lots.

4.4 ANALYSE DES REJETS

4.4.1 Taux de transformation (S)/(E) et principaux points de rejets

Le rapport des masses de (S) / (E) nous fournit le taux de transformation obtenu par l'usine pour chaque lot échantillonné. Par contre, étant donné que nous ne pouvions pas peser la totalité des rejets, il nous est difficile de les quantifier avec précision pour chaque point de la chaîne. Les Pêcheries Rivière-au-Renard ont pesé pour chaque lot la masse totale de rejets dans les bacs situés autour des tables d'inspection, soit les points 5 à 8 (**Figure 1**). Par soustraction, on peut évaluer les volumes rejetés aux points 1 à 4. Des mesures ponctuelles effectuées lors des échantillonnages ont aussi permis de préciser un peu plus la répartition des rejets.

En principe, les points 5 et 6 correspondent principalement aux rejets des moules de taille inférieure à 50 mm. En 7 et 8, on retrouve surtout des moules brisées, vides ou moribondes. La composition des rejets aux points 1 à 4 est plus variée (voir **4.4.2**), mais on y retrouve la quasi-totalité de la vase et des débris présents dans les X-actics de moules livrés à l'usine.

Les Pêcheries Rivière-au-Renard nous ont fourni leurs propres évaluations du taux de transformation, qui sont identiques aux nôtres à 0,5 % près, la différence correspondant en fait aux volumes de produit fini échantillonné. Ceci confirme la représentativité de nos échantillons, au moins en termes de volumes collectés. L'ensemble des données est présenté dans le **Tableau 6**.

Tableau 6 : Taux de transformation et répartition des rejets entre les points 1 à 8.

Les données sont en pourcentages, calculés par rapport à la masse de matière totale à l'entrée (E) de la chaîne. Commerciales : taux de transformation mesuré ; commerciales : taux évalué par les Pêcheries Rivière-au-Renard ; 1 à 8 : points de rejets ; < 50 mm : moules non commerciales.*

Code	commerciales	commerciales*	5 - 6 (< 50 mm)	7 - 8	1 - 4
CRL3	60,8	60,8	8,8	1,4	29,0
CRL2	61,6	61,1	12,2 (beaucoup de vides)		26,2
IDM	70,4	70,0	6,9 (surtout des bris, peu de vides)		22,7
GP	57,0	56,4	11,0 (surtout < 50 mm)		32,0

On remarque que le meilleur taux de transformation a été obtenu pour IDM, devant CRL et GP. Il n'y a pas de différence sensible entre CRL2 et CRL3. Le lot IDM contenait très peu de moules vides et moins de débris que les autres (rejets plus faibles en 1-4). A l'inverse, le taux plus faible obtenu pour GP s'explique en partie par des pertes plus importantes en 1-4.

4.4.2 Composition des rejets, pour chaque point et chaque lot traité

Le **Tableau 7** présente la composition des rejets collectés sur la chaîne aux points 1 à 8, tels que représentés sur la **Figure 1**. Ces points peuvent être décrits comme suit :

Point 1 : bac de rejets en avant de la trémie, au début de la chaîne

Point 2 : bac de rejets sous la trieuse

Point 3 : bac de rejets sous la débysseuse

Point 4 : sol de l'usine, entre la débysseuse et la table d'inspection

Point 5 : bac de rejet des petites moules écartées automatiquement par la trieuse à barres

Point 6 : bacs de rejet des petites moules triées manuellement à l'inspection

Point 7 : bacs de rejet des moules brisées ou vides triées manuellement à l'inspection

Point 8 : bac de rejet des moules moribondes, en bout de table d'inspection.

Normalement, trois répliques ont été prises à chaque point, d'un minimum de 50 moules ou 1 lb. Lorsque des répliques sont manquantes, c'est parce que la biomasse à ce point de rejet était insuffisante. Pour le lot CRL3, le point 8, correspondant en principe au rejet des moules moribondes, n'avait pas été installé par l'usine. Les points 6 et 7 correspondent chacun à deux bacs, placés de chaque côté de la table d'inspection. Les échantillons ont été prélevés pour moitié de chaque côté de la table, soit 25 moules par bac.

La composition des échantillons prélevés pour les lots GP et CRL2 sur les convoyeurs 1 et 2, situés juste avant et après la débysseuse, sont également présentés dans le **Tableau 7**, car ces échantillonnages ont été ajoutés en cours de projet afin de tenter de mieux cibler l'impact de la débysseuse sur le taux de pertes.

Tableau 7 : Composition des rejets aux différents points de la chaîne de transformation.

Les valeurs sont des % calculés sur la masse de matière humide (points 1 à 4 et convoyeurs 1 et 2) ou sur l'effectif total de moules collecté (points 5 à 8). n = nombre de répliques ; Mtot : masse totale humide collectée ; > 50, 25 à 50, < 25 mm : moules intactes de taille correspondante ; vides : moules vides (2 valves intactes) de taille > 25 mm ; brisées : moules brisées de taille > 25 mm ; déchets : vase, byssus, débris de coquille et de moule, autres organismes, autres.

CRL3 ; 06/11	n / Mtot	> 50 mm	25 à 50 mm	< 25 mm	vides	brisées	déchets
Point 1	3 / 2194 g	6,3 ± 0,3	28,2 ± 8,6	17,8 ± 4,3	2,0 ± 1,6	7,8 ± 1,3	37,9 ± 7,8
Point 2	3 / 2933 g	0	19,2 ± 3,3	6,4 ± 4,3	25,9 ± 5,4	7,9 ± 3,7	40,6 ± 7,0
Point 3	3 / 6018 g	0,4 ± 0,4	0	0	0	0	99,6 ± 0,4
Point 4	2 / 598 g	11,7	31,7	17,6	14,5	20,3	4,2
Point 5	3	7,8 ± 5,4	88,3 ± 5,6	0	1,3 ± 1,3	2,6 ± 2,5	x
Point 6	3	7,1 ± 4,7	86,6 ± 5,3	0,6 ± 0,6	1,3 ± 0,9	4,4 ± 3,4	x
Point 7	3	9,8 ± 7,6	13,8 ± 1,6	0	47,3 ± 7,9	29,1 ± 9,1	x

CRL2 ; 18/12	n / Mtot	> 50 mm	25 à 50 mm	< 25 mm	vides	brisées	déchets
Point 1	3 / 894 g	0	47,7 ± 6,2	23,8 ± 0,7	1,7 ± 1,2	2,2 ± 1,2	24,6 ± 7,4
Point 2	3 / 1487 g	0	35,4 ± 2,5	1,3 ± 0,6	15,3 ± 2,5	4,6 ± 0,6	43,4 ± 3,0
Point 3	3 / 1668 g	0	0	0	0	0	100
Point 4	2 / 680 g	37,0	16,0	4,2	20,1	13,5	9,2
Point 5	3	14,9 ± 5,9	83,0 ± 4,5	0	0,4 ± 0,4	1,7 ± 1,5	x
Point 6	1	2,6	92,3	0	5,1	0	x
Point 7	3	20,9 ± 0,9	22,1 ± 8,6	0	33,1 ± 24,9	23,9 ± 18,4	x
Point 8	3	19,6 ± 4,0	25,5 ± 13,3	0	29,5 ± 12,5	25,4 ± 4,5	x
Convoyeur 1	2	82,5	9,7	0,1	2,1	4,6	1,0
Convoyeur 2	1	90,9	5,5	0	2,3	1,3	0

IDM ; 01/12	n / Mtot	> 50 mm	25 à 50 mm	< 25 mm	vides	brisées	déchets
Point 1	3 / 658 g	0	8,9 ± 3,0	24,9 ± 6,1	0,3 ± 0,2	3,2 ± 0,4	62,7 ± 4,5
Point 2	0 / 0						
Point 3	3 / 1802 g	0	0	0,5 ± 0,5	0	0	99,5 ± 0,5
Point 4	1 / 352 g	12,8	1,9	2,7	3,6	66,9	12,1
Point 5	3	22,2 ± 3,8	62,9 ± 4,3	0	0,6 ± 0,6	14,3 ± 5,3	x
Point 6	1	0	92,3	0	0	7,7	x
Point 7	3	3,4 ± 3,2	0,8 ± 0,8	0	0,6 ± 0,6	95,2 ± 3,9	x
Point 8	3	14,6 ± 3,2	0	0	1,3 ± 1,3	84,1 ± 4,6	x

GP ; 09/12	n / Mtot	> 50 mm	25 à 50 mm	< 25 mm	vides	brisées	déchets
Point 1	3 / 1363 g	5,3 ± 3,8	60,7 ± 4,9	12,5 ± 1,3	0,1 ± 0,1	4,0 ± 0,4	17,4 ± 0,7
Point 2	3 / 2172 g	0	15,0 ± 4,9	0,7 ± 0,4	2,3 ± 0,3	21,1 ± 3,5	60,9 ± 5,7
Point 3	3 / 1588 g	0	0	0	0,4 ± 0,4	0	99,6 ± 0,4
Point 4	2 / 874 g	5,3	8,6	0,4	2,9	14,6	68,2
Point 5	3	61,3 ± 4,7	24,2 ± 7,3	0	0,7 ± 0,7	13,8 ± 4,2	x
Point 6	1	10	65	0	0	25	x
Point 7	3	3,3 ± 2,7	1,1 ± 0,8	0	1,5 ± 1,2	94,1 ± 2,9	x
Point 8	3	12,2 ± 3,1	1,3 ± 0,9	0	0,7 ± 0,7	85,8 ± 1,8	x
Convoyeur 1	2	83,2	3,1	0,5	0,2	13,0	0
Convoyeur 2	1	80,3	2,1	0	0	17,6	0

Nombre de répliques (points 1 à 8) : On remarque que le nombre de répliques au point 6 est passé de 3 le 6 novembre (CRL3) à 1 lors des tests subséquents. La quantité de rejets dans ces bacs ne permettait qu'un seul échantillon pour tout le lot, ce qui indique que le tri automatique des petites moules au niveau des points 1, 2 et/ou 5 se faisait plus efficacement après le 6 novembre, laissant moins de moules non commerciales à l'inspection manuelle. La chaîne était donc probablement encore en rodage le 6 novembre. On note aussi pour le lot IDM l'absence d'échantillons au point 2. On n'a tout simplement trouvé aucune biomasse à ce point. Les moules ayant déjà été efficacement égrappées et triées avant d'arriver à l'usine, le passage dans l'égrappeuse-trieuse n'a eu aucun effet positif. Il a même pu endommager un bon nombre de moules au niveau des couteaux de l'égrappeuse, tout en ralentissant la chaîne de traitement. L'absence d'échantillons au point 8 pour CRL3 résulte de la configuration de la chaîne ce jour-là. Enfin le nombre d'échantillons en 4 est par nature irrégulier, ce point correspondant aux moules échappées sur le sol de l'usine.

Point 1 : Même sans avoir de chiffres exacts, il est clair que le volume total de rejets à ce point était important pour tous les lots, nettement supérieur en volume absolu aux rejets en 2 (trieuse) et 3 (débyssseuse). On y trouve de tout, mais la quasi-totalité du naissain (< 25 mm) présent dans les lots est éliminé à ce point, de même que les organismes associés (hyatelles, étoiles, crépidules) et une partie de la vase qui sont comptabilisés dans les déchets.

Point 2 : On y retrouve de tout, sauf des moules commerciales. Des moules de 25 à 50 mm y sont éliminées, ce qui est la fonction principale de la trieuse, mais en moins forte proportion qu'au point 1. Par contre, la majorité des moules vides est rejetée ici, car elles s'ouvrent dans l'égrappeuse et les valves séparées tombent entre les barres de la trieuse.

Point 3 : Les rejets de la débyssseuse se composent presque exclusivement de byssus, mêlé de quelques débris de chair et de coquille broyés par la machine. Pour une caractérisation plus précise de l'impact de la débyssseuse sur les moules, voir **Convoyeurs 1 et 2**, ci-après.

Point 4 : Les moules se retrouvant sur le sol sont principalement concentrées à côté de la débyssseuse et sous la table d'inspection. On peut aussi en trouver sous la trieuse et près de la trémie, si les bacs de récupération débordent ou sont mal ajustés. On trouve de tout, dont quelques belles moules commerciales, mais les volumes perdus à ce point restent faibles. On peut les évaluer grossièrement à 1-5 lb / jour, à partir des échantillons récoltés lors du projet.

Comparaison des lots, points 1 à 4. Ces quatre points de rejets, correspondant à la partie « traitement » de la chaîne, sont ceux qui ne sont présentement pas contrôlés par l'usine. Les $\frac{3}{4}$ des rejets, en masse humide, semblent avoir lieu sur ces quatre points, dont la majorité aux points 1 et 2. Si on compare CRL2 et CRL3 sur ces deux points, on constate que le profil des rejets est assez semblable pour les deux lots, avec une majorité de naissain (1), de petites moules (1 et 2) et de coquilles vides (2). Il y a plus de petites moules avec CRL2, ce qui est logique vu l'âge et la distribution des tailles des deux lots (**Figure 4**). On note davantage de moules brisées avec CRL3 qu'avec tous les autres lots, ce qui peut résulter du fait que les bacs étaient encore versés un par un dans la trémie (**3.2**), cet aspect ayant été corrigé par la suite. Le lot IDM, mieux trié avant son

arrivée à l'usine, se distingue par son très faible taux de moules vides ou non commerciales qui fait ressortir la part des autres déchets au point 1, principalement des débris de coquilles et des crépidules. Les rejets du lot GP contenaient très peu de moules vides, mais une grande quantité de moules petites (en 1) ou brisées (en 2).

Convoyeurs 1 et 2. Si on compare les échantillons de moules retrouvés sur les convoyeurs avant et après la débysseuse, pour le lot CRL2, on observe une augmentation de la proportion de moules commerciales, au détriment des moules petites et/ou déjà brisées. Ceci résulte probablement de l'élimination sélective de ces dernières, plus fragiles, qui sont broyées par la débysseuse. Les moules de taille < 50 mm se rendant jusqu'à la débysseuse étaient assez nombreuses avec ce lot (10 % en masse), ce qui témoigne d'une efficacité limitée du tri par l'égrappeuse-trieuse. On se souviendra aussi que ce lot avait été mal trié sur le bateau, pour cause de gel. Avec GP, le passage par la débysseuse se traduit par une augmentation des moules brisées (+ 4,6 %) au détriment des moules de taille commerciales. La coquille plus légère des moules de ce lot cause donc quelques bris lors du débyssage, même pour les moules commerciales, tandis que pour CRL2 les pertes étaient concentrées sur les petites moules. Ceci a pu contribuer au taux de transformation plus faible obtenu avec tous les lots du secteur de Gaspé. On note aussi que le lot GP contenait très peu de petites moules sur le convoyeur 1, ce qui indique que la trieuse et surtout la trémie les ont bien séparé des moules commerciales.

Point 5. La déviation placée au début de la table d'inspection est censée éliminer les moules de petite taille triées automatiquement par la trieuse à barres. Les volumes totaux des rejets à ce point sont significatifs, de l'ordre de 50-100 lb /h pour les lots contenant beaucoup de petites moules. La composition des rejets inclut un minimum de 8 % de moules de plus de 50 mm, et atteint 61 % de moules commerciales pour GP. Il y a donc clairement un problème de réglage à ce point et un ajustement sera nécessaire, probablement en fonction du secteur d'origine du lot à traiter. L'importance des pertes de moules commerciales suit en effet l'ordre GP >> IDM > CRL2 > CRL3.

Point 6. L'élimination manuelle des petites moules donne des rejets dont la composition est très similaire à celle mesurée au point 5 pour les deux lots CRL. Elle est par contre beaucoup plus sélective que le tri automatique pour le lot GP, pour lequel on ne retrouve que 10 % de moules commerciales dans les rejets. Les volumes totaux de rejet au point 6 ont beaucoup diminué après le 6 novembre, pour descendre à environ ½ bac par jour, soit 50 lb.

Point 7. Les volumes retrouvés dans ces bacs sont comparables à ceux du point 5. Ils étaient initialement réservés aux moules brisées. De fait, celles-ci représentent 95 % des rejets pour GP et IDM. Pour CRL3, on y retrouve 10 % de moules commerciales, soit environ 20 lb sur un total de 6 000 lb transformées pour ce lot. Cette proportion est plus forte pour CRL2, mais il faut mentionner que le 18 décembre, les employés semblaient utiliser indifféremment les bacs 7 et 8 pour les rejets des moules brisées et moribondes. Il se peut donc que les moules commerciales rejetées en 7 aient été moribondes, car le lot CRL2 affichait une faible vitalité. On trouve aussi beaucoup de moules vides à ce point pour les deux lots CRL.

Point 8. Les moules moribondes représentent 12 à 20 % des pertes à ce point, dont le volume total était par ailleurs peu important. On y retrouve aussi beaucoup de coquilles vides (CRL) ou de moules brisées (IDM, GP).

Comparaison des lots, points 5 à 8. Ces quatre points, représentant de 20 à 25 % des rejets en masse totale humide selon les chiffres fournis par F. Tétreault, sont ceux contrôlés par le personnel de l'usine. On y retrouve presque exclusivement des moules, les autres éléments ayant été éliminés aux points 1 à 3. Les volumes les plus importants sont retrouvés en 5 et 7. En 5, on observe une proportion significative de moules commerciales dans les rejets, qui dépasse même 60 % pour GP, soit environ 90 lb sur 3 900 lb transformées pour ce lot. La trieuse à barres sépare les moules en fonction de leur largeur et de leur épaisseur (l et h), non en fonction de leur longueur L. Ceci explique probablement qu'un grand nombre de moules commerciales de Gaspé longues et étroites (**Figure 3**), présumées être des *Mytilus trossulus* soient éliminées à tort. Des résultats comparables ont déjà été signalés en Nouvelle-Écosse, tandis qu'à Terre-Neuve la présence de *Mytilus trossulus* ne semble pas occasionner de pertes additionnelles (MAPAQ, 2002, p.123-125 et 127-130), peut être parce que les chaînes de transformation y ont été adaptées aux particularités morphologiques de cette espèce. Dans le cas de Pêcheries Rivière-au Renard, le point 5 explique probablement la majeure partie du faible taux de transformation des moules de Gaspé : pour le lot du 9 décembre, 90 lb représentent une perte de rendement de 2,5 %, alors que l'écart moyen entre les lots de Gaspé et de Carleton est de 4 %. Le tri manuel des employés au point 6 n'occasionne que 10 % d'erreur sur ce lot. Même avec des moules présumées être des *M. edulis*, les taux de moules commerciales perdues en 5 atteignent 10 % (CRL) à 22 % (IDM, plus étroites), ce qui justifie de travailler à améliorer la sélectivité de la trieuse à barres.

Les rejets au point 7 sont constitués presque uniquement de moules brisées pour les lots GP et IDM, composés de moules à la coquille légère et fragile. Par contre avec CRL2 et 3, on y retrouve tous les éléments mal éliminés aux points précédents, soit des coquilles vides et des moules de taille non commerciale. Il est évidemment plus coûteux de faire trier ces éléments par des employés que par des machines. Il faudrait donc s'assurer pour les lots provenant de Carleton que le tri soit effectué avec soin avant d'arriver sur à l'usine ainsi qu'au niveau de l'égrappeuse-trieuse de l'usine. Les contraintes sur le terrain étant souvent importantes, un double passage dans l'égrappeuse-trieuse à l'usine serait à envisager, après que les employés aient appris à utiliser au mieux cet équipement. Les rejets au point 8 incluent de 12 à 20 % de moules commerciales « moribondes ». Il faudrait développer des tests de stress simples pour s'assurer que ces individus, souvent de première qualité, ne sont pas jetés inutilement. On peut quand même remarquer que ces rejets étaient plus importants pour les lots ayant montré la moins bonne vitalité au laboratoire, soit IDM et CRL2.

4.4.3 Relations entre la composition des rejets et celle observée aux points (E) et (S)

Lot CRL3 : Le lot livré à l'usine (E) contenait 17 % de moules de taille non commerciale ou vides (**Tableau 2**). Beaucoup de ces déchets ne sont pas éliminés mécaniquement aux points 1 et 2, et on les retrouve dans les rejets du tri manuel, en 6 et 7 (**Tableau 7**). Il reste quelques moules vides dans le produit fini (S) (**Tableau 4**). Le passage dans la trémie a pu causer des bris, mais ces

moules ont été bien éliminées au point 7, permettant d'obtenir un très bon taux de moules commerciales de 95,5 % en (S). Quelques moules commerciales ont été perdues aux points 1, 4, 5 et 6, celles écartées en 7 pouvant correspondre à des individus moribonds.

Lot CRL2 : Ce lot contenait beaucoup (30 %) de moules vides ou non commerciales. Les petites moules ont été bien éliminées par le tri mécanique en 1, 2 et 5, même s'il en reste lors du tri manuel, et le produit fini (S) en contient peu. Le tri mécanique est moins efficace pour les moules vides, qui sont abondantes au tri manuel et pas complètement éliminées. Il reste aussi 3 % de moules brisées en (S), ce qui suggère un tri moins efficace pour ce lot, peut être parce que les moules formaient des grappes compactes, résultat du tri moins complet effectué avant livraison. Les pertes de moules commerciales ont eu lieu aux points 4, 5 et 7.

Lot IDM : Le lot (E) contenait 12,6 % de moules brisées que l'on retrouve en 5, 7 et 8, mais aussi dans le produit fini S (7 %). Le tri mécanique n'a pas été efficace pour les éliminer et le tri manuel ne les a pas toutes retirées. Ces individus étaient souvent simplement fêlés ou rognés par la débyssuseuse, donc difficiles à séparer. Curieusement, bien que le lot (E) ait contenu très peu de petites moules, celles-ci sont peu éliminées par la chaîne et se retrouvent aussi dans le produit fini. Ceci peut être relié à leur morphologie particulière (4.4.4). Les pertes de moules commerciales ont été observées au point 5 et lors du débyssage, en plus des bris observés à l'arrivée à l'usine.

Lot GP : Le lot (E) contenait assez peu de petites moules, mais 6 % de moules brisées. Ces dernières sont éliminées en grand nombre aux points 7 et 8, mais on en retrouve 4,5 % dans le produit, ce qui suggère que des bris significatifs ont eu lieu durant la transformation. Les petites moules sont rejetées en 1, 2, 5 et 6. Le tri mécanique est peu sélectif mais efficace puisqu'il ne reste que 2 % de moules non commerciales dans le produit (S). Des pertes importantes de moules commerciales sont constatées au point 5 et dans une moindre mesure en 1, en plus des bris observés à l'arrivée à l'usine et pendant la transformation.

4.4.4 Impact de la morphologie sur les pertes observées

Élimination de moules commerciales au points 5 et 6 (trieuse à barres).

Pour déterminer si la morphologie des moules de chaque lot jouait un rôle dans les pertes de moules commerciales observées aux points 5 et 6 de la chaîne, nous avons calculé les indices L/l et L/h de toutes les moules commerciales (50+ mm, ni brisées, ni vides) présentes dans les échantillons de rejets récoltés à ces points. Nous avons comparé les valeurs moyennes obtenues avec celles mesurées dans les moules de toutes tailles, ni brisées ni vides, récupérées au point de sortie (S), qui sont des moules ayant été « acceptées » comme commerciales aux points 5 et 6. Le **Tableau 8** rassemble les résultats obtenus.

Tableau 8 : Caractéristiques morphométriques des moules acceptées et refusées aux points 5 et 6 de la chaîne de transformation.

L : longueur des valves ; *l* : largeur des valves ; *h* : hauteur des 2 valves. Les valeurs de indices *L/l* et *L/h* sont sans unité. *n* : nombre de moules mesurées dans chaque échantillon, les moules vides ou brisées ayant été écartées, ainsi que les moules de *L* < 50 mm aux points 5 et 6 ; *L moy* : valeur moyenne de *L* ; *L max* : valeur maximale de *L* (moule la plus longue) retrouvée dans cet échantillon.

LOT	Échantillon	L/l	L/h	Effectif n	L moy	L max
CRL3	Sortie S	1,83 ± 0,12	2,58 ± 0,17	138	x	x
	Point 5	1,92 ± 0,18	2,80 ± 0,20	12	51,5	54,4
	Point 6	1,84 ± 0,14	2,57 ± 0,19	11	51,1	53,9
CRL2	Sortie S	2,02 ± 0,14	2,67 ± 0,16	118	x	x
	Point 5	1,92 ± 0,10	2,98 ± 0,13	22	51,5	54,6
IDM	Sortie S	2,04 ± 0,10	2,55 ± 0,17	139	x	x
	Point 5	1,91 ± 0,10	2,80 ± 0,12	33	51,8	56,0
GP	Sortie S	2,24 ± 0,16	2,76 ± 0,18	135	x	x
	Point 5	2,32 ± 0,15	2,89 ± 0,17	90	53,6	59,6

Si on compare pour chaque lot les points (S) et (5), on voit qu'aucune tendance claire ne se dégage pour l'indice *L/l*. Ceci signifie que les moules écartées par la trieuse à barres peuvent être plus larges, moins larges ou de largeur comparable à celles acceptées. Le tri ne s'effectue donc pas sur la base de cet indice. Par contre, on note que l'indice *L/h* est toujours plus élevé au point (5) qu'au point (S). Ces différences sont très nettement significatives ($p = 0,995$), selon des comparaisons statistiques effectuées avec le test de Student. On peut donc affirmer que la morphologie des moules joue bien un rôle dans le tri mécanique au point 5 et que c'est la hauteur des valves, et non leur largeur, qui constitue l'élément discriminant. Les moules commerciales ayant une faible hauteur, donc un indice *L/h* élevé, ont plus de chance d'être éliminées à ce point. L'indice *L/h* est plus élevé pour les lots GP et CRL2 que pour IDM et CRL3. Les longueurs moyenne et maximale des moules commerciales rejetées suit le même ordre, soit $GP > IDM > CRL2, CRL3$. Le fait que la sélectivité soit un peu moins bonne au point 5 avec IDM qu'avec CRL2 ne peut cependant pas s'expliquer par l'indice *L/h*, qui est plus grand pour CRL2. Le rapport entre *h* et *l* (largeur) peut aussi jouer un rôle.

Le seul lot pour lequel l'effectif de moules commercial récupéré au point 6 permet une analyse statistique est CRL3. On n'observe pas de différence significative entre ces moules et celles du point (S). Le tri manuel ne semble donc pas s'effectuer sur la base des indices morphométriques calculés mais plutôt sur un simple critère de longueur, la valeur de *L* des moules écartées étant similaire à celles du point 5.

Présence de moules non commerciales dans le produit (S).

L'hypothèse opposée à la précédente consiste à dire que les petites moules retrouvées dans le produit (S) du lot IDM n'ont pas été écartées en raison de leur morphologie plus large ou plus haute que la moyenne. Pour la tester, on a comparé les moules de 50 mm et moins retrouvées en (S) avec les moules de moins de 50 mm éliminées par le tri automatique du point 5, dont on vient de voir qu'il s'appuie au moins en partie sur l'indice L/h. On obtient :

Pour le point (S), moules < 50 mm : $L/l = 1,84 \pm 0,15$; $L/h = 2,38 \pm 0,11$; $n = 9$

Pour le point (5), moules < 50 mm : $L/l = 1,82 \pm 0,12$; $L/h = 2,66 \pm 0,15$; $n = 98$

On constate que l'indice L/h est beaucoup plus grand pour les moules écartées par la trieuse que pour celles retrouvées dans le produit ($p = 0,995$), ce qui est conforme à une séparation basée sur la hauteur des valves. Les petites moules présentes dans le produit (S) du lot IDM sont « confondues » avec les moules commerciales par la trieuse automatique, du fait de leur faible indice L/h. L'indice L/l n'est pas discriminant.

Lien entre les pertes par bris et le poids de la coquille.

Le poids de la coquille seul ne peut évidemment pas représenter sa solidité pour une moule donnée. L'idéal aurait été de pouvoir effectuer sur les valves des mesures de résistance à la pression, mesurées en Newton, mais ceci requiert un équipement spécialisé et beaucoup de temps. Nous avons donc normalisé le poids de la coquille en fonction de la taille de la moule, en utilisant l'indice L/M (Longueur en mm / masse de la coquille en g). A priori, une valeur plus élevée de cet indice révèle une coquille plus mince, donc probablement plus fragile.

On a comparé les moules brisées recueillies à tous les points de la chaîne avec les moules intactes retrouvées au point (S). Seules les moules de plus de 50 mm et ayant une valve intacte ont servi aux mesures. Le poids des coquilles a été évalué en doublant le poids de la valve intacte. En pratique, on ne trouve pas de moules brisées de taille commerciale aux points 1 à 3 et le point 4 n'a pas été considéré, car la plupart des moules au sol sont brisées par le passage des employés. On ne retrouve pas de différence significative dans les valeurs de l'indice L/M mesuré aux points 6, 7, 8 et (E). Ces données ont donc été regroupées pour chaque lot. Les résultats sont présentés dans le **Tableau 9**.

Tableau 9 : Indice L/M, en mm / g, des moules de plus de 50 mm intactes au point de sortie et brisées aux différents points de rejet, d'entrée et de sortie de la chaîne de transformation.

L'effectif n correspond au nombre de moules mesurées dans chaque échantillon. Les moules vides ou celles dont les deux valves étaient brisées ont été écartées.

	CRL3	CRL2	IDM	GP
Témoins (S) : intactes, > 50 mm	$6,06 \pm 1,56$ n = 138	$8,63 \pm 2,06$ n = 118	$10,62 \pm 1,51$ n = 139	$14,28 \pm 3,08$ n = 135
Brisées, > 50 mm Point 5	X	X	$12,51 \pm 1,31$ n = 8	$19,10 \pm 2,72$ n = 14
Brisées, > 50 mm Points 6 à 8 et (E)	$9,47 \pm 3,08$ n = 25	$10,88 \pm 3,07$ n = 36	$10,92 \pm 1,45$ n = 245	$15,64 \pm 2,58$ n = 226
Brisées, > 50 mm Point (S)	7,02 n = 2	$10,21 \pm 1,36$ n = 12	9,36 n = 2	$13,74 \pm 2,66$ n = 4

On remarque d'emblée que la valeur de l'indice L/M est différente pour les groupes témoins des quatre lots. Ceci confirme nos observations sur l'épaisseur de la coquille, qui donnait un classement $CRL3 > CRL2 > IDM > GP$. Il est intéressant de noter que $CRL3 > CRL2$ dans ce classement. Par ailleurs, les moules brisées récupérées au point 5, pour les lots IDM et GP, présentent un indice L/M significativement supérieur à celles récupérées en 6-8 ($p = 0,995$). Or, bien que toutes ces moules soient de taille commerciale, les individus retrouvés en 5 sont plus petits que ceux collectés en 6-8 (54 mm vs. 60 mm en moyenne, pour les deux lots). Ces observations suggèrent que la masse de la coquille dépend doublement de la taille de la moule, c'est-à-dire que des moules plus petites ou plus jeunes ont, proportionnellement à leur taille, une coquille plus mince que des moules plus âgées / grandes. Ceci explique au moins en partie que les moules du lot IDM présentent une coquille plus mince que celles de CRL2, qui sont plus âgées, bien que les deux lots soient probablement constitués en majorité de *M. edulis*.

Pour les lots CRL3, CRL2 et GP, les moules brisées collectées en 6-8 et en (E) ont un indice L/M significativement supérieur aux témoins intacts ($p = 0,995$). Pour IDM, l'écart est plus restreint, mais il atteint quand même le seuil de signifiante de $p = 0,95$. Dans le cas de CRL3 et CRL2, les moules brisées ont une taille moyenne de 59,8 et 59,9 mm respectivement, soit nettement inférieure à la moyenne des moules intactes (**Tableau 3**). On peut donc penser que pour ces lots, les moules les plus petites et les plus fragiles subissent les plus fortes pertes par bris, ce qui rejoint les observations faites sur l'impact de la débysseuse avec CRL2 (**4.4.2**). Par contre, pour les lots IDM et GP, la taille moyenne des moules brisées (60,5 et 60,0 mm respectivement) est comparable à celle des moules intactes. Tous les individus sont fragiles et peuvent être brisés par la transformation, ce qui explique les écarts plus faibles de l'indice L/M entre moules intactes et brisées. L'épaisseur individuelle de la coquille joue alors moins un rôle protecteur. Si l'on s'en tient à ces données, le « seuil de vulnérabilité » des moules à la transformation semble se situer pour un indice L/M entre 9 et 10, mais d'autres facteurs doivent être pris en compte, comme la vitesse de passage des moules dans la chaîne et la résistance de leur extrémité à l'action de grignotage de la débysseuse, qui était par exemple plus importante pour IDM que pour GP, probablement en lien avec la dureté de la coquille.

Les moules brisées retrouvées dans le produit final (S) ont un indice L/M inférieur à celles collectées aux points 6-8, même si cette différence ne peut être établie statistiquement en raison des faibles effectifs. Ces moules sont de taille inférieure ou égale à celles collectées en 6-8. La faible valeur de L/M n'est donc pas un effet de la taille de ce sous échantillon, mais peut être la conséquence d'un tri de la chaîne, les individus plus fragiles (avec une valeur de L/M plus grande) étant éliminés plus tôt.

5. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

5.1 TRAITEMENT DES LOTS D'ORIGINES DIFFÉRENTES

Les lots étudiés dans le cadre de ce projet présentaient des caractéristiques très distinctes. En gros, deux sortes de lots ont été identifiés : ceux provenant de Carleton (CRL2,3) d'un côté et ceux de Gaspé et des Îles-de-la-Madeleine (GP, IDM) de l'autre, ces derniers pouvant être regroupés malgré quelques différences caractéristiques. Les principaux points forts et points faibles identifiés lors de la transformation de ces deux sortes de lots sont présentés en parallèle ci-après, avec des suggestions de solutions pour les problèmes rencontrés :

<u>Origine</u> : Carleton (CRL2, CRL3)	<u>Origine</u> : Gaspé ; Îles-de-la-Madeleine (GP, IDM)
<u>A) Caractéristique négative principale</u> : Quantité de moules vides ou de petite taille	<u>A) Caractéristique négative principale</u> : Fragilité des coquilles
<u>Conséquences</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Affecte le rendement net/brut de l'usine ; - Matière non commerciale transportée, gardée en contention et traitée : coûts inutiles ; - Il reste beaucoup de ces déchets lors du tri manuel (6-8) : coûts de main d'œuvre ; - Il reste des moules vides en (S) : risque de mauvaises odeurs. 	<u>Conséquences</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Bris lors du transport et la transformation ; - Affecte le rendement net/brut de l'usine ; - Moules brisées présentes en (S) : risque de réduire la durée de vie du produit ; <u>Rqs.</u> : La fragilité peut résulter de l'espèce (GP) ou de l'âge (IDM), ce sera à valider par la génétique. Les moules brisées sont souvent juste fêlées, donc non rejetées par la chaîne et difficiles à détecter lors des tris.
<u>Solutions possibles</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Améliorer le tri préalable, sur le bateau ou au quai ou à l'usine ; - Augmenter le tri mécanique pour pouvoir réduire le tri manuel ; - Introduire l'égrappeuse-trieuse espagnole dans la chaîne pour doubler cette étape. 	<u>Solutions possibles</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Ne pas régler le débit de la chaîne sur la seule base de la taille et de la propreté des moules, tenir compte de la provenance et normaliser ce paramètre ; - Tester les équipements espagnols avec leur système de brosses au lieu des palettes.

<p><u>B) Caractéristique négative secondaire :</u> Abondance de byssus lié au « <i>second set</i> »</p>	<p><u>B) Caractéristique négative secondaire :</u> Tri mécanique non sélectif (surtout pour GP)</p>
<p><u>Conséquences :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aspect « mal nettoyé » du produit (S); <p><u>Rq. :</u> Le second set peut être caractéristique du site ou résulter du cycle d'élevage.</p>	<p><u>Conséquences :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Beaucoup de moules commerciales rejetées au point 5, en raison de leur forme effilée.
<p><u>Solutions possibles :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Comparer avec un lot d'un autre producteur de Carleton (R. Allard) ; - S'il y a une différence, ajuster le cycle d'élevage. - Placer l'égrappeuse-trieuse espagnole après la débysseuse pour vérifier si ses brosses peuvent nettoyer le produit. 	<p><u>Solutions possibles :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ajuster les barres de la trieuse et/ou la barre de séparation sous la trieuse ; - Privilégier le tri manuel, plus fiable pour ce lot (surtout si on réduit les bris). - Utiliser la table de tri espagnole avant ou en remplacement de la trieuse à barres.
<p><u>C) Caractéristiques positives :</u></p>	<p><u>C) Caractéristiques positives :</u></p>
<ul style="list-style-type: none"> - Belle qualité des moules commerciales, larges et bien pleines (avant la ponte) ; - Bonne sélectivité du tri mécanique ; - Coquille solide des individus de 50+ mm : <ul style="list-style-type: none"> → La transformation élimine les moules plus petites et / ou fragiles, ce qui améliore le rendement en chair moyen → On peut augmenter le niveau de tri mécanique sans causer trop de pertes - Les moules de 3 ans ne sont pas de qualité inférieure à celles de 2 ans. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bel aspect visuel des deux lots en (S) ; - Tailles homogènes et peu de déchets : traitement plus facile et moins coûteux ; - (IDM) : excellent rendement en chair, lié à l'avantage d'un cycle d'élevage plus court ; - (GP) : pas de problèmes de vitalité, malgré la contention prolongée (? Nouvelle-Écosse) ; - (GP) : Le rendement net/brut peut beaucoup augmenter si on diminue les rejets par bris et par tri mécanique.

5.2 CONCLUSIONS

- Étant donné les importantes différences observées entre les lots de Gaspé et de Carleton, il sera probablement rentable de prendre la peine de traiter différemment les moules selon leur origine, lors de la transformation. Certains réglages devraient être effectués sur la chaîne, selon que les moules viennent de Gaspé ou de Carleton, en vue de réduire les pertes de moules commerciales.
- Les différences entre les moules de Gaspé et de Carleton correspondent pour l'essentiel à ce qui est décrit en Nouvelle-Écosse et sont donc probablement reliées, au moins en partie, à la problématique *M. edulis* vs. *M. trossulus*. L'analyse du lot témoin IDM démontre cependant que l'espèce n'est pas le seul facteur discriminant et que des effets combinés du site et du cycle d'élevage interviennent (MAPAQ, 2002, p. 131-133). Il est recommandé de procéder aux analyses génétiques prévues dans le protocole si l'on souhaite clarifier les rôles de ces facteurs dans les différences constatées lors de la transformation.
- Plusieurs des difficultés rencontrées, aussi bien avec les lots de Carleton que de Gaspé, pourraient peut être se résoudre par l'utilisation de l'égrappeuse-trieuse et de la table de tri espagnoles. Ces équipements devraient être testés en 2004.
- Afin d'améliorer l'efficacité générale de la chaîne, quelle que soit l'origine des moules, des ajustements devraient être apportés aux points 2 (égrappeuse-trieuse) et 5 (trieuse à barres) de la chaîne. L'optimisation de ces équipements peut passer par leur modification et/ou par une formation adéquate du personnel de l'usine à leur utilisation.
- La composition des lots livrés à l'usine (E) affecte les coûts de transformation et la qualité du produit fini (S). À terme, il serait bénéfique de diminuer l'hétérogénéité au point (E). Ceci devrait être facilité par l'adoption de pratiques homogènes par les mytiliculteurs travaillant dans un même secteur géographique. Des lots plus homogènes, les améliorations de la chaîne de transformation et son ajustement en fonction de l'origine des moules devraient permettre d'augmenter sensiblement et à court terme les taux de transformation net/brut (S/E), donc la rentabilité des opérations mytilicoles.
- La qualité du produit commercialisé et sa durée de vie étagère dépendront beaucoup de variables physiologiques présentement peu maîtrisées : dates exactes de fin de ponte, degré de stress des moules à tous les points de la récolte et de la transformation, vitalité, évaluation des pertes d'eau. Nous pensons que les besoins les plus pressants en R&D se situent à ce niveau, d'autant plus que les résultats des études menées à l'extérieur du Québec ne sont pas nécessairement transposables à nos conditions climatiques.

6. BIBLIOGRAPHIE

- Alumno-Bruscia, M., Bourget, E. et M. Fréchette (2001). *Shell allometry and length-mass-density relationship for Mytilus edulis in an experimental, food-regulated situation*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 219: 177-188.
- Harding, J., Couturier, C., Parsons, J. G. et N. W. Ross (2003). *Evaluation of the neutral red assay as a stress response indicator in mussels (Mytilus spp.) in relation to processing activities and post-harvest storage conditions*. Aquacul. Assoc. Canada Spec. Publ. 6: 35-38.
- Ibarra, D. et C. Couturier (1998). *Factors influencing cultured mussels meat yields and recommendation for a standard method*. Bull. Aquacul. Assoc. Canada 98(2): 59-61.
- Janody, R. (2003). *Restructuration de la commercialisation de la moule au Québec*. SODIM. Doc. trav.
- Mallet, A. L. et C. E. Carver (1995). *Comparative growth and survival patterns of Mytilus trossulus and Mytilus edulis in Atlantic Canada*. Can J. Fish. Aquat. Sci. Vol 52 p. 1873-1880.
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (1999). *Mytilus trossulus et Mytilus edulis, connaissance actuelle*. Par : B. Thomas. Document de recherche R99/03.
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (2000). *Politique québécoise des pêches et de l'aquaculture. "Cap sur l'innovation et le développement"*. Bibliothèque nationale du Québec, ISBN 2-550-36301-9.
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (2002). *Atelier de travail sur la problématique Mytilus edulis et M. trossulus*. Gaspé, 18 au 20 octobre 2000. Compte rendu no 12, Myrand, B. et F. Coulombe [éd.]. 139 pp.
- Qiu, J.-W., Tremblay, R. et E. Bourget (2002). *Ontogenetic change in hyposaline tolerance in the mussels Mytilus edulis and M. Trossulus: implications for distribution*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 228: 143-152.
- Struthers, A., Couturier, C., Hynes, H., Innes, D. et D. Nichols (2002). *Seasonal, geographical and species differences in the physical properties of shells in Newfoundland cultured blue mussels (Mytilus spp.)*. Bull. Aquacul. Assoc. Canada 102(3): 105.

7. REMERCIEMENTS

Nos plus vifs remerciements à ceux qui ont rendu ce travail possible :

- Francis Coulombe, CTPA - MAPAQ
- Françoise Tétreault, SODIM
- Robert Langlois et Benoît Reeves, Pêcheries Rivière-au-Renard
- Mario Denis, Jean-Eudes, Yves et tous les employé(e)s des Pêcheries Rivière-au-Renard
- Michel Fournier, Les Moules de Culture des Îles
- Jacques Chevarie et Augustin Déraspe, Madelimer
- au CCTTP : Linda, Ian, Jean-Gilles, Henri, Karen, Valérie, Ghislain et Daniel
- Nos partenaires financiers: la Société de développement de l'industrie maricole (SODIM), le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et le ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie (MRST).

ANNEXE 1

Modèle d'étiquette placé dans les sacs de moules

 la Gaspésienne	PÊCHERIES RIVIÈRE-AU-RENARD Inc. 153, boul. Renard Est, Rivière-au-Renard, Gaspé (Québec) G4X 5K9 Tél. : (418) 269-3386 Téléc. : (418) 269-7235 Enregistrement / Registration : PQ 5208 DP <input type="checkbox"/> PQ 5208 SS <input type="checkbox"/>
	Moules Bleues Cultivées / Cultured Blue Mussels
Garder réfrigéré / Keep refrigerated Produit du Canada / Product of Canada	Zone de récolte / Harvest area : Date de récolte / Harvest date : Poids / Weight : No. de lot :

ANNEXE 2

Rapports d'analyse bactériologique



Centre spécialisé des pêches
Cégep de la Gaspésie et des Îles
Laboratoire de microbiologie

167, La Grande-Allée Est
Case postale 220
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : (418) 385-2241 #2
Télécopieur : (418) 385-2699

RAPPORT D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE	
LABORATOIRE D'EXPERTISE ET D'ANALYSE DES PRODUITS MARINS	
POUR : Centre Spécialisé des Pêches 167 La Grande-Allée Est Grande-Rivière, Québec G0C 1V0	À l'attention de : M. Laurent Girault
DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON : moules D-STRIM	Reçu le : 03-11-06 Analysé le : 03-11-07 Rapport le : 03-11-10

DESCRIPTION	Coliformes totaux présumés	Coliformes fécaux
Zone de récolte : G4.5 E Date de récolte : 03-11-05 Producteur : Moules Cascapédia Âge des moules : 3 ans Date de prélèvement : 06-11-03 Heure : 15h00		
# lot : 453309	NPP/100 g	
Code : E labo	130	<20
Code : S labo	130	<20



HENRI AUDET, technicien principal



JEAN-CLAUDE HALLÉ, microbiologiste

NOTE : Il est strictement interdit de reproduire ce rapport, sinon en entier, sans une autorisation écrite du Centre spécialisé des pêches



Centre spécialisé des pêches
Cégep de la Gaspésie et des îles
Laboratoire de microbiologie

167, La Grande-Allée Est
Case postale 220
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : (418) 385-2241 #2
Télécopieur : (418) 385-2699

RAPPORT D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

LABORATOIRE D'EXPERTISE ET D'ANALYSE DES PRODUITS MARINS

POUR : Centre Spécialisé des Pêches
167 La Grande-Allée Est
Grande-Rivière, Québec
GOC 1V0

À l'attention de : **M. Laurent Girault**

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON : moules D-STRIM

Reçu le : 03-12-02
Analysé le : 03-12-02
Rapport le : 03-12-05

DESCRIPTION	Coliformes totaux présumés	Coliformes fécaux
Zone de récolte : A-14 .3.1E Date de récolte : 03-11-25 Producteur : Moules de cultures des îles Âge des moules : 2 ans Date de prélèvement : 01-12-03 Heure : 16h50		
# lot : 1431-3331		
Code : E labo	1300	<20
Code : S labo	130	<20


HENRI AUDET, technicien principal


JEAN-CLAUDE HALLÉ, microbiologiste

NOTE : Il est strictement interdit de reproduire ce rapport, sinon en entier, sans une autorisation écrite du Centre spécialisé des pêches



Centre spécialisé des pêches
Cégep de la Gaspésie et des îles
Laboratoire de microbiologie

167, La Grande-Allée Est
Case postale 220
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : (418) 385-2241 #21
Télécopieur : (418) 385-2699

RAPPORT D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

LABORATOIRE D'EXPERTISE ET D'ANALYSE DES PRODUITS MARINS

POUR : Centre Spécialisé des Pêches
167 La Grande-Allée Est
Grande-Rivière, Québec
G0C 1V0

À l'attention de : **M. Laurent Girault**

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON : moules D-STRIM

Reçu le : 03-12-18
Analysé le : 03-12-18
Rapport le : 03-12-22

DESCRIPTION	Coliformes totaux présumés	Coliformes fécaux
	NPP/100 g	
Zone de récolte : G-4.5E Date de récolte : 03-12-03 Producteur : Moules Cascapédia Âge des moules : 2 ans Date de prélèvement : 18-12-03 Heure : 8h00 # lot : 45-3337 Code : S labo Code : E labo	20	<20
	80	<20


HENRI AUDET, technicien principal


JEAN-CLAUDE HALLE, microbiologiste

NOTE : Il est strictement interdit de reproduire ce rapport, sinon en entier, sans une autorisation écrite du Centre spécialisé des pêches



Centre spécialisé des pêches
Cégep de la Gaspésie et des îles
Laboratoire de microbiologie

167, La Grande-Allée Est
Case postale 220
Grande-Rivière (Québec)
GOC 1V0
Téléphone : (418) 385-2241 #21
Télécopieur : (418) 385-2699

RAPPORT D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

LABORATOIRE D'EXPERTISE ET D'ANALYSE DES PRODUITS MARINS

POUR : Centre Spécialisé des Pêches
167 La Grande-Allée Est
Grande-Rivière, Québec
GOC 1V0

À l'attention de : **M. Laurent Girault**

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON : eaux salées	Reçu le :	03-12-18
	Analysé le :	03-12-18
	Rapport le :	03-12-19

DESCRIPTION	Coliformes Fécaux	
	NPP/100 ml	
Date de prélèvement : 18-12-03 heure : 08 :40		
Décrapeuse	<2	
Contension	<2	


HENRI AUDET, technicien principal


JEAN-CLAUDE HALLÉ, microbiologiste

NOTE : Il est strictement interdit de reproduire ce rapport, sinon en entier, sans une autorisation écrite du Centre spécialisé des pêches



Centre spécialisé des pêches
Cégep de la Gaspésie et des îles
Laboratoire de microbiologie

167, La Grande-Allée Est
Case postale 220
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : (418) 385-2241 #21
Télécopieur : (418) 385-2699

RAPPORT D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

LABORATOIRE D'EXPERTISE ET D'ANALYSE DES PRODUITS MARINS

POUR : **Les Pêcheries Rivière-au-Renard** À l'attention de : **Mme Françoise Tétreault**
153 Renard Est
Rivière-au-Renard, Québec
G4X 5K9

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON : **moules** Reçu le : **03-11-11**
Analysé le : **03-11-11**
Rapport le : **03-11-14**

DESCRIPTION	Coliformes totaux présumés	Coliformes fécaux
	NPP/100 g	
Date de prélèvement : 11-11-03		
Cycle 3		
Station 4 surface 275-3314 10h30	230	<20
Station 4 milieu 275-3314 10h30	230	20
Station 4 fond 275-3314 10h30	230	<20
Cycle 3		
Station 22 surface 277-3314 10h45	230	<20
Station 22 milieu 277-3314 10h45	330	20
Station 22 fond 277-3314 10h45	490	<20


HENRI AUDET, technicien principal

JEAN-CLAUDE HALLÉ, microbiologiste

NOTE : *Il est strictement interdit de reproduire ce rapport, sinon en entier, sans une autorisation écrite du Centre spécialisé des pêches*



Centre spécialisé des pêches
Cégep de la Gaspésie et des îles
Laboratoire de microbiologie

167, La Grande-Allée Est
Case postale 220
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : (418) 385-2241 #21
Télécopieur : (418) 385-2899

RAPPORT D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

LABORATOIRE D'EXPERTISE ET D'ANALYSE DES PRODUITS MARINS

POUR : **Les Pêcheries Rivière-au-Renard** À l'attention de : **Mme Françoise Tétreault**
153 Renard Est
Rivière-au-Renard, Québec
G4X 5K9

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON : **moules** Reçu le : 03-11-12
Analysé le : 03-11-12
Rapport le : 03-11-15

DESCRIPTION	Coliformes totaux présumés	Coliformes fécaux
	NPP/100 g	
Date de prélèvement : 12-11-03		
Cycle 3		
Station 4 surface 275-3314 10h30	490	<20
Station 4 milieu 275-3314 10h30	230	<20
Station 4 fond 275-3314 10h30	230	<20
Cycle 3		
Station 22 surface 277-3314 10h45	230	<20
Station 22 milieu 277-3314 10h45	230	<20
Station 22 fond 277-3314 10h45	230	<20


HENRI AUDET, technicien principal


JEAN-CLAUDE HALLÉ, microbiologiste

NOTE : Il est strictement interdit de reproduire ce rapport, sinon en entier, sans une autorisation écrite du Centre spécialisé des pêches



Centre spécialisé des pêches
Cégep de la Gaspésie et des Îles
Laboratoire de microbiologie

167, La Grande-Allée Est
Case postale 220
Grande-Rivière (Québec)
G0C 1V0
Téléphone : (418) 385-2241 #21
Télécopieur : (418) 385-2699

RAPPORT D'ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

LABORATOIRE D'EXPERTISE ET D'ANALYSE DES PRODUITS MARINS

POUR : **Les Pêcheries Rivière-au-Renard** À l'attention de : **Mme Françoise Tétreault**
153 Renard Est
Rivière-au-Renard, Québec
G4X 5K9

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON : **moules**

Reçu le : 03-11-13
Analysé le : 03-11-13
Rapport le : 03-11-16

DESCRIPTION	Coliformes	
	totaux présumés	fécaux
Date de prélèvement : 13-11-03	NPP/100 g	
Cycle 3		
Station 4 surface 275-3314 10h45	80	<20
Station 4 milieu 275-3314 10h45	20	<20
Station 4 fond 275-3314 10h45	80	<20
Cycle 3		
Station 22 surface 277-3314 11h00	130	<20
Station 22 milieu 277-3314 11h00	80	<20
Station 22 fond 277-3314 11h00	230	<20


HENRI AUDET, technicien principal

JEAN-CLAUDE HALLÉ, microbiologiste

NOTE : Il est strictement interdit de reproduire ce rapport, sinon en entier, sans une autorisation écrite du Centre spécialisé des pêches