

Développement de produits de moules vivantes conditionnées en barquettes sous atmosphère protectrice (CAP):

Production à l'échelle pilote

KARINE BERGER

Les publications



Développement de produits
de moules vivantes conditionnées
en barquettes sous atmosphère
protectrice(CAP) :
production à l'échelle pilote

Rapport de recherche-
développement n° 11-02

Karine Berger

NOTE

Depuis juillet 2010, le Centre Collégial de Transfert des Technologies, Halieutec et la Direction de l'innovation et des technologies, du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (incluant le Centre technologique des produits aquatiques) sont regroupés au sein de Merinov, Centre d'innovation de l'aquaculture et des pêches du Québec.

Rédaction

Karine Berger, chargée de projet

Merinov

Centre de Grande-Rivière

167, la Grande-Allée Est, C.P. 220

Grande-Rivière (Québec) G0C 1V0

Tél. : 418 385-2241, poste 4124

Révision scientifique

Luc Leclerc, chargé de projet

et

Michel Desbiens, chargé de projet

Merinov

Centre de Gaspé

96, montée de Sandy Beach, bureau 1.07

Gaspé (Québec) G4X 2V6

Tél. : 418 368-7629

Analyse de faisabilité économique

Jean-François Laplante, chargé de projet

Merinov

Centre des Îles-de-la-Madeleine

107-125, ch. du Parc

Cap-aux-Meules (Québec) G4T 1B3

Tél. : 418 986-4795

On doit citer ce document comme suit : BERGER, Karine. 2011. Développement de produits de moules vivantes conditionnées en barquettes sous atmosphère protectrice (CAP) : production à l'échelle pilote. Merinov, Rapport de R-D n° 11-02. 20 pages.

Conception et révision

Julie Rousseau

Merinov

Siège social

96, montée de Sandy Beach, bureau 2.05

Gaspé (Québec) G4X 2V6

Tél. 418 368-7673

Mars 2011

Table des matières

1. Mise en contexte	1
2. Objectifs du projet.....	1
3. Approche méthodologique.....	2
3.1 Activités à l'échelle expérimentale chez Halieutec	2
3.2 Pilote de production chez Cap sur Mer.....	2
3.3 Tests de réceptivité	5
3.4 Étude de faisabilité économique.....	6
4. Résultats et discussion.....	6
4.1 Analyse de risque	6
4.2 Production à l'échelle pilote	7
4.3 Tests de réceptivité	18
4.4 Étude de faisabilité économique.....	18
5. Conclusion.....	18
6. Cheminement de procédé et recommandations.....	20
7. Remerciements	20
8. Références bibliographiques	20

Liste des tableaux

Tableau 1. Paramètres de l'operculeuse	3
Tableau 2. Échantillonnage pour l'examen microbiologique	4
Tableau 3. Échantillonnage pour l'étude de la DC.....	5
Tableau 4. Caractéristiques des moules emballées lors de la production pilote	8
Tableau 5. Résultats des analyses sensorielles après cuisson des moules CAP	17
Tableau 6. Mesures thermographiques pendant la livraison des échantillons de moules CAP	17
Tableau 7. Résumé des résultats des analyses de la durée de conservation des moules CAP	19

Liste des figures

Figure 1. Pourcentage de moules fermées et bâillantes des échantillons de matière première	8
Figure 2. Teneur (calculée) en oxygène, en dioxyde de carbone et en azote des barquettes de moules CAP à l'emballage....	8
Figure 3. Variation de la teneur en oxygène et en dioxyde de carbone dans les barquettes de moules CAP au cours du temps.....	10
Figure 4. Proportion des gaz contenu dans les barquettes de moules CAP au cours l'entreposage.....	11
Figure 5. Évaluation de l'aspect de la barquette des moules vivantes CAP au cours du temps.....	12
Figure 6. Perte de poids des moules CAP au cours du temps.....	13
Figure 7. Quantité de moules bâillantes, non bâillantes et mortes dans les barquettes CAP au cours du temps	14
Figure 8. Évaluation de l'odeur des moules vivantes à l'ouverture de l'emballage et après 30 minutes en fonction du temps d'entreposage	15
Figure 9. Valeur du pH des moules vivantes CAP au cours du temps	16

Liste des photos

Photo 1. Livraison des barquettes dans une glacière isotherme.....	4
Photo 2. Aspect de la barquette CAP après emballage	9
Photo 3. Aspect de la barquette CAP après quelques heures d'entreposage.....	10

Photo 4. Aspect de la barquette CAP dû à un manque d'étanchéité.....	10
Photo 5. Aspect de la barquette CAP après 10 jours d'entreposage	10
Photo 6. Déformation exagérée de la barquette CAP	10

Annexe 1 Mise au point d'un prototype

Annexe 2 Fiche technique

Annexe 3 Étapes de transformation de la moule CAP

Annexe 4 Évaluation de la durée de conservation

Annexe 5 Protocole de travail

Annexe 6 Évaluation de la durée de conservation des produits marins - analyse de risque des moules cap

Annexe 7 Évaluation de la durée de conservation des moules CAP - analyses microbiologiques

Annexe 8 Test de réceptivité

Annexe 9 Étude de faisabilité économique

annexe 10 Cheminement de procédé et recommandations

Résumé

Au Québec, la commercialisation des moules vivantes est limitée par leur capacité à résister à diverses conditions associées au transport entre les producteurs/transformateurs et les marchés ainsi que par le manque de différenciation des produits de moules par rapport à la concurrence des autres provinces canadiennes. Une des solutions envisagées serait le recours au conditionnement en barquette sous atmosphère protectrice (CAP) qui permettrait d'allonger ou au minimum de garantir la durée de conservation des moules vivantes, tout en offrant un soutien pour des stratégies promotionnelles mettant en valeur la qualité et l'origine des produits québécois. L'objectif du présent projet était de tester, à l'échelle pilote, les paramètres de production et d'entreposage du CAP afin de transférer à l'industrie maricole des solutions techniques optimales et économiquement viables qui permette d'allonger et de mieux maîtriser la DC des moules vivantes lors de leur mise en marché. À l'issue des travaux, une analyse économique d'une entreprise modèle a été réalisée ainsi qu'une évaluation de la perception des consommateurs et des intervenants de l'industrie à l'égard de ce nouveau conditionnement pour les moules vivantes. Le procédé CAP utilise une atmosphère protectrice riche en oxygène et un second composant principal de dioxyde de carbone, avec une application préalable d'un vide partiel. Il implique également que la barquette soit pleine et compacte, ce qui permet de garder la coquille des moules fermée au cours de la commercialisation et de diminuer la perte de liquide intervalvaire. La technique CAP appliquée aux moules vivantes lors de cette production pilote a permis d'obtenir, avec une matière première de qualité, une durée de conservation de 10 jours pour un produit final de qualité optimale et de 12 jours pour un produit final d'une qualité acceptable. La mortalité des moules est diminuée et leur perte de poids limitée. Selon le modèle d'entreprise proposé dans l'étude, le conditionnement des moules vivantes en barquette sous atmosphère protectrice (CAP) peut être une technique d'emballage rentable. D'autant plus, qu'il suscite un intérêt positif de la part des chaînes d'alimentation et des consommateurs.

Développement de produits de moules vivantes conditionnées en barquettes sous atmosphère protectrice (CAP) : production à l'échelle pilote

1. Mise en contexte

La capacité de production et de transformation des entreprises maricoles québécoises a connu une progression significative depuis quelques années. Afin de poursuivre le développement de l'industrie, il est impératif de soutenir la mise en marché des moules, aussi bien en termes de volume commercialisé que de marge de bénéfices sur les ventes réalisées.

Parmi les freins à une commercialisation rentable et efficace, on relève notamment :

- la distance entre les producteurs/transformateurs et les marchés, qui limite les possibilités de commercialisation des mollusques frais;
- le manque de différenciation de nos produits par rapport à la concurrence, principalement celle provenant de l'Île-du-Prince-Édouard et de Terre-Neuve;
- la difficulté de garantir aux clients une qualité constante : problèmes du bâillement des moules, de la durée de conservation (DC) imprévisible.

Plusieurs projets de R-D soutenus par la Société de développement de l'industrie maricole (SODIM) ont été réalisés ou sont en cours sur la maîtrise de la qualité postrécolte. Cependant, pour pallier simultanément aux trois obstacles mentionnés ci-dessus, une des solutions envisagées serait le recours à des nouvelles technologies d'emballage. Ces emballages qui constituent en pratique de nouveaux produits, permettraient d'allonger ou au minimum de garantir la DC, tout en offrant un soutien pour des stratégies promotionnelles mettant en valeur la qualité et l'origine des produits québécois. Parmi les solutions techniques déjà identifiées par les producteurs, la SODIM et les intervenants en R-D proposent les emballages sous vide en sac, les barquettes avec agent de conservation chimique (misocarine) et les barquettes avec un gaz protecteur.

Conscient de cette problématique, Halieutec s'est particulièrement intéressé à la technologie de conditionnement sous atmosphère protectrice (CAP), qui est applicable non seulement aux mollusques, mais à divers produits de la pêche. Avec le soutien financier du ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE), il a donc réalisé le programme « CAPA » visant l'acquisition d'une expertise dans le domaine de l'emballage des produits aquatiques ayant recours aux techniques d'atmosphère protectrice. La subvention accordée par le MDEIE couvre les frais d'acquisition d'un équipement pilote de production, la formation du personnel de Halieutec à cette technologie et la mise au point de prototypes CAP pour quatre produits de la pêche ou de l'aquaculture. La subvention a aussi financé, en 2008, une étude de marché qui a confirmé le potentiel de produits de moules CAP, particulièrement en barquette, sur le marché du Québec. La moule figure donc en tête des espèces retenues pour la réalisation de prototypes. Étant donné les attentes de l'industrie, Halieutec souhaitait s'associer à une entreprise, afin d'amener le produit développé au stade de la production pilote, en incluant une évaluation réaliste des coûts de production de barquettes de moules CAP.

La SODIM a donc accepté d'appuyer financièrement la réalisation de l'étape de production pilote chez l'entreprise partenaire aux Îles-de-la-Madeleine et ainsi, de générer des données technico-économiques qui seront exploitables par toute l'industrie maricole québécoise. Le présent document expose les résultats du projet, incluant les paramètres techniques de réalisation des produits de moules vivantes CAP, l'évaluation des perceptions des consommateurs et des intervenants de l'industrie à l'égard de ce produit ainsi que les analyses de coûts du pilote qui pourront être disponibles au niveau sectoriel.

2. Objectifs du projet

Objectif principal

- Développer, à l'échelle pilote, un produit de moules vivantes emballées en barquettes sous atmosphère protectrice et bénéficiant d'une durée de conservation optimale.

Objectifs spécifiques

Chez Halieutec

- Déterminer à l'échelle du prototype les paramètres techniques (nature de la barquette et du film, composition du gaz, pression du vide, ratio moules/gaz) offrant une durée de conservation (DC) optimale des moules en barquettes.
- Étudier et préciser la DC des moules en fonction des conditions de traitement.

En entreprise

- Appliquer et si nécessaire, adapter à l'échelle pilote les conditions d'emballage et d'entreposage déterminées sur le prototype.
- Réaliser une analyse de risque associée au produit, au procédé de préparation ainsi qu'aux conditions d'emballage et d'entreposage.
- Optimiser la DC microbiologique, physico-chimique et organoleptique du produit CAP, en lien avec le procédé de préparation (traitements post récolte) et la qualité initiale (microbiologique, vitalité, bâillement) des moules.
- Calculer les coûts unitaires de production des barquettes de moules à l'échelle pilote, après optimisation des paramètres techniques.

Auprès des consommateurs et des intervenants de l'industrie

- Évaluer leurs perceptions à l'égard de nouveaux conditionnements pour les moules vivantes

3. Approche méthodologique

3.1 Activités à l'échelle expérimentale chez Halieutec

À l'automne 2009 et à l'hiver 2010, l'équipe de recherche de Halieutec a réalisé des activités à l'échelle laboratoire qui visaient la mise au point d'un prototype de produit de moules vivantes conditionnées sous atmosphère protectrice (CAP). Le rapport d'activités en annexe 1 présente un sommaire des objectifs et des résultats des essais qui ont conduit au choix du prototype et des paramètres techniques devant offrir une durée de conservation (DC) optimale des moules vivantes.

3.2 Pilote de production chez Cap sur Mer

3.2.1 Préparation des essais de production pilote

L'entreprise partenaire pour la production pilote a été sélectionnée par appel d'offres par le comité DTM, puisque le programme de Développement Technologique Maricole (DTM) a contribué financièrement à l'acquisition d'une matrice à deux cavités spécifiquement conçue pour la moule ainsi qu'une pompe sous vide à l'épreuve de l'oxygène. L'entreprise Cap sur mer, située aux Îles-de-la-Madeleine (IDM), a été choisie notamment à cause de la problématique particulière rencontrée par les Madelinots pour le transport de leurs produits.

Avant de se déplacer aux Îles-de-la-Madeleine, l'équipe de Halieutec a communiqué avec l'entreprise pour rassembler l'information technique relative au projet et pour fixer les conditions de départ des essais. Par la suite, une fiche technique (annexe 2) a été transmise au contrôleur qualité de l'entreprise pour préciser les besoins en installation et en équipement. Aussi, l'operculeuse VC999 et tout le matériel nécessaire pour les essais ont été livrés d'avance aux Îles-de-la-Madeleine de façon sécuritaire.

Présentement, l'entreprise Cap sur mer n'effectue pas d'activité de transformation de la moule vivante. Afin de disposer de moules vivantes pour le projet, la récolte des moules a dû être coordonnée avec la production pilote en collaboration avec deux entreprises de mariculture de l'archipel. Même si la technique de culture des moules de ces deux entreprises est sensiblement la même (culture sur corde), leurs lieux de culture sont différents (en lagunes ou en zones côtières). Il a donc été convenu avec les entreprises et la SODIM d'expérimenter le CAP avec les deux types de moules.

3.2.2 Préparation des échantillons et conditionnement d'entreposage

Deux membres de l'équipe de Halieutec, un chargé de projet et un technicien, se sont rendus aux Îles-de-la-Madeleine du 19 au 23 avril 2010 pour réaliser les travaux chez Cap sur mer. La première journée a été consacrée à la mise en place du procédé, c'est-à-dire, à l'installation et au réglage de l'operculeuse et des équipements connexes (gaz, analyseur de gaz, etc.) ainsi qu'à la validation de l'ensemble des opérations.

Lors de la mise en route de l'operculeuse, le transformateur de celle-ci a été endommagé par une surcharge électrique causée par un raccordement électrique inadéquat. Le service d'un électricien a donc été nécessaire pour remettre en fonction l'appareil. Par contre, l'incident a entraîné des dommages à l'un des

deux régulateurs de température électroniques qui contrôlent avec précision la température de scellage. Puisque, pendant le conditionnement, la température descendait au-dessous de la température de scellage recommandée, seuls un arrêt et une remise en marche de l'équipement permettaient d'ajuster la température de scellage. Ceci a provoqué des arrêts fréquents et un ralentissement de la production.

Comme l'operculeuse devait être installée dans une pièce sèche, bien aérée et protégée contre les projections d'eau, la production pilote a été réalisée dans la partie réservée à la production de homard, non utilisée en cette période de l'année. La température ambiante de l'aire de production était de 12°C, ce qui respectait les températures recommandées par le fabricant (5 °C à 40 °C). Par contre, en étant loin de l'aire de production principale et en ayant un personnel réduit, l'environnement ne correspondait pas entièrement à un contexte industriel.

Les deux jours suivants, l'équipe a effectué les essais d'emballage. Pour la production à l'échelle pilote, deux lots de moules de taille commerciale (50-60 mm)¹, d'origine différente mais récoltées, égrappées, débarrassées et triées aux Îles-de-la-Madeleine, ont été emballés.

Le lot 1 a été récolté le matin du 20 avril et transporté dans des bacs immédiatement à l'usine après une première transformation (description des étapes à l'annexe 3a) dans les locaux du mariculteur. Dès leur réception, les moules ont été entreposées en chambre réfrigérée jusqu'au moment de l'emballage en après-midi. La récolte du second lot s'est effectuée dans la seconde moitié de la journée du 20 avril. Les moules ont été livrées aussitôt à l'usine après la transformation post-récolte (description des étapes à l'annexe 3a). Elles ont été entreposées en chambre froide pour la nuit car l'emballage s'est réalisé le matin du 21 avril 2010. Puisque la température extérieure à cette date se situait entre 0 °C et 8 °C et que le délai entre la transformation post-récolte et l'entreposage en chambre froide a été court, les moules n'ont pas subi d'abus de température jusqu'à l'emballage.

Afin de caractériser les moules emballées sous atmosphère protectrice, un échantillon de 50 moules a été prélevé dans les bacs lors de la réception de la matière première, et ce, pour chaque lot. La qualité des lots de moules a été évaluée en réalisant une appréciation de l'odeur et une évaluation visuelle de l'aspect des moules de l'échantillon selon l'échelle de notation présentée à l'annexe 4a, ainsi qu'en étudiant leur propension au bâillement.

Ces échantillons de 50 moules ont été gardés au frais dans des sacs « ziploc » à l'usine et emportés à l'ÉPAQ en glacière pour le calcul des rendements en chair commerciale et scientifique, les mesures de distribution de taille et l'analyse des poids secs. Ceux-ci ont été déterminés après séchage à l'étuve pendant 18 heures à 103 °C. Les protocoles utilisés pour le calcul des rendements et l'évaluation du bâillement sont présentés à l'annexe 5.

Les moules récoltées ont été conditionnées en barquettes (PP barrière, Cryovac²) sous atmosphère protectrice avec un équipement semi-automatique de mise sous vide et de réinjection de gaz (operculeuse VC-999- TS 300V/G). Les paramètres de

¹ Cependant, l'évaluation des lots a démontré que l'un des deux lots avait une taille moyenne de 66 mm.

² PP barrière= Polypropylène avec Alcool éthylvinyle (EVOH)

l'operculeuse sont décrits au tableau 1. Avec les ressources disponibles (temps, personnel, etc.), environ 80 barquettes (80 échantillons) de moules ont été préparées pour chaque lot.

Tableau 1. Paramètres de l'operculeuse

Valeur nom de vide	Sensibilité d'évaporation Sec.	Valeur nom Gaz	Gaz prolongation Sec.	Soudure Sec.	Température °C	Pression air comprimée (bars)
900	0,5	150	0.5	6.5	115	8

Le procédé de conditionnement des moules vivantes (diagramme de fabrication en annexe 3b) qui s'appuyait sur les résultats expérimentaux obtenus lors des essais chez Halieutec (annexe 1) comprenait les étapes suivantes :

A. En chambre froide (entre 0 °C et 4 °C), trier, peser et remplir la barquette de moules. Le remplissage avec les moules a été effectué de manière à occuper la totalité du volume de l'intérieur du récipient en plastique. Ainsi, selon la hauteur de la barquette (2,65" et 3,0"), celle-ci contenait environ 900 ou 1 200 grammes de bivalves. Les moules brisées étaient retirées, le cas échéant.

B. Installer et compacter les moules dans le récipient. Afin que les moules n'aient pas la possibilité d'ouvrir leurs valves et perdre le liquide intervalvaire, les moules ont été compactés en appliquant une légère pression à l'aide d'une barquette vide placée sur le dessus de la barquette pleine ainsi qu'une vibration.

C. Thermosceller la barquette sous atmosphère protectrice. Avec l'operculeuse TS-30, deux barquettes peuvent être conditionnées par cycle d'emballage. Celui-ci comprenait une mise sous vide à 90 % suivi d'une injection d'un mélange de gaz prédéterminé (Ex-32K, Praxair) et composé de 70 % d'oxygène (O₂) et de 30 % de dioxyde de carbone (CO₂). La soudure et le découpage du film d'emballage (film 4,8 mils, multicouches³, XtraPlast) se font avec le même équipement.

D. Retirer la barquette et vérifier son étanchéité (bon scellage). Chaque barquette a été inspectée après leur conditionnement afin de s'assurer que le scellage donne un résultat hermétique. Lorsque les barquettes présentaient un défaut de scellage, les moules étaient alors réemballées.

E. Entreposer les barquettes de moules en chambre réfrigérée (0 °C et 4 °C). Après l'emballage, tous les échantillons de barquettes étaient immédiatement transférés dans une chambre froide et installés sur des étagères en treillis. Ils y ont été entreposés jusqu'à leur livraison. Après observation du thermomètre, la température d'entreposage se situait entre 2 °C et 5 °C.

Afin de respecter la chaîne de froid et de diminuer le temps d'attente des produits à la température ambiante, le remplissage des barquettes (étape a) a été réalisé en chambre froide. Environ huit à dix barquettes étaient préparées à la fois. Par la suite, ces barquettes de moules étaient transportées jusqu'à l'aire de production à l'aide d'un chariot. La température moyenne de la salle de production où s'est réalisé l'emballage était de 12 °C.

³ Multicouches : Polyamide (PA)-Polyéthylène (PE)-Alcool Éthylvinyle (EVOH)-PA-PE

3.2.3 Analyse de risque

Tous les établissements canadiens qui transforment du poisson et des produits de la mer à des fins d'exportation ou de commerce interprovincial doivent respecter les dispositions du *Règlement sur l'inspection du poisson* et être agréés auprès du gouvernement du Canada. Pour ce faire, un transformateur est légalement tenu d'élaborer un plan de Programme de gestion de la qualité (PGQ) pour son établissement, de le présenter à l'ACIA aux fins d'examen et d'acceptation, et de l'appliquer à ses opérations de transformation. Le PGQ est un système d'inspection et de contrôle du poisson incluant des procédures, des inspections et des registres, destiné à contrôler et à documenter la transformation du poisson et la qualité et la salubrité du poisson transformé, du poisson destiné à l'exportation et du poisson importé au Canada.

Le Plan PGQ doit inclure un plan d'analyse des dangers et de maîtrise des points critiques (HACCP) dont la première étape de son élaboration est l'analyse de risques. Pour mener cette analyse, le transformateur alimentaire doit acquérir une connaissance fonctionnelle des dangers potentiels classés en trois catégories : biologique, chimique et physique.

Puisque le conditionnement des moules vivantes sous atmosphère protectrice est un nouveau procédé à l'usine de Cap sur Mer, une analyse préliminaire des facteurs de risque a été effectuée avant la réalisation des essais en usine, afin d'identifier les principaux dangers associés aux produits, aux procédés de préparation ainsi qu'aux conditions d'emballage et d'entreposage des moules vivantes CAP. Cette analyse a été réalisée par le Centre collégial de transfert de technologie, Cintech agroalimentaire. L'approche expérimentale est décrite dans le rapport fourni en annexe 6.

3.2.4 Étude de la durée de conservation

Une étude de la durée de conservation (DC) a été menée afin de définir et de comprendre les facteurs qui influencent la stabilité des moules vivantes CAP au cours de la période d'entreposage. Cinq axes ont été considérés pour déterminer la DC du produit de moules : l'évaluation des critères externe de l'emballage, l'analyse sensorielle, la mesure du pH, l'évaluation de la mortalité et du bâillement et l'examen microbiologique. Ce dernier a été confié à l'équipe de Cintech Agroalimentaire. Les autres évaluations ont été effectuées en collaboration avec l'équipe de recherche du CTPA⁴. Puisque le but de l'essai pilote était d'adapter, à une échelle supérieure (pilote), le prototype de moules vivantes CAP développé à l'échelle laboratoire, l'étude de durée de conservation a été menée sur le produit en barquette CAP seulement (pas de témoin ou de référence).

Les analyses microbiologiques ont été réalisées à des temps déterminés à compter de la transformation selon le plan d'échantillonnage décrit au tableau 2. À cause de contraintes logistiques, le protocole initial a dû être modifié. Le nombre d'unités d'analyse (échantillon = une barquette de 900 ou de 1200 g de moules) était de cinq.

Un groupe de 35 barquettes a été pris au hasard parmi les 80 produites à chaque journée des essais pilotes. Afin d'être

⁴ CTPA : Centre technologique des produits aquatiques, MAPAQ, Gaspé.

analysé le plus rapidement possible par le laboratoire de microbiologie situé à Montréal, un premier groupe de barquettes a été acheminé par avion jusqu'à Québec et de là, jusqu'à Montréal en camion. Le délai de livraison a été de 15 heures.

Par ailleurs, un groupe de 18 barquettes a été expédié par la route en camion réfrigéré jusqu'au laboratoire de Montréal afin de déterminer si le mode de transport (aérien ou terrestre) a un effet significatif sur la DC. À cause de la disponibilité des transporteurs, les barquettes n'ont pu quitter les Îles-de-la-Madeleine qu'au cinquième jour d'entreposage. Elles sont parvenues au laboratoire 3,3 jours après expédition et elles ont été analysées aux jours 9, 12 et 14.

Tous les échantillons ont été livrés en glacière isotherme scellée, avec des *sachets réfrigérants* et un enregistreur de température pour vérifier le respect de la chaîne du froid (photo 1).



Photo 1 : Livraison des barquettes dans une glacière isotherme

Du point de vue microbiologique, les flores suivantes ont été dénombrées : numération aérobie mésophile (MFHPB-18), Coliformes totaux et fécaux ainsi que *E. coli* (MFHPB-19), Salmonelles (MFHPB-20) (aux temps T1, T7 et T14 seulement) et bactéries anaérobies sporulées (MFLP-44). Les méthodes d'analyse microbiologique ont été effectuées selon les méthodes officielles du *pendium de Santé Canada*⁵. D'autres détails analytiques se retrouvent dans le rapport produit par Cintech à l'annexe 7.

Aussi, l'équipe de laboratoire devait noter toute odeur et tout signe de détérioration ainsi que tout bris d'étanchéité de l'emballage (barquette présentant un gonflement, car la pellicule de plastique est généralement plane ou collée sur le produit). Le laboratoire devait alors aviser Halieutec afin de décider si l'échantillon était refusé ou non.

Parallèlement aux analyses bactériologiques, l'équipe d'Halieutec a transporté par avion un groupe de 42 barquettes de moules pour compléter l'étude de la DC. Les échantillons ont été pris au hasard parmi les 160 barquettes produites lors des essais pilotes et empaquetées dans des glacières isothermes scellées, avec des sachets réfrigérants et un enregistreur de température. Ils ont été entreposés en chambre réfrigérée, 5 Santé Canada : <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/res-rech/analy-meth/microbio/index-fra.php>

entre 0 °C et 4 °C, dès l'arrivée jusqu'au moment de l'évaluation à des temps déterminés. Le tableau 3 expose le plan d'échantillonnage qui a dû être ajusté pour tenir compte des ressources disponibles. De plus, le temps 15 n'a pas été analysé pour le lot 2, car le produit CAP a été déclassé au temps 12. Chaque temps de conservation comprenait trois unités d'analyse (échantillon = une barquette de 900 à 1 200 g de moules).

Tableau 2. Échantillonnage pour l'examen microbiologique

Lot	1		2			Total	
Jour de production	J1		J2		J2		
Date de production	20 avril		21 avril		21 avril		
Transport	Par avion		Par avion		Par camion		
Date d'arrivée prévue à Mtl	21 avril		22 avril		28 ou 29 avril		
Points d'échantillonnage prévus initialement	Points d'échantillonnage révisés et nombre d'échantillons						
T1	T2	5	T1	5	-	-	10
T4	T3	5	T5	5	-	-	10
T7	T7	5	T7	5	T7 (si arrivé)	5	10 ou 15
T10	T10	5	T9	5	T9	5	15
T12	T13	5	T12	5	T12 (si pas fait T7)	(5)	10 ou 15
T14	T14	5	T14	5	T14	5	15
Nombre d'échantillons total à analyser	30		30		15		75
Échantillons extra (pour remplacement en cas de bris ou d'autres problèmes)	5		5		3		13
Nombre d'échantillons total à envoyer	35		35		18		88

Chaque échantillon a été analysé par le personnel d'Halieutec et du CTPA en respectant les étapes suivantes :

A. Évaluation des critères externes de l'emballage : L'apparence de la barquette a été évaluée selon une échelle de notation (annexe 4b). La présence ou non de buée était consignée.

Tableau 3. Échantillonnage pour l'étude de la DC

Lot	1		2		Total
Jour de production	J1		J2		
Date de production	20 avril		21 avril		
Transport	Par avion		Par avion		
Date d'arrivée à Grande-Rivière	22 avril		22 avril		
Points d'échantillonnage prévus initialement	Points d'échantillonnage révisés et nombre d'échantillons				
T1	T2	3	T1	3	6
T4	T6	3	T5	3	6
T7	T8	3	T7	3	6
T10	T10	3	T9	3	6
T12	T13	3	T12	3	6
T14	T15	3	-	-	3
Nombre d'échantillons total à analyser		18		15	33
Échantillons extra (pour remplacement en cas de bris ou d'autres problèmes)		3		3	6
Nombre d'échantillons total à envoyer		21		18	39

B. Analyse du gaz : Des mesures des quantités d'oxygène et de dioxyde de carbone présentes dans la barquette ont été prises avec l'analyseur de gaz « Oxybaby 6.0 CO₂/O₂ » de la compagnie Witt.

C. Évaluation de l'odeur et de l'apparence à l'ouverture de l'opercule : Dès l'ouverture de la barquette, l'odeur était évaluée par deux à quatre experts (équipe de recherche) selon l'échelle de notation présentée à l'annexe 4a. L'odeur des moules était notée de nouveau deux minutes et 30 minutes après l'ouverture. Toute particularité en regard de l'apparence des moules était décrite et consignée.

D. Mesure du poids des moules et de l'exsudat : Tout le contenu de la barquette était transféré dans une passoire afin d'égoutter les moules pendant deux minutes et de récupérer l'exsudat. Le poids de chacun a été noté pour calculer la perte de poids (en %) des moules CAP.

E. Évaluation de la mortalité et du bâillement des moules : L'échantillon était transporté en chambre froide (± 4 °C) pour évaluer le taux de mortalité et la propension au bâillement des moules selon le protocole en annexe 5b.

F. Analyse sensorielle : Pour le projet, une analyse axée sur le produit effectuée par un panel restreint formé d'évaluateurs expérimentés a été privilégiée. Sachant a priori que la moule est un produit dont les caractéristiques physiques et sensorielles sont passablement variables, il était préférable de limiter le nombre d'évaluateurs et de se limiter à quelques indicateurs fiables. Cinq panélistes ont été recrutés parmi les membres du panel régulier de dégustation de la Direction de l'innovation et des technologies (DIT) qui possède une bonne expertise de l'évaluation de la moule.

Avant d'être présentées aux panélistes, les moules (des trois barquettes) ont été cuites à la vapeur dans un cuiseur (102 °C pendant 5 à 10 minutes) jusqu'à ce que toutes les moules soient ouvertes. Une fois cuites, les moules ont été égouttées soigneusement dans une passoire et laissées quelques minutes à température ambiante. Les évaluateurs experts ont donné une description sensorielle totale d'un sous-échantillon de chair de moule concernant l'apparence, l'odeur, la saveur, la texture et le goût (arrière-goût).

G. Mesure du pH : le pH de la chair des moules a été mesuré directement dans l'échantillon homogénéisé. Un pH-mètre (pH/ion analyser 350, de *Corning*) équipé d'une électrode (Accumet accucap combination pH electrode) remplie d'un gel et avec le bout en pointe (# 13-620-133 de *Fisher scientific*) a été utilisé.

3.3 Tests de réceptivité

Trois groupes de discussion auprès des consommateurs ainsi que des entrevues auprès d'acteurs de la chaîne de distribution ont été organisés afin d'évaluer leur intérêt face au concept de moules vivantes en barquette sous atmosphère protectrice. Les activités ont été organisées par Cintech Agroalimentaire à Saint-Hyacinthe en collaboration avec la firme Extract Marketing. Les groupes se sont déroulés à Montréal dans les locaux de MBA recherche en présence de deux chargés de projet en recherche et développement, Karine Berger d'Halieutec et Luc Leclerc du CTPA puisque le projet a été mené conjointement avec le projet de développement de moules en barquette sous vide avec ajout de « misocarine » qui est en cours au CTPA.

Les entrevues ont été réalisées individuellement par un professionnel d'Extract marketing auprès des chaînes d'épicerie, IGA, Metro et Loblaws et des grossistes-distributeurs, Norref, Distribution Bertrand et Distribution Arnaud. Le mandat et les objectifs ainsi que la méthodologie du test de réceptivité sont décrits dans le rapport de recherche à l'annexe 8.

3.4 Étude de faisabilité économique

Une étude de faisabilité économique a été réalisée par l'équipe d'Halieutec en utilisant le modèle informatique développé lors de l'étude de marché préliminaire réalisée pour Halieutec en 2008 par C.J.J. et associés. L'étude incluait plusieurs étapes :

1. Par une production pilote, valider dans des conditions réelles les données économiques de base sur le procédé CAP : coûts d'une operculeuse, des matériels associés et de leur installation, selon le débit souhaité, coûts des barquettes, des films et du gaz, nombre de barquettes produites par rapport au temps de travail nécessaire à la production de ces barquettes, nombre d'employés sur la chaîne, pertes de production.
2. Calculer un coût unitaire brut de production des barquettes.
3. Travailler en collaboration étroite avec l'entreprise pour calculer un coût réel de production qui tienne compte des particularités d'une entreprise, incluant les frais de RH et de RM spécifiques pour l'adaptation du plan HACCP de l'entreprise, la production de moules CAP, le transport du produit vers les marchés visés et sa promotion auprès des clients, si désiré.
4. Développer un modèle informatique sur support *Excel* (pouvant être utilisé pour d'autres promoteurs) afin de calculer le prix de revient et le prix de vente conseillé des barquettes en fonction des variables entrantes, telles que le prix d'achat des moules aux mariculteurs, le rendement de la transformation ou le volume de production.
5. Conclure sur la rentabilité finale de l'emballage CAP pour l'entreprise.

4. Résultats et discussion

4.1 Analyse de risque

L'analyse de risque est la première étape pour développer un plan de gestion de qualité basé sur le système HACCP. L'équipe de Cintech Alimentaire a conduit une analyse de risque sur chacun des dangers liés à la production d'un produit de moules vivantes CAP chez Cap sur Mer, depuis la prise en charge des matières brutes jusqu'à la dernière expédition, pour déterminer leur importance. Ainsi, un risque important devra être contrôlé si :

- Il y a possibilité raisonnable de se produire
- Il peut mener à un risque inacceptable aux consommateurs

Pour chaque risque important reconnu pendant l'analyse de risque, le transformateur devra ensuite déterminer un ou plusieurs points de contrôles critiques (CCP) dans son processus de transformation où l'application d'une mesure préventive permettra de contrôler le danger. L'évaluation de risque liée aux différentes composantes du processus de transformation de la moule vivante CAP se trouve au rapport produit par Cintech agroalimentaire (annexe 6).

L'analyse indique que le produit de moules CAP est un produit pour lequel les deux seules barrières assurant le contrôle des contaminants sont la réfrigération (de la matière première lors

de sa réception, du produit fini après le conditionnement et durant la distribution) et l'emballage sous atmosphère protectrice riche en oxygène. Toutefois, l'atmosphère protectrice (AP) ne semble pas augmenter (ni diminuer) le risque lié au produit.

Selon l'évaluation, le produit en soi présente un haut risque s'il est de faible qualité au départ et qu'il n'est pas suffisamment cuit par le consommateur avant d'être consommé. Il n'y a donc que deux points critiques pour la sécurité liée à la consommation de moules vivantes CAP :

- *La qualité du produit brut*, qui assure un niveau de contaminations biologique et chimique minimales. L'entreprise Cap sur Mer a mis en place des mesures lui permettant d'assurer la qualité des produits bruts et le contrôle de la contamination initiale. Il existe déjà, dans le plan HACCP de son produit de moule en conserve, une mesure assurant que les moules transformées proviennent uniquement de zones ouvertes (en vertu du PCCSM⁶) et l'entreprise exige de ses fournisseurs un rapport de toxicité émis par un laboratoire accrédité.
- *La réfrigération* : Les conditions temps-température constituent un point de contrôle critique de niveau 1 (PCC-1) pour la prévention de la multiplication des pathogènes et des bactéries d'altération. Ce point critique est particulièrement important dans le cas de produits vivants ou crus, pour lesquels la réfrigération constitue la principale barrière à la croissance microbienne. Puisque les étapes de dégrappage, de débyssage et de lavage sont effectuées chez le fournisseur de moules, l'entreprise devra, à la réception de la matière première, vérifier que les mesures de contrôle appropriées sont appliquées par son fournisseur pour assurer la qualité du produit. Ces contrôles concernent les températures et les temps de traitement, un transport rapide après la récolte ainsi qu'un respect de la chaîne de froid par l'ajout de glace dans les bacs de transport, au besoin.

À la réception des moules à l'usine, les mollusques doivent être protégés de la contamination et entreposés à des températures n'excédant pas 4 °C. Cette mesure s'applique également pour l'entreposage du produit final et pendant la distribution jusqu'aux marchés.

Le rapport de Cintech indique que les températures de traitement et d'entreposage doivent être maintenues en tout temps entre -1 °C et 4 °C. Ceci semble possible pour les opérations de dégrappage, de débyssage et de lavage chez le fournisseur de moule. Les étapes se font en continu et la moule est constamment dans l'eau froide. Par contre, il importe de tenir compte que l'emballage est réalisé à l'usine de Cap sur Mer (implique un transport et l'entreposage de la matière première) et s'effectue dans une aire de transformation se situant aux environs de 12 °C. Il serait donc nécessaire d'établir une limite critique en cas d'abus de température par exemple, « respecter une exposition totale des moules à une température au dessus de 50 °F (10 °C) qui n'excède pas quatre heures entre les étapes de dégrappage et l'entreposage du produit fini » (SeafoodNIC, 2010). Des mesures de surveillance du temps d'exposition et de la température des moules durant les étapes de production pourront ensuite être définies.

⁶ Le Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques est mené par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) en collaboration avec Environnement Canada (EC) et Pêches et Océans Canada (MPO).

Dans le cadre de cette évaluation de risque, le produit d'intérêt est un produit vivant, nécessitant une cuisson préalable par le consommateur. Comme tous les coquillages, la moule doit être encore vivante juste avant la cuisson. Il faut donc éviter toutes conditions d'abus thermique durant la transformation, l'entreposage ou le transport qui entraîneraient la mort du mollusque. De plus, il conviendra d'ajouter au programme de gestion de la qualité, une mesure préventive visant à retirer les moules cassées ou mortes avant le conditionnement en barquette. Une moule morte présente dans l'emballage commencera à se décomposer rapidement et sera responsable de la formation d'odeurs nauséabondes. Rappelons que l'emballage n'augmente pas la qualité du produit, mais permet uniquement d'allonger la vie des moules sur une durée déterminée.

4.2 Production à l'échelle pilote

4.2.1 Paramètre de production

D'autres renseignements complémentaires et essentiels pour comprendre le système de production ont pu être recueillis sur le terrain lors des deux journées de production. L'annexe 3b présente le diagramme de production de la moule vivante conditionnée sous atmosphère modifiée.

Bien que des nouvelles étapes soient introduites, le procédé de conditionnement sous AM commence à partir du système conventionnel du traitement de la moule vivante en sacs puisque les moules doivent être triées, débyssées et lavées avant leur introduction dans les barquettes. Lors de l'essai pilote, ces étapes ont été effectuées par les mariculteurs et les moules ont été transportées jusqu'à l'usine dans des bacs. Dans ce cas-ci, les étapes de transformation et d'emballage ne se sont pas faites en continu. Toutefois, dans une usine possédant les équipements post-récolte (dégrappeuse, trieuse, laveuse, débyssuseuse), le procédé, de la réception à l'emballage et l'étiquetage, pourrait être ininterrompu.

Lors du pilote, les bacs de moules ont été entreposés en chambre froide. Puisque nous n'avons pas les installations nécessaires, les moules ont été transférées directement du bac jusque dans la barquette avec une pelle à main arrondie de qualité alimentaire. Le produit était ensuite pesé et entreposé sur un chariot. Lors du transfert des moules dans la barquette, le manipulateur tentait de retirer les moules cassées ou ouvertes. Par contre, il est possible que, dans cette situation, quelques moules cassées se soient quand même retrouvées dans la barquette. D'autre part, les moules du lot 2 étaient moins propres (présence de vase) que les moules du lot 1 et un nettoyage aurait été probablement nécessaire à leur arrivée à l'usine. Cependant, l'équipe de recherche n'avait pas prévu de station de nettoyage pour le projet (les moules devaient être préalablement nettoyées par le producteur) et dans le contexte du pilote, il aurait été nécessaire de laver les moules du lot 1 également. Avec le peu de temps disponible, ceci n'a pas été possible.

Deux personnes ont été requises pour la préparation des barquettes, l'introduction des moules dans la barquette et la pesée. À noter que dans le cadre du projet, il fallait en plus consigner les poids et les numéros d'échantillons. Ces étapes ont été effectuées en chambre froide afin d'assurer le respect de la chaîne de froid. À l'aide d'un chariot, les huit à dix barquettes étaient ensuite transportées jusqu'à l'aire de

production à 12 °C. Une personne effectuait alors manuellement l'opération de compactage des moules dans le récipient pendant qu'une autre plaçait les barquettes dans la matrice de l'operculeuse et poussait le chariot pour effectuer le cycle d'emballage. Les barquettes étaient ensuite retirées de la matrice, déposées sur un chariot et entreposées en chambre froide.

Dans un contexte industriel, le procédé devra être modifié pour améliorer le rendement ainsi que la qualité et le tri des moules. Premièrement, pour assurer une qualité optimale de tous les lots de moules avant le conditionnement, une étape de nettoyage additionnelle ou d'*hydrocooling* pourrait être introduite, surtout si les moules arrivent à l'usine dans des bacs isothermiques. Cette pratique a été observée par l'équipe de recherche d'Halieutec dans plusieurs usines lors de visites industrielles organisées dans le cadre de missions technologiques en France et aux Pays-Bas (2005 et 2010).

Le mollusque est immergé dans un bain d'eau de mer réfrigérée à des températures basses, entre 0 °C et 6 °C. Ce bain d'immersion qui dure entre 6 et 10 minutes suit le débyssage de telle sorte que le mollusque, qui a été stressé et blessé pendant les opérations post-récolte, puisse récupérer rapidement. L'*hydrocooling* est aussi une méthode permettant de refroidir la moule rapidement, favorisant le maintien de la chaîne de froid durant le procédé de transformation/emballage. Selon les transformateurs européens (communications personnelles, janvier 2010), cette pratique permet aux moules de récupérer de l'eau de mer saine, ce qui évite leur dessèchement et améliore la durée de conservation (DC). L'immersion en eau froide des moules avant leur emballage diminuerait également la tendance des moules à s'entrouvrir après la transformation (bâillement) puisqu'elles se referment brutalement par le stress de l'immersion. Par contre, l'impact de l'*hydrocooling* sur la propension au bâillement et sur la DC de la moule n'est pas suffisamment documenté.

Dans une usine de transformation, l'installation proposée peut être en procédé « batch » ou discontinu. Au moyen d'un élévateur, les moules sont introduites dans des réservoirs d'eau de mer réfrigérée contenant des paniers perforés qui immergent les mollusques pendant un temps déterminé et égouttent les moules à leur sortie (*Consejo superior de investigaciones científicas*, 2008). Le procédé existe également en version continue où les moules sont acheminées jusqu'au bain d'immersion à l'aide d'un convoyeur (Kramer Machine, 2008). L'eau peut être refroidie par une unité de refroidissement externe ou un système de glace en flux ou de glace en écailles. La difficulté technique de l'équipement *hydrocooling* est de maintenir la température (à la température désirée) et la qualité de l'eau mer (bonne qualité microbiologique).

Une deuxième modification serait d'installer un convoyeur (table d'inspection) avant la pesée des moules afin d'améliorer le triage, par les opérateurs, des moules cassées, vides ou présentant des signes de mortalité. D'autre part, la mécanisation des étapes de remplissage et de compactage des moules au moyen des systèmes industriels de pesage (peseuse/doseuse), de convoyage vibrant et de poussoir vertical permettrait d'accélérer la vitesse de mise en barquette et d'optimiser la production.

Le schéma de production du conditionnement des moules sous atmosphère protectrice devra être adapté aux besoins

de l'entreprise, en fonction des installations existantes, des objectifs de production et des ressources disponibles. Deux schémas de production sont présentés et analysés à la partie Étude de faisabilité économique au point 4.4.

4.2.2 Caractérisation des lots

La production de moules CAP à l'échelle pilote a été réalisée avec deux lots différents de moules qui présentent les caractéristiques décrites au tableau 4 et à la figure 1.

Tableau 4. Caractéristiques des moules emballées lors de la production pilote (Moyenne, n=50)

LOT	1	2
Date d'emballage	20 avril 2010	21 avril 2010
Pourcentage d'humidité des chairs	71,0 +/- 0,001	71,5 +/- 0,002
Distribution de taille	59,3 mm +/- 4,2 mm	66,0 mm +/- 7,4 mm
Rendement scientifique	47,5 %	45,1 %
Rendement commercial	35,5 %	35,1 %
Appréciation de l'odeur	10	10
Évaluation de l'aspect	Homogènes, de belle apparence, coquilles propres	Plutôt hétérogènes (beaucoup de grosses et de petites moules), présence de terre et de byssus sur les coquilles

La caractérisation des moules permet de constater une différence entre les lots pour la taille des moules. La longueur moyenne était de 59,3 mm (+/- 4,2 mm) pour le lot 1 et de 66,0 mm (+/- 7,4 mm) pour le lot 2. La grandeur des moules du lot 2 était plutôt hétérogène. Celui-ci comportait beaucoup de grosses et de petites moules. À l'opposé, les moules du lot 1 étaient de taille assez semblable.

Aussi, une différence entre les lots a été remarquée en ce qui concerne la qualité. La présence de terre et de byssus ainsi qu'une plus grande propension au bâillement (figure 1) diminue la qualité du lot 2. Aucun signe évident de ponte massive n'a été détecté parmi les échantillons.

4.2.3 Étude de la durée de conservation (DC)

Les tests de durée de conservation ont été menés sur une période de 15 jours pour le lot 1 et de 12 jours pour le lot 2. En tout, 33 échantillons ont été étudiés. L'analyse descriptive des résultats de l'étude de la DC ainsi que son interprétation et son appréciation se retrouve dans les sections suivantes.

4.2.3.1 Évolution des gaz

Le mélange gazeux utilisé dans le produit de moule était de 70 % d'O₂ et de 30 % de CO₂. Puisqu'un vide de 90 % a été fait au préalable, il y avait 10 % d'air encore présent dans la barquette. L'air est composé de 21 % d'O₂ et de 78 % d'azote (N₂). Il restait donc 2,1 % d'O₂ et 7,8 % de N₂ résiduels dans la barquette. D'un autre côté, seulement 90 % du mélange O₂/CO₂ (70/30) a été ajouté, c'est-à-dire respectivement, 63 % et 27 % d'O₂/CO₂. Ainsi, l'atmosphère gazeuse (calculée dans les barquettes au moment de l'emballage) était composée de 65,1 % d'O₂, de 27 % de CO₂ et de 7,8 % d'N₂ comme illustrée à la figure 2.

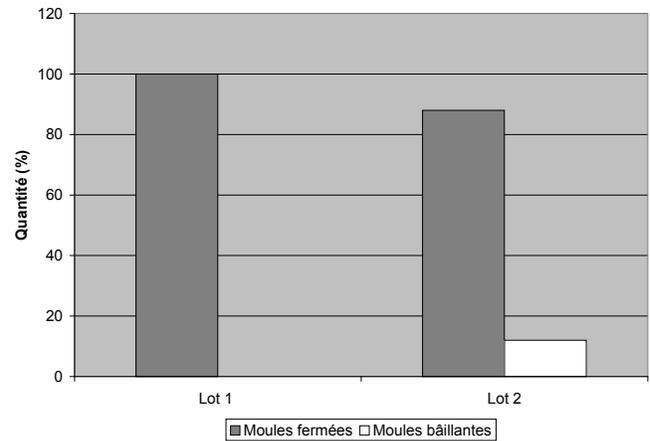


Figure 1 : Pourcentage de moules fermées et bâillantes des échantillons de matière première. (Moyenne, n=50)

Atmosphère gazeuse à l'emballage

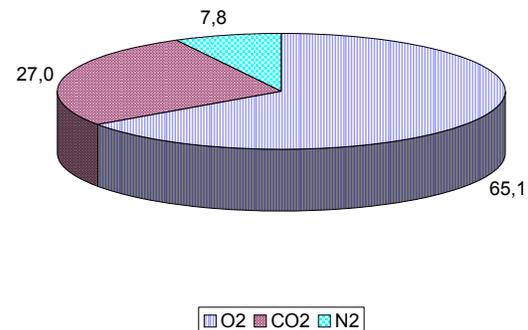


Fig. 2 : Teneur (calculée) en oxygène, en dioxyde de carbone et en azote des barquettes de moules CAP à l'emballage. (Moyenne, n = 3)

Une sonde analyseur de gaz a été utilisée pour un contrôle de la qualité au moment de l'emballage (vérification de la teneur en oxygène et en dioxyde de carbone) ainsi que pour détecter des fuites dues à un mauvais scellage ou un bris du film et vérifier l'évolution des gaz dans la barquette au cours de l'entreposage. Certains échantillons (3 sur 33 analysés) ont dû être retirés des analyses, car ils avaient des taux inférieurs d'oxygène qui découlait probablement d'un problème d'étanchéité de l'emballage.

Généralement, une partie du CO₂ et les graisses du produit se dissolvent dans l'eau au bout de quelques heures (Air Liquide, 2008). C'est ce que montre le graphique de l'évolution de la teneur en CO₂ dans les barquettes de moules CAP à la figure 3. En effet, la quantité de CO₂ a diminué de moitié au premier et deuxième jour selon le lot étudié. Cette réduction est plus élevée que celle observée lors des essais expérimentaux. Toutefois, les teneurs en gaz lors de la mise au point des prototypes ont été effectuées aux jours 3 ou 4 et la perte de CO₂ était plus élevée à la troisième journée. Il semble donc qu'une plus grande partie du dioxyde de carbone se dissout dans le produit quelques heures seulement après l'emballage.

Parallèlement, le graphique de l'évolution de la teneur en O₂ montre une légère augmentation de la quantité d'O₂ (environ 9 %) au jour 1 pour le lot 2 (il n'y a pas de valeur pour le lot 1 à cette journée). Ce phénomène est dû à un possible relargage de l'O₂ présent dans les moules et a été observé lors des essais expérimentaux.

Les graphiques de la figure 4 démontrent que de l'O₂ est consommé et que du CO₂ est émis au cours de l'entreposage. Le mélange contient, au bout de 9 (lot 2) et 10 jours (lot 1), 46,1 % (+/- 7,36) et 56 % (+/- 0,67) d'O₂, une diminution respectivement de 37 % et de 17 % du contenu total en oxygène aux jours 1 et 2 (lot 2 et 1). Par contre, entre la première et la neuvième journée, la quantité de CO₂ a augmenté de 61 % pour le lot 2 et de 98 % pour le lot 1, entre la deuxième et la dixième journée. La quantité de CO₂ se rapproche à ce moment de la concentration initiale (à l'emballage). Après 12 et 13 jours, la concentration (%) en O₂ dans les emballages est de 42,1 % +/- 5,59 et 45,4 % +/- 2,83. Ce qui est bien au dessus de 20 à 25%, soit la concentration minimale exigée après 15 jours de d'entreposage (Les produits de la mer sous atmosphère modifiée, 2002). Une concentration élevée en oxygène dans l'emballage diminue la production de produits métaboliques par les moules vivantes. Ce qui augmente leur qualité organoleptique et diminue leur pourcentage de mortalité (Bernárdez et Pastoriza, 2011).

Il est difficile d'expliquer avec certitude les causes de l'évolution de la teneur des gaz dans l'emballage. Les moules dans les barquettes sont vivantes donc elles respirent. Il est certain qu'au bout d'un certain temps, de l'O₂ est consommé et du CO₂ est produit par la respiration du mollusque. Cependant, le profil des gaz des barquettes CAP réalisées à la production pilote est différent des profils obtenus avec les prototypes où les variations des concentrations en O₂ et en CO₂ sont moins fortes. Or, la respiration de la moule est étroitement liée à son niveau de stress. Le mélange gazeux va donc dépendre des conditions de production de la moule avant l'étape d'emballage. Ceci pourrait expliquer l'effet positif de l'*hydrocooling* avant le CAP. L'objectif premier de l'immersion des moules dans un bain réfrigéré d'eau de mer est de faire subir un choc thermique aux moules après le stress du débyssage. Cela va les « endormir » (état de quiescence) et va permettre de les préparer physiquement au conditionnement CAP en les faisant se refermer brutalement par le stress⁷, communication personnelle, septembre 2010). Or, plus elle est stressée, moins elle s'ouvre, et moins elle respire. (Les produits de la mer sous atmosphère modifiée, 2002). Des résultats similaires ont été obtenus par Pastoriza (2004) où, dans un emballage fermé, la production de CO₂ et la consommation d'O₂ était dépendante de la température d'entreposage et de la concentration initiale de gaz.

⁷ J.-Marie Grosmaître, Cultimer, communication personnelle, septembre 2010

D'autre part, la mortalité des moules dans la barquette peut causer une consommation d'O₂ par la respiration des microorganismes et les oxydations ainsi que la production de CO₂ par fermentation (à un stade très avancé de détérioration).

Enfin, il faut se rappeler que l'étanchéité de la barquette et du film est très importante dans la technologie CAP. Tout problème à ce niveau (ex : microfuites) peut faire varier les concentrations en gaz. Pour un mélange à 70 % d'O₂ et de 30 % de CO₂, cela voudrait dire une diminution de l'oxygène et du dioxyde de carbone dans l'emballage pour atteindre un niveau d'équilibre avec l'air extérieur.

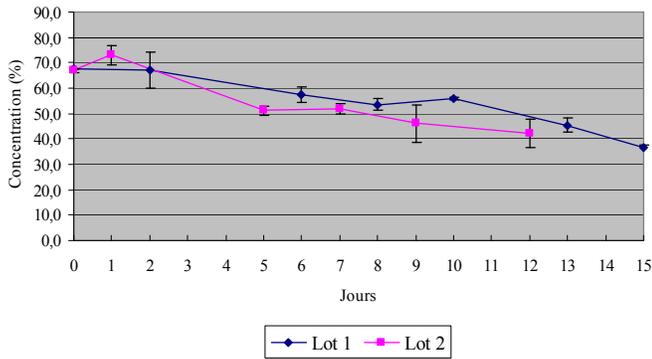
4.2.3.2 Aspect de l'emballage

L'évaluation de l'apparence de la barquette est un élément essentiel du test de DC puisqu'elle nous informe sur la présence de fuites qui seraient dues à un mauvais scellage ou à des microfissures du film provoquées par les rebords coupants des coquilles. Il a été observé, lors des essais expérimentaux (mise au point du prototype, annexe 1), que l'aspect de la barquette change au cours du temps. Immédiatement après l'emballage, le film est bien étiré et il n'y a aucune déformation de la barquette (photo 2). Quelques heures après l'entreposage, la barquette n'est toujours pas déformée, mais se rétracte légèrement et le film également (photo 3). Ce phénomène visuel est appelé « package collapse », lequel se produit lorsque le CO₂ est absorbé par l'aliment diminuant ainsi la pression interne de l'emballage (Air liquide, 2008). Le CO₂ est hautement soluble dans l'eau et les graisses et sa solubilité augmente avec la diminution de la température (Sivertsvik et coll., 2002). Il est donc facile à ce stade, après quelques heures en chambre froide, d'effectuer un contrôle de la qualité du procédé par un contrôle visuel du produit. Une barquette qui a été mal scellée ou dont le film est brisé perdrait son vide et présenterait un film relâché (photo 4).

Photo 2 : Aspect de la barquette CAP après emballage



Variation de la teneur en oxygène dans les barquettes de moules CAP au cours du temps



Variation de la teneur en dioxyde de carbone dans les barquettes de moules CAP au cours du temps

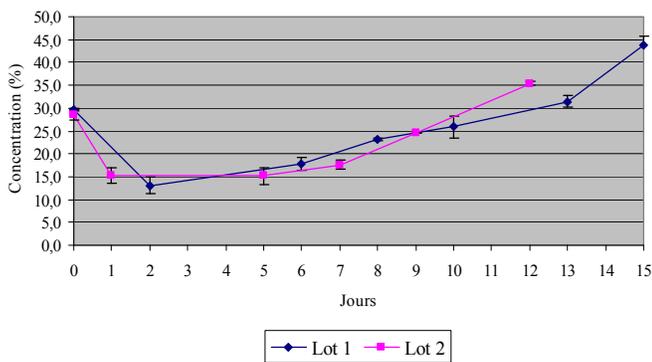


Figure 3 : Variation de la teneur en oxygène et en dioxyde de carbone dans les barquettes de moules CAP au cours du temps. (Moyenne +/- écart-type, n = 3)



Photo 3 : Aspect de la barquette CAP après quelques heures d'entreposage.



Photo 4 : Aspect de la barquette CAP dû à un manque d'étanchéité.

Au cours de l'entreposage, la barquette a tendance à se déformer. L'absorption des gaz présents à l'intérieur de la barquette par le produit cause une rétraction de l'emballage jusqu'à déformer les côtés de la barquette (photo 5). Une déformation exagérée (photo 6) pourrait être mal perçue par le consommateur, car elle donnerait une mauvaise apparence au produit.



Photo 5 : Aspect de la barquette CAP après 10 jours d'entreposage.



Photo 6 : Déformation exagérée de la barquette CAP.

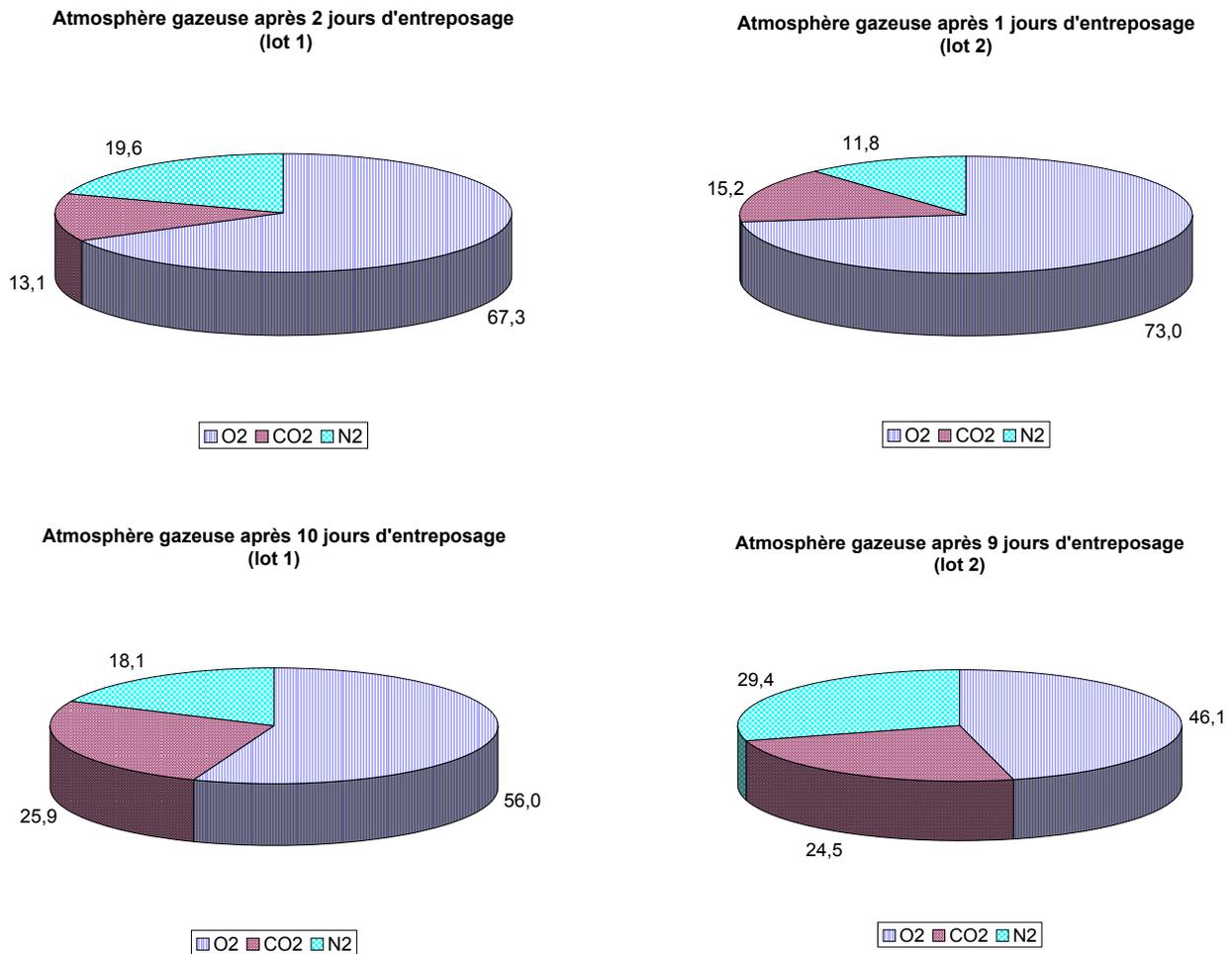


Figure 4 : Proportion des gaz contenus dans les barquettes de moules CAP au cours de l'entreposage. (Moyenne, n = 3)

Le graphique de la figure 5 montre les résultats de l'évaluation de l'aspect des barquettes de moules CAP fabriquées lors du pilote. Après 24 et 48 heures d'entreposage, le film de tous les échantillons analysés était rétracté (vers l'intérieur), mais aucune des barquettes n'était déformée. La rétraction de l'emballage s'accorde avec la diminution de quantité de CO₂ observée (figure 3) dans les échantillons CAP au premier (lot 2) et deuxième jour (lot 1).

La déformation des barquettes est observable aux jours 5 (lot 2) et 6 (lot 1) et tend à augmenter les jours suivants mais sans exagération. Ceci indique que la pression totale diminue dans le temps et accentue la déformation. Il pourrait aussi s'agir d'un effet mécanique qui demande du temps. La barquette résiste au début, mais le matériau plastique se fatigue et finit par se rétracter davantage.

Ces résultats sont presque similaires à ceux obtenus par l'équipe de Citech lors des analyses microbiologiques (rapport de l'annexe 7), malgré que l'évaluation des emballages ait été réalisée par des équipes différentes sur d'autres échantillons. Concernant l'apparence, des déformations de l'emballage commencent à être observées au jour 7 dans le lot 2 (1 échantillon sur 5), tandis que des déformations importantes apparaissent au jour 10 dans le lot 1.

Durant l'analyse des échantillons du lot 2 aux jours 7, 9 et 12, certains échantillons avaient une rétraction ou une déformation moins marquée. Ces échantillons avaient, selon les évaluateurs, certains défauts au niveau de la soudure (très légers) qui pourrait expliquer une légère perte de vide. La mesure des gaz de ces échantillons démontre d'ailleurs une légère modification de la quantité d'oxygène en comparaison avec les autres échantillons du même jour. L'évènement s'est répété pour un échantillon du lot 1 au jour 8.

D'autre part, aucune présence de buée n'a été observée sur les barquettes, sauf pour les échantillons analysés aux jours 7 et 8 (tests effectués la même journée). Ce phénomène semble donc relié aux conditions d'analyse ou de transport des échantillons ce jour-là, par exemple, un écart de température. Une diminution de la température extérieure lors du transport a pu causer la condensation du surplus d'humidité (présente à l'intérieur de la barquette) sur le film alimentaire. L'utilisation d'un film anticondensation pourrait être la solution pour empêcher la formation de buée causée par des écarts de température éventuels.

4.2.3.3 Perte de poids

Lors de la production pilote, la barquette a été bien remplie et bien compactée, de telle sorte que d'un bout à l'autre de la distribution, le mollusque n'ait pas la possibilité d'ouvrir ses valves et de perdre le liquide intervalvaire. Ce type de conditionnement aurait donc l'avantage de diminuer la perte de poids des moules et d'augmenter leur qualité en évitant le dégorgement de l'eau intervalvaire. La figure 6 représente graphiquement l'évolution de la perte de poids des moules CAP au cours du temps d'entreposage.

La phase de stockage s'accompagne d'une perte de poids par libération d'exsudat. La perte de poids des moules emballées sous CAP se situe au dessous de 4 % pour toute la durée du test. La quantité de liquide perdu dans les barquettes pour les lots 1 et 2 n'augmente que légèrement entre les premiers jours et le dernier jour d'entreposage. La courbe de tendance illustrée sur la figure 6 montre une régression linéaire qui augmente avec un R^2 de 0,02 (lot 1) et un R^2 de 0,15 (lot 2). Puisque la perte de liquide est cumulative, cela signifie que les moules perdent peu (ou pas) de liquide au cours du temps. Il est probable que les moules s'égouttent durant les premiers jours (eau présente sur la coquille lors du remplissage), mais elles ne perdent pas de liquide par la suite puisqu'elles restent fermées. La perte de poids est plus faible dans les barquettes contenant des moules du lot 2.

Selon certaines données de l'industrie⁸, les transformateurs mettraient entre 10 et 20 % de poids additionnel dans les sacs pour compenser la perte de poids. L'emballage CAP permettrait donc de réduire les coûts associés à cette pratique.

4.2.3.4 Mortalité et propension au bâillement

Le protocole d'évaluation du bâillement et de la mortalité à l'annexe 5b, classe les moules en trois catégories : fermées (non bâillantes), bâillantes se refermant au martèlement et lors d'une immersion dans l'eau douce et, mortes (ne se refermant pas). La figure 7 présente sous forme d'histogrammes les proportions de moules fermées, bâillantes et mortes pour les deux lots étudiés, en fonction des journées d'analyse.

Les résultats montrent clairement qu'il existe des différences importantes dans la distribution des moules, en fonction de l'origine des moules. La quantité de moules fermées, c'est-à-dire vivantes et non-bâillantes, est toujours plus élevée dans les barquettes de moules provenant du lot 1 pour toute la durée du test. D'autre part, la mortalité apparaît au jour 8 pour le lot 1 avec 1 % de moules qui ne se referment pas, tandis qu'elle compte pour 7 % des moules pour le lot 2 après un jour d'entreposage seulement. Dans les barquettes contenant des moules du lot 2, il y a plus de 10 % de moules mortes au jour 7. Cependant, pour le lot 1, la mortalité ne dépasse pas 4 % jusqu'au 13^e jour de conservation.

Les moules emballées en barquette CAP peuvent se maintenir fermées puisque le bivalve n'a pas la possibilité d'y ouvrir ses valves. Toutefois, les moules ont définitivement une tendance à bâiller dès l'ouverture de l'emballage. Le pourcentage de moules bâillantes se situe à plus de 55 % à partir du 1^{er} jour d'entreposage pour le lot 2 et du 6^e jour pour le lot 1. Cependant, au 7^e jour (lot 2), une diminution de la quantité de moules bâillantes est observée puisqu'il y a une augmentation de la

⁸ Leclerc Luc et A. Samuel, CTPA (MAPAQ). *Communications personnelles*, août 2010

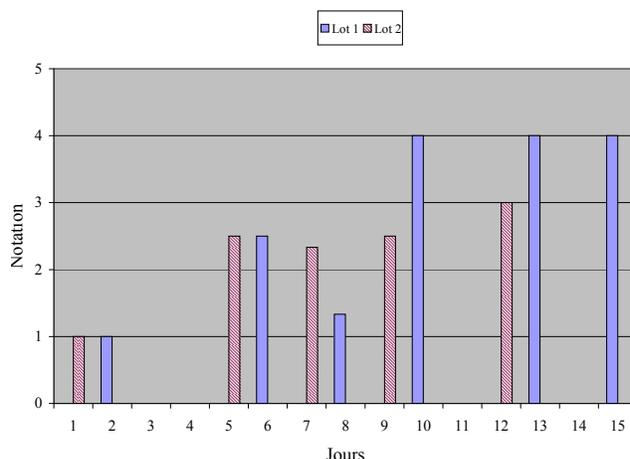


Fig. 5 : Évaluation de l'aspect de la barquette des moules vivantes CAP au cours du temps (Moyenne, n = 3)

Notation rétraction

- 0 Aucune rétraction
- 1 Rétraction mais pas de déformation
- 2 Forte rétraction avec légère déformation
- 3 Déformation marquée de plusieurs côtés
- 4 Déformation très importante de tous les côtés et cintrages des épaules
- 5 Déformation exagérée de la barquette

mortalité (moules non fermées, considérées comme mortes). Il est reconnu que le comportement de bâillement est un phénomène transitoire qui disparaît quand la mortalité apparaît (Girault *et coll.*, 2007).

Il faut toutefois apporter une précision en ce qui concerne les moules identifiées « mortes ». En effet, lors des analyses, il n'y a pas eu de vérification de la capacité de récupération des moules « mortes » en les plaçant dans un bassin d'eau de mer. Cette étape effectuée dans le cadre d'un projet d'évaluation du bâillement de la moule bleue (Girault *et coll.*, 2007) avait démontré que des moules identifiées « mortes » suite au lavage, au transport ou à la transformation n'étaient pas mortes. Elles montraient plutôt une faible vitalité et étaient incapables de se refermer dans l'eau douce, mais elles présentaient des signes vitaux : elles essayaient de se refermer en eau douce et se remettaient à filtrer normalement si on les plaçait dans l'eau salée. Il s'agit donc plutôt d'un stade avancé de bâillement. Les résultats de la mortalité doivent donc être groupés avec ceux de l'évaluation sensorielle. Une odeur déplaisante peut confirmer la présence de moules mortes.

En contrepartie, le protocole d'évaluation du bâillement et de la mortalité utilisé dans le cadre du présent projet devrait ressembler au comportement du consommateur qui, à l'ouverture de la barquette, va nettoyer/brasser les moules dans l'eau froide et retirer celles qui ne se referment pas. Pour le consommateur, c'est souvent le seul moyen pour s'assurer que la moule est vivante avant la cuisson.

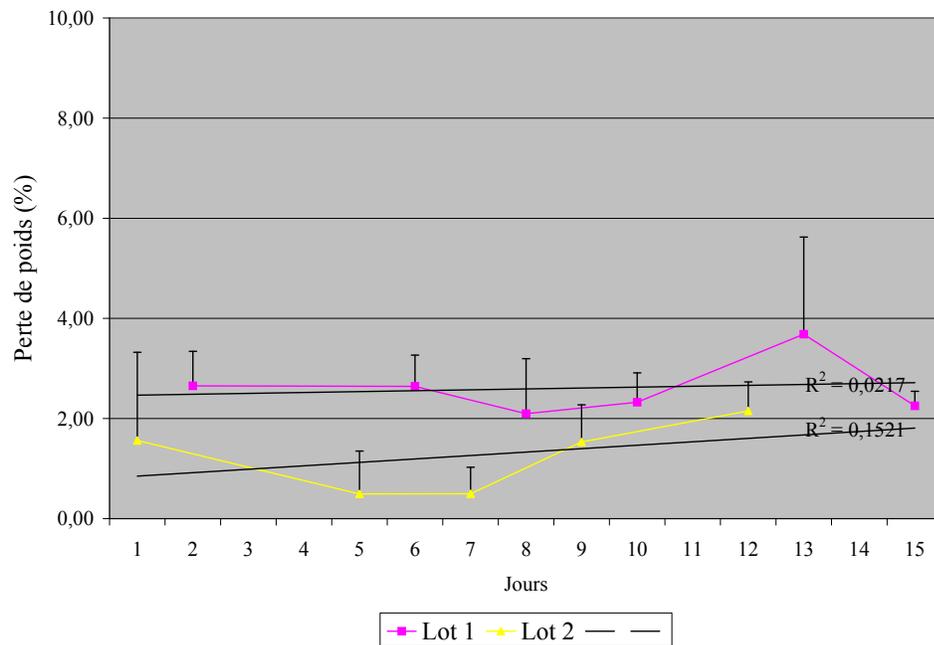


Fig. 6 : Perte moyenne de poids des moules vivantes CAP au cours du temps (Moyenne +/- écart-type, n = 3)

4.2.3.5 Odeur à l'ouverture de l'emballage

La fraîcheur est l'indicateur de qualité des produits de la mer le plus important. Généralement, l'apparence et l'odeur permettent d'apprécier la fraîcheur des poissons et crustacés crus ou cuits. Pour les mollusques vivants toutefois, peu de critères précis existent même si l'odeur des mollusques donne également une bonne indication de leur qualité. Lorsqu'elles sont fraîches, les moules dégagent une légère odeur d'algues. Pour les moules en barquettes CAP, l'appréciation de l'odeur risque d'être encore plus importante puisque l'emballage CAP étant hermétique, il y a une concentration des molécules odorantes. C'est pourquoi l'évaluation de l'odeur a été réalisée immédiatement après l'enlèvement de la pellicule ainsi que 2 minutes et 30 minutes après ouverture du conditionnement afin de vérifier si l'odeur est distincte et persistante. Par contre, après analyse, les différences sont surtout notables après 30 minutes.

Jusqu'à huit jours de conservation, il n'y a pas d'odeur d'altération dans les barquettes des moules du lot 1 CAP. À l'issue de dix jours de conservation, les moules présentent une note d'appréciation de l'odeur de 5,0 immédiatement après l'ouverture et de 6,0 après 30 minutes d'ouverture du conditionnement (figure 8). L'odeur légère de poisson salé est perceptible lorsque l'opercule est retiré, mais ne persiste pas après 30 minutes. Le fait de laisser les moules à l'air libre améliore sensiblement l'appréciation. Au 13^e jour, les moules CAP du lot 1 ont une cote appréciable de 8,0 puisqu'à l'ouverture, elles dégagent une légère odeur d'algues. Par contre, une odeur légère de poisson salé, non persistante, a été détectée au fond de la barquette 30 minutes après ouverture sur deux échantillons (2 sur 3). Après 15 jours, les moules CAP montrent des signes tangibles de détérioration avec une note de 2,0. L'odeur désagréable de matière fécale est persistante.

Les performances des moules du lot 2 CAP sont inférieures, mais la détérioration suit la même tendance. L'appréciation de l'odeur aux jours 1 (9) et 5 (8,7) bien qu'acceptable, est moins bonne que pour le lot 1 (10). Les premières dégradations sont perceptibles au niveau de l'odeur après sept jours de conservation. Les moules ont une odeur de poisson salé (5,7) à l'ouverture qui est légèrement perceptible après 30 minutes (6,0). En revanche, l'odeur désagréable putride apparaît au 9^e jour d'entreposage et dans ce cas, elle est aussi présente 30 minutes après l'ouverture.

L'équipe du laboratoire de microbiologie (Cintech) a également vérifié l'odeur des moules avant de réaliser les analyses microbiologiques des échantillons. Selon leur évaluation décrite au rapport de l'annexe 7), le lot 1 montre une dépréciation de l'odeur (score de 8) à partir du jour 7, qui se stabilise par la suite jusqu'au jour 14. La dépréciation de l'odeur (score de 8) du lot 2, a quant à elle été observée dès le jour 5 et s'est stabilisée jusqu'au jour 12. Toutefois, elle s'est intensifiée au jour 14 (score de 6).

En comparant les résultats de l'appréciation de l'odeur des deux équipes de recherche (Halieutec/CTPA et laboratoire de microbiologie), il est possible d'observer après sept ou huit jours de conservation, une dépréciation de l'odeur des moules CAP avec le lot 1 et après cinq jours pour le produit du lot 2 CAP. Cette dévaluation est somme toute légère, car les notes se situent entre 8 et 9. Ce qui indique que les moules à ce stade ne dégagent plus cette odeur caractéristique d'algue fraîche, mais ont encore une odeur agréable. Par contre, la notation de l'équipe de Cintech est supérieure pour les jours suivants. Leurs résultats ne démontrent pas l'apparition d'odeurs désagréables. Le score le plus bas (score 6, odeur neutre) a été donné au produit CAP du lot 2 après 14 jours de vie de tablette. Il faut donc être prudent quant à l'interprétation des résultats des évaluations sensorielles. Les tests

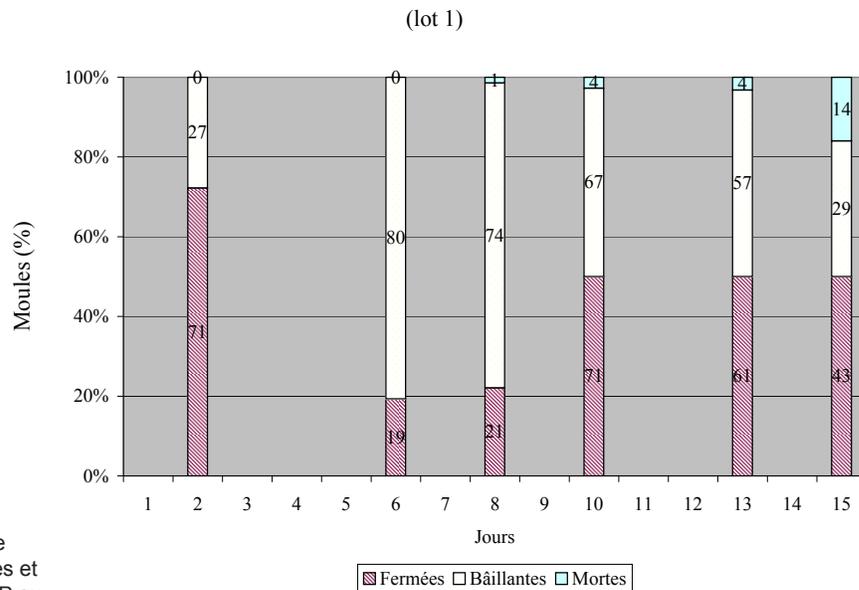
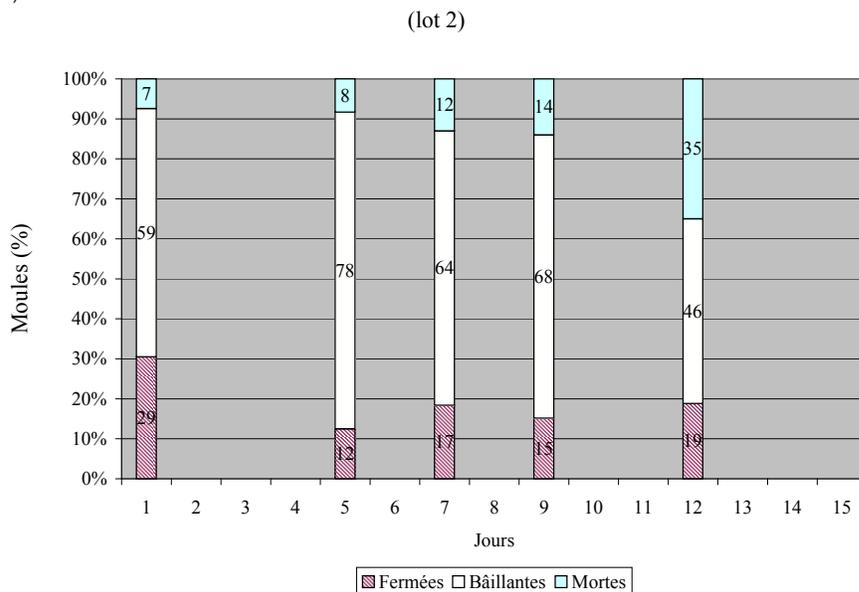


Figure 7 : Quantité moyenne de moules bâillantes, non bâillantes et mortes dans les barquettes CAP au cours du temps (Moyenne, n = 3)



réalisés ici ont fait appel à de petits panels de dégustateurs, experts (CTPA/Halieutec) dans un cas, et inexpérimentés (laboratoire de microbiologie) dans l'autre. Les personnes de la première équipe ont été choisies pour leur acuité sensorielle et leur expérience, les rendant ainsi plus sensibles à de petites différences que le consommateur moyen. Dans la deuxième équipe, les évaluateurs n'étaient probablement pas familiarisés avec la gamme des intensités des odeurs auxquelles ils ont été confrontés pendant l'étude. Ceci a sans doute diminué leur aptitude à faire la différence entre les niveaux d'odeur. Comme le démontre les écarts-types élevés pour les jours 7 et 8 de la figure 8, il semble plus difficile pour un panéliste d'évaluer l'odeur à cette étape de la conservation, lorsqu'il y a perte de l'odeur caractéristique du produit (odeur d'algues) ou apparition d'odeurs anormales. Cependant, la réponse de ces évaluateurs sans expérience pourrait peut-être se rapprocher d'un panel de dégustateurs amateurs (test pilote de consommateurs) généralement utilisé pour évaluer l'acceptabilité d'un

aliment (Watts *et coll.*, 1991). Les personnes retenues pour participer à ces tests de consommation ne sont ni expérimentées ni choisies pour leur acuité sensorielle, mais doivent être des consommateurs du produit. Il faut noter toutefois que ce type de test nécessite entre 30 et 50 personnes. Ce qui n'était pas le cas ici. Un test de type consommateur pourrait très bien être réalisé à l'avenir pour compléter cette première étude de durée de conservation.

4.2.3.6 pH

Le pH de la chair fraîche a légèrement augmenté durant les 7 et 8 premiers jours d'entreposage, passant de 6,38 à 6,41 pour le lot 1 et de 6,30 à 6,38 pour le lot 2 (figure 9). Des résultats similaires ont été reportés pour des moules vivantes conditionnées avec un mélange de gaz à 75 % d'O₂ et 25 % de N₂ (Pastoriza *et coll.*, 2004). Toutefois, les valeurs de pH

étaient sensiblement plus élevées et se situaient entre 6,47 et 6,65. Il est possible que l'ajout de CO₂ dans le mélange utilisé lors de la production pilote cause une réduction du pH. Le CO₂ diminue le pH à la surface du poisson de 6,3 à 5,7 par dissolution dans les tissus (Pastoriza *et coll.*, 2004).

Il aurait été intéressant de connaître le pH des moules CAP à des temps de conservation plus longs afin de pouvoir corréler les valeurs de pH avec le taux de mortalité et les changements microbiologiques.

4.2.3.7 Évaluation sensorielle

Le test d'évaluation sensoriel réalisé pour le projet était descriptif. Il a fait appel à un petit panel de dégustateurs experts qui devaient donner une description sensorielle concernant l'apparence, l'odeur, la saveur, la texture et l'arrière-goût de la chair de moules cuites conditionnées préalablement sous AP.

L'évaluation sensorielle effectuée sur les échantillons indique que les moules CAP sont considérées acceptables jusqu'au jour 7 pour le lot 2 et jusqu'au jour 10 pour le lot 1 (tableau 5). Les moules du lot 1 ont démontré des signes de détérioration conduisant à un verdict de rejet pour la majorité des panélistes au jour 13 tandis que le produit de moules du lot 2 a été déclassé au 9^e jour de conservation. L'apparition des odeurs constitue généralement le principal facteur favorisant le rejet.

Le CAP fait l'objet d'une meilleure appréciation sensorielle générale avec le lot 1 à cause de la présence très marquée de byssus et de vase à l'intérieur de la coquille des moules du lot 2, ainsi que de leur grosseur plus ou moins appréciée par les panélistes.

4.2.3.8 Changements microbiologiques

Le texte suivant présente les résultats des analyses microbiologiques effectuées par CINTECH. Ils font référence aux figures et tableaux inclus dans le document de l'annexe 7.

Évolution au cours du temps de l'odeur des moules vivantes CAP à l'ouverture de la barquette

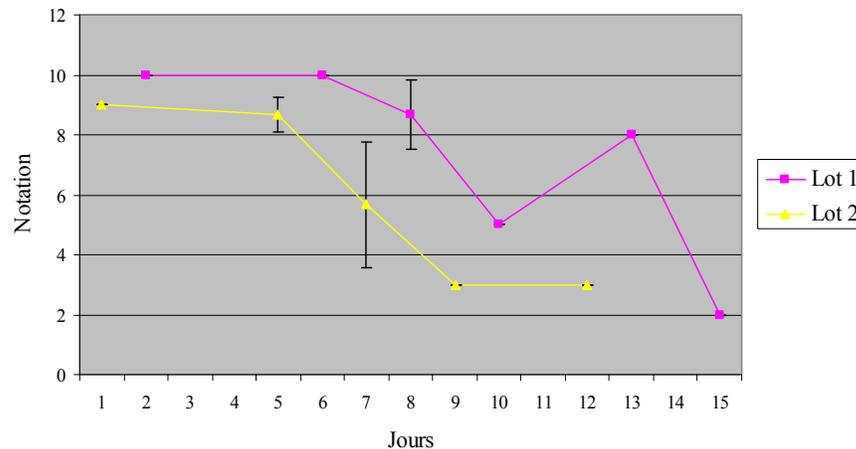


Figure 8 : Évaluation de l'odeur des moules vivantes à l'ouverture de l'emballage et après 30 minutes en fonction du temps d'entreposage. (Moyenne +/- écart-type, n = 3)

Évolution au cours du temps de l'odeur des moules vivantes CAP 30 minutes après l'ouverture de la barquette

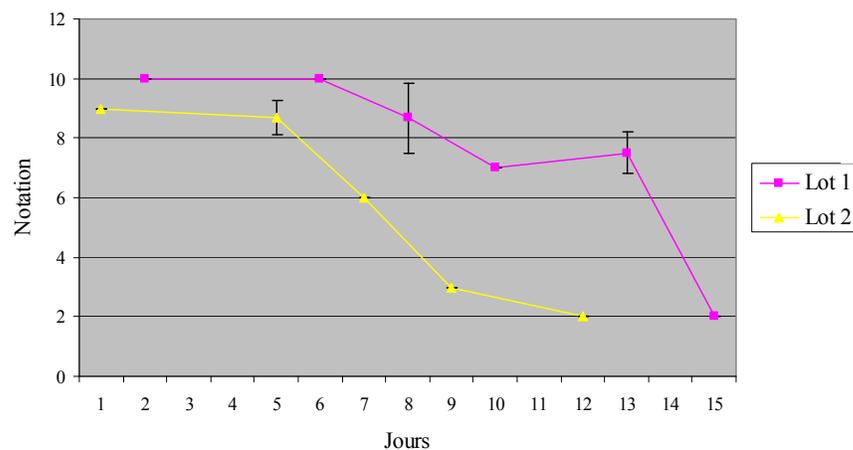
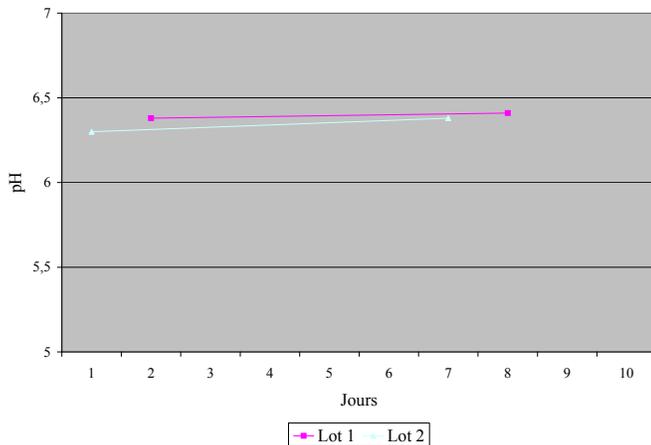


Fig. 9. Valeur du pH des moules vivantes CAP au cours du temps



La numération des bactéries aérobies mésophiles (NAM) et des coliformes totaux et fécaux sont des microorganismes indicateurs permettant d'évaluer la qualité microbiologique du produit et les bonnes pratiques de fabrication (BPF). Leur nombre indique, si le produit favorise la croissance des pathogènes, s'ils étaient initialement présents. *E. coli* est un indicateur de contamination fécale et de la présence possible de pathogènes entériques. L'analyse des pathogènes permet d'évaluer l'innocuité des lots testés. Conformément à l'évaluation de risque (annexe 6), *Salmonella* a ainsi été ajoutée aux analyses, puisqu'elle avait été identifiée comme pathogène à risque pour les produits marins crus nécessitant une cuisson préalable à leur consommation. Enfin, l'analyse des bactéries anaérobies sporulées a été ajoutée afin d'évaluer l'effet de l'emballage sous atmosphère protectrice sur leur évolution dans les moules. Bien que riche en oxygène (70 % O₂), l'atmosphère protectrice appliquée contient 30 % de CO₂.

Une analyse générale des résultats obtenus montre tout d'abord que les trois lots évalués respectent les critères de qualité microbiologique, et ce, durant toute leur durée de conservation. En effet, la NAM et les comptes de *E. coli* restaient bien en dessous des limites établies⁹, soit respectivement 10⁵ UFC/g et 10 UFC/g et ce, pour tous les échantillons. Les coliformes totaux demeurent généralement inférieurs à 10 UFC/g (excepté pour 1 échantillon du lot 1), tandis que les coliformes fécaux se maintenaient en bas de la limite de détection dans les deux lots tout le long de l'étude. De plus, *Salmonella* n'a été détectée dans aucun échantillon.

Ces résultats montrent en général que les lots de moules emballées étaient initialement de bonne qualité microbiologique et que celle-ci a été maintenue le long de la durée de conservation dans les conditions d'entreposage évaluées (emballage CAP, réfrigéré). Ces résultats reflètent également l'application de bonnes pratiques de fabrication.

L'analyse comparative des trois lots démontre tout d'abord que le compte moyen de la NAM (figure 1 de l'annexe 7) est similaire dans les trois lots (entre 2 et 3 Log UFC/g) et reste stable tout au long de la durée de conservation. Toutefois, à

⁹ Gouvernement du Québec. Lignes directrices et normes pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologie alimentaire, 2009, p 37. Disponible en ligne au <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/NR/rdonlyres/C96A760C-53AF-493D-B5D5-F8C59B2ED688/0/recueil.pdf>

titre d'observation, les coliformes totaux (tableaux 1 à 3 de l'annexe 7) commencent à apparaître dès le jour 7 dans le lot 2, tandis qu'ils n'apparaissent qu'à partir du jour 10 dans le lot 1. Cependant, leur nombre était faible (en général < 10) et stable, ce qui indique que les bonnes pratiques de fabrication sont maîtrisées. Notons également que, bien que leur compte soit faible, on observe une légère augmentation des bactéries anaérobies sporulées dans le lot 2A.

4.2.3.9 Influence de la méthode de transport

En ce qui concerne le transport, il apparaît que celui effectué par avion n'ait pas eu d'impact sur l'atmosphère dans l'emballage. En effet, dans les deux lots, les emballages ne montraient aucune altération à l'arrivée (apparence et odeur). Le lot 2B, livré par voie maritime et terrestre, a été reçu au 8^e jour de durée de vie. Lorsqu'on compare les lots 2A et 2B, on constate que les comptes microbiens sont similaires. L'analyse au jour 9 montre une déformation de l'emballage plus importante dans les échantillons du lot transporté par voie maritime et terrestre; quatre échantillons sur cinq montrent un emballage déformé de tous les côtés dans le lot 2B, contre deux sur cinq dans le lot 2A. Cependant, les analyses aux jours 12 et 14 montrent des déformations importantes dans les deux lots. Notons cependant qu'une dépréciation plus importante de l'odeur (score 6) est observée dans le lot 2A au jour 14. Le mode de transport par voie maritime et terrestre ne semble donc pas avoir d'impact significatif sur la qualité générale du produit.

Tous les échantillons analysés par l'équipe de Cintech ont été livrés au laboratoire d'analyse microbiologique en glacière isotherme scellée, avec des *sachets réfrigérants* et un enregistreur de température pour vérifier le respect de la chaîne du froid. En observant les données des thermographes (tableau 6), il est intéressant de constater que la chaîne de froid (0-4 °C) n'a pas toujours été respectée.

Les glacières contenant les échantillons (envoyés par camion) ont été entreposées en chambre froide au Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine en attendant le départ du camion de livraison au traversier de Cap-aux-Meules. Elles ont pu être livrées à l'entrepôt du CTMA (Canadian Tooling & Machining Association), le 26 avril en matinée. Il y a eu un moment d'attente de quelques heures avant d'être embarquées dans le camion réfrigéré pour la traversée jusqu'à l'Île-du-Prince-Édouard. C'est pourquoi, la température dans l'emballage a augmenté et dépassé 4,0 °C pendant sept heures. Les températures (extérieures) froides d'avril et ont permis cependant, de ne pas élever la température dans les glacières au-delà de 5,9 °C. À leur arrivée à Montréal, les échantillons ont probablement été mis en attente sans réfrigération et livrés jusqu'au laboratoire où ils ont été entreposés en chambre froide. Ce délai a causé une élévation de la température dans l'emballage, mais pendant à peine plus d'une heure.

Les échantillons livrés par avion (lot 1) ont été entreposés jusqu'au lendemain dans la chambre réfrigérée de l'usine avant de prendre l'avion vers 18 h. La température des glacières dans la chambre froide n'a pas dépassé 3,9 °C. Le vol des Îles-de-la-Madeleine jusqu'à Québec a duré 1,5 heure. Les glacières ont été ensuite transférées dans un camion DICOM non réfrigéré et livrées à Montréal. Puisque le camion est arrivé tard en soirée, il s'est écoulé plusieurs heures avant la livraison des échantillons au laboratoire de microbiologie. La température dans la boîte s'est alors élevée à plus de 4 °C pendant 12,5 heures.

Tableau 5. Résultats des analyses sensorielles après cuisson des moules CAP.

Lot 1			Lot 2		
Jours	Goût/texture	Apparence/Odeur	Jours	Goût/texture	Apparence/Odeur
2	Très bon goût sucré et texture agréable	Bonne odeur caractéristique de la moule fraîche	1	Bon goût, présence de sable	Bonne odeur caractéristique; certaines moules trop grosses
6	Bon goût légèrement sucré et texture très agréable	Les plus petites moules ont meilleure apparence	5	Texture altérée à cause des grains de sable mais goût encore très bon	Présence très marquée de byssus et de vase à l'intérieur de la coquille; fissures au niveau de l'hépatopancréas; bonne odeur
8	Goût neutre (fade), ni salé, ni sucré mais belle texture	Présence de petit byssus et d'un peu de vase; odeur plus neutre	7	Goût plus prononcé et encore très acceptable	Présence de gros byssus; hépatopancréas plus proéminent; bonne odeur mais plus prononcée que le lot 1
10	Bonne texture mais arrière-goût en bouche (fond du palais); sur le seuil de l'acceptable	Odeur neutre et belle apparence	9	Moules déclassées; pas de test	Odeur marquée de matière fécale
13	Arrière-goût très marqué	Odeur fécale à la cuisson	12	Pas de cuisson	Pas de cuisson
15	Pas de cuisson	Pas de cuisson			

Des mesures thermographiques ont également été prises dans les glacières envoyées au CTPA pour analyse. Durant toute la durée de l'entreposage en chambre froide, les températures ont oscillé entre 4,2 °C et 4,8 °C.

Tableau 6. Mesures thermographiques pendant la livraison des échantillons de moules CAP

Livraison	Jours	T °C plus basse	T °C plus haute	Durée	Particularités
Camion	22 au 26 avril	4,5	5,4	88 heures	Entreposage à la station
	26 avril	3,1	3,9	3,30 heures	Attente CTMA IDM
	26 avril	4,1	5,9	7 heures	Attente CTMA IDM
	26 au 29 avril	0,8	3,9	67 heures	Mise en camion réfrigéré et attente CTMA Mtl
	29 avril	4,3	6,5	1,5	Attente CTMA Mtl et livraison jusqu'au labo
	29 au 30 avril	1,9	3,6	15 heures	Entreposage Laboratoire
Avion	20 avril	4,1	5,6	4,5	Début entreposage à l'usine (descente en T °C)
	20 au 21 avril	2,5	3,9	23 heures	Entreposage à l'usine et avion
	21 au 22 avril	4,5	8,3	12,5 heures	Livraison camion et attente

Les écarts de température lors de l'entreposage et la livraison risquent toujours d'influencer la qualité des produits. Il a été démontré que le CO₂ est plus efficace à basse température,

car son action sur les micro-organismes est déterminée par la concentration du gaz dissout dans le produit (Sivertsvik *et coll.*, 2002).

Selon l'analyse de risque (point 4.1), les mollusques doivent être entreposés à des températures n'excédant pas 4 °C lors de l'entreposage du produit final et pendant la distribution jusqu'aux marchés. Il semble difficile de respecter cette mesure. Les températures se situent toujours au-dessus de la limite de 4 °C (sans dépasser 10 °C), excepté lors de l'entreposage en chambre froide de l'usine et la livraison en camion réfrigéré. Il faut entre autres prêter attention aux attentes (sans réfrigération) lors de la livraison. Le cas échéant, l'ajout de glace ou de sachet réfrigérant dans le carton maître, en plus des méthodes de réfrigération mécanique, pourrait être important pour respecter la chaîne de froid lors de la livraison des produits. En France, certains producteurs recommandent l'utilisation de la neige carbonique qui permet, en se sublimant, de refroidir les moules sans mouiller le carton (emballage de livraison) et de maintenir leur température dans les barquettes entre 3 et 7 °C durant la livraison (J.-M. Grosmaître, communication personnelle, septembre 2010).

Dans le cas du projet, les écarts de température de semblent pas avoir eu d'effet significatif sur la qualité microbiologique des produits. Toutefois, ils pourraient être responsables de la non-obtention d'une qualité organoleptique optimale.

4.2.3.10 Interprétation des résultats de la DC

La durée de conservation du produit de moules CAP peut être déterminée à partir de l'évaluation sensorielle, la valeur du pH, les analyses microbiologiques et la proportion d'individus morts considérée comme la limite acceptable. Dans le cadre d'un projet d'évaluation et de suivi de la qualité commerciale des moules de la Gaspésie au printemps 2005 (SODIM, 2007), un pourcentage de 10 a été utilisé par l'équipe de recherche. Les auteurs Pastoriza (2004) et Bernárdez (2011) utilisent 20 % de mortalité avant de rejeter un produit. Dans ce cas, par contre, le test de vitalité est réduit à un simple martèlement

de la moule (la moule est déclarée morte si la coquille ne se referme pas après martellement). Dans notre cas, nous utiliserons 10 %. Le tableau 8 offre un résumé des résultats des analyses effectuées pour mesurer la durée de conservation des moules vivantes CAP.

Les résultats de cette étude révèlent que les moules vivantes CAP conservent une bonne qualité microbiologique jusqu'à 14 jours d'entreposage réfrigéré (4 °C). Il apparaît toutefois, que la durée de vie à l'étalage soit limitée par le développement d'odeurs moins attrayantes pour le consommateur. Les comptes bactériens étant assez stables durant toute la durée de l'entreposage, la présence de bactéries pourrait être due à la présence de moules mortes dans l'emballage ou à l'activité métabolique de la microflore dans le liquide intervalvaire perdu par les moules.

En effet, le liquide inter-valvaire semble être le substrat dans lequel la prolifération bactérienne est la plus intense dans les moules vivantes (Brooks et Harvie, 1981). Or, des précisions sur les analyses microbiologiques¹⁰ ont confirmées que le contenu total de la coquille (chair et liquide) n'a pas été utilisé lors des analyses microbiologiques. La chair de la moule était détachée et prélevée (avec un ustensile stérile) puis transférée dans un sac. Même si les analystes s'assuraient en général de prendre uniquement des moules fermées pour l'analyse (les moules ouvertes perdent généralement plus de liquide), il est possible qu'une partie du liquide inter-valvaire n'ait pas été transféré et inclus à chaque fois dans les analyses. L'exclusion du liquide lors de la dissection des moules à l'analyse pourrait peut-être expliquer le compte bactérien stable sur 14 jours.

Conformément aux résultats des évaluations sensorielles et de la mortalité ainsi qu'à l'évaluation du risque présentée au rapport de l'annexe 6, la qualité et la durée de vie du produit sont liées à la qualité de la matière première. Des différences sont observées entre les barquettes CAP contenant des moules du lot 1 et les barquettes CAP contenant des moules du lot 2. Rappelons en effet que le lot 2 présentait au départ une présence de vase et de byssus ainsi que de moules bâillantes. D'autre part, les moules du lot 2 avaient une taille moyenne plus élevée que celle du lot 1 (avec une grande hétérogénéité). Même si l'essai pilote n'a pu le confirmer, il a été démontré dans l'étude de Bernádez (2011) que la durée de vie des moules vivantes conditionnées sous atmosphère modifiée est dépendante de leur taille. Il pourraient être important dans ces conditions, de standardiser la taille des moules dans la barquette.

Par conséquent, le conditionnement sous 70 % de O₂ et 30 % de CO₂ semble plus performant pour la conservation des moules de bonne qualité au départ que pour celles de plus faible qualité au départ. La DC maximale calculée pour le produit de moules vivantes CAP est de 10 à 12 jours de conservation pour les produits provenant du lot 1. Les moules du lot 1 CAP ont été rejetées par le panel de dégustateurs (experts) au 13^e jour. Le taux de mortalité (4 %) n'avait cependant pas dépassé la valeur limite. Dans le cas des produits provenant du lot 2, la DC maximale est de 5 à 7 jours puisqu'après 7 jours de conservation, le taux de mortalité des moules dépassait 10 %, malgré qu'elles aient été considérées comme acceptables par les évaluateurs.

¹⁰ Sène, Delphine, Cintech. Communications personnelles, octobre 2010

4.3 Tests de réceptivité

Les résultats de l'évaluation des perceptions des consommateurs de moules et des intervenants de l'industrie à l'égard de nouveaux conditionnements pour les moules vivantes sont disponibles dans le rapport de CINTECH à l'annexe 8.

4.4 Étude de faisabilité économique

Les résultats de l'étude de faisabilité économique de l'emballage CAP sont disponibles à l'annexe 9.

5. Conclusion

Le conditionnement des moules vivantes en barquette sous atmosphère protectrice (CAP), dans lequel la composition de l'atmosphère entourant les moules est différente de la composition normale de l'air, peut être une technique d'emballage efficace pour sauvegarder la fraîcheur et la qualité du mollusque le plus longtemps possible dans la chaîne de commercialisation et de vente. L'objectif du présent projet était de tester, à l'échelle pilote, les paramètres de production et d'entreposage du CAP afin de transférer à l'industrie maricole des solutions techniques optimales et économiquement viables qui permette d'allonger et de mieux maîtriser la DC des moules vivantes lors de leur mise en marché.

Le procédé CAP, appliqué aux moules vivantes lors de cette production pilote, a permis d'obtenir, avec une matière première de qualité (lot 1), une durée de conservation de 10 jours pour un produit final de qualité optimale et de 12 jours pour un produit final d'une qualité acceptable, considérant les températures d'entreposage mesurées. Ce procédé utilise une atmosphère protectrice riche en oxygène et un second composant principal de dioxyde de carbone, avec une application préalable d'un vide partiel. Le mélange semble donc réduire les réactions qui détériorent les produits, mais ne les bloque pas. Un produit de mauvaise qualité au départ ne voit pas sa qualité s'améliorer avec le CAP. Le procédé implique également que la barquette soit pleine et compacte, ce qui nécessite une opération de remplissage à l'aide d'un vibreur. Cette technique qui permet de garder la coquille des moules fermée au cours de la commercialisation, abaisse le métabolisme des moules et diminue la perte de liquide intervalvaire.

L'expérimentation donne une bonne idée de la DC et surtout rappelle l'importance de la qualité du produit brut et de son traitement avant l'emballage. Par contre, elle ne confirme pas une prolongation considérable de la DC des moules vivantes. Dans la pratique commerciale, la durée limite de consommation des moules vivantes en filet est fixée à 10 jours¹¹. Par ailleurs, l'évaluation des qualités commerciales des moules au printemps 2005 (SODIM, 2007) établissait une durée de vie étagère des moules (qualités sensorielles et mortalité < 10 %) entre sept et dix jours.

La mise sous barquette demande beaucoup de technicité, pour laquelle certains transformateurs pourraient s'arrêter. L'intégrité de la fermeture des emballages CAP est un point critique puisqu'il détermine si la barquette est sensible à la perte

¹¹ Michel Fournier, Moules de culture des Îles, Communication personnelle, février 2011.

Tableau 7. Résumé des résultats des analyses de la durée de conservation des moules CAP

Lot	Jours	Mortalité %	pH	ÉS* CTPA	AO** CINTECH	Analyses microbiologiques				
						NAM <i>E. coli</i>	C. totaux UFC/g	C. fécaux	<i>Salmo.</i>	Anaéro. sporulées UFC/g
1	2	0	6,38	A	A (10)	< limite	<10	<limite	N.D	35
	3			A	A (10)	< limite	<10	<limite		
	6	0								
	7				A (8)	< limite	<10	<limite	N.D	<5
	8	1	6,41	A						
	10	4		A	A (8)	< limite	<10	<limite		
	13	4		N/A		< limite				
	14				A (8)	< limite	<10	<limite	N.D	<5
	15	14		N/A						
	2	1	7	6,3	A	A (10)	< limite	<10	<limite	N.D
5		8		A	A (8)	< limite	<10	<limite		
7		12	6,38	A	A (8)	< limite	<10	<limite	N.D	20
9		14		N/A	A (8)	< limite	<10	<limite		
12		35		N/A	A (8)	< limite	<10	<limite		
14					N/A (6)	< limite	<10	<limite	N.D	70

* Évaluation sensorielle ** Analyse de l'odeur

dans l'air du mélange de gaz. Il est essentiel de conserver le mélange de gaz injecté dans les paquets pour garantir la qualité, la bonne présentation et l'allongement de la DC du produit. Le transformateur doit donc procéder fréquemment à des analyses des gaz présents dans la barquette CAP dans le cadre d'un contrôle de la qualité du procédé. L'emploi d'analyseur de gaz est recommandé. Une analyse des gaz immédiatement après le conditionnement est nécessaire, car l'absorption de CO₂ est rapide. L'étanchéité du récipient pourrait aussi être contrôlée en immergeant la barquette dans l'eau et en vérifiant qu'aucune bulle n'apparaît.

Ce produit demande une matière première de qualité, mais aussi un strict respect de la chaîne de froid. Sans contrôle des températures d'entreposage, les bénéfices du CAP peuvent être perdus. Ce respect est plus facile pour un transformateur dont les installations sont aux normes que pour une grande surface d'alimentation. Le respect dépend aussi de la qualité du suivi des transporteurs et des distributeurs. C'est pourquoi, on n'obtient que de faible prolongation de la durée de conservation dans un contexte commercial. Dans un tel cas, il est nécessaire d'améliorer les conditions d'expédition.

Par conséquent, le CAP peut être choisi comme méthode d'emballage lorsqu'on estime qu'un allongement de la DC de quelques jours seulement est suffisant. D'autant plus, qu'il suscite un intérêt positif de la part des chaînes d'alimentation à cause de ses principaux avantages tels : le produit ne coule pas, a une durée de vie prolongée, peut être expédié dans un entrepôt, préserve la fraîcheur des moules et les protège (annexe 8 : rapport Cintech, volet distribution). Il s'agit même d'une tendance irréversible pour certaines bannières qui « délistent » tous les autres types d'emballage de moules.

Par contre, pour que leur intérêt aux produits CAP québécois soit maintenu, les chaînes devront être rassurées quant à la qualité des moules du Québec (bâillement et goût) et à la fiabilité de l'approvisionnement.

En effet, le principal inconvénient perçu n'est pas nécessairement en lien envers l'emballage, mais plutôt le fait que l'emballage ne corrige pas le problème de bâillement connu avec les moules du Québec qui peut survenir après l'ouverture de l'emballage. L'essai pilote a démontré que le bâillement était encore présent à l'ouverture avec le CAP et davantage entre la sixième et la huitième journée. C'est pourquoi, il serait intéressant d'expérimenter l'ajout d'une étape d'*hydrocooling* au procédé CAP afin de diminuer ce phénomène.

D'autre part, certains producteurs de moules d'autres provinces ont déjà emprunté cette voie. Les bannières d'une des grandes chaînes d'alimentation seront prochainement desservies uniquement par des moules de cette province en barquette. Néanmoins, la provenance locale est un facteur en faveur des producteurs locaux. En effet, à qualité et à prix égaux, les grandes chaînes d'alimentation et les distributeurs sont intéressés à promouvoir davantage les produits du Québec.

Il reste que le principal inconvénient sera la résistance au changement de la part du consommateur pour ce type d'emballage (annexe 8 : rapport Cintech, volet consommateur). Même si leur perception est positive, la barquette n'est pas le premier choix des participants, le filet demeure l'emballage préféré. Et comme peu d'effort de commercialisation par les chaînes d'alimentation et les distributeurs sera déployé pour promouvoir les barquettes des moules du Québec, il est

suggéré de prévoir une vaste campagne de communication et un prix de pénétration concurrentiel si la barquette était introduite sur le marché. Les commentaires obtenus lors des tests consommateurs/distributeurs nous indiquent clairement l'importance de l'étiquetage pour informer le consommateur. Il faudra, entre autres, inscrire sur la barquette la notion de moules « vivantes » ou de moules « fraîches ». La provenance est aussi un élément à mettre de l'avant. Enfin, la formation des employés des chaînes d'alimentation et les kiosques de dégustation sont d'autres avenues à court terme pour informer les consommateurs.

6. Cheminement de procédé et recommandations

L'annexe 10 détaille les paramètres techniques et opératoires du procédé de production des moules vivantes conditionnées en barquette sous atmosphère modifiée. On y retrouve également des recommandations à l'industrie pour optimiser la qualité du produit.

7. Remerciements

Nos remerciements sont adressés aux gens du MAPAQ, M^{me} Noëlla Coulombe, M. Michel Desbiens, M. Jean-François Laplante, M. Luc Leclerc et M. Alain Samuel du CTPA. Ces personnes ont contribué de façon significative à la cueillette des données, la réalisation du projet ou la révision du rapport.

Un grand merci à l'entreprise Cap sur mer et à l'équipe de production pour leur généreuse collaboration lors des travaux en usine pendant la période expérimentale.

Merci également à Michel Fournier (Moules de culture des Îles) et Christian Vigneau (Moules du Large) pour leur participation au projet.

Finalement, des remerciements spéciaux à Danielle Langlais, technicienne à Halieutec, pour son aide et son soutien lors de la réalisation du projet.

8. Références bibliographiques

- Air Liquide. 2008. Programme Agro-alimentaire : Conditionnement sous atmosphère modifiée, *Formation externe*, Notes de cours. CEVPM, 45p.
- BERNARDEZ MARTA, Laura PASTORIZA (2011). Quality of live packaged mussels during storage as a function of size and oxygen concentration, *Food Control*, vol. 22, pp. 257-265.
- BRODY, AARON L. 1989. *Controlled/modified atmosphere/vacuum packaging of food*, Trumbull, Food and nutrition press, inc., 179 p.
- BROOKS & HARVIE. 1981. Quality changes during storage of the green-lipped mussel, *Perna canaliculus*. *Food Technol. in Australia* 33 (10) 490-495
- Consejo superior de investigaciones científicas. 2008. *Conservation sous atmosphères modifiées de mollusques bivalves vivants dans un récipient hermétique*. Brevet européen 1 679 004. Bruxelles:Office de la propriété intellectuelle (O.P.R.I.)
- GIRAULT, Laurent *et coll.* 2007. Identification des causes possibles de bâillement chez la moule bleue de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine. — Programme de développement et de structuration de la transformation pour l'industrie mytilicole (D-Strim) : Phase II. Centre spécialisé des pêches, Grande-Rivière, 30 pages.

Kramer Machine. 2008. *Buffer cooling tank CB3000*, [En ligne]. Adresse URL : <http://www.kramermachines.nl/en/solutions/mussels/> Consulté le 10 septembre 2010.

PASTORIZA, Laura *et coll.* 2004. *Elevated concentrations of oxygen on the stability of live mussel stored refrigerated*, *Eur Food Res Technol*, vol. 218: n°5, pp. 415-419.

“Les produits de la mer sous atmosphère modifiée” (2002, oct.). *Emballage magazine*, n° 619 (supplément), p.48.

Seafood Network Information Center (SeafoodNIC). *Generic HACCP Forms and Plans, mussels*. [En ligne]. Adresse URL : <http://seafood.ucdavis.edu/haccp/plans/mussels.htm>. 2010 (23 avril).

SIVERTSVIK, Morten *et coll.* 2002. *A review of modified atmosphere packaging of fish and fishery products-significance of microbial growth, activities and safety*, *International journal of food sciences and technology*, vol. 37: issue n°2, 107 p.

SODIM. 2007. *Évaluation et suivi de la qualité commerciale des moules de la Gaspésie au printemps 2005 et évaluation de l'impact de trois méthodes de récolte sur la durée de conservation des moules*, Gaspé, 61 p.

WATTS, B.M. *et coll.* 1991. *Méthodes de base pour l'évaluation sensorielle des aliments*, Ottawa, Ont., CRDI, x + 145 p.

Annexe 1

Mise au point d'un prototype

**MISE AU POINT DE PROTOTYPES DE
MOULES VIVANTES EN BARQUETTE
CONDITIONNÉES SOUS
ATMOSPHÈRE PROTECTRICE (CAP)**

**RAPPORT D'ACTIVITÉS
ESSAIS EXPÉRIMENTAUX 1 À 5**

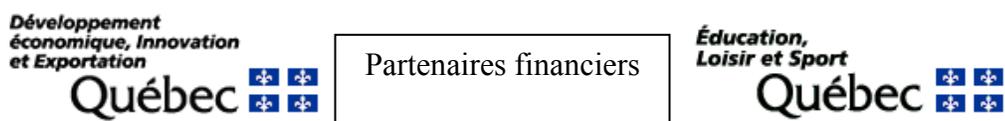
PAR

**KARINE BERGER
EN COLLABORATION AVEC DANIELLE LANGLAIS**

31 MARS 2010

NE PAS CITER SANS AUTORISATION

Halieutec est soutenu financièrement par le ministère du Développement Économique, de l'Innovation et de l'Exportation ainsi que le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.



Ce document n'a fait l'objet d'aucune révision scientifique externe ni d'une révision linguistique.

S'il y a lieu, on devra citer le rapport comme suit :

Berger, K. 2010. *Mise au point de prototypes de moules vivantes en barquettes conditionnées sous atmosphère protectrice (CAP)*, rapport d'activités, Programme CAPA. Rapport interne de Halieutec : i + 9 p.

TITRE DU PROJET	Mise au point de prototypes de moules vivantes en barquettes conditionnées sous atmosphère protectrice (CAP)
PROGRAMME	Programme de développement des technologies CAM Appliquées aux Produits Aquatiques (Programme CAPA)
ÉTABLISSEMENT	Halieutec- Centre collégial de transfert de technologie des pêches, Cégep de la Gaspésie et des Îles
CHERCHEUR	Karine Berger
PÉRIODE DE RÉALISATION	Octobre 2009 à mars 2010

Essais expérimentaux			
Numéro de l'essai/période de réalisation	Objectifs et approche méthodologique	Principaux résultats	Conclusion et prochaines étapes
Essai 1/20 octobre au 6 décembre 2009	<p><u>1-Optimisation du mélange gazeux</u></p> <p>Des moules bleues (<i>Mytilus edulis</i>) lavées, débysées et emballées en poches de 25 lbs ont été achetées de l'entreprise Menu-Mer et transportées jusqu'aux locaux de l'ÉPAQ dans de boîtes de carton remplies de glace. Le conditionnement en barquette sous atmosphère protectrice (CAP) a été réalisé le même jour de la transformation des moules en usine.</p> <p>Prototypes : 900g de moules dans barquette PP barrière Cryovac noir (3,7) et film 2.5 mil, gold matériel.</p> <p>Après un vide à 100% (99,9%), trois mélanges gazeux ont été comparés au conditionnement en poche (1) considéré comme référence :</p> <p>(2) 50% CO₂/0% O₂/50% N₂ – (3) 30% CO₂/70% O₂/0% N₂ – (4) 80% CO₂/0% O₂/20% N₂–</p> <p><u>2-Mesurer l'impact d'un tri avant l'emballage</u></p> <p>Avant l'emballage, un tri a été effectué entre les moules fermées et les moules bâillantes afin de n'emballer que des moules fermées ou que des moules bâillantes.</p> <p>Au cours de l'étude, 5 temps de conservation ont été choisis :</p> <ul style="list-style-type: none"> J0, J3, J7, J10, J14, J17 (pour certains échantillons) <p>Les produits finis ont été stockés en chambre froide entre 0°C et +4°C.</p> <p>Les effets des mélanges gazeux et du tri avant emballage sur la DC ont été étudiés en réalisant :</p>	<p><u>1. Évolution des gaz :</u></p> <p>Une diminution de la quantité de CO₂ est observée au 3^e jour. La diminution est plus marquée dans le prototype contenant 80% de CO₂ (P2=-11,3%, P3=-8,8%, P4=-21,3%). Parallèlement, une augmentation de la quantité d'O₂ est observée au 3^e jour et ce, même pour les échantillons sans oxygène. Ce phénomène est dû à un possible relargage du gaz encore présent dans le produit.</p> <p>Après 3 jours, jusqu'à la fin de l'entreposage, les graphiques nous confirment que l'O₂ est consommé et que du CO₂ est produit. L'oxygène revient à 0 pour les P2 et P4. Il reste plus de 54% d'oxygène dans le P3 après 14 jours d'entreposage (une diminution de 29% de la concentration d'oxygène total entre les jours 3 et 14).</p> <p><u>2. Aspect visuelle de la barquette :</u></p> <p>Au 3^e jour, le film de tous les prototypes est rétracté (vers l'intérieur) mais aucune des barquettes n'est déformée. Le prototype contenant une concentration plus élevée de CO₂ a une rétraction du film plus prononcée. La rétraction de l'emballage s'accorde avec la diminution de quantité de CO₂ observée dans les prototypes de moules vivantes CAP au 3^e jour.</p> <p>Une déformation de la barquette est observée pour le prototype 80/0/20 à partir de la 7^e journée, tandis que la déformation est présente pour le prototype 30/70/0 aux 10^e et 14^e jours. Il n'y a pas de déformation de la barquette pour le prototype avec une atmosphère à 50% de CO₂. Au 14^e jour, la barquette de ce dernier semble avoir aucune ou peu de rétraction. Le phénomène est probablement lié à la mortalité élevée (diminution de la consommation ou production de CO₂).</p> <p><u>3. Apparence des moules</u></p> <p>Lors des analyses, un phénomène non prévu a été observé à l'ouverture de la barquette. Quelques moules avaient leur pied à l'extérieur ou d'autres</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats n'ont pas permis d'observer une différence entre les échantillons de moules bâillantes et non-bâillantes. Ce tri ne semble pas nécessaire. - Le mélange (3) 30% CO₂/70% O₂/0% N₂ est retenu. - La quantité plus élevée de moules mortes pourrait expliquer l'augmentation de la concentration en CO₂ dans les prototypes sans oxygène. L'émission de CO₂ par la dégradation bactérienne. De plus, la formation de gaz expliquerait l'aspect de la barquette du prototype 80/0/20 qui est peu ou pas rétractée. - Étudier un niveau de plus bas de vide (90%) afin d'examiner l'effet du vide sur la présence de pieds et de chairs pincées. - Réaliser une analyse microbiologique et mesurer le pH. - Réaliser une analyse sensorielle sur les moules cuites. - Étudier le film 5.0 mil, transparent. - Calculer la perte de poids dans les moules en sac.

	<ol style="list-style-type: none"> 1. une vérification de l'évolution des gaz dans la barquette 2. une évaluation visuelle de l'aspect de la barquette 3. une évaluation de l'apparence et de l'odeur des moules 4. une évaluation du bâillement et de la mortalité des moules 5. des mesures de perte de poids <p>PARAMÈTRES DE L'OPERCULEUSE :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vide : 100% • Sensibilité d'évaporation : 0,5 • Temporisation : 0.5 sec • Gaz : 100 • Température de scellage : 135⁰ C • Tps de scellage : 5 secondes 	<p>avaient leur chair pincée entre la coquille. Le nombre de moules présentant cet aspect n'a pas été comptabilisé lors de l'essai. Il n'est donc pas possible de comparer les échantillons entre eux.</p> <p>À partir du jour 7, les prototypes CAP avec une atmosphère de 50 et 80% de CO₂ sans oxygène, ont une odeur de navet, de brocoli ou de souffre à l'ouverture. Au 10^e jour, l'odeur est toujours présente et même persistante. De plus, quelques moules ont une odeur aigre, d'ammoniaque ou déplaisante (de fumier). Ceci confirme la présence de moules mortes en plus grande quantité dans les barquettes CAP sans oxygène.</p> <p>Les moules présentes dans les barquettes conditionnées avec de l'O₂ et moins de CO₂ ont un meilleur profil. Aux jours 3 et 7, aucune odeur désagréable n'apparaît. Une faible odeur d'ammoniaque est perceptible aux 10^e et 14^e jours, peut-être à cause de la mort de 1 ou 2 moules. Cette odeur n'est pas présente à l'ouverture mais se confirme lorsque la moule est évaluée individuellement.</p> <p><u>4. Bâillement et mortalité</u></p> <p>La quantité de moules fermées c'est-à-dire vivantes à l'ouverture de l'emballage, est toujours plus élevée dans le sac de moule pour toute la durée du test. Le pourcentage de moules fermées se situe autour de 80 % jusqu'au 10^e jour. Le bâillement est donc peu présent durant cette période dans le sac (en bas de 15%). Au 14^e jour cependant, une diminution de la quantité de moules fermées est observée puisque qu'il y a une augmentation de la mortalité (moule non-fermées, considérée comme mortes). La mortalité représente 13,6 et 32,4 % au jour 14 et 17, respectivement. Jusqu'au 10^{ième} jour la mortalité ne dépasse pas 4%.</p> <p>Les moules emballées en barquette ont définitivement tendance à bâiller. Même si les prototypes 30/70/0 contiennent entre 78% et 93 % de moules bâillantes, les résultats ne permettent pas d'affirmer que la présence d'oxygène augmente la propension au bâillement puisque la quantité de moules non-fermées (considérée comme mortes) est plus grande pour les prototypes sans oxygène. Par contre, le prototype qui contient de l'oxygène a le taux de mortalité le moins élevé de tous les prototypes CAP. Le taux de mortalité se situe toujours en bas de 10% et ce, jusqu'au 17^e jour.</p> <p>Le prototype CAP avec une atmosphère à 50% de CO₂ et sans oxygène est celui qui a un taux de mortalité de moules le plus élevé pour tous les jours d'analyse. Il y a déjà plus de 10% de moules mortes (non-fermées) dans les barquettes au 3^e jour et entre 50 et 60% de moules mortes aux</p>	
--	---	--	--

		<p>jours 10 et 14. Une atmosphère à 80% de CO₂ dans les barquettes augmente la quantité de moules non-fermées à 20% à partir du jour 7.</p> <p><u>5. Perte de poids :</u></p> <p>Lors de l'essai, la perte de poids des moules en sac n'a pas été calculé. La perte de poids augmente dans le temps pour tous les prototypes de moules vivantes en barquette CAP. Elle se situe entre 2 et 12%. Toutefois, la perte de poids est plus élevée dans les prototypes contenant une concentration en dioxyde de carbone de 50 et 80%. La quantité d'exsudat ne représente que 6,5 % de perte en poids après 14 jours pour le P3 comparativement à 11,3 (P2) et 11,8 (P4).</p>	
Numéro de l'essai/période de réalisation	Objectifs et approche méthodologique	Principaux résultats	Conclusion et prochaines étapes
Essai 2/13 au 27 novembre 2009	<p><u>1-Optimisation du niveau de vide</u></p> <p>Des moules bleues (<i>Mytilus edulis</i>) lavées, débysées et emballées en poches de 25 lbs ont été achetées de l'entreprise Menu-Mer et transportées jusqu'aux locaux de l'ÉPAQ dans des boîtes de carton remplies de glace. Le conditionnement en barquette sous atmosphère protectrice (CAP) a été réalisé le même jour de la transformation des moules en usine.</p> <p>Prototype : 900g de moules dans barquette PP barrière Cryovac noir ou blanc (3,7) avec film 2.5 mil gold matériel ou film 5.0 mil transparent.</p> <p>Pour un mélange de gaz constitué de 30% CO₂/70% O₂/0% N₂, deux niveaux de vide ont été comparés entre eux et au conditionnement en poche (1) considéré comme référence :</p> <p>(2) application préalable d'un vide à 90% (donne au final dans la barquette 27% CO₂/65,1% O₂/7,8% N₂)</p> <p>(3) application préalable d'un vide à 100%</p> <p>Au cours de l'étude, 5 temps de conservation ont été choisis :</p> <ul style="list-style-type: none"> • J0, J3, J7, J10, J14 <p>Les produits finis ont été stockés en chambre froide entre 0°C et +4°C.</p>	<p><u>1. Évolution des gaz :</u></p> <p>Une diminution de la quantité de CO₂ est observée au 3^e jour. Parallèlement, une augmentation de la quantité d'O₂ est observée au 3^e jour. Les deux prototypes suivent la même tendance sauf que la diminution est plus grande dans le P3 (plus grande quantité de CO₂ dans la barquette au moment de l'emballage). En effet au 3^e jour, la perte de CO₂ est de 39% (P3) et de 34% (P2). L'O₂ subit une augmentation de 11% (P3) et de 18% (P2).</p> <p>Il reste 70,0 % (P1) et 70,9% (P2) d'oxygène dans les barquettes après 14 jours d'entreposage, soit les mêmes quantités d'oxygène que lors de l'emballage. Les graphiques nous confirment qu'entre le jour 3 et le jour 14, peu d'O₂ est consommé (environ 9 %) mais qu'entre 42 et 51% de CO₂ est produit.</p> <p><u>2. Aspect visuelle de la barquette :</u></p> <p>Au 3^e jour, le film de tous les prototypes est rétracté (vers l'intérieur) mais aucune des barquettes n'est déformée. Les prototypes scellés avec le film 2,5 mil ont une rétraction de la barquette plus prononcée. Il n'y a pas de déformation exagérée des barquettes même après 14 jours d'entreposage.</p> <p><u>3. Apparence et odeur des moules</u></p> <p>La diminution du vide n'a pas diminué le phénomène observé au premier essai. Quelques moules ont encore leur pied à l'extérieur ou leur chair pincée entre la coquille. Le nombre de moules présentant cet aspect n'a</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les résultats de cet essai semblent démontrer une plus faible qualité de la moule (matière première). Il faudra, au prochain essai, améliorer les étapes de pré-emballage (respect de la chaîne de froid). - Les résultats semblent indiquer que les moules CAP avec un vide de 90% bâillent moins. Toutefois, l'application d'un vide à 90% ne diminue pas le phénomène observé au premier essai. - Le bâillement est toujours aussi présent. - Le film 5,0 mil est retenu à cause de l'apparence de la barquette. - Étudier un niveau de plus bas de vide (80%) afin d'examiner l'effet du vide sur la présence de pieds et de chairs pincées. - Remplir les barquettes de moules en chambre froide. - Étudier l'effet d'un traitement d'hydrocooling avant l'emballage sur le bâillement et la mortalité.

	<p>Les effets des mélanges gazeux sur la DC ont été étudiés en réalisant :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. une vérification de l'évolution des gaz dans la barquette 2. une évaluation visuelle de l'aspect de la barquette 3. une évaluation de l'apparence et de l'odeur des moules vivantes et après cuisson. 4. une évaluation du bâillement et de la mortalité des moules 5. des mesures de pertes de poids 6. Une analyse microbiologique et une mesure du pH <p>PARAMÈTRES DE L'OPERCULEUSE film 2.5 mil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vide : 100% ou 90% • Sensibilité d'évaporation : 0,5 • Temporisation : 0.5 sec • Gaz : 100 • Température de scellage : 125⁰ C • Tps de scellage : 5 secondes • Pression air : 5.9 bars <p>PARAMÈTRES DE L'OPERCULEUSE film 5.0 mil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vide : 100% ou 90% • Sensibilité d'évaporation : 0,5 • Temporisation : 0.5 sec • Gaz : 100 • Température de scellage : 115⁰ C • Tps de scellage : 6 secondes • Pression air : 8 bars 	<p>pas été comptabilisé lors de l'essai.</p> <p>Des odeurs désagréables sont perceptibles à partir du jour 7 pour les moules en sacs. La cuisson des moules est venue confirmé la présence d'odeur fécale.</p> <p>Les moules vivantes en barquette ont une odeur déplaisante perceptible au 14e jour d'entreposage. Toutefois, une fois cuites, les moules en barquette ont une légère dépréciation de leur odeur au jour 7 et sont rejetées au jour 10. Cette odeur n'est pas présente à l'ouverture mais se confirme lorsque la moule est évaluée une fois cuite.</p> <p>Il n'y a pas de différence entre le profil sensorielle des moule CAP à 90% de vide et des moules CAP à 100% de vide.</p> <p><u>4. Bâillement et mortalité</u></p> <p>La quantité de moules fermées c'est-à-dire vivantes à l'ouverture de l'emballage, est toujours plus élevée dans le sac de moule pour toute la durée du test. Le pourcentage de moules fermées se situe à plus de 70 %. Le bâillement est donc peu présent durant cette période dans le sac (en bas de 20%). Toutefois, la mortalité représente déjà 5% au jour 3 et 10 % au jour 7 (beaucoup plus élevée qu'à l'essai 1).</p> <p>Les moules emballées en barquette ont définitivement tendance à bâiller. Même si les moules provenant du prototype à 90% de vide semblent moins bâiller, le bâillement représente 60 et 70 % aux jours 3 et 7 respectivement. La quantité de moule ne se refermant pas est élevée dans les barquettes. Plus de 20% des moules ne se referment pas et seraient donc considérées comme mortes. Toutefois, la quantité de moules non-fermées diminuent dans le temps. De plus, cela ne semble pas corrélé avec les résultats de l'évaluation sensorielle et sont très différents de ceux obtenus à l'essai 1. Il faut donc être vigilant. La qualité de la matière première semble différente de celle de l'essai 1.</p> <p><u>5. Perte de poids :</u></p> <p>Lors de l'essai, la quantité de liquide perdu (liquide retrouvé dans le fond de la barquette ou au fond d'un bac pour le sac) durant la durée de l'entreposage a été calculée. La quantité de liquide perdue est plus élevé dans les sacs de moules et augmente dans le temps. Les moules dans les barquettes semblent perdre leur liquide durant les premiers jours puisque la perte de liquide n'augmente que très peu au cours de l'entreposage.</p> <p>Il n'y a pas de différence entre les deux prototypes de barquette. Le</p>	
--	---	--	--

		<p>liquide perdu représente une perte de poids se situant entre 3 et 6% (comme l'essai 1).</p> <p><u>6. Analyse microbiologique et pH</u></p> <p>Les échantillons évalués respectent les critères de qualité microbiologique et ce, durant toute leur durée de conservation. En effet, la NAM restait bien en dessous de la limite établie (10^5 UFC/g). Bien que leur compte soit faible, on observe des bactéries anaérobies sporulées dans les barquettes.</p> <p>Le pH des moules en barquettes augmente dans le temps (de 7.1 à 7.14). Le pH des moules en sac est plus bas (pourquoi ?) mais augmente dans le temps également (de 6.78 à 6.96).</p>	
Essais expérimentaux			
Numéro de l'essai/période de réalisation	Objectifs et approche méthodologique	Principaux résultats	Conclusion et prochaines étapes
Essai 3/5 au 18 décembre 2009	<p><u>1-Effet de la température de conditionnement et de l'application d'un hydrocooling</u></p> <p>Des moules bleues (<i>Mytilus edulis</i>) lavées, débysées et emballées en poches de 25 lbs ont été achetées de l'entreprise Menu-Mer et transportées jusqu'aux locaux de l'ÉPAQ dans de boîtes de carton remplies de glace. Le conditionnement en barquette sous atmosphère protectrice (CAP) a été réalisé le même jour de la transformation des moules en usine.</p> <p>Afin de maintenir les valves fermées lors de l'opercule, des moules (X) ont été triées, pesées et mises en barquette en chambre froide (entre 0 et 4 °C). Ces moules ont été comparées à des moules (H) bâillantes (triées à une température d'environ 10 à 15 °C pour provoquer l'ouverture de leurs valves) et trempées dans un bain d'eau de mer pendant au moins 1 minute (entre 0 et 3,3°C) pour favoriser la fermeture des valves jusqu'à l'étape de l'opercule.</p> <p>Prototype : 900g de moules dans barquette PP barrière Cryovac noir ou blanc (3,7) avec film 5.0 mil transparent</p> <p><u>2-Optimisation du niveau de vide</u></p>	<p><u>1. Évolution des gaz :</u></p> <p>Une diminution de la quantité de CO₂ est observée au 3^e jour. Parallèlement, une augmentation de la quantité d'O₂ est observée au 3^e jour. Les deux prototypes suivent la même tendance. La perte de dioxyde de carbone est de 35 et 33% (P1 et P2) et le gain d'oxygène est de 5 et 7% (P1 et P2).</p> <p>Il reste 70 % (P1) et 65% (P2) d'oxygène dans les barquettes après 10 jours d'entreposage, soit les mêmes quantités d'oxygène que lors de l'emballage.</p> <p>Les résultats nous confirment que peu d'O₂ est consommé (entre 5 à 7%) mais qu'entre 20 et 24% de CO₂ est produit entre le jour 3 et le jour 10.</p> <p><u>2. Aspect visuelle de la barquette :</u></p> <p>Au 3^e jour, le film de tous les prototypes est rétracté (vers l'intérieur) mais aucune des barquettes n'est déformée. Il n'y a pas de déformation exagérée des barquettes après 10 jours d'entreposage. Il n'y a pas de différence entre les prototypes.</p> <p><u>3. Apparence et odeur des moules</u></p> <p>La diminution du vide et le traitement à l'hydrocooling n'ont pas diminué</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'application d'un vide à 80% ou d'un traitement d'hydrocooling ne diminue pas le phénomène observé aux 1^e et 2^e essais. - Le respect de la chaîne de froid (mise en barquette en chambre froide) améliore la qualité du produit et sa DC (diminution de la mortalité). - L'hydrocooling semble diminuer la mortalité jusqu'au jour 7 mais ne diminue pas la propension au bâillement. - Au prochain essai, remplir et bien compactée la barquette afin que le mollusque n'ait pas la possibilité d'ouvrir ses valves et de perdre le liquide intra-valvulaire. - Évaluer l'effet de plusieurs niveaux d'injection de gaz sur l'aspect de la barquette (rétraction).

	<p>Pour un mélange de gaz constitué de 30% CO₂/70% O₂/0% N₂, deux niveaux de vide ont été comparés entre eux :</p> <p>(1) application préalable d'un vide à 90% (donne au final 27% CO₂/65,1% O₂/7,8% N₂)</p> <p>(2) application préalable d'un vide à 80% (donne au final 24% CO₂/60,2% O₂/26% N₂)</p> <p>Au cours de l'étude, 3 temps de conservation ont été choisis :</p> <ul style="list-style-type: none"> • J3, J7, J10 <p>Les produits finis ont été stockés en chambre froide entre 0°C et +4°C.</p> <p>Les effets des mélanges gazeux sur la DC ont été étudiés en réalisant :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. une vérification de l'évolution des gaz dans la barquette 2. une évaluation visuelle de l'aspect de la barquette 3. une évaluation de l'apparence et de l'odeur des moules vivantes 4. une évaluation du bâillement et de la mortalité des moules 5. des mesures de pertes de poids <p>PARAMÈTRES DE L'OPERCULEUSE film 5.0 mil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vide : 80% ou 90% • Sensibilité d'évaporation : 0,5 • Temporisation : 0.5 sec • Gaz : 100 • Température de scellage : 115⁰ C • Tps de scellage : 6 secondes • Pression air : 8 bars 	<p>le phénomène observé aux 1^e et 2^e essais. Quelques moules ont encore leur pied à l'extérieur ou leur chair pincée entre la coquille. Le nombre de moules dans la barquette présentant cet aspect est de 13,6 % +/- 9.</p> <p>Jusqu'à 10 jours, les moules ont une odeur acceptable. Il n'y a pas de différence entre les prototypes.</p> <p><u>4. Bâillement et mortalité</u></p> <p>Les moules emballées en barquette ont définitivement tendance à bâiller et le traitement de l'hydrocooling ou encore l'abaissement du niveau de vide ne diminue pas la propension au bâillement. Plus de 70% des moules sont bâillantes. La quantité de moules non-fermées, considérées comme morte est très bas, se situant au plus à 5,7% après 10 jours. Le respect de la chaîne de froid (emballage en chambre froide ou hydrocooling) est donc très important. L'hydrocooling semble diminuer le taux de mortalité jusqu'au 7^e jour mais en ne peut affirmer qu'il améliore la DC plus que ne le fait l'emballage en chambre froide.</p> <p><u>5. Perte de poids :</u></p> <p>Les moules ayant subi un hydrocooling ont d'avantage d'exsudat au 3^e jour et perdent plus de liquide que les moules n'ayant pas eu ce traitement jusqu'au jour 7. La quantité de liquide perdue est plus élevée et augmente dans le temps. Les autres moules perdent leur liquide durant les premiers jours puisque la perte de liquide n'augmente que très peu au cours de l'entreposage.</p> <p>Il n'y a pas de différence entre les prototypes de barquette (niveaux de vide différents). Entre 3 et 10 jours, le liquide perdu représente une perte de poids se situant entre 6,2 et 8,6%.</p>	
--	---	---	--

Essais expérimentaux			
Numéro de l'essai/période de réalisation	Objectifs et approche méthodologique	Principaux résultats	Conclusion et prochaines étapes
Essai 4/18 février au 1 mars 2010	<p><u>1-Optimiser le ratio gaz-produit</u></p> <p>Des moules bleues (<i>Mytilus edulis</i>) lavées, débysées provenant de l'Île Du Prince Edward (PEI mussel king Inc), ont été achetées en poissonnerie et emballées en barquette sous atmosphère protectrice (CAP) le jour même de l'achat.</p> <p>Récolte : 12 février CAP : 18 février</p> <p>Le remplissage des barquettes (en chambre froide) avec les moules a été effectué de manière à occuper la totalité du volume à l'intérieur des barquettes. Après l'application préalable d'un vide à 90%, un gaz constitué de 30% CO₂/ 70% O₂ a été injecté. Trois niveaux d'injection de gaz ont été comparés entre eux :</p> <p>(C1) valeur nominale de gaz : 150 (85% de gaz) (C2) valeur nominale de gaz : 200 (80% de gaz) (C3) valeur nominale de gaz : 250 (75% de gaz)</p> <p><u>2- Optimiser les conditions de production- utilisation d'un vibreur et d'un compacteur</u></p> <p>Après le remplissage des barquettes, les moules étaient compactées en exerçant une pression sur le dessus des moules à l'aide d'un morceau de plastique et en brassant la barquette simultanément.</p> <p>Prototype : 750 à 800 g de moules dans barquette PP barrière Cryovac noir (2,7) et film 5,0 mil</p> <p>Au cours de l'étude, 3 temps de conservation ont été choisis :</p> <ul style="list-style-type: none"> J4, J7, J11 <p>Les produits finis ont été stockés en chambre froide entre 0°C et +4°C.</p>	<p><u>1. Évolution des gaz :</u></p> <p>Une diminution de la quantité de CO₂ est observée au 4^e jour. Selon le niveau de gaz, les prototypes ont perdu de 4 à 19% de leur quantité initiale de CO₂. Nous ne pouvons établir de lien avec la valeur nominal de gaz. Parallèlement, une augmentation de la quantité d'O₂ (entre 0,5 et 5%) est observée au 4^e jour. Les graphiques nous confirment que l'O₂ est consommé (perte de 18 à 20%) et que du CO₂ est produit (gain de 2 à 21 %) entre les 3^e et 11^e journées sauf pour le prototype C3 (perte de CO₂ à 1%).</p> <p><u>2. Aspect visuelle de la barquette :</u></p> <p>Une déformation de la barquette apparaît au jour 4 pour le C2 et au jour 7 pour le C1. Pour le prototype C3, la déformation est exagérée dès le 4^e jour.</p> <p><u>3. Apparence des moules</u></p> <p>Le remplissage des barquettes ainsi que le compactage des moules à éliminer complètement le phénomène observé à l'ouverture de la barquette dans les essais précédents.</p> <p>Jusqu'à 11 jour, les moules ont une odeur acceptable. Il n'y a pas de différence entre les prototypes.</p> <p><u>4. Bâillement et mortalité</u></p> <p>La quantité de moules fermées se situe tout au long de l'entreposage à plus de 45 %. Les moules emballées en barquette ont définitivement tendance à bâiller mais comparativement aux essais précédents, le phénomène de bâillement ne dépasse pas 53% (se situant en moyenne entre 20 et 40%).</p> <p>Il n'y a pas de mortalité après 4 jours et le taux de mortalité est très faible après 7 jours ne dépassant pas 4,5% pour certains échantillons.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La barquette de moules doit être remplie et bien compactée afin que le mollusque n'ait pas la possibilité d'ouvrir ses valves et de perdre le liquide intra-valvulaire. - Le mélange 30% CO₂/70% O₂/0% N₂ est retenu avec un vide à 90% et une valeur nominale de gaz à 150 : <ul style="list-style-type: none"> o Diminution de la mortalité o Diminution du bâillement o Meilleur aspect visuel de la barquette o Meilleure apparence des moules - Note : cet essai a été effectué avec les moules de l'IPE. - Production pilote aux IDM.

	<p>Les effets des mélanges gazeux sur la DC ont été étudiés en réalisant :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. une vérification de l'évolution des gaz dans la barquette 2. une évaluation visuelle de l'aspect de la barquette 3. une évaluation de l'apparence et de l'odeur des moules 4. une évaluation du bâillement et de la mortalité des moules 5. des mesures de pertes de poids <p>PARAMÈTRES DE L'OPERCULEUSE film 5.0 mil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vide : 90% • Sensibilité d'évaporation : 0,5 • Temporisation : 0.5 sec • Gaz : 100, 200 et 250 • Température de scellage : 115⁰ C • Tps de scellage : 6.5 sec • Pression air : 8 bars 	<p><u>5. Perte de poids :</u></p> <p>Lors de l'essai, le poids égoutté semble avoir été calculé après le passage à l'eau alors il est erroné car perte ou surplus d'eau possible.</p>	
--	--	--	--

Annexe 2

Fiche technique

Programme CAPA

FICHE TECHNIQUE • BESOINS EN INSTALLATIONS ET ÉQUIPEMENT

ÉTAPE 2 : Transfert à l'échelle pilote d'un produit de moules vivantes en barquettes conditionnés sous atmosphère protectrice

PÉRIODE DE RÉALISATION : 19 au 23 avril 2010

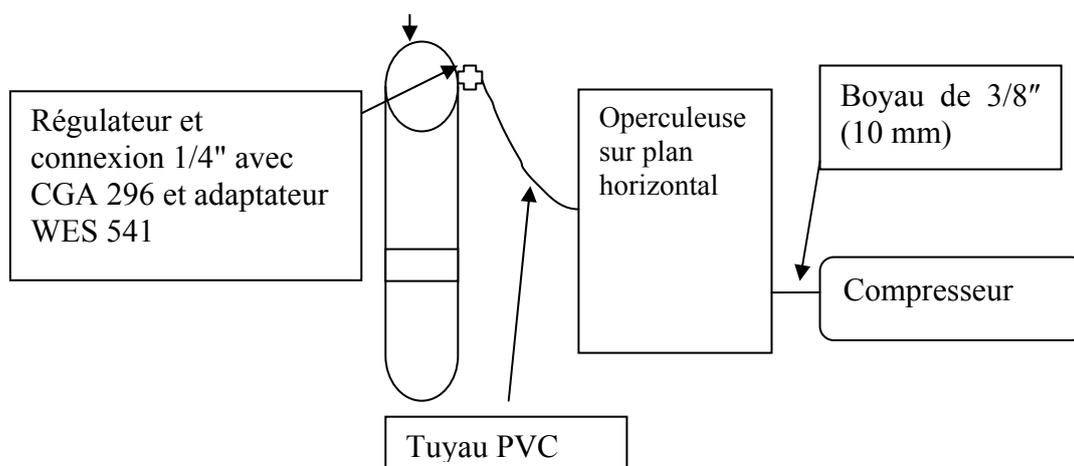
1- Installation de l'operculeuse		
Article	Description	Responsable
Électricité	Operculeuse : 208 V, 3 phases, 60 Hz	Cap sur Mer
Raccordement air comprimé	Pression 100 Psi (7 à 8 bar), Entrée : Boyau de 3/8" (10 mm) diamètre intérieur	Cap sur Mer
Zone de conditionnement réfrigéré	Au dessous de +10 °C et au dessus de +5 °C	Cap sur Mer
Poids de la machine	548 lb - 249 kg	
Dimension de la machine	H/L/l mm: 1600 x 533,4x 1117,6 (63 x 21 x 44 pouces)	
Livraison operculeuse et la matrice de l'ÉPAQ aux IDM	Transport Morneau Débarquement à l'usine (Chariot élévateur)	Halieutec Cap sur Mer



Équipement semi-automatique
de mise sous vide et de réinjection de gaz (VC-999- TS 300V/G)

2- Installation du gaz		
Article	Description	Responsable
Installation (voir schéma)	Zone de conditionnement réfrigéré. Bouteille attachée.	Cap sur Mer
Livraison bouteilles de gaz (CO ₂ /O ₂ et O ₂ seulement) et matériel connexe (détendeurs et tuyaux)	Mtl-Î.-P.-E (camion) - Praxair Î.-P.-E -IDM (bateau) et transport à l'usine - CTMA Transport Morneau	Halieutec Halieutec

Schéma – Installation des équipements



3- Pour les suivis de durée de conservation et le contrôle de la teneur des gaz dans l'emballage		
Article	Description	Responsable
Local réfrigéré avec thermomètre	0/+4 °C	Cap sur Mer
Livraison analyseur d'atmosphère Oxy-BABY (WITT) avec matériel de calibration	Transport Morneau	Halieutec
Transport et conservation des échantillons	IDM-Mtl (avion- Air Canada et Dicom) IDM-Mtl (transport terrestre- CTMA) Glacières isothermes scellées avec « Icepack » et un enregistreur de température.	Halieutec

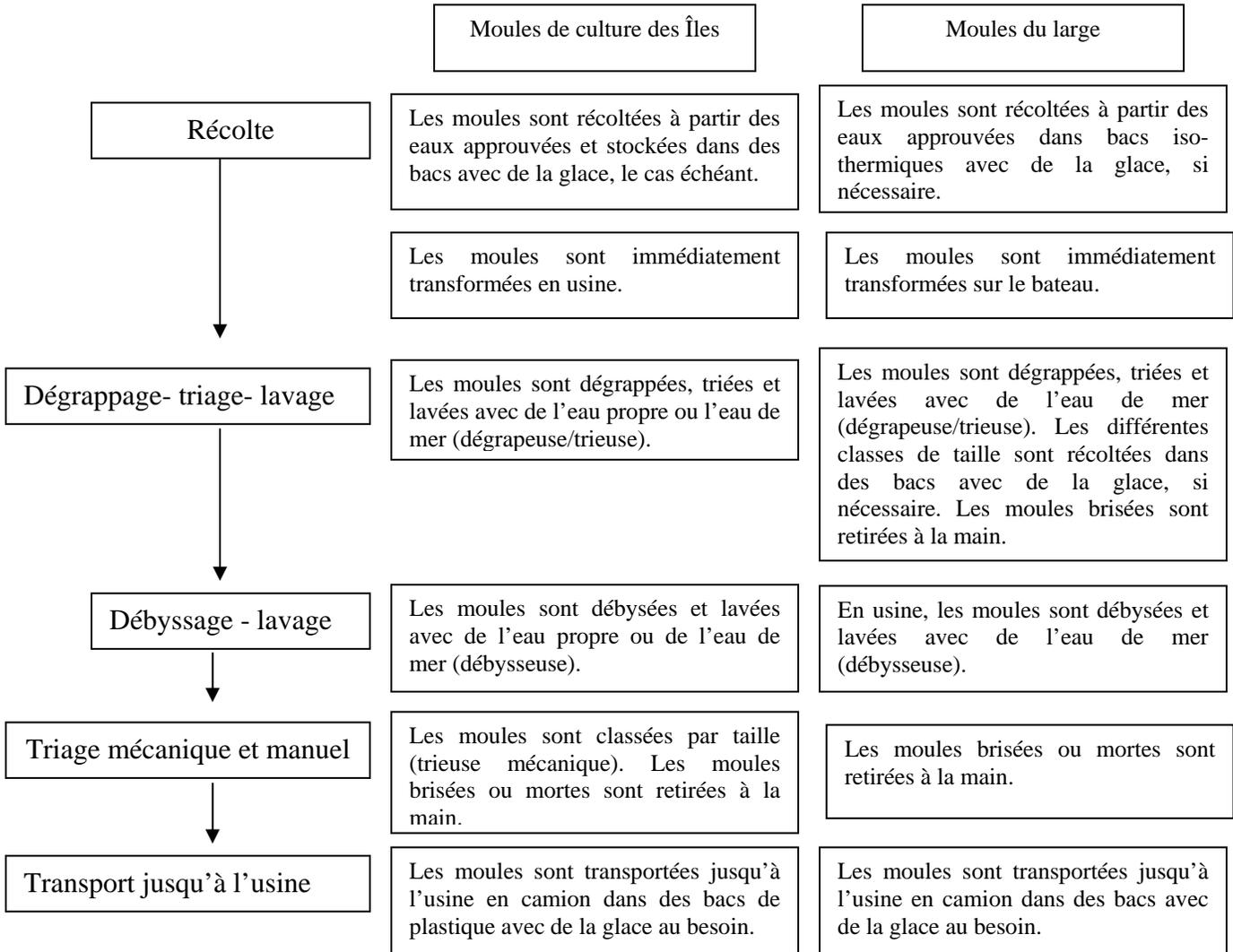
4- Autres matériels		
Article	Description	Responsable
Livraison des barquettes (400)	Transport Morneau	Halieutec
Livraison du film (1000 pieds)	Transport Morneau	Halieutec
Divers accessoires	Pelle, bacs, chariot, tables de travail, balances, etc.	Cap sur Mer

Annexe 3

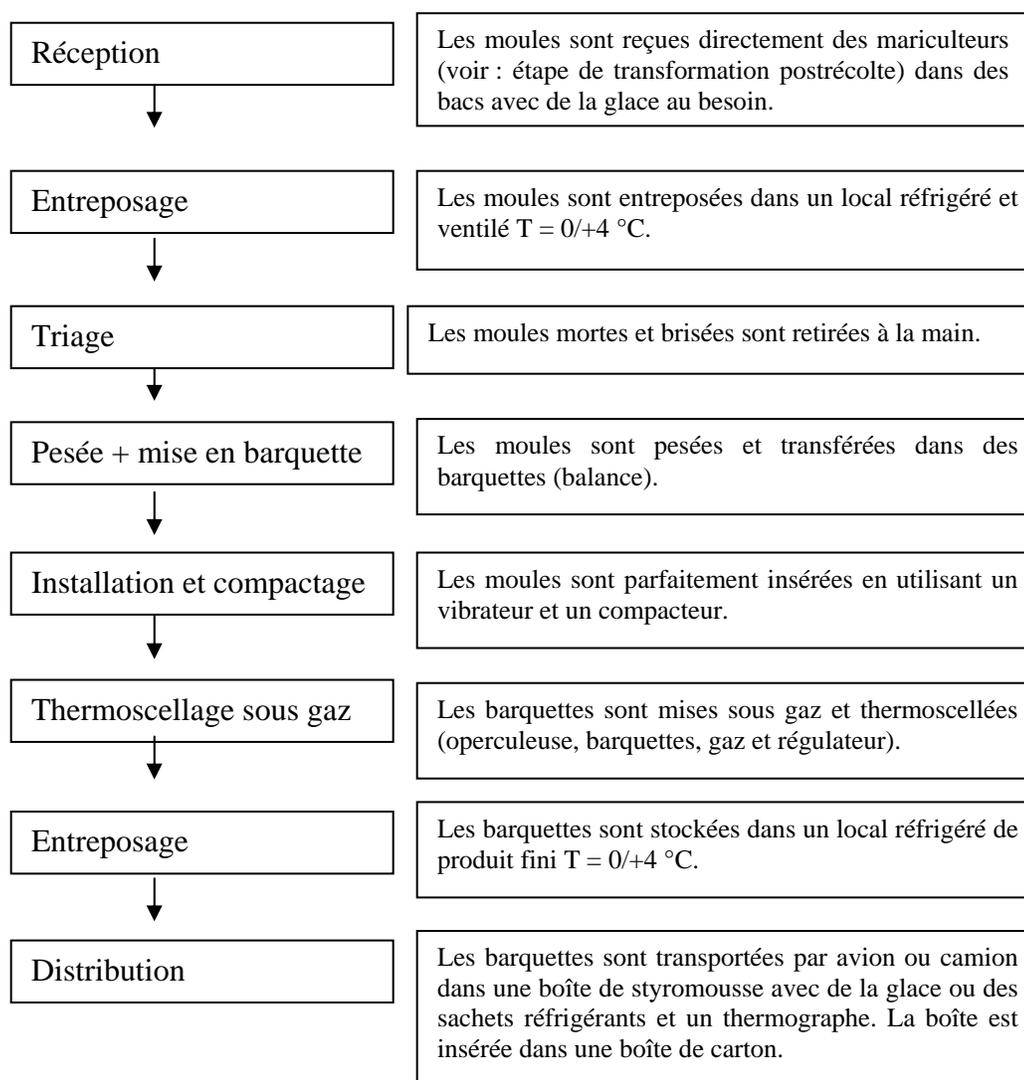
Étapes de transformation de la moule CAP

Annexe 3. Étapes de transformation de la moules CAP

a- Étapes de transformation postrécolte de la moule vivante (Chez le mariculteur)



b- Conditionnement de la moule vivante en barquettes sous atmosphère protectrice (à l'usine)



Annexe 4

Évaluation de la durée de conservation

Annexe 4. Évaluation de la durée de conservation

a- Échelle de notation pour l'évaluation sensorielle (odeur) des moules vivantes

COTE	10	9-8	7-6	5	4-3	2-1
Odeur	Caractéristique d'algues fraîches propres	Non caractéristique légère d'algues ou de terre	Neutre	Légère de poisson Salé	Forte de poisson salé	Désagréable matière fécale ou putride

b- Échelle de notation pour l'évaluation des critères externes de l'emballage

- 0 Aucune rétraction
- 1 Rétraction mais pas de déformation
- 2 Forte rétraction avec légère déformation
- 3 Déformation marquée de plusieurs côtés
- 4 Déformation très importante de tous les côtés et cintrages des épaules
- 5 Déformation exagérée de la barquette

Annexe 5

Protocole de travail

Annexe 5. Protocoles de travail

A. Méthode de calcul des rendements

1. Rendement scientifique :

Sur un échantillon de 25-40 moules vivantes grattées et nettoyées.

Étape 1. Les 25 moules sont cuites à la vapeur dans un cuiseur (120 °C pendant 10 minutes) jusqu'à ce que toutes les moules soient ouvertes. Le fond du cuiseur est recouvert d'une grille sur laquelle les moules sont déposées lorsque l'eau du cuiseur est à ébullition. La grille empêche les moules de tremper dans l'eau de cuisson.

Étape 2. Une fois cuites, les moules sont égouttées soigneusement dans une passoire et disséquées pour séparer la chair des coquilles.

Étape 3. La chair cuite et les coquilles sont pesées séparément. La mesure ne se fait pas individuellement sur chaque moule, mais sur le lot de 25 moules.

Étape 4. Le rendement en chair pour l'échantillon se calcule comme suit :

Poids de la chair cuite de 25 moules (g) X 100

Poids de la chair cuite des 25 moules (g) + poids des 25 coquilles cuites vides (g)

2. Rendement commercial :

Laisser les moules au frigo pendant trois jours avant de procéder à la mesure du REC dans le but de stabiliser le pourcentage de perte d'eau postrécolte et diminuer les sources d'erreurs quand on compare des échantillons provenant de différents sites ou de différentes filières. Le REC mesuré après trois jours correspond mieux à ce qu'un poissonnier ou un consommateur perçoivent.

Étape 1. Maintenir les échantillons (25 moules) dans un frigo à 4 °C pendant 72 heures.

Étape 2. Les 25 moules sont d'abord lavées, grattées et pesées vivantes toutes ensemble pour déterminer le poids vif avant la cuisson.

Étape 3. Ensuite, les moules sont cuites à la vapeur dans un cuiseur (120 °C pendant 10 minutes) jusqu'à ce que toutes les moules soient ouvertes. Le fond du cuiseur est recouvert d'une grille sur laquelle les moules sont déposées lorsque l'eau du cuiseur est à ébullition.

Étape 4. Une fois cuites, les moules sont égouttées soigneusement dans une passoire et disséquées pour séparer la chair des coquilles. La chair cuite est pesée séparément. La mesure ne se fait pas individuellement sur chaque moule mais sur le lot de 25 moules.

Étape 5. Le rendement en chair pour l'échantillon se calcule comme suit :

Poids de la chair cuite des 25 moules (g) X 100

Poids vif des 25 moules fraîches et lavées avant cuisson (g)

B- Protocole de travail pour l'évaluation de la mortalité et du bâillement des moules hors de l'eau;

Établi par le groupe postrécolte, 2 mai 2005

Modifié par l'équipe de recherche CAPA, octobre 2009

Cette analyse se déroule dans les conditions suivantes :

- La température est de 4 °C (± 3 °C).
- Entreposage des moules en chambre froide : entre 0 et 4 °C.

Pour chaque échantillon :

1. Ouvrir la barquette ou prendre 50 moules au hasard dans les bacs;
2. Étaler les moules sur un plateau en une seule couche de façon à pouvoir les observer une à une;
3. Laisser les moules dans ce plateau, sans les manipuler, pendant 5 minutes;
4. Au bout des 5 minutes, trier les moules en mettant de côté les moules ouvertes et brisées;
5. Dénombrer les moules qui sont fermées, elles seront considérées comme vivantes;
6. Noter le nombre de moules brisées et les jeter;
7. Prendre les moules ouvertes à l'étape 4 et les placer sous un jet d'eau froide ou les immerger dans un bain d'eau froide pendant 1 minute en les brassant. Les moules qui se seront refermées seront dénombrées et considérées bâillantes (martèlement et traitement rinçage) et celles qui ne se seront pas refermées seront considérées comme mortes.

Annexe 6

Évaluation de la durée de conservation des
produits marins - analyse de risque des moules
cap

Évaluation de la durée de conservation de produits marins CAP



RAPPORT D'ÉTAPE ÉVALUATION DES MOULES CAP

Présenté à : Madame Karine Berger
Professeur/chercheur
Halieutec, transformation de produits marins
167, La Grande Allée Est
Grande Rivière (Québec) G0C 1V0
Tél. : 418 385-2241, poste 4124
Télé. : 418 385-2888
Courriel : kberger@cgaspesie.qc.ca
Site web : <http://www.halieutec.qc.ca>



Par : Delphine Sène
Chargée de projet
R&D – Produits et procédés

Approuvé par : Fada Naim
Vice-présidente
R&D – Produits et procédés

Date : 21 janvier 2010

Projet n° : RSA1000404

Cintech s'impose un devoir de neutralité en tant que Centre collégial de transfert de technologie. Il n'endosse pas de point de vue particulier ni ne favorise des fournisseurs de matières premières ou d'équipements et procédés.

TABLE DES MATIÈRES

1.	Contexte et présentation du projet	1
2.	Approche expérimentale	1
LIVRABLES		2
1.	Identification des dangers	3
1.1	Dangers microbiologiques	3
1.2	Biotoxines	5
1.3	Dangers chimiques	5
2.	Évaluation de l'exposition	6
2.1	Réception et entreposage.....	8
2.2	Dégrappage, débyssage, lavage, tri mécanique et manuel	8
2.3	Emballage CAP.....	8
2.3.1	Prédictions à l'aide de modèles mathématiques.....	9
2.3.2	Emballage des moules sous atmosphère modifiée.....	12
2.4	Étiquetage, entreposage et expédition	12
2.5	Cuisson	13
3.	Caractérisation du risque	13

ANNEXE

Annexe 1 Bibliographie

1. CONTEXTE ET PRÉSENTATION DU PROJET

Halieutec est un centre collégial de transfert de technologie des Pêches, dont la mission est de contribuer au développement technologique et économique de l'industrie de la pêche, de l'aquaculture et de la transformation des produits marins.

Dans le cadre global du projet « *Évaluation de la durée de conservation de produits marins CAP* » (projet no RSA1000404), Halieutec a confié à Cintech agroalimentaire, le mandat de réaliser une analyse de risque et d'évaluer la durée de conservation de deux produits conditionnés sous atmosphère protectrice (CAP), soient la crevette cuite décortiquée et la moule vivante. Plus spécifiquement, afin de guider son équipe technique dans le développement des produits et leur optimisation, Halieutec a confié à Cintech agroalimentaire le mandat suivant :

- fournir l'expertise en microbiologie pour réaliser une analyse du risque associé aux produits, aux procédés de préparation ainsi qu'aux conditions d'emballage et d'entreposage.

Le présent rapport présente l'évaluation du risque associé au produit de moules vivantes. Ce produit, développé par l'entreprise Cap sur Mer Inc., serait un nouveau produit de moules vivantes en barquette, conditionnées sous atmosphère protectrice.

2. APPROCHE EXPÉRIMENTALE

L'approche et la structure adoptées dans le cadre de cette évaluation de risque sont basées sur les recommandations de la direction générale des produits de santé et des aliments (DGPSA)¹ et du Codex Alimentarius², pour l'évaluation du risque microbiologique dans les aliments. Le risque associé aux différentes composantes du processus de transformation (produit, procédé de préparation, conditions d'emballage, entreposage) sera donc évalué comme suit^{1,2}:

- identification des dangers : identification des microorganismes ou des toxines microbiennes ainsi que des contaminants chimiques
- évaluation de l'exposition : évaluation de l'ampleur de l'exposition, réelle ou prévue pour les consommateurs, à des contaminants potentiellement présents le long de la chaîne de production
- caractérisation du risque : production d'une estimation du risque à partir des données des étapes précédentes

Il importe de tenir compte, dans le cadre de cette évaluation de risque, des deux points suivants : le produit d'intérêt est un produit cru, vivant, nécessitant une cuisson préalable par le consommateur. De plus, étant donné que ce produit est un nouveau produit pour l'entreprise Cap sur Mer Inc., celle-ci n'a pas encore mis en place un plan de gestion de la qualité (PGQ) pour ce produit.

LIVRABLES

1. IDENTIFICATION DES DANGERS

Étant donné que les mollusques sont des filtreurs, ils peuvent accumuler des contaminants à des concentrations supérieures à celles de l'eau ambiante. Les principaux dangers associés à leur production sont la contamination microbiologique et chimique des eaux dans lesquelles ils se développent ainsi que les biotoxines produites par certaines algues dont ils se nourrissent³.

1.1 DANGERS MICROBIOLOGIQUES

Le niveau de contamination microbiologique des produits de la pêche par des bactéries pathogènes dépend de l'environnement et de la qualité de l'eau d'où ils proviennent. On distingue deux grands groupes de bactéries d'intérêt d'un point de vue de la santé publique : les bactéries qui sont naturellement présentes dans l'environnement (la microflore indigène) et celles qui sont introduites suite à une contamination de l'environnement par des résidus domestiques ou industriels (la microflore non indigène)^{4,5,6}. Le Tableau 1-1 présente les pathogènes retrouvés dans chacun de ces deux groupes ainsi que leurs principales caractéristiques.

Différents paramètres vont influencer le type de pathogènes retrouvés. Il s'agit, entre autres, de la salinité, de la matière organique, de la saison et la température de l'eau, mais également des techniques et conditions de pêche et de manutention^{5,6}. Ainsi, les organismes psychrotrophes (*C. botulinum* et *Listeria*) sont répandus dans les régions arctiques et les climats froids, alors que les types mésophiles (*V. cholerae*, *V. parahaeomolyticus*) représentent une partie de la flore naturelle retrouvée sur les côtes et les estuaires des zones tempérée ou tropicale chaude⁷. Soulignons cependant que tous les genres de bactéries pathogènes cités plus haut comportent également des souches environnementales non pathogènes.

Outre les pathogènes décrits précédemment, plusieurs microorganismes impliqués dans l'altération du produit peuvent être retrouvés. La microflore des poissons des eaux tempérées est dominée par des bactéries Gram-négatif psychrotrophes, en bâtonnets, aérobie ou anaérobie facultative. En particulier, les bactéries telles que *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Shewanella putrefaciens*, *Flavobacterium*, *Cytophaga*, *Vibrio*, *Photobacterium* et *Aeromonas* y sont retrouvées. *Vibrio*, *Photobacterium* et *S. putrefaciens* ont besoin de sodium pour leur croissance et sont alors typiques des eaux marines, tandis que *Aeromonas* spp. est typique des eaux douces. Par ailleurs, des proportions variables de microorganismes Gram-positifs, tels que *Bacillus*, *Micrococcus*, *Clostridium*, *Lactobacillus*, *Corynebacterium* et *Brochotrix thermosphacta* ont été isolées de fruits de mer⁸.

Les mollusques récoltés dans les eaux intérieures contaminées par des excréments humains ou animaux peuvent également héberger des virus pathogènes pour l'homme. Des entérovirus qui ont été mis en cause dans une maladie associée à des poissons ou fruits de mer sont le virus de l'hépatite A, les calicivirus, les astrovirus et le virus de Norwalk. Tous les virus transmis par les poissons et fruits de mer causant des maladies sont transmis par le cycle fécal-oral; la plupart des poussées de gastro-entérite virale ont été associées à la consommation de mollusques ou de crustacés contaminés, particulièrement les huîtres crues. Notons que les mollusques contaminés mettent plus de temps à se débarrasser d'une contamination virale que d'une contamination bactérienne³.

Tableau 1-1 : Bactéries pathogènes associées aux produits marins

Microorganisme	Limites de croissance principales					Caractéristiques et sources
	T°C Min	pH Min	a _w Min	NaCl Max (%)	Besoin en oxygène	
Microflore indigène						
<i>Clostridium botulinum</i> types non protéolytiques B, E, F types protéolytiques A, B	3,3 10	5,0 4,0 - 4,6	0,97 0,94	5 - 7 10	Anaérobie	Sporulant Psychrotrophe Toxine thermolabile (10 min à 80°C)
<i>Vibrio</i> spp. <i>V. parahaemolyticus</i> <i>V. vulnificus</i> <i>V. cholerae</i> Autres <i>Vibrio</i>	5 – 8 5 8 5 -	5,0 4,8 5,0 6,0 -	- 0,93 0,94 0,97 -	- 8 – 10 5 <8 -	Anaérobie facultatif	Facilement détruits par la chaleur Fruits de mer crus ou mal cuits Contamination post cuisson
<i>Listeria monocytogenes</i>	1	5,0	0,92	10	Anaérobie facultatif	Psychrotrophe Thermorésistant Halophile Résistant à l'acidité
<i>Aeromonas hydrophila</i>	0 - 4	4,0	-	4 - 5		Toutes les souches ne seraient pas pathogènes
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	8	4,0	-	4 - 5		
<i>Yersinia enterocolitica</i>	-	-	-	-	Anaérobie facultatif	Psychrotrophe
Microflore non indigène						
<i>Clostridium perfringens</i>	15	5,0	-	7 - 8	Anaérobie	Sporulant Ne pose pas de problème dans les produits bien cuits et bien conservés
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	4,0	0,83	10 - 15	Anaérobie facultatif	Détruit par la cuisson
<i>Salmonella</i> spp.	5	4,0	0,94	4 - 5	Anaérobie facultatif	Détruit par la cuisson
<i>Escherichia coli</i>	5 - 7	4,4	0,95	6	Anaérobie facultatif	Détruit par la cuisson
<i>Shigella</i> spp.	7 - 10	5,5	-	4 - 5	Anaérobie facultatif	Détruit par la cuisson

- Donnée non disponible, Min: limite minimale de croissance, Max : Limite maximale de croissance
Adapté de Nickelson et al., 2001 (5); NACMCF 2008 (6); Huss 1995 (7); Huss 1997 (9);

1.2 BIOTOXINES

Les biotoxines sont également un danger à prendre en considération dans l'évaluation du risque associé à la consommation de mollusques. Ces biotoxines (ou phycotoxines) sont produites par certaines espèces d'algues microscopiques naturelles, dont se nourrissent les mollusques, et qui prolifèrent lorsque les conditions hydrographiques sont favorables. Les mollusques filtreurs accumulent ces toxines après avoir ingéré des algues toxiques. Ils peuvent ainsi causer diverses formes d'intoxication graves et même la mort. À mesure que les conditions hydrographiques deviennent moins favorables, la prolifération des algues diminue. Graduellement, les mollusques éliminent alors la toxine et leur consommation ne présente plus de danger. Les moules en particulier tendent à éliminer les biotoxines plus rapidement que les autres espèces^{3,10,11}.

Le Tableau 1-2 résume les types de toxines potentiellement retrouvées dans les mollusques. Ces toxines sont nommées d'après les symptômes les plus évidents qu'elles peuvent causer (la paralysie, l'amnésie, la diarrhée, l'intoxication neurotoxique).

Tableau 1-2 : Biotoxines marines associées à la contamination des mollusques

Intoxication	Famille de biotoxines	Limite maximale dans la chair de mollusque	Note
Paralysante (PSP)	Saxitoxines	≤80 µg d'équivalent saxitoxines par 100g	18 à 24 toxines Toxines le plus souvent retrouvées en Gaspésie
Amnestique (ASP)	Acide domoïque	≤20 µg d'acide domoïque par g	
Diarrhéique (DSP)	Acide okadaïque	≤1 µg d'équivalent acide okadaïque par g	
Neurotoxique (NSP)	Brévetoxines	Non détectable	Norme FDA (États-Unis)
Par azaspiracide (AZP)	Azaspiracide	≤0,16 mg par Kg	Norme Codex (2008)

Adapté de Codex 2009 (3), Pêches et Océans Canada (10), ACIA (11), Codex 2008 (12)
À moins de spécifications, les limites maximales sont celles prescrites par Santé Canada

Au Canada, les mollusques ont été contaminés par trois types de biotoxines : la PSP, l'ASP et la DSP. Aucun cas de décès n'a été enregistré suite à une intoxication diarrhéique, mais la toxine paralysante et la toxine amnésique ont causé des décès¹¹.

Il est important de noter que les toxines ne tuent pas les mollusques et ne provoquent aucune modification visible de leur apparence, odeur ou goût, qui pourrait signaler leur toxicité aux consommateurs. De plus, ces toxines sont relativement thermostables et conservent généralement leur toxicité lors du traitement thermique. Il est donc important de connaître l'identité de l'espèce et/ou l'origine du mollusque destiné à la transformation^{10,11}.

1.3 DANGERS CHIMIQUES

Dans certaines zones, des substances chimiques telles que les métaux lourds (plomb, cadmium, mercure), les pesticides, les composés organochlorés et les substances pétrochimiques, peuvent aussi constituer un danger. Ces substances ne devraient pas être présentes dans la partie

comestible en quantité telles que l'apport alimentaire calculé dépasse la dose journalière admissible^{3,11}.

2. ÉVALUATION DE L'EXPOSITION

Il existe de très nombreuses données sur les maladies associées à la consommation de mollusques contaminés. Les affections les plus courantes, selon Agriculture Canada, sont la typhoïde, la salmonellose, la gastro-entérite, l'hépatite infectieuse, l'infection à *Vibrio parahaemolyticus*, et à *Vibri vulnificus*, l'intoxication par la phycotoxine paralysante (PSP) et l'intoxication par la phycotoxine amnestique (ASP)¹¹. Aux États-Unis, entre 1998 et 2004, les mollusques ont été responsables de 29,1% des déclarations de maladies associées aux fruits de mer et de 22,3% des cas d'étiologie connue. Les agents microbiens le plus souvent associés à la consommation de mollusques contaminés étaient *Vibrio* et les norovirus⁶.

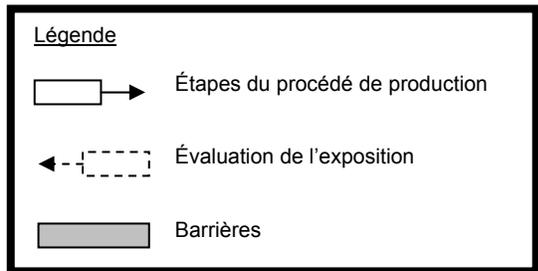
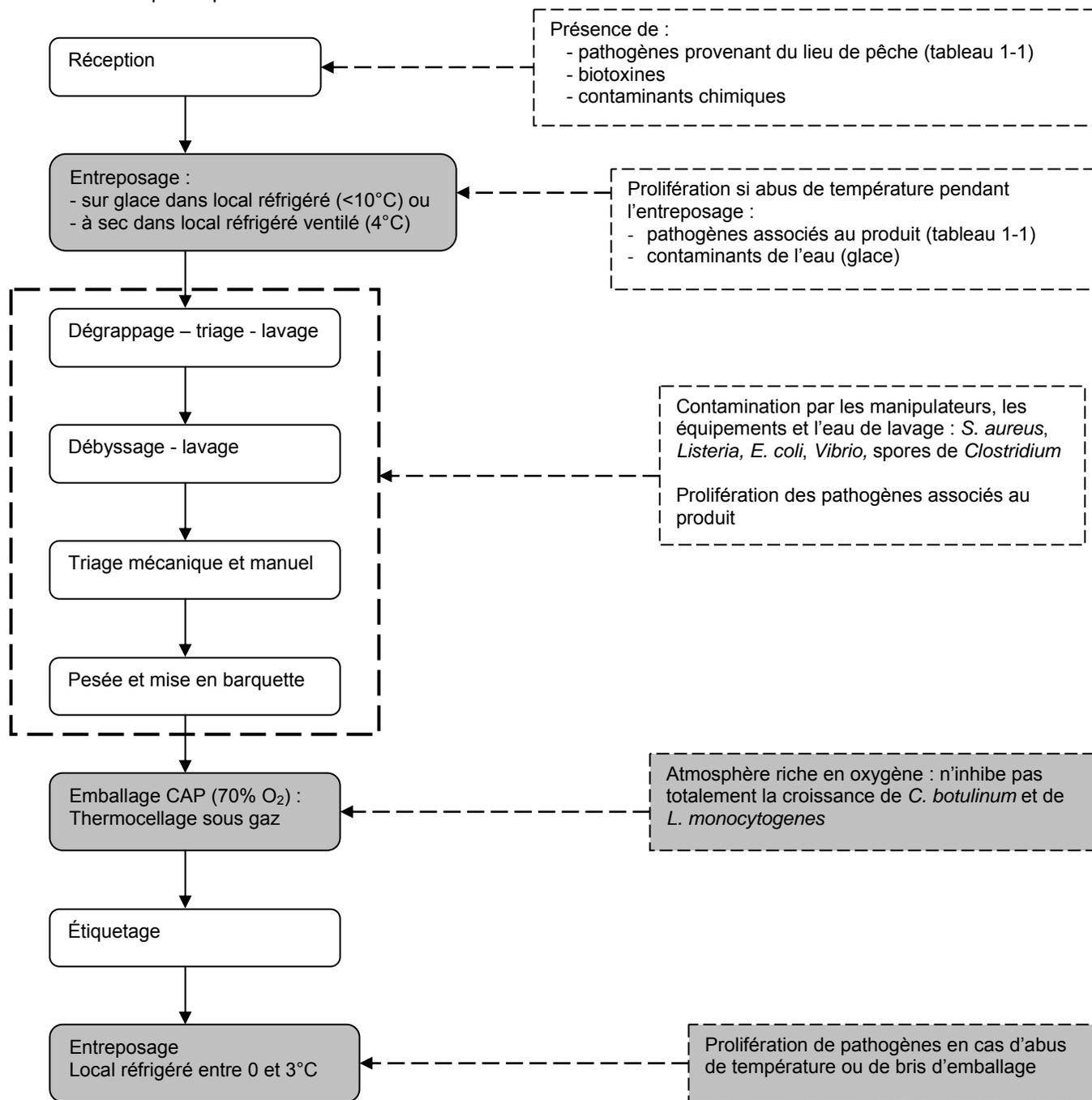
Pour ce qui est de la contamination par *L. monocytogenes*, une analyse de risque de la *Food and Drug Administration* Américaine (FDA) estime qu'approximativement 7% des produits de poissons crus ont un niveau de contamination par *L. monocytogenes* entre 1 et 10³ UFC/g et environ 92% sont contaminés à moins de 1 UFC/g. Moins de 1% des produits crus sont contaminés à des niveaux supérieurs à 10³ UFC/g et aucun à plus de 10⁶ UFC/g¹³. *L. monocytogenes* n'a été retrouvé dans aucun des 347 produits marins analysés au laboratoire d'inspection de l'ACIA dans les maritimes entre 1997 et 1999. À la connaissance de l'auteur en date de la publication (2000), aucun cas de listériose associé à des produits marins domestiques n'a été révélé au Canada¹⁴. De manière générale, au Canada, les cas confirmés de listériose (tous types) entre 1993 et 2003 sont relativement peu nombreux. De même aux États-Unis, entre 1998 et 2004, aucune des éclosions associées à la consommation de produits marins n'était due à *L. monocytogenes*⁶.

Les niveaux de contamination des produits marins par *L. monocytogenes* sont donc généralement bas et la cuisson réduira d'autant plus la charge bactérienne. La FDA et la *Food Safety and Inspection Service* ont prédit, au terme de leur analyse du risque, que le risque de listériose suite à la consommation d'une portion de produits marins crus est relativement faible⁶. *L. monocytogenes* est généralement associée à la contamination post-cuisson des produits prêts-à-manger, réfrigérés, puisqu'ils ne subissent pas de traitement listéricide avant leur consommation (par exemple, un traitement thermique de 2 min à 70 °C). Ainsi, bien qu'elle soit un des pathogènes d'intérêt pour les produits réfrigérés emballés sous atmosphère modifiée, elle ne serait pas le pathogène cible le plus approprié pour les produits marins crus nécessitant une cuisson préalable à leur consommation⁶.

Le produit qui fait l'objet de la présente évaluation de risque est un produit de moule vivante, emballée sous atmosphère protectrice et nécessitant une cuisson préalable par le consommateur. Les principales barrières utilisées pour la conservation du produit sont la réfrigération et la conservation sous atmosphère protectrice riche en oxygène. Malgré la recommandation d'une cuisson préalable à la consommation, ce produit appartient à une catégorie d'aliments à très haut risque puisqu'il est souvent consommé cru ou très légèrement cuit^{6,7}.

La figure 2-1 présente une évaluation de l'exposition à divers contaminants qui pourraient affecter le produit le long de la chaîne de production. Notons que les étapes de dégrappage, débyssage et lavage seront faites par le fournisseur. À l'usine de CAP sur Mer Inc., les étapes seront donc la réception, le triage, le pesage, la mise en barquette (emballage CAP) et l'entreposage en chambre froide (selon l'information fournie par Halieutec). Rappelons que, ce produit étant nouveau pour l'entreprise Cap sur Mer Inc., celle-ci n'a pas encore développé un PGQ assurant la prévention ainsi que le contrôle de la contamination et de la prolifération des contaminants pour ce produit. Cependant, un PGQ est présentement en place au sein de la compagnie pour d'autres produits, notamment un produit de moule en conserve dans l'huile au hareng fumé. Certains points de la chaîne de production du nouveau produit sont donc contrôlés par le PGQ en place (par exemple la réception, l'entreposage, l'hygiène et assainissement). Par conséquent, nous évaluerons ici plus spécifiquement les points ayant un impact significatif en lien avec l'emballage sous atmosphère protectrice CAP.

Figure 2-1 : Évaluation de l'exposition le long de la chaîne de production de la moule vivante conservée sous atmosphère protectrice



2.1 RÉCEPTION ET ENTREPOSAGE

Les mollusques bivalves, de par leur capacité à concentrer les contaminants, doivent provenir uniquement de zones de pêche approuvées^{7,11}. L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) administre conjointement avec Environnement Canada et Pêches et Océans Canada, le Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques (PCCSM). Ce programme a été conçu pour veiller à ce que les aires de croissance de mollusques bivalves répondent aux critères approuvés par le fédéral. Ces critères visent la qualité de l'eau ainsi que l'assurance que tous les mollusques vendus dans le commerce soient récoltés, transportés et transformés selon des critères approuvés¹⁵. Le contrôle des zones conchylicoles d'où proviennent les mollusques est un point critique de la chaîne de production. En effet, cette étape permet de réduire au minimum les risques associés au produit, en particulier ceux qui ne peuvent être contrôlés ou réduits par des étapes subséquentes de transformation ou de consommation telles que la cuisson (biotoxines, contaminants chimiques). Selon le plan HACCP de son produit de moule en conserve, l'entreprise CAP sur Mer Inc. s'assure que les moules qu'elle transforme proviennent uniquement de zones ouvertes et exige de ses fournisseurs un rapport de toxicité émis par un laboratoire accrédité. Ce rapport doit confirmer que le lot reçu est sain, faute de quoi le lot est retenu jusqu'à réception de la copie du rapport d'analyse. Cette mesure, combinée à une réfrigération et un transport rapide après la pêche ainsi qu'un respect de la chaîne de froid, permettront de réduire les risques associés à la contamination microbienne, chimique ou par les biotoxines du produit frais (non transformé).

À la réception, les mollusques doivent être protégés de la contamination et entreposés à des températures entre -1°C et 4°C ¹¹. En toute circonstance, depuis la capture jusqu'à leur distribution, les conditions temps-température constituent un point de contrôle critique de niveau 1 (PCC-1) pour la prévention de la multiplication des pathogènes et des bactéries d'altération⁷. Ce point critique est particulièrement important dans le cas de produits vivants ou crus, pour lesquelles la réfrigération constitue la principale barrière à la croissance microbienne.

2.2 DÉGRAPPAGE, DÉBYSSAGE, LAVAGE, TRI MÉCANIQUE ET MANUEL

La manipulation du produit l'expose au risque de contamination par les manipulateurs, l'eau et les équipements. Un bris des conditions d'entreposage (température, atmosphère modifiée), pourrait entraîner la prolifération de plusieurs pathogènes introduits à faibles concentrations à cette étape du procédé. Ainsi, les bonnes pratiques de fabrication (BPF), l'hygiène du personnel, l'assainissement de l'établissement de transformation ainsi que la qualité de l'eau constituent également des points critiques dont le contrôle réduit le risque de contamination et la prolifération bactérienne durant l'entreposage^{7,16}. Le plan HACCP actuellement en place au sein de l'entreprise prévoit des mesures de contrôle pour chacun des points mentionnés plus haut en vue de réduire le risque de contamination et de prolifération à cette étape.

Rappelons que les étapes de dégrappage, débyssage et lavage sont faites par le fournisseur de l'entreprise CAP sur Mer Inc. Cette dernière doit donc vérifier à la réception que les mesures de contrôle appropriées sont appliquées par son fournisseur pour assurer la qualité du produit.

2.3 EMBALLAGE CAP

Les durées de conservation typiques de produits réfrigérés ou sur glace (y compris les produits marins) varient généralement, de 2 à 14 jours. Il a été montré que l'emballage de produits marins sous atmosphère modifiée inhibe la flore de dégradation et augmente la durée de conservation de façon significative^{8,17}.

L'étude de survie des moules de l'entreprise Cap sur Mer Inc. évalue une atmosphère composée de 70% d'oxygène (O₂) et 30% de CO₂, avec un niveau de vide appliqué entre 80% et 90%. L'azote (N₂) n'est pas ajouté, mais une certaine quantité est présente dans le 10-20% d'air non retiré de l'emballage. La présence d'une telle concentration élevée d'oxygène est nécessaire à la conservation des moules vivantes, qui ont besoin d'O₂ pour la respiration¹⁸. Par ailleurs, une forte concentration en oxygène (70%) pourrait avoir un effet inhibiteur sur les bactéries anaérobies, qui serait dû à la formation de radicaux superoxydes, hautement toxiques. Dépendamment de la concentration utilisée, ces radicaux pourraient aussi affecter les bactéries aérobies¹⁹. Quant au CO₂, il est connu que sa présence pourrait retarder la croissance de la flore d'altération, allongeant ainsi la durée de conservation du produit. Toutefois, la présence de CO₂ pourrait causer une mortalité des mollusques bivalves, dont le niveau dépendra de la concentration utilisée.

Il existe très peu de données dans la littérature et la réglementation sur l'utilisation d'atmosphères riches en oxygène pour la conservation de produits marins sous atmosphère modifiée. Ceci constitue une limitation à l'évaluation du risque associé au produit de moules CAP (70% en oxygène). Du point de vue de la sécurité alimentaire, les pathogènes fréquemment associés aux produits réfrigérés emballés sous atmosphère modifiée et ayant une durée de conservation prolongée (> 10 jours) sont *C. botulinum* non protéolytiques et *L. monocytogenes*^{8,13}. De par leur caractéristique psychrotrophe et anaérobie facultative (dans le cas de *Listeria*), ces deux microorganismes peuvent croître lentement à des températures proches du point de congélation et produire une toxine (dans le cas de *Clostridium*)

Clostridium botulinum, constitue un danger microbiologique particulièrement associé aux produits emballés sous vide ou sous atmosphère réduite en oxygène. Ainsi, le mélange de gaz utilisé dans cette étude (70% O₂ versus 21% d'O₂ sous air) ne devrait théoriquement pas augmenter le risque relié à la croissance de *Clostridium*. Au contraire, une forte concentration en oxygène pourrait avoir un effet inhibiteur qui serait dû à la formation de radicaux superoxydes, hautement toxiques pour cette bactérie anaérobie stricte.

Quant à *Listeria*, un pathogène psychrotrophe, anaérobie facultatif, les conditions ne semblent pas particulièrement adverses à sa croissance²⁰. Au contraire, cette croissance pourrait, être stimulée si l'atmosphère CAP inhibe la flore d'altération. En effet, lorsque les conditions sont favorables à sa croissance, la flore aérobie d'altération peut être compétitrice de la flore pathogène. Ainsi, l'absence de compétition, pourrait retarder l'apparition des signes d'altération (odeur, saveur, etc.) pouvant alerter le consommateur de la mauvaise qualité microbiologique, avant que les pathogènes atteignent leur niveau infectieux^{8,13,21,22}

2.3.1 PRÉDICTIONS À L'AIDE DE MODÈLES MATHÉMATIQUES

Afin d'aider à évaluer le risque associé à la croissance de *C. botulinum* et de *L. monocytogenes*, deux modèles mathématiques ont été utilisés. Ces modèles permettent de simuler la croissance de ces deux microorganismes sous des conditions de conservation optimales (4 °C) et d'abus de température (8°C), pendant une durée de 14 jours et en présence de différentes quantités de CO₂ (10, 20 et 30%). Notons que ces données sont présentées à titre indicatif et complémentaire à l'évaluation du risque et aux tests en laboratoire. En effet, les modèles sont basés sur des expérimentations en milieu de culture et, de ce fait, les résultats ne seront pas nécessairement les mêmes que dans un système alimentaire spécifique.

Les deux modèles utilisés sont le « *Growth predictor* » du « *UK Food Standard Agency* » et le « *Combase predictor* » issue d'une collaboration entre des institutions de recherche des gouvernements britannique, américain et australien. Les paramètres de croissance fixés étaient un pH de 7 (le pH des moules fraîches se situe entre 6,47 et 7,01) ainsi qu'une charge bactérienne initiale de 1 Log (10 cellules/ml).

a. *C. botulinum*

Dans le cas de *C. botulinum*, les deux modèles ne tiennent pas compte de l'emballage sous atmosphère modifiée (présence de CO₂), mais uniquement du nombre de spores initial. Les résultats obtenus pour l'évaluation de la croissance de *C. botulinum* non protéolytique sont résumés au Tableau 2-2.

Tableau 2-2 : Prédiction de la croissance de *C. botulinum* non protéolytique à pH 7, selon deux modèles mathématiques

Modèle	Température (°C)	Temps de génération (h)	Temps pour atteindre 2 Log (jours)
Growth predictor	4	37	> 14 ¹
	8	9,40	7,47
Combase	4	37	> 14 ²
	8	9.40	7

^{1,2} Les charges microbiennes atteintes à 14 jours sont de 1,01 Log CFU/ml

Les données obtenues montrent un effet important de la température de conservation. En effet, la durée de conservation qui dépasse 14 jours à 4°C est réduite à 7 jours en cas d'un abus de température à 8°C. Il est connu qu'en l'absence de barrières additionnelles, la croissance et la production de toxine par *C. botulinum* sont inhibées aux températures de réfrigération < 3°C. Ainsi, ces données confirment qu'en absence de CO₂, la température de réfrigération demeure un point critique pour le contrôle de *C. botulinum*.

b. *Listeria monocytogenes*

Les modèles mathématiques ont été utilisés afin de prédire la croissance de *L. monocytogenes* sous des conditions optimales et d'abus de température, en présence de 0, 10, 20 et 30% de CO₂. Les mêmes paramètres ont été utilisés, soient un pH de 7 et une charge initiale de 1 Log (10 UFC/ml). Les résultats obtenus sont résumés au tableau 2-3.

Tableau 2-3 : Prédiction de la croissance de *L. monocytogenes* selon deux modèles mathématiques, en présence de CO₂ à pH 7

Modèle	CO ₂ (%)	Temps de génération (h)		Temps pour atteindre 2 Log (jours) ¹	
		4°C	8°C	4°C	8°C
Growth predictor	0	30,5	12,2	11,20	4,67
	10	34,10	13,6	13,07	5,60
	20	38,3	15,3	14 ²	5,60
	30	43	17,1	> 14 ³	6,53
Combase	0	22,40	10,02	8,40	3,92
	10	25,58	11,39	9,52	4,20
	20	29,21	12,93	10,92	4,76
	30	33,36	14,69	12,32	5,60

¹ 2 log est la concentration maximale tolérée dans les produits prêts à consommer, qui supportent la croissance de *Listeria*, ayant une durée de conservation < 10 jours)

^{2,3} Les charges bactériennes atteintes à 14 jours sont respectivement de 1,98 et 1,73 Log CFU/ml

Bien que les deux modèles donnent des valeurs assez proches, le *Combase predictor* est un peu plus sévère. En effet, le *Growth predictor* prédit jusqu'à 14 jours à 4°C pour une croissance de 2 log de *L. monocytogenes* en présence de 20 à 30% de CO₂, tandis que le *Combase* prédit seulement 12 jours à 30% de CO₂. Il est également intéressant de noter que la présence de CO₂ affecte la croissance de *L. monocytogenes*. En effet, la durée pour 2 logs de croissance est allongée d'environ 3 jours en présence de 20 à 30% de CO₂ selon le *Growth predictor*. Selon le *Combase*, cette durée est allongée de 2,5 à 5 jours en présence de 20 et 30% de CO₂ respectivement. Il est à mentionner que les modèles ne prennent pas en considération la présence/absence d'une flore compétitrice.

Les données obtenues montrent clairement l'effet de la température. En effet, quelle que soit la concentration de CO₂, la durée de conservation (en regard de la croissance de *Listeria*) est réduite d'environ la moitié lorsque la température passe de 4 à 8°C. Étant donné que la réfrigération est la seule barrière appliquée au produit de moules CAP, ces données démontrent donc l'importance du respect rigoureux de la chaîne de froid tout au long de la chaîne de production et de distribution.

Bien que la réglementation des produits réfrigérés emballés sous atmosphère modifiée vise le contrôle de *C. botulinum* et *L. monocytogenes*, cette dernière ne serait pas le pathogène à cibler pour les produits marins crus nécessitant une cuisson préalable par le consommateur. La cuisson devrait en effet détruire les organismes végétatifs, réduisant ainsi le risque associé à ces pathogènes. La présence ou la prolifération éventuelle de spores de *C. botulinum* pourrait toutefois être problématique puisque les paramètres de cuisson chez le consommateur ne détruisent pas les spores. Par ailleurs, les données épidémiologiques montrent que ces deux microorganismes ne sont pas ceux généralement à l'origine des maladies liées à la consommation de produits marins.

Peu de données sont disponibles sur l'effet de l'emballage sous atmosphère modifiée sur des contaminants tels que les virus d'origine alimentaire ou les vibrions. Cependant, des études sur les légumes concluaient que l'emballage sous atmosphère modifiée n'était pas la méthode la plus efficace pour réduire le nombre de virus (hépatite A) présents sur un aliment^{23,24}.

En l'absence de barrières additionnelles à la réfrigération et au CO₂ dans un produit frais comme les moules vivantes, d'autres contaminants anaérobie facultatifs peuvent proliférer. Ces derniers peuvent croître tant aux températures de réfrigération qu'en cas d'abus de température. En effet, des pathogènes tels que *Yersinia enterocolitica*, *E. coli* enterotoxique et *Aeromonas hydrophila* peuvent croître à 5°C ou moins. D'autres comme *Vibrio parahaemolyticus*, *Bacillus cereus* et les salmonelles, sont capables de croître à des températures légèrement supérieures à 5°C et jusqu'à 12°C (abus de température)²⁵.

Enfin l'emballage sous atmosphère modifiée n'a aucun effet sur la contamination chimique ou par des biotoxines.

2.3.2 EMBALLAGE DES MOULES SOUS ATMOSPHÈRE MODIFIÉE

Pastoriza et al. (2004) ont étudié la conservation de moules vivantes sous des atmosphères modifiées composées de différentes combinaisons d'oxygène (O₂: 5-100%), de CO₂ (30-70%) et d'azote (N₂:25-75%). Les échantillons conservés sous des concentrations de CO₂ de 20 et 50% ont montré les taux de mortalité les plus élevés, soient de 93 et 95% respectivement après 6 jours de réfrigération (2-3°C). À l'inverse, les hautes concentrations d'oxygène étaient accompagnées d'une prolongation de la longévité des bivalves. En effet, dans les échantillons contenant 50 et 75% d'O₂, la mortalité était respectivement de 17 et 5% après 4 jours et de 33 et 10% après 6 jours de conservation. La mortalité des bivalves était influencée par des facteurs tels que la température de l'air ambiant, l'humidité, la possibilité d'ouverture intermittente des bivalves, ainsi que le niveau de remplissage du contenant.

Les auteurs ont évalué que la conservation des moules vivantes sous atmosphère modifiée riche en O₂ (75% O₂, 25% N₂) était possible jusqu'à 6 jours, allongeant ainsi la durée de conservation de 48 à 72 heures. Le produit présentait une bonne qualité microbiologique et organoleptique après les 6 jours de conservation. Cette étude a été suivie du dépôt d'un brevet²⁶ pour la conservation de bivalves vivants sous atmosphère modifiée riche en oxygène pendant 6 jours. Les concentrations idéales d'O₂ devraient se situer entre 50 et 90%, le reste de l'atmosphère étant principalement composée d'azote. Une atmosphère composée de 80% d'oxygène et 20% d'azote serait idéale, et la survie jusqu'à 6 jours est conditionnelle à un maintien strict de la température de conservation entre 0 et 3°C. Des moules brisées, des défauts de scellage ainsi que des coupures du film d'emballage dues aux bords coupants des bivalves sont autant de causes de rejet du produit. Les données de Pastoriza et al.¹⁸ suggèrent que la présence de CO₂ (tel qu'utilisé dans la présente étude), même s'il permettait de prolonger la durée de conservation microbiologique des moules, pourrait causer une mortalité importante des moules. Ainsi, lors de l'optimisation des conditions d'emballage, la longévité des moules de même que leur qualité microbiologique seront les facteurs à considérer.

2.4 ÉTIQUETAGE, ENTREPOSAGE ET EXPÉDITION

Dans son code d'usage pour les poissons et les produits de la pêche, le Codex Alimentarius recommande que les produits destinés à la vente au détail, conditionnés sous atmosphère modifiée soient maintenus à 3°C ou moins³. Au Canada, les équipements d'entreposage et de

distribution doivent permettre de maintenir la température des produits entre -1 et 4°C²¹. Aux États-Unis, la plupart des installations et des véhicules de transport maintiennent des températures entre 0 et 3,3°C. Cependant, l'analyse du risque doit prendre en considération le bris de la chaîne du froid ainsi que de l'abus de température pouvant survenir lors de l'expédition et lors de la manipulation de l'aliment par les commerces de détail et les consommateurs^{13,21,25}. En effet, des études ont montré que la température des réfrigérateurs domestiques varie entre 8 et 10°C.

Les modèles de prédiction présentés précédemment illustrent l'effet d'un abus de température sur la croissance de contaminants. Ces données sont particulièrement importantes dans le cas de produits tels que les moules vivantes CAP, puisque la réfrigération est la seule autre barrière assurant le contrôle de la croissance des contaminants. Les moules vivantes en particulier doivent être conservées à des températures légèrement au-dessus du point de congélation (1 à 2°C ou 34 à 36°F). Les moules brisées ou qui ne se referment pas lorsqu'on les touche doivent être jetées¹⁵.

2.5 CUISSON

Le niveau de risque associé à la consommation de mollusques est étroitement lié à la qualité initiale du produit et à la cuisson préalable par le consommateur. En effet, bien que les moules soient des produits généralement consommés cuits, elles appartiennent à une catégorie d'aliments à très haut risque puisqu'ils sont souvent consommés crus ou très légèrement cuits^{6,7}.

La cuisson adéquate préalable à la consommation permet de réduire les risques associés au produit, et ce, en détruisant la plupart des contaminants à l'état végétatif²⁷. Les vibrions et les virus associés à la consommation de mollusques sont également facilement détruits par la chaleur⁷. Toutefois, des chercheurs ont démontré que cuire des palourdes à la vapeur jusqu'à ouverture du coquillage (signe qu'elles sont prêtes), ne permet pas d'atteindre la température suffisante pour inactiver le virus de l'hépatite A. Un traitement thermique de 90°C pendant une minute et demie permettra d'inactiver les virus, notamment le virus de l'hépatite A (réduction de 4 Logs) et les norovirus. Toutefois, ce traitement pourrait être difficile à atteindre sans causer une surcuisson et affecter les propriétés organoleptiques du produit^{3,6}.

Sachant que *L. monocytogenes* n'est pas l'organisme cible approprié pour les aliments cuits avant consommation, le *Food Code* de la FDA de 2005, utilise *Salmonella* comme pathogène cible et recommande aux consommateurs une cuisson de 63°C pendant 15 secondes. Ces paramètres de cuisson vont permettre de détruire la contamination à la surface de l'aliment. Cependant, il est important de noter que ces recommandations supposent : une faible contamination initiale (de surface ou interne), que les produits marins ont été adéquatement manipulés avant la cuisson, que le produit cuit sera consommé rapidement et que les parts non consommées seront adéquatement conservées et seront consommées dans une courte période⁶. Suite à leur cuisson, les aliments doivent en effet être manipulés de façon à éviter une contamination croisée post cuisson, être consommé le plus rapidement possible ou conservés chauds (60°C et plus) ou froids (4°C et moins)²⁸.

3. CARACTÉRISATION DU RISQUE

Le produit de moules CAP est un produit pour lequel les deux seules barrières assurant le contrôle des contaminants sont la réfrigération et l'emballage sous atmosphère protectrice riche en oxygène. Compte tenu du peu de données disponibles sur les atmosphères riches en oxygène, il est difficile de prédire l'effet de l'emballage CAP. Toutefois, selon notre analyse, celui-ci ne semble pas augmenter (ni diminuer) le risque lié au produit. Par ailleurs, le maintien de la qualité du produit et l'augmentation de la durée de conservation par l'utilisation d'atmosphère riche en oxygène, semble surtout lié au fait qu'elle favorise le métabolisme respiratoire de produits vivants tels que les moules.

L'évaluation du risque associé à ce produit révèle que le produit en soi présente un haut risque s'il est de faible qualité au départ et qu'il n'est pas suffisamment cuit par le consommateur avant d'être consommé. Ainsi, cette évaluation révèle finalement que deux points sont critiques pour la sécurité liée à la consommation de moules vivantes:

- La qualité du produit brute : celle-ci assure un niveau de contaminations biologique et chimique minimale, qui sera d'autant plus réduit par la cuisson préalable par le consommateur. L'entreprise Cap sur Mer Inc. a déjà en place des mesures lui permettant d'assurer la qualité des produits bruts et le contrôle de la contamination initiale. Rappelons que l'emballage n'augmente pas la qualité du produit mais permet uniquement d'allonger la vie des moules sur une durée déterminée.
- La réfrigération : les températures de traitement, d'entreposage et de distribution doivent être maintenues en tout temps entre -1 et 4°C²¹

Notons également que ce type de produit est généralement consommé dans un court délai après l'achat, ce qui réduit d'autant plus les risques de prolifération microbienne.

ANNEXE

ANNEXE 1

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE 1 BIBLIOGRAPHIE

- 1- Direction générale des produits de santé et des aliments. Normes et lignes directrices de la direction générale des produits de santé et des aliments (DGPSA) sur l'innocuité microbiologique des aliments. Compendium des méthodes officielles pour l'analyse microbiologique des aliments, Volume 1, Avril 2008
- 2- Codex Alimentarius. Principes et directives régissant la conduite de l'évaluation des risques microbiologiques. CAC/GL 30 – 1999
- 3- Codex alimentarius. Code d'usages pour les poissons et les produits de la pêche. Première édition. OMS, FAO, 2009
- 4- Reilly A., Käferstein F. Food safety hazards and the application of the principles of the hazard analysis and critical control point (HACCP) system for their control in aquaculture production. *Aquaculture Research*, 28, 735-752, 1997
- 5- Nickelson R., McCarthy S., Finne G. Fish, crustaceans, and precooked seafoods. In : Compendium of methods for the microbiological examination of foods, Fourth edition. American Public Health Association, Washington DC, 2001
- 6- NACMCF - National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods. Response to the questions posed by the Food and Drug Administration and the National Fisheries Service regarding determination of cooking parameters for safe seafood for consumers. *Journal of Food Protection*, 71 :6, 1287-1308, 2008
- 7- H. H. Huss. Assurance qualité des produits de la mer. FAO – Document technique sur les pêches N° 334, 1995. Disponible à l'adresse: <http://www.fao.org/DOCREP/003/T1768F/T1768F00.htm#TOC>
- 8- Sivertsvik M., Jeksrud W. K., Rosnes J. T. A review of modified atmosphere packaging of fish and fishery products – significance of microbial growth, activities and safety. *International Journal of Food Science and Technology*, 37, 107 – 127, 2002
- 9- Huss H. H. Control of indigenous pathogenic bacteria in seafood. *Food Control*, 8: 2, 91-98, 1997
- 10- Pêches et océans Canada. Contamination des coquillages. Disponible à l'adresse <http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/fm-gp/contamination/index-fra.htm>
- 11- Agence Canadienne d'Inspection des Aliments (ACIA), Environnement Canada, Pêches et Océans Canada. Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques (PCCSM), manuel des opérations. Disponible à l'adresse : <http://www.inspection.gc.ca/francais/fssa/fispoi/man/cssppccsm/cssppccsmf.shtml>
- 12- Codex alimentarius. Norme pour les mollusques bivalves vivants et crus. CODEX STAN 292-2008.
- 13- SeafoodNIC - Seafood Network Information Center. National Seafood HACCP Alliance for Training and Information. Compendium of fish and fishery product processes, hazards, and controls. Disponible à l'adresse : <http://seafood.ucdavis.edu/haccp/compendium/compend.htm>
- 14 - Farber J. M. Present situation in Canada regarding *Listeria monocytogenes* and ready-to-eat seafood products. *International Journal of Food Microbiology* 62, 247–251, 2000
- 15- Agriculture et Agroalimentaire Canada. Poisson et fruits de mer. Feuillet de renseignements. Moules bleues. Disponible à l'adresse : <http://www.ats-sea.agr.gc.ca/sea-mer/4797-fra.htm>

-
- 16- Huss H. H., Reilly A., Ben Embarek P. K. Prevention and control of hazards in seafood. *Food Control*, 11, 149-156, 2000
- 17 - Church I. J., Parsons A. L. Modified atmosphere packaging technology: a review. *Journal of the science of food and agriculture*, 67, 143-152, 1995
- 18- Pastoriza L., Bernardez M., Sampedro G., Cabo M. L., Herrera J. J. R. Elevated concentrations of oxygen on the stability of live mussel stored refrigerated. *European Food Research and Technology*, 218, 415–419, 2004
- 19- Institute of food technologists. Evaluations and definition of potentially hazardous foods. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 2 (Supplement), 2003
- 20- Gorris L. M., Peppelenbos H. W. Modified atmosphere packaging of produce. In : Handbook of food preservation. Boca Raton, CRC Press, 2007, pp 315-333
- 21- Codex alimentarius. Code d'usage en matière d'hygiène pour les aliments réfrigérés conditionnés, de durée de conservation prolongée. CAC/RCP 46 – 1999
- 22- Reddy N. R., Armstrong D. J., Rhodehamel E. J., Kautter D. A. Shelf-life extension and safety concerns about fresh fishery products packaged under modified atmosphere: a review. *Journal of food safety*, 12, 87-118, 1992
- 23- Bidawid S., Farber J. M., Sattar S. A. Survival of hepatitis A virus on modified atmosphere-packaged (MAP) lettuce. *Food microbiology*, 18, 95-102, 2001
- 24 - Baert L., Debevere J., Uyttendaele M. The efficacy of preservation methods to inactivate foodborne viruses. *International journal of food microbiology*, 131, 83-94, 2009
- 25- Agriculture Canada. Division de la salubrité dans l'agroalimentaire. Code Canadien des pratiques recommandées pour la fabrication des aliments pasteurisés, conditionnés sous atmosphère modifiée et réfrigérés. Mars 1990
- 26- Pastoriza Enriquez L., Sampedro Cedeira G., Bernardez Costas M., Lopez Cabo M., Rodriguez Herrera J.J. European Patent application. Modified atmosphere preservation of live bivalve shellfish in a hermetic container. European Patent Office, EP 1 679 004 A1, 2006
- 27- Gorris L. G. M., Peppelenbos H. W. Modified atmosphere packaging of produce. In : Handbook of food preservation. Boca Raton, CRC Press, 2007, pp 315-333
- 28- Food and Drug Administration (FDA). National Shellfish Sanitation Program (NSSP). Guide for the Control of Molluscan Shellfish 2007. Disponible à l'adresse : <http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/Product-SpecificInformation/Seafood/FederalStatePrograms/NationalShellfishSanitationProgram/ucm046353.htm>

Annexe 7

Évaluation de la durée de conservation des moules CAP - analyses microbiologiques



RAPPORT D'ÉTAPE

3224, rue Sicotte
Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 2M2
Téléphone : 450 771-4393, poste 380 / Télécopieur : 450 771-0832

À : Madame Karine Berger
Halieutec, transformation des produits marins
167, La grande Allée Est
Grande Rivière (Québec) G0C 1V0
Téléphone : 418 385-2241, poste 4124
Télécopieur : 418 385-2888
Courriel : kberger@cgapesie.qc.ca

DE : Delphine Sène
Chargée de projet
R&D- Produits et procédés
dsene@cintech-aa.qc.ca

ÉVALUATION DE LA DURÉE DE CONSERVATION DE MOULES CAP

DATE D'ÉMISSION : 2 JUILLET 2010

PROJET N° : RSA1000404

CONTEXTE ET OBJECTIF

Halieutec est un centre collégial de transfert de technologie des Pêches, dont la mission est de contribuer au développement technologique et économique de l'industrie de la pêche, de l'aquaculture et de la transformation des produits marins. Dans le cadre global du projet « Évaluation de la durée de conservation des produits marins CAP », Halieutec a confié à Cintech agroalimentaire le mandat de réaliser une analyse de risque et d'évaluer la durée de conservation de deux produits conditionnés sous atmosphère protectrice (CAP), soient la crevette cuite décortiquée et la moule vivante.

Le présent rapport présente les résultats de l'étape visant à évaluer la durée de conservation des moules vivantes conditionnées sous atmosphère protectrice. La qualité de trois lots de moules réfrigérées a été évaluée par des analyses microbiologiques et organoleptiques sur une durée de 14 jours.

DÉMARCHE

Le plan d'échantillonnage à trois classes, stipulé dans les *Lignes directrices et normes pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologie alimentaire* du MAPAQ¹, a été retenu dans le cadre de l'évaluation de la durée de conservation de ce produit. Deux lots ont été évalués et les analyses microbiologiques ont été effectuées sur cinq échantillons provenant d'un même lot à chaque temps d'échantillonnage. Ces deux lots diffèrent de par leur lieu de récolte et la qualité de la matière première. En effet, selon les informations fournies par le client, le lot 1, pêché dans une baie, était de meilleure qualité visuelle que le lot 2, pêché au large (lavage moins poussé, présence plus importante de vase et de byssus). De plus, le lot 2 a été subdivisé afin d'évaluer deux modes de livraison, à savoir l'acheminement par voies aériennes et l'acheminement par voies maritimes et terrestres. Les échantillons ont été préparés, prélevés et emballés par le client. L'évaluation organoleptique (odeur et apparence de l'emballage) a été réalisée selon des grilles fournies par le client et présentées en annexe.

¹ Gouvernement du Québec. Lignes directrices et normes pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologie alimentaire, 2009. Disponible en ligne au <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/NR/rdonlyres/C96A760C-53AF-493D-B5D5-F8C59B2ED688/0/recueil.pdf>

Les résultats des analyses de laboratoire sont interprétés en référence à l'évaluation du risque associé à ce produit (voir rapport d'étape du 21 janvier 2010) ainsi qu'aux critères microbiologiques établis pour les mollusques bivalves frais, par les *Lignes directrices et normes pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologie alimentaire* du MAPAQ.

RÉSULTATS

TABLEAU 1 : RÉSULTATS DES ANALYSES MICROBIOLOGIQUES ET ORGANOLEPTIQUES DU LOT 1 PRODUIT LE 20 AVRIL 2010 ET TRANSPORTÉ PAR AVION

Jour	Échantillon	Numération aérobie mésophile (UFC/g)	Coliformes totaux (NPP/g)	Coliformes fécaux (NPP/g)	E. coli (NPP/g)	Salmonelles (détection/ 325 g)	Bactéries anaérobies sporulées (UFC/g)	Apparence	Odeur
J2	1	500	<2	<2	<2	Non détecté	35	0	10
	2	100	<2	<2	<2			0	10
	3	750	<2	<2	<2			0	10
	4	450	<2	<2	<2			0	10
	5	550	2,0	<2	<2			0	10
J3	1	1 000	<2	<2	<2	-	-	0	10
	2	400	<2	<2	<2			0	10
	3	200	<2	<2	<2			0	10
	4	150	2,0	<2	<2			0	10
	5	250	<2	<2	<2			0	10
J7	1	250	<2	<2	<2	Non détecté	<5	0	8
	2	50	<2	<2	<2			0	8
	3	4 500	<2	<2	<2			0	8
	4	600	<2	<2	<2			0	8
	5	300	<2	<2	<2			0	8
J10	1	350	4,5	<2	<2	-	-	5	8
	2	600	2,0	<2	<2			5	8
	3	4 300	13,0	<2	<2			4	8
	4	900	2,0	<2	<2			4	8
	5	600	4,5	<2	<2			4	8
J13	1	450	<2	<2	<2	-	-	4	8
	2	600	2,0	<2	<2			4	8
	3	450	<2	<2	<2			4	8
	4	750	<2	<2	<2			0	8
	5	350	<2	<2	<2			3	8
J14	1	200	<2	<2	<2	Non détecté	<5	5	8
	2	500	4,0	<2	<2			4	8
	3	400	2,0	<2	<2			3	8
	4	550	<2	<2	<2			3	8
	5	400	2,0	<2	<2			2	8
État des échantillons à l'arrivée : bon									

*Les analyses de Salmonella et des bactéries anaérobies sporulées ont été effectuées sur un composite de 5 échantillons
UFC : Unités formant des colonies NPP : Nombre le plus probable*

TABLEAU 2 : RÉSULTATS DES ANALYSES MICROBIOLOGIQUES ET ORGANOLEPTIQUES DU LOT 2A PRODUIT LE 21 AVRIL 2010 ET TRANSPORTÉ PAR AVION

Jour	Échantillon	Numération aérobie mésophile (UFC/g)	Coliformes totaux (NPP/g)	Coliformes fécaux (NPP/g)	E. coli (NPP/g)	Salmonelles (détection/325 g)	Bactéries anaérobies sporulées (UFC/g)	Apparence	Odeur
J1	1	100	2,0	2,0	<2	Négatif	5	0	10
	2	100	<2	<2	<2			0	10
	3	<50	<2	<2	<2			0	10
	4	200	<2	<2	<2			0	10
	5	<50	<2	<2	<2			0	10
J5	1	200	<2	<2	<2	-	-	0	8
	2	600	<2	<2	<2			0	8
	3	450	<2	<2	<2			0	8
	4	100	<2	<2	<2			0	8
	5	200	<2	<2	<2			0	8
J7	1	200	<2	<2	<2	Négatif	20	0	8
	2	450	4,5	<2	<2			2	8
	3	250	4,5	<2	<2			0	8
	4	1 300	4,5	<2	<2			0	8
	5	250	<2	<2	<2			0	8
J9	1	650	2,0	<2	<2	-	-	0	8
	2	1 100	2,0	<2	<2			0	8
	3	50	7,8	<2	<2			2	8
	4	350	2,0	<2	<2			4	8
	5	300	<2	<2	<2			4	8
J12	1	1 100	7,8	<2	<2	-	-	2	8
	2	100	<2	<2	<2			4	8
	3	950	<2	<2	<2			4	8
	4	100	<2	<2	<2			3	8
	5	200	<2	<2	<2			2	8
J14	1	2 900	4,5	<2	<2	Négatif	70	4	6
	2	100	<2	<2	<2			3	6
	3	750	2,0	<2	<2			3	6
	4	250	<2	<2	<2			3	6
	5	250	2,0	<2	<2			3	6
État des échantillons à l'arrivée : bon									

Les analyses de Salmonella et des bactéries anaérobies sporulées ont été effectuées sur un composite de 5 échantillons
 UFC : Unités formant des colonies NPP : Nombre le plus probable

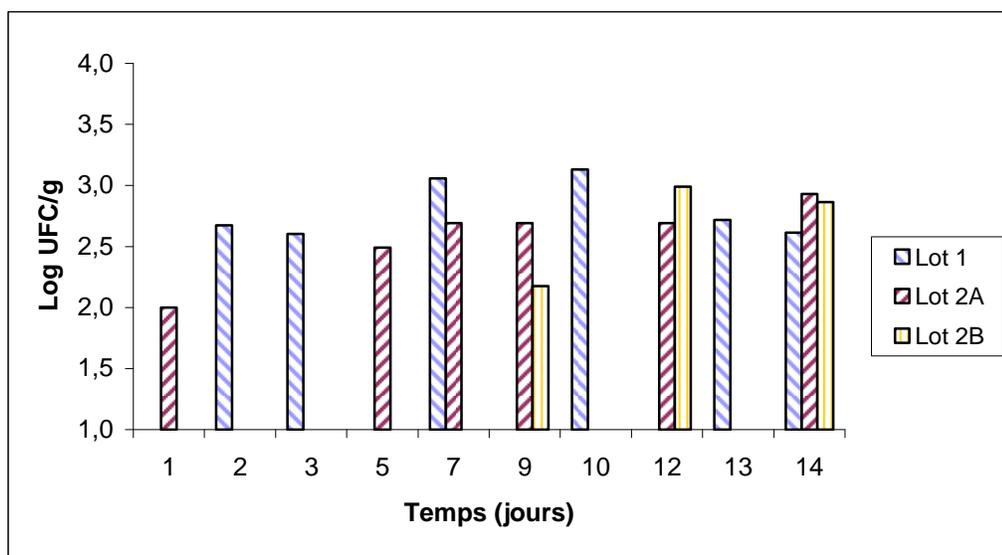
TABLEAU 3 : RÉSULTATS DES ANALYSES MICROBIOLOGIQUES ET ORGANOLEPTIQUES DU LOT 2B PRODUIT LE 21 AVRIL 2010 ET TRANSPORTÉ PAR VOIE MARITIME ET TERRESTRE

Jour	Échantillon	Numération aérobie mésophile (UFC/g)	Coliformes totaux (NPP/g)	Coliformes fécaux (NPP/g)	E. coli (NPP/g)	Salmonelles (détection/ 325 g)	Bactéries anaérobies sporulées (UFC/g)	Apparence	Odeur
J9	1	300	7,8	<2	<2	Négatif	<5	3	8
	2	<50	<2	<2	<2			4	8
	3	250	7,8	<2	<2			4	8
	4	100	4,5	<2	<2			4	8
	5	<50	2,0	<2	<2			4	8
J12	1	3 200	4,5	<2	<2	-	-	3	10
	2	150	<2	<2	<2			0	10
	3	1 200	<2	<2	<2			0	10
	4	300	<2	<2	<2			4	8
	5	50	<2	<2	<2			4	8
J14	1	50	2,0	<2	<2	Négatif	15	3	6
	2	500	<2	<2	<2			0	8
	3	600	4,5	<2	<2			3	8
	4	100	2,0	<2	<2			2	8
	5	2 400	<2	<2	<2			2	8

État des échantillons à l'arrivée : bon

Les analyses de Salmonella et des bactéries anaérobies sporulées ont été effectuées sur un composite de 5 échantillons
 UFC : Unités formant des colonies NPP : Nombre le plus probable

FIGURE 1 : ÉVOLUTION DE LA NUMÉRATION AÉROBIE MÉSOPHILE MOYENNE DES TROIS LOTS DE MOULES CAP CONSERVÉES RÉFRIGÉRÉES PENDANT 14 JOURS



INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS (pour les échantillons des lots soumis)

La numération des bactéries aérobies mésophiles (NAM) et des coliformes totaux et fécaux sont des microorganismes indicateurs permettant d'évaluer la qualité microbiologique du produit et les bonnes pratiques de fabrication (BPF). Leur nombre indique si le produit favorise la croissance des pathogènes, s'ils étaient initialement présents. *E. coli* est un indicateur de contamination fécale et de la présence possible de pathogènes entériques. L'analyse des pathogènes permet d'évaluer l'innocuité des lots testés. Conformément à l'évaluation de risque (voir rapport d'étape du 21 janvier 2010), *Salmonella* a ainsi été ajoutée aux analyses, puisqu'elle avait été identifiée comme pathogène à risque pour les produits marins crus nécessitant une cuisson préalable à leur consommation. Enfin, l'analyse des bactéries anaérobies sporulées a été ajoutée afin d'évaluer l'effet de l'emballage sous atmosphère protectrice sur leur évolution dans les moules. Bien que riche en oxygène (70 % O₂), l'atmosphère protectrice appliquée contient 30 % de CO₂.

Une analyse générale des résultats obtenus montre tout d'abord que les trois lots évalués respectent les critères de qualité microbiologique et ce, durant toute leur durée de conservation. En effet, la NAM et les comptes de *E. coli* restaient bien en dessous des limites établies², soit respectivement 10⁵ UFC/g et 10 UFC/g et ce, pour tous les échantillons. Les coliformes totaux demeurent généralement inférieurs à 10 UFC/g (excepté pour 1 échantillon du lot 1), tandis que les coliformes fécaux se maintenaient en bas de la limite de détection dans les deux lots tout le long la durée de l'étude. De plus, *Salmonella* n'a été détectée dans aucun échantillon. Ces résultats montrent en général que les lots de moules emballées étaient initialement de bonne qualité microbiologique et que celle-ci a été maintenue le long de la durée de conservation dans les conditions d'entreposage évaluées (emballage CAP, réfrigéré). Ces résultats reflètent également l'application de bonnes pratiques de fabrication.

L'analyse comparative des trois lots démontre tout d'abord que le compte moyen de la NAM (figure 1) est similaire dans les trois lots (entre 2 et 3 Log UFC/g) et reste stable tout au long de la durée de conservation. Toutefois, à titre d'observation, les coliformes totaux (tableaux 1 à 3) commencent à apparaître dès le jour 7 dans le lot 2, tandis qu'ils n'apparaissent qu'à partir du jour 10 dans lot 1. Cependant, leur nombre était faible (en général < 10) et stable, ce qui indique que les bonnes pratiques de fabrication sont maîtrisées. Notons également que, bien que leur compte soit faible, on observe une légère augmentation des bactéries anaérobies sporulées dans le lot 2A.

L'évaluation organoleptique du lot 1 montre une dépréciation de l'odeur (score de 8) à partir du jour 7, qui se stabilise par la suite jusqu'au jour 14. La dépréciation de l'odeur du lot 2A, quant à elle, a été observée dès le jour 5 et s'est stabilisée jusqu'au jour 12. Toutefois, elle s'est intensifiée au jour 14 (score de 6). Quant au lot 2B, les scores des échantillons testés entre les jours 9 et 14 variaient entre 8 et 10, sauf pour 1 échantillon testé le jour 14 qui avait un score de 6. Enfin, au niveau de l'apparence, des déformations de l'emballage commencent à être observées au jour 7 dans le lot 2 (1 échantillon sur 5), tandis que des déformations importantes n'apparaissent qu'au jour 10 dans le lot 1. Les différences observées entre les lots 1 et 2 pourraient être en lien avec la qualité de leur matière première. Rappelons en effet que le lot 2 présentait au départ une présence plus importante de vase et de byssus.

Au niveau du transport, il apparaît que le transport par avion n'ait pas eu d'impact sur l'atmosphère dans l'emballage. En effet, dans les deux lots, les emballages ne montraient aucune altération à l'arrivée (apparence et odeur). Le lot 2B, livré par voie maritime et terrestre, a été reçu au 8^e jour de durée de vie. Lorsqu'on compare les lots 2A et 2B, on constate que les comptes microbiens sont similaires. L'analyse au jour 9 montre une déformation de l'emballage plus importante dans les échantillons du lot transporté par voie maritime et terrestre; 4 échantillons sur 5 montrent un emballage déformé de tous les côtés dans le lot 2B, contre 2 sur 5 dans le lot 2A. Cependant, les analyses aux jours 12 et 14 montrent des déformations importantes dans les deux lots. Notons cependant qu'une dépréciation plus importante de l'odeur (score 6) est observée dans le lot 2A au jour 14. Le mode de transport par voie maritime et terrestre ne semble donc pas avoir d'impact significatif sur la qualité générale du produit.

² Gouvernement du Québec. Lignes directrices et normes pour l'interprétation des résultats analytiques en microbiologie alimentaire, 2009, p 37. Disponible en ligne au <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/NR/rdonlyres/C96A760C-53AF-493D-B5D5-F8C59B2ED688/0/recueil.pdf>

CONCLUSION

La durée de conservation des moules traditionnellement emballées en sac est de 7 à 10 jours, tandis que la durée de conservation visée pour les moules CAP est de 12 à 14 jours. Les résultats de cette étude révèlent que les moules CAP conservent une bonne qualité microbiologique jusqu'à 14 jours d'entreposage réfrigéré (4 °C). Conformément à l'évaluation du risque présentée précédemment (rapport d'étape du 21 janvier 2010), la qualité et la durée de vie du produit sont liées à la qualité de la matière première.

Il apparaît toutefois, que la durée de vie à l'étalage soit limitée à 7 à 9 jours, par l'aspect de l'emballage (déformation) et le développement d'odeurs moins attrayantes pour le consommateur. Les comptes bactériens étant assez stables, ces derniers pourraient être dus à la présence de moules mortes dans l'emballage. À titre indicatif, notons qu'un certain nombre de moules ouvertes avait été observé dans les échantillons tout au long de l'étude. Elles n'ont cependant pas été dénombrées ni identifiées comme mortes. En effet, selon des informations fournies par le client, certaines moules ouvertes et vivantes peuvent être observées à l'ouverture de l'emballage et se refermeraient suite à certaines manipulations (tapoter la coquille, passer à l'eau froide, etc.).

Pour ce qui est de l'emballage, les déformations observées pourraient être dues à l'utilisation de l'oxygène par les moules vivantes, puisque celles-ci continuent à respirer, mais également en raison de la dissolution d'une partie du CO₂ dans le produit. Ce phénomène est normalement observé dans les emballages sous atmosphère modifiée contenant du CO₂ et peut causer une rétraction de l'emballage³. L'atmosphère utilisée dans le cadre de ce projet est composée de 70 % d'oxygène (O₂) et 30 % de CO₂, avec un niveau de vide appliqué entre 80% et 90 %. L'azote (N₂) n'est pas ajouté, mais une certaine quantité est présente dans les 10-20 % d'air non retiré de l'emballage. La rétraction de l'emballage observée pourrait être corrigée par un ajout d'azote dans l'emballage puisque ce gaz inerte est généralement utilisé dans les emballages sous atmosphère modifiée pour maintenir la structure de ces derniers en compensant l'absorption de CO₂ par le produit.

Afin de déterminer avec précision la durée de conservation des moules CAP, les résultats de cette étude de durée de conservation sont à corréliser avec l'évaluation organoleptique (dégustation) des produits en comparaison avec des témoins (moules conservées en sac) ainsi qu'avec l'évaluation de la mortalité des moules dans le temps.

³ Church I. J., Parsons A. L. Modified atmosphere packaging technology: a review. *Journal of the science of food and agriculture*, 67,143-152, 1995

ANNEXE**Grilles d'évaluation organoleptique**

Évaluation de l'emballage avant ouverture

Côte	Description
0	Aucune rétraction et déformation
1	Légère rétraction du film mais pas de déformation de la barquette
2	Rétraction amplifiée du film mais pas de déformation de la barquette
3	Légère déformation de la barquette sur 1 côté
4	Déformation de la barquette sur tous les côtés
5	Déformation exagérée de la barquette

Évaluation de l'odeur

Score	Description
10	Characteristic sweet fresh
9-8	Non-specific slightly sweet
7-6	Neutral
5	Slightly to ammonia
4-3	Ammonia (aigre)
2-1	Very unpleasant (fécale)
Note : <ul style="list-style-type: none"> • Odeur à l'ouverture ou persistante? • Noter toute odeur de soufre, de navet ou de brocoli 	

Par

*Delphine Sène*Chargée de projet
R&D - **Produits et procédés**

Approuvé par

*Fadia Naim, PhD*Vice-présidente R&D
R&D - **Produits et procédés**

Annexe 8

Test de réceptivité

RAPPORT DE RECHERCHE
Version finale

Document Confidentiel



X : Évaluation des perceptions des consommateurs de moules et des intervenants de l'industrie à l'égard de nouveaux conditionnements pour les moules vivantes

Présenté à : **Mme Karine Berger**, *Halieutec*
M. Luc Leclerc, *Centre technologique des produits aquatiques – MAPAQ*

Par : **Éric Tanguay**, *Extract Recherche Marketing*
Guillaume Boisvert, *Cintech Agroalimentaire*
Christine Chénard, *Cintech Agroalimentaire*

Date : 7 juillet 2010

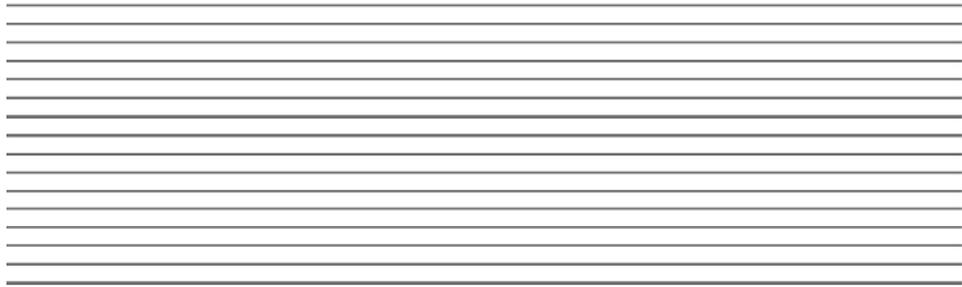
En collaboration avec

EXTRACT
RECHERCHE MARKETING

Cintech
AGROALIMENTAIRE

TABLE DES MATIÈRES

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	3
2. MÉTHODOLOGIE	6
3. SOMMAIRE DES RÉSULTATS	9
4. SOMMAIRE DES RÉSULTATS	17
5. VOLET CONSOMMATEURS	20
5.1 Profil des participants	21
5.2 Critères de choix	23
5.3 Réactions à l'égard des nouveaux conditionnements	29
5.4 Impact de l'emballage sur la décision d'achat	37
6. VOLET DISTRIBUTION	43
6.1 Critères de listage	44
6.2 Réactions à l'égard des nouveaux conditionnements	50
6.3 Intérêt pour le nouvel emballage	57
7. ANNEXES	61
7.1 Annexe I : Laius de recrutement – volet consommateurs	62
7.2 Annexe II : Guide de discussion – volet consommateurs	63
7.3 Annexe III : Guide d'entrevue – volet distribution	64



CONTEXTE ET OBJECTIFS

CONTEXTE ET OBJECTIFS

CONTEXTE

- Récemment, des intervenants dans l'industrie de la moule du Québec (le *Centre technologique des produits aquatiques* et *Halieutec*) ont développé deux nouveaux conditionnements pour les moules de type MAP (modified atmosphere packaging – sous atmosphère protectrice). Ces nouveaux conditionnements permettent notamment de prolonger la durée de vie des moules emballées.
- Un premier conditionnement consiste à emballer les moules vivantes dans une barquette de plastique à vide partiel et ajouter une combinaison de gaz. Le second conditionnement implique toujours d'emballer les moules vivantes dans une barquette de plastique, mais on y ajoute un additif de conservation nommé la misocarine.
- On souhaite que ces nouveaux conditionnements permettent aux moules québécoises de se différencier des moules provenant de l'Île-du-Prince-Édouard qui dominent présentement le marché québécois. Par conséquent, il est important d'évaluer les perceptions et les réactions des consommateurs de moules à l'égard de ces nouveaux conditionnements. Également, on aimerait récolter l'opinion d'autres intervenants de la distribution afin de s'assurer de la viabilité du projet.

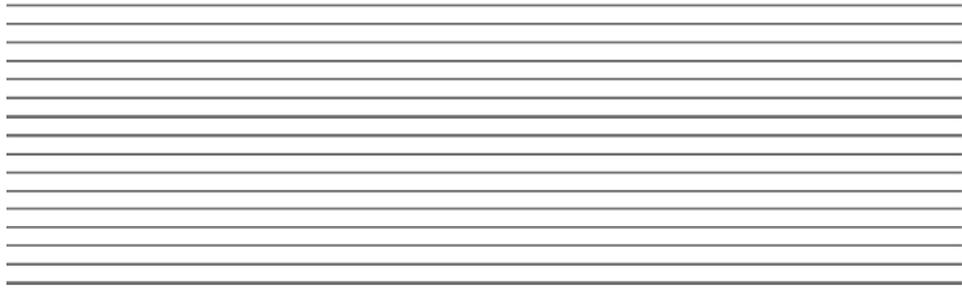
CONTEXTE ET OBJECTIFS

OBJECTIFS – CONSOMMATEURS DE MOULES

- Identifier les critères de choix lors de l'achat de moules;
- Identifier les perceptions préliminaires à l'égard des nouveaux conditionnements sans information;
- Identifier les perceptions à l'égard des nouveaux conditionnements avec information;
- Évaluer les préférences des consommateurs en fonction des conditionnements disponibles sur le marché;
- Évaluer l'impact du conditionnement lors de la décision d'achat de moules.

OBJECTIFS – DISTRIBUTION

- Identifier les critères de « listing » pour les moules;
- Identifier les perceptions préliminaires à l'égard des nouveaux conditionnements sans information;
- Identifier les perceptions à l'égard des nouveaux conditionnements avec information;
- Évaluer les préférences des détaillants et des distributeurs en fonction des conditionnements disponibles sur le marché;
- Évaluer l'impact du conditionnement lors de la décision de « lister » des moules;
- Identifier les raisons de « lister » ou non des moules avec les nouveaux conditionnements;
- Évaluer l'importance potentielle que les détaillants pourraient accorder sur les tablettes aux nouveaux conditionnements;
- Évaluer l'importance potentielle des efforts de vente des distributeurs pour vendre les nouveaux conditionnements.



MÉTHODOLOGIE

MÉTHODOLOGIE

Volet consommateurs de moules

TECHNIQUE DE RECHERCHE

- Une étude qualitative fut réalisée à l'aide de 3 groupes de discussion soit 1 groupe de consommateurs réguliers de moules et 2 groupes de consommateurs occasionnels de moules. Les participants demeuraient ou travaillaient dans la RMR de Montréal et étaient tous francophones.

RECRUTEMENT

- Le recrutement des groupes de discussion fut réalisé par téléphone par AGO, un partenaire d'*Extract* spécialisé en recrutement. Les participants qui répondaient aux critères suivants ont été invités à participer aux groupes :
 - Consommateurs réguliers : consomment des moules à la maison 3 fois ou plus par année;
 - Consommateurs occasionnels : consomment des moules à la maison ou au restaurant, mais moins de 3 fois par année à la maison.
- Au total, 33 consommateurs de moules ont participé aux groupes, soit 11 participants par groupe de discussion. Le questionnaire de recrutement est présenté en annexe I.

GUIDES DE DISCUSSION

- Les guides de discussion (réguliers et occasionnels) furent élaborés par *Extract* en collaboration avec *Cintech agroalimentaire*, le *Centre technologique des produits aquatiques* et *Halieutec*.
- Les versions finales des guides sont présentées en annexe II.

DÉROULEMENT DES GROUPES DE DISCUSSION

- Les trois groupes de discussion se sont déroulés en soirée les 27 et 28 avril 2010 et furent animés par Éric Tanguay, chargé de projets *Extract*.
- Les groupes de discussion étaient d'une durée approximative de 105 minutes et un cachet de 70 \$ fut remis à chaque participant en guise de remerciement pour sa participation.

MÉTHODOLOGIE

Volet distribution

TECHNIQUE DE RECHERCHE

- Une étude qualitative fut réalisée à l'aide d'entrevues en profondeur individuelles auprès d'intervenants de la distribution.

RECRUTEMENT

- Le recrutement des participants fut réalisé par Éric Tanguay, chargé de projets *Extract*.
- Au total, 6 entrevues ont été réalisées. 3 acheteurs des principales chaînes d'alimentation du Québec et 3 directeurs généraux ou directeurs de ventes de distributeurs ont participé l'étude.

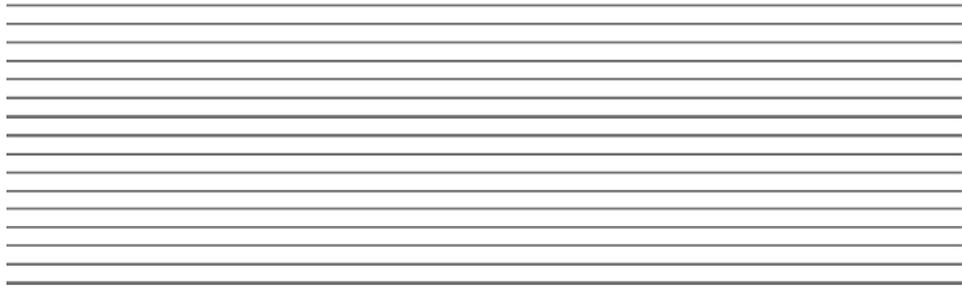
GUIDES D'ENTREVUE

- Le guide d'entrevue fut élaboré par *Extract* en collaboration avec *Cintech agroalimentaire*, le *Centre technologique des produits aquatiques* et *Halieutec*.
- La version finale du guide est présentée en annexe III.

DÉROULEMENT DES ENTREVUES

- Les entrevues se sont déroulées du 10 au 23 juin 2010 et furent réalisées par Éric Tanguay, chargé de projets *Extract*.
- Les entrevues étaient d'une durée approximative de 40 minutes.

Entreprise	Participants	Titre
<i>Sobey's / IGA</i>	Dino Nordelli	Acheteur
<i>Métro / Super C</i>	Claude Larose	Acheteur
<i>Loblaw / Maxi / Provigo</i>	Patrick Fortier	Acheteur
<i>Norref</i>	Jean-Rock Thiffault	Directeur des ventes
<i>Distribution Arnaud</i>	Éric Leblanc	Directeur
<i>Distribution Bertrand</i>	Pierre Delisle	Directeur



SOMMAIRE DES RÉSULTATS

SOMMAIRE DES RÉSULTATS

Consommateurs – Critères de choix

- Raisons de manger des moules aux restaurants :
 - Pas besoin de les apprêter;
 - Ambiance;
 - Variété des recettes et des sauces.

- Raisons de manger des moules à la maison :
 - Ambiance;
 - Fraîcheur;
 - Apprêtées soi-même;
 - Économique.

- Raisons de ne pas manger des moules à la maison :
 - Ne connaît pas de recettes;
 - Difficulté de les apprêter.

- Les critères de choix lors de l'achat de moules sont :
 - Fraîcheur;
 - Prix;
 - Apparence;
 - Emballage (l'idéal est le filet pour la majorité des participants).

SOMMAIRE DES RÉSULTATS

Consommateurs – Réactions nouveaux conditionnements

■ Réactions à l'égard des barquettes :

- Sans information : 9 participants sur 33 avaient une perception positive;
- Avec information – barquette avec gaz : 20 participants sur 33 avaient une perception positive;
- Avec information – barquette avec misocarine : 4 participants sur 33 avaient une perception positive;
- 31 participants sur 33 ont préféré la barquette avec gaz à la barquette avec misocarine.

■ Avantages et inconvénients perçus :

Avantages	Mentions	Inconvénients	Mentions
Se transporte bien	6	Ne respire pas (morte)	10
Se range bien	4	Impossible de voir les moules	10
Prolonge la fraîcheur	4	Impossible de sentir les moules	9
Pas d'odeur	3	Peu ou pas écologique	6

■ Emballage préféré :

Emballage préféré	Préfére	Moins préféré
Sac en filet	18	0
Sac de plastique perforé	7	0
Barquette avec gaz	7	1
Polystyrène et pellicule de plastique	1	8
Barquette avec misocarine	0	24

SOMMAIRE DES RÉSULTATS

Consommateurs – Réactions nouveaux conditionnements

■ Informations à inscrire sur la barquette :

- La date de péremption;
- Contient 70 % d'oxygène;
- Des recettes.

■ Formats préférés de la barquette :

- 3,2 livres : 16 participants sur 33;
- Familial : 10 participants sur 33;
- Moins de 2 livres : 4 participants sur 33;
- 2 livres standard : 2 participants sur 33;
- 2 livres allongé : 1 participant sur 33.

SOMMAIRE DES RÉSULTATS

Consommateurs – Impact de l’emballage sur la décision d’achat

- Importance relative des critères de choix :

Critères	Niveaux	Importance relative
Emballage 47 %	Sac en filet	23 %
	Sac de plastique	13 %
	Barquette	11 %
Prix 27 %	4,50 \$/kg	16 %
	5,50 \$/kg	9 %
	6,50 \$/kg	2 %
Lieu d’achat 14 %	Épicerie	6 %
	Poissonnerie	8 %
Provenance 12 %	Québec	10 %
	Maritimes	2 %

- Parts de marché estimées auprès des 33 participants* :

- Barquette de moules du Québec vendue à l’épicerie au prix de 5,50 \$/kg ➡ **3 participants / 33 (9 %)**
- Barquette de moules du Québec vendue à l’épicerie au prix de 4,50 \$/kg ➡ **8 participants / 33 (24 %)**

* Note méthodologique : la marge d’erreur associée à l’échantillon est de $\pm 17,3$ %. Par conséquent, ces données doivent être interprétées avec prudence puisqu’elles décrivent davantage une tendance.

SOMMAIRE DES RÉSULTATS

Distribution – Critère de listage

- **Produits de moules déjà « listés »** : il s'agit essentiellement des moules des Maritimes (l'Île-du-Prince-Édouard et Terre-Neuve) en format de 2 lbs qui sont les principaux produits de moules « listés » actuellement par les intervenants de la distribution. Cependant, on offre aussi des moules du Québec, mais en moins grande quantité.
- **Exigences de base** : la qualité et l'approvisionnement sont les principaux critères de choix. En effet, il est important que les moules aient beaucoup de chair et qu'elles aient bon goût. Aussi, il est très important d'avoir un approvisionnement régulier et continu de moules tout au long de la durée d'une entente de distribution. Les prix sont rarement un facteur puisque tous les producteurs ont sensiblement les mêmes prix selon les intervenants.
- **Nouvelles exigences** : 3 intervenants de la distribution réaliseront des contrôles plus rigoureux de la qualité si jamais il devait « lister » de nouveaux produits de moules. Un effectuera des tests de goût à l'interne, alors que les deux autres feront goûter les moules à leurs clients.
- **Bénéfices additionnels** : les chaînes d'alimentation privilégient les produits locaux, alors que les distributeurs privilégient les ententes d'exclusivité de territoire.

SOMMAIRE DES RÉSULTATS

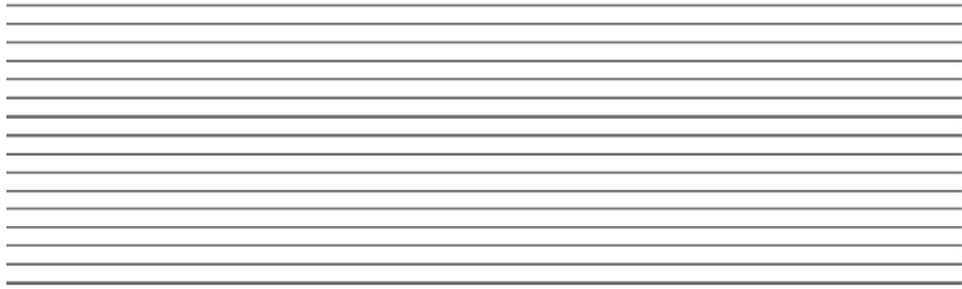
Distribution – Réactions aux nouveaux conditionnements

- **Réactions préliminaires** : les chaînes d'alimentation ont eu une réaction aux barquettes plus favorable que les distributeurs. D'ailleurs, un des acheteurs offrira prochainement uniquement des barquettes pour l'ensemble des points de vente de ses bannières. Les autres produits de moules qui ne sont pas en barquette seront alors « délistés » chez ces bannières.
- **Réaction avec information** : l'opinion diffère peu avec ou sans information additionnelle à l'égard de la barquette. On préfère l'emballage avec gaz et le nom « sous atmosphère protectrice ».
- **Information à inscrire sur la barquette** : il faut inscrire la notion de moules « vivantes » ou de moules « fraîches ». La provenance est aussi un élément à mettre de l'avant.
- **Format préféré** : le format préféré est celui de 2 lbs, car le prix se situe en dessous du seuil perceptuel tolérable de 5 \$ ou 6 \$. Le format familial (5 lbs) est aussi une avenue ayant du potentiel.

SOMMAIRE DES RÉSULTATS

Distribution – Intérêt pour le nouvel emballage de moules du Québec

- **Intérêt pour « lister » la barquette de moules du Québec** : il y a de l'intérêt pour les barquettes, mais les grandes chaînes d'alimentation doivent être rassurées quant à la qualité des moules du Québec et à la fiabilité de l'approvisionnement (continu tout au long de la durée de l'entente de distribution). Les distributeurs ont quant à eux démontré plus de réserves.
- **Efforts de commercialisation** : peu d'effort de commercialisation par les chaînes d'alimentation et les distributeurs seraient déployés pour promouvoir les barquettes des moules du Québec. Les chaînes d'alimentation n'offriront pas plus d'espace tablette et un seul distributeur est prêt à faire des effort de vente s'il y a des incitatifs (monétaires et promotionnels) qui sont mis en place.
- **Suggestions pour informer les consommateurs** : la formation des employés et les kiosques de dégustation sont les meilleures avenues à court terme pour informer les consommateurs. Néanmoins, un distributeur souligne que les campagnes de sensibilisation sont généralement très difficiles à réaliser.



CONCLUSIONS

CONCLUSIONS

Consommateurs

1.

La barquette n'est pas le premier choix des participants, le filet demeure l'emballage préféré

- Après avoir présenté tous les avantages de la barquette, les participants ont été invités à indiquer leur emballage préféré. 7 participants sur 33 ont indiqué que la barquette était leur emballage préféré, alors que l'emballage préféré, pour pratiquement tous les autres, était le filet (18 participants) ou le sac de plastique perforé (7 participants).

2.

On préfère la barquette sous atmosphère protectrice plutôt que la barquette sous vide partiel avec misocarine

- Entre la barquette sous atmosphère protectrice et la barquette sous vide partiel avec misocarine, 33 ont préféré la première. L'ajout d'un agent de conservation est la principale raison de ne pas apprécier la seconde barquette.

3.

Si la barquette était introduite sur le marché, il est suggéré de prévoir une vaste campagne de communication et un prix de pénétration concurrentiel

- Les perceptions des participants furent très différentes entre leur opinion de la barquette sans information (9 participants avaient une perception positive) et avec information (21 participants avaient une perception positive). En outre, selon l'exercice des parts de marché estimées, on peut remarquer une augmentation importante de la part de marché entre un prix à 5,50 \$/kg (part de marché de 3 participants) versus 4,50 \$/kg (part de marché de 8 participants).

CONCLUSIONS

Distribution

1.

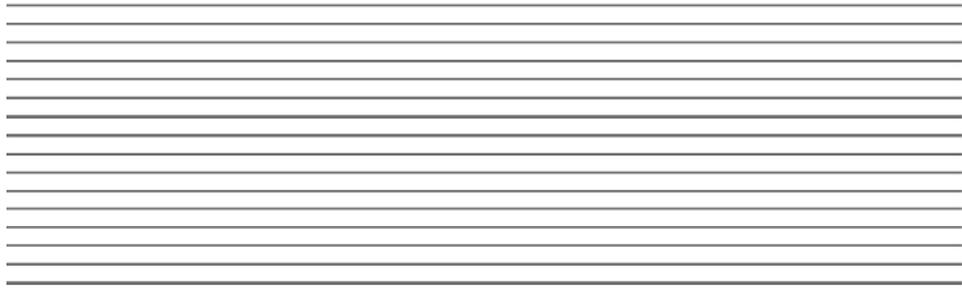
Les producteurs de moules du Québec doivent régler les problèmes de qualité des moules (bâillement et goût) et la fiabilité de l'approvisionnement

- Bien que les grandes chaînes d'alimentation aient de l'intérêt pour les moules du Québec en barquette, on souligne que les moules du Québec ne sont pas d'aussi bonne qualité que les moules de l'Île-du-Prince-Édouard (problème de bâillement, de goût et de chair). Aussi, on soulève un manque de régularité au niveau de l'approvisionnement, et ce, même en haute saison.

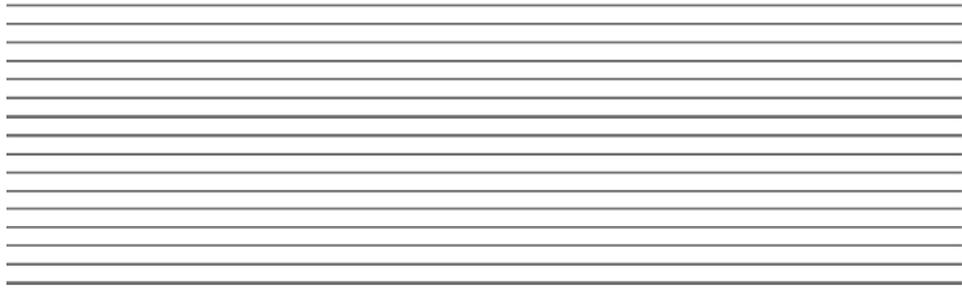
2.

La barquette ne constitue pas un avantage concurrentiel afin de se différencier des autres producteurs de moules

- Même si on introduisait la barquette MAP (sous atmosphère protectrice), cela ne constituerait pas un avantage concurrentiel. En effet, certains producteurs de moules de l'Île-du-Prince-Édouard ont déjà emprunté cette voie. Les bannières d'une des grandes chaînes d'alimentation seront prochainement desservies uniquement par des moules de cette province en barquette. En outre, certaines poissonneries ont accès via des distributeurs à des emballages en sac de plastique MAP (sous atmosphère protectrice) jugés plus esthétiques et plus près des emballages traditionnels.
- Néanmoins, la provenance locale est un facteur en faveur des producteurs locaux. En effet, à qualité et à prix égaux, les grandes chaînes d'alimentation et les distributeurs sont intéressés à promouvoir davantage les produits du Québec.



VOLET CONSOMMATEURS



X : PROFIL DES PARTICIPANTS

PROFIL DES PARTICIPANTS

Au total, 33 consommateurs de moules ont participé aux groupes de discussion

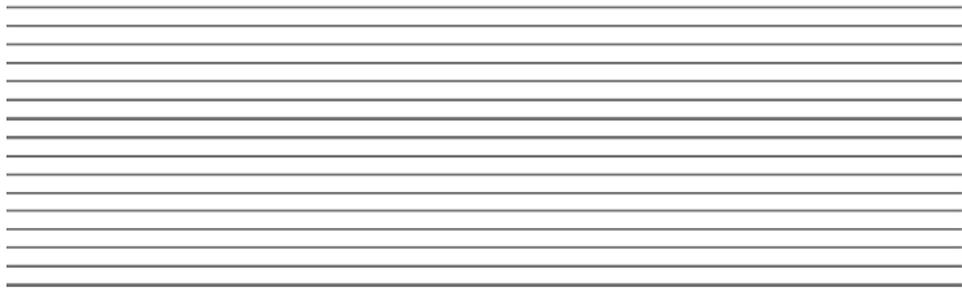
Profil	Réguliers*	Occasionnels**	Total
Âge			
- Moins de 30 ans	3	8	11
- Entre 30 à 39 ans	4	5	9
- Entre 40 à 49 ans	1	7	8
- 50 ans ou plus	3	2	5
- Moyenne	38 ans	36 ans	37 ans
Fréquence à la maison (par année)			
- Moins de 3 fois	0	22	22
- 3 à 5 fois	5	0	5
- 6 à 9 fois	2	0	2
- 10 fois ou plus	4	0	4
Lieux d'achat			
- Épicerie	4	7	11
- Poissonnerie	4	14	19
- Les deux	3	1	4
Occupation			
- Travailleur manuel	1	3	4
- Service/bureau	6	5	11
- Professionnel	4	8	12
- Étudiant	0	5	5
- Retraité	0	1	1

* Consommateurs réguliers

consomment des moules à la maison 3 fois ou plus par année.

** Consommateurs occasionnels

consomment des moules à la maison ou au restaurant, mais moins de 3 fois par année à la maison.



X : CRITÈRES DE CHOIX

CRITÈRES DE CHOIX

Raisons de manger des moules au restaurant

La principale raison de manger des moules au restaurant est le fait de ne pas avoir besoin de les apprêter

- Les trois principales raisons de manger des moules au restaurant sont :
 - **Pas besoin de les apprêter** (11 mentions) : plusieurs participants considèrent qu'il est difficile d'apprêter des moules à la maison. Par conséquent, ils préfèrent les manger au restaurant afin d'éviter de rater leur recette. Certains ont aussi précisé qu'il y avait un peu de paresse dans l'acte.
 - **Ambiance** (10 mentions) : manger des moules est quelque chose de festif, quelque chose que l'on fait entre parents et amis. Ainsi, on préfère profiter de l'ambiance des restaurants et passer du bon temps avec ceux que l'on côtoie.
 - **Variété des recettes et des sauces** (8 mentions) : les restaurants sont souvent en mesure de proposer plusieurs recettes différentes à leurs clients. Par conséquent, on apprécie cette diversité et la possibilité de déguster de nouvelles recettes et des sauces que l'on ne se prépare pas à la maison.
- Les autres raisons sont : la possibilité d'en manger à volonté (3 mentions) et la fraîcheur (2 mentions) et ne cuisine jamais (1 mention). Il est à noter que ceux et celles qui n'aiment pas les moules au restaurant sont souvent des consommateurs réguliers qui préfèrent les apprêter eux-mêmes.

« Au restaurant, c'est sur le menu et on n'a pas besoin de faire d'efforts. »

« J'ai essayé d'en faire, mais il y a juste au restaurant où je retrouve le bon goût des moules de la Belgique. »

« Les moules c'est excellent pour étirer les repas au resto avec une amie. »

« Les sauces sont différentes. »

« Je n'aime pas les restaurants, sauf pour les recettes exclusives à certains endroits. »

« Au restaurant, je me sens pressé. »

CRITÈRES DE CHOIX

Raisons de manger des moules à la maison (réguliers seulement)

L'ambiance et la fraîcheur sont les principales raisons de manger des moules à la maison et on considère que c'est facile à apprêter

- Il y a 4 raisons qui expliquent pourquoi on aime manger des moules à la maison :
 - **Ambiance** (6 mentions) : les consommateurs réguliers de moules associent ce mets à un événement festif que l'on mange en famille ou entre amis. On sort le vin et complète le tout avec d'autres fruits de mer ou des salades.
 - **Fraîcheur** (5 mentions) : les consommateurs réguliers de moules préfèrent manger leurs moules à la maison puisqu'ils considèrent être davantage assurés de la fraîcheur. D'ailleurs, ils achètent tous leurs moules la journée même.
 - **Apprêtées soi-même** (3 mentions) : quelques consommateurs réguliers de moules aiment bien cuisiner eux-mêmes leurs moules. Ils considèrent que c'est facile à apprêter et ils s'assurent que les sauces ne camoufleront pas un manque de fraîcheur.
 - **Économique** (2 mentions) : 2 participants ont mentionné que les moules étaient un plat peu dispendieux.
- Également, les consommateurs réguliers de moules ont tous mentionné que c'était facile et rapide d'apprêter des moules.

« C'est la fête avec le vin et la salade.
C'est joyeux et agréable. »

« Pour la fraîcheur surtout. J'en ai déjà mangé dans un buffet à volonté et j'ai été déçu. »

« J'aime les préparer à mon goût, les restos cachent parfois le manque de fraîcheur avec une sauce forte. »

« Ce n'est pas cher et c'est très bon, c'est un excellent rapport qualité/prix. »

CRITÈRES DE CHOIX

Raisons de ne pas manger des moules à la maison (occasionnels seulement)

La principale raison de ne pas manger des moules à la maison est parce qu'on ne connaît pas les recettes et on ne sait pas comment les apprêter

- Les 2 principales raisons qui expliquent pourquoi on ne mange pas des moules à la maison sont :
 - **Ne connaissent pas de recettes** (8 mentions) : les consommateurs occasionnels de moules ne consomment pas de moules à la maison souvent parce qu'ils ne connaissent pas les recettes, notamment des recettes pour les sauces.
 - **Difficulté de les apprêter** (5 mentions) : plusieurs consommateurs occasionnels de moules ne mangent pas de moules à la maison parce qu'ils ne savent simplement pas comment les apprêter. Ils ne savent pas quand une moule est bonne ou non, quoi faire quand une moule est ouverte et combien de temps il faut les faire cuire.
- Les autres raisons de ne pas manger de moules à la maison sont :
 - Odeur;
 - Salissant;
 - N'aime pas nettoyer les moules;
 - Fraîcheur incertaine;
 - Ne trouve pas de moule à son marché;
 - N'aime pas manger des moules seul;
 - Emballage en magasin trop gros.

« On ne connaît pas les recettes, ce n'est pas dans nos habitudes comme du poulet. »

« J'ai l'impression que cela serait difficile d'apprêter des moules, car ça serait un bordel dans l'appartement avec 4 coloc. »

CRITÈRES DE CHOIX

Critères de choix lors de l'achat de moules

Les deux principaux critères de choix sont la fraîcheur (odeur, apparence et lieu d'achat) et aussi le prix

- La fraîcheur est le critère le plus important pour les consommateurs de moules. On évalue ce critère en fonction de l'odeur, de l'apparence et du lieu d'achat.
- Le prix demeure un critère important. Les moules sont considérées comme un mets peu dispendieux et on souhaite que cette situation demeure ainsi.
- L'emballage est un critère de choix qui est ressorti de façon plus marquée pour les consommateurs occasionnels. On souhaite un emballage qui ne dégage pas d'odeur, qui ne coule pas et sur lequel il y a des recettes.
- La provenance a peu d'impact chez les réguliers (Québec ou Maritimes), mais chez les occasionnels, on privilégie davantage les moules du Québec.

Critères de choix	Réguliers	Occasionnels	Total
Fraîcheur	9	18	27
Prix	9	14	23
Apparence	5	7	12
Emballage	1	8	9
Odeur	4	4	8
Quantité	3	4	7
Désire manger des moules	5	0	5
Lieux d'achat	3	2	5
Provenance	2	3	5
Proximité du lieu d'achat	2	3	5
Rapidité	2	1	3
Qualité	0	3	3
Repas avec proches	2	0	2
Recette	1	1	2
Saison	1	1	2
Disponibilité	0	2	2
Diversité	0	1	1
Marque connue	0	1	1

CRITÈRES DE CHOIX

Importance de l'emballage

Bien que l'emballage ne soit pas le critère le plus important, il a suscité plusieurs réactions de la part des participants

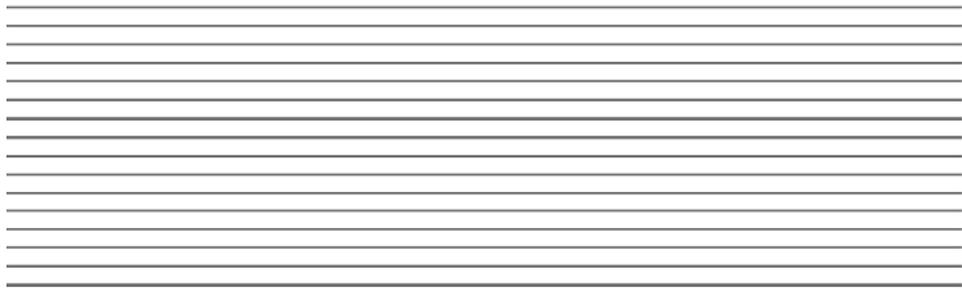
- Parmi les 33 participants, 21 ont mentionné préférer les moules en vrac plutôt que les moules emballées.
- Néanmoins, l'emballage demeure un critère assez important que l'on prend en considération lors de l'achat de moules. En effet, le sujet a suscité plusieurs réactions de la part des participants.
- Parmi les consommateurs réguliers, plusieurs participants ont mentionné que l'emballage idéal demeurerait le filet. On préfère cet emballage, car il est possible de toucher les moules, de les sentir et de bien les voir. On a davantage l'impression qu'elles respirent.
- Également, les consommateurs occasionnels ont mentionné préférer un emballage en filet. Toutefois, il semblait y avoir davantage d'ouverture quant à d'autres formes d'emballage.

« On est en mesure de choisir nous même les moules. »

« Ah non, les gens les touchent et les remettent dedans. »

« J'aime les filets, on peut les toucher et les sentir. »

« Je préfère les emballages de plastique, je crois que les moules sont mieux protégées. »



X : RÉACTIONS AUX NOUVEAUX CONDITIONNEMENTS

RÉACTIONS AUX NOUVEAUX CONDITIONNEMENTS

Réactions préliminaires (sans information)

9 participants sur 33 ont eu une première réaction positive face au nouvel emballage sans qu'on leur présente le fonctionnement du conditionnement

- Lorsqu'on présente le nouvel emballage en barquette pour les moules sans donner aucune information sur le fonctionnement du conditionnement, 9 participants sur 33 ont une perception positive contre 24 qui ont une perception négative. Il est à noter que les consommateurs réguliers (9/11) ont tendance à avoir davantage une perception négative du nouvel emballage que les occasionnels (15/22).
- Les principaux avantages perçus par les participants sont :
 - **Se transporte bien** (6 mentions);
 - **Se range bien** (4 mentions);
 - **Prolonge la fraîcheur** (4 mentions);
 - **Pas d'odeur** (3 mentions).
- Les principaux inconvénients perçus par les participants sont :
 - **Ne respire pas** (10 mentions);
 - **Impossible de voir les moules** (10 mentions);
 - **Impossible de sentir les moules** (9 mentions);
 - **Peu ou pas écologique** (6 mentions).
- La page suivante présente l'ensemble des avantages et des inconvénients qui ont été exprimés par les participants.

« Je trouve ça bien, c'est le fun. »

« Je ne suis pas attiré par un emballage comme ça. »

« C'est facile à transporter et cela se range très bien dans le frigo. »

« Je pense que sous vide, cela permet de conserver les moules fraîches plus longtemps. »

« Elles (moules) ont l'air mortes. »

« On ne peut pas voir à l'intérieur, il faudrait que l'emballage soit transparent. »

RÉACTIONS AUX NOUVEAUX CONDITIONNEMENTS

Réactions préliminaires (sans information)

Avantages	Réguliers	Occasionnels	Total
Se transporte bien	5	1	6
Se range bien	1	3	4
Prolonge la fraîcheur	0	4	4
Pas d'odeur	2	1	3
Moderne et simpliste	2	0	2
Ne coule pas	1	1	2
Hygiénique	0	2	2
Esthétique	1	0	1
Recyclable	1	0	1
Quantité idéale	0	1	1
Moules protégées	0	1	1

Inconvénients	Réguliers	Occasionnels	Total
Ne respire pas (morte)	6	4	10
Impossible de voir les moules	0	10	10
Impossible de sentir les moules	2	7	9
Peu ou pas écologique	4	2	6
Pas esthétique	0	3	3
Présence de liquide dans le fond	0	2	2
Dénature la moule	1	0	1
Format trop petit	1	0	1
Impossible de toucher les moules	0	1	1
Suremballage	1	0	1

RÉACTIONS AUX NOUVEAUX CONDITIONNEMENTS

Réactions avec information (ajout de gaz versus misocarine)

En contexte d'information parfaite, 20 participants avaient une perception positive d'une barquette à vide partiel à laquelle on ajoute une combinaison de gaz

- Par la suite, nous avons présenté le fonctionnement du premier emballage, soit celui de la barquette à vide partiel où l'on ajoute une combinaison de gaz (70% d'oxygène). 3 consommateurs réguliers et 8 occasionnels se sont alors ajoutés aux 9 autres précédents qui avaient une perception positive de l'emballage. La notion de l'ajout de l'oxygène est l'élément qui a suscité le plus d'intérêt, car on considère maintenant que la moule peut respirer. En outre, on préfère le nom de barquette sous atmosphère protectrice plutôt que barquette sous atmosphère modifiée.
- Puis, nous avons présenté le fonctionnement du second emballage, soit celui de la barquette à vide partiel où l'on ajoute de la misocarine. Quelques participants ont conservé une perception positive (4), mais tous les autres participants avaient une perception négative de cette barquette. Les gens ne sont pas intéressés par une barquette avec un agent de conservation.
- Sur l'ensemble des 33 participants, 2 ont préféré l'emballage avec misocarine alors que les 31 autres participants ont préféré l'emballage avec l'ajout de gaz.

« Ça change tout, je trouve ça bien maintenant qu'il y a de l'oxygène. »

« Ce que je trouve bien, c'est qu'une entreprise essaie de nous offrir quelque chose de meilleur, ils ne font certainement pas tout cela pour rien. »

« Ça ne change rien, je continue à croire que les moules ne respirent pas. »

« Le citron (acide citrique), ça va bien avec des moules. »

« J'ai peur que les acides changent le goût des moules. »

RÉACTIONS AUX NOUVEAUX CONDITIONNEMENTS

Emballage préféré

L'emballage préféré est le sac en filet (18 participants sur 33)

- Après avoir présenté les nouveaux emballages, leur fonctionnement et leurs avantages, les participants ont été invités à mettre en ordre les trois principaux emballages qu'on retrouve sur le marché (filet, sac perforé et plateau de polystyrène entouré d'une pellicule de plastique) et les deux nouveaux emballages de 1 à 5, où 1 correspond à l'emballage préféré et 5 à l'emballage le moins préféré.

- Au premier rang, on retrouve le filet. Les participants considèrent que ce conditionnement permet de sentir et voir les moules. D'ailleurs, on croit que les moules sont plus fraîches et qu'elles respirent mieux.
- Au second rang, on retrouve le sac de plastique perforé. Il s'agit des mêmes raisons que l'emballage en filet, mais on ajoute que c'est davantage l'habitude d'acheter des moules dans ce conditionnement qui a fait en sorte qu'on le préfère.
- Au troisième rang on retrouve la barquette avec gaz. 7 participants ont préféré ce conditionnement pour les mêmes raisons exprimées auparavant (ex : se range bien, prolonge la fraîcheur, pas d'odeur...).
- Au quatrième rang, on retrouve le plateau de polystyrène avec une pellicule de plastique. On doute de la fraîcheur des moules dans ce genre d'emballage.
- Au dernier rang, on retrouve la barquette avec misocarine. La présence d'un agent de conservation est la principale raison, mais on ajoute également les inconvénients mentionnés précédemment (ex : ne respire pas, ne peut pas les sentir et les voir...).

14 participants ont classé le filet et le sac de plastique au premier ou au second rang

12 participants ont classé au quatrième ou au dernier rang les deux barquettes

- Le détail des résultats suit à la page suivante.

RÉACTIONS AUX NOUVEAUX CONDITIONNEMENTS

Emballage préféré (suite)

Emballage	Rang	Raison préféré	Raison moins préféré
En filet	<ul style="list-style-type: none"> - Rang #1 : 18 - Rang #2 : 8 - Rang #3 : 5 - Rang #4 : 2 - Rang #5 : 0 - Rang moyen : 1,7 	<ul style="list-style-type: none"> - On peut les manipuler, les sentir et les voir - Perception de fraîcheur - Plus écologique 	<ul style="list-style-type: none"> - Les moules peuvent respirer - Plus naturel - Aspect traditionnel
En sac de plastique	<ul style="list-style-type: none"> - Rang #1 : 7 - Rang #2 : 11 - Rang #3 : 10 - Rang #4 : 5 - Rang #5 : 0 - Rang moyen : 2,4 	<ul style="list-style-type: none"> - On peut les manipuler, les sentir et les voir - Perception de fraîcheur - Plus écologique 	<ul style="list-style-type: none"> - Les moules peuvent respirer - Par habitude - Plus hygiénique
Barquette avec gaz	<ul style="list-style-type: none"> - Rang #1 : 7 - Rang #2 : 4 - Rang #3 : 10 - Rang #4 : 11 - Rang #5 : 1 - Rang moyen : 2,8 	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune odeur - Ne coule pas - Plus fraîches - Se range et se transporte bien 	<ul style="list-style-type: none"> - Se conserve plus longtemps - Emballage solide - Emballer à l'usine - Format et quantité
Plateau de polystyrène et pellicule de plastique	<ul style="list-style-type: none"> - Rang #1 : 1 - Rang #2 : 8 - Rang #3 : 7 - Rang #4 : 9 - Rang #5 : 8 - Rang moyen : 3,5 	<ul style="list-style-type: none"> - Sécuritaire - Aéré 	<ul style="list-style-type: none"> - Suremballage - Manipulées par l'épicier - Pas écologique - Ne respire pas - Masque la fraîcheur
Barquette avec misocarine	<ul style="list-style-type: none"> - Rang #1 : 0 - Rang #2 : 2 - Rang #3 : 1 - Rang #4 : 6 - Rang #5 : 24 - Rang moyen : 4,6 		<ul style="list-style-type: none"> - Agent de conservation - Ne respire pas - Impossible de sentir et voir les moules - Change peut-être le goût - Pas écologique - Perception pas fraîches - Pas esthétique

RÉACTIONS AUX NOUVEAUX CONDITIONNEMENTS

Informations à inscrire sur la barquette

Il est important d'ajouter sur l'emballage la notion qu'il contient 70 % d'oxygène

- Les trois principaux éléments que l'on souhaite retrouver sur l'emballage sont :
 - La date de péremption** (10 mentions) : il s'agit souvent de la première information que les consommateurs de moules regardent sur un emballage.
 - Contient 70 % d'oxygène** (8 mentions) : le fait que l'emballage contient 70 % d'oxygène change beaucoup la perception des gens. Sans cette information, on croit que la moule ne respire pas et même qu'elle est morte.
 - Des recettes et instructions de cuisson** (5 mentions) : plusieurs participants, essentiellement des occasionnels, ne savent pas comment apprêter des moules. Ainsi, l'ajout de recettes simples et rapides sur l'emballage inciterait la consommation de moules.
- Le tableau ci-dessous présente tous les éléments mentionnés.

À inscrire sur l'emballage	Mentions	À inscrire sur l'emballage	Mentions
Date de péremption	10	Liste des avantages	2
70% d'oxygène	8	Logo recyclage	2
Recettes et instructions	5	Portion par emballage	2
Logo Québec	4	Vivantes	2
Autre matériel explicatif	3	Ingrédients	1
Date d'emballage	3	Ne change pas le goût	1
Image colorée	2	Valeurs nutritives	1
		Certification qualité	1

« C'est la première chose que je regarde. »

« Il faut dire 70 % d'oxygène et moules qui respirent à 100 %. »

« Peut-être ajouter des recettes courtes et rapides. »

RÉACTIONS AUX NOUVEAUX CONDITIONNEMENTS

Formats de la barquette

La majorité des participants préfèrent les formats de 3,2 livres ou familial

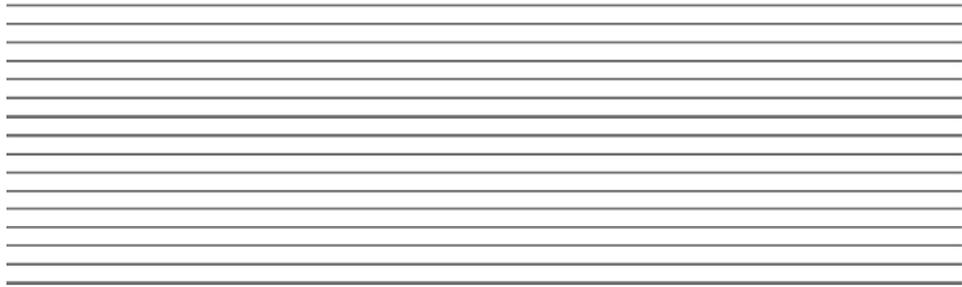
- Le format qui a été le plus souvent mentionné comme étant le préféré était le format de 3,2 livres. On apprécie cette quantité, car on considère qu'elle est idéale pour un copieux repas à deux. Également, si on reçoit plusieurs personnes, on est en mesure d'avoir une bonne quantité, mais mieux contrôlée que le format familial.
- Le second format préféré est le format familial. Puisqu'on mange des moules en famille ou entre amis, ce format s'avère très bien pour nourrir tout le monde.
- Le format de moins de 2 livres a été spécifié par ceux et celles qui demeurent seuls à la maison.
- Également, une faiblesse de la barquette était l'impossibilité de bien voir les moules. Or, un participant a mentionné que le format de 2 livres allongé permettrait de pallier en partie à cette faiblesse.
- Finalement, bien que plusieurs participants aient mentionné vouloir un emballage transparent, le blanc s'avère tout de même une couleur meilleure que les barquettes noires.

« Le 3,2 livres, c'est juste la bonne grosseur pour 2 personnes. »

« J'aime mieux le gros format parce que lorsque je fais des moules, j'en fais beaucoup. »

« Je reste seule, donc le petit me conviendrait mieux. »

Formats	Réguliers	Occasionnels	Total
Moins de 2 lbs	0	4	4
2 lbs standard	0	2	2
2 lbs allongé	0	1	1
3,2 lbs	7	9	16
Familial	4	6	10



X : IMPACT DE L'EMBALLAGE SUR LA DÉCISION D'ACHAT

Note méthodologique : La marge d'erreur associée à l'échantillon est de $\pm 17,3$ %. Par conséquent, ces données doivent être interprétées avec prudence puisqu'elles décrivent davantage une tendance.

IMPACT DE L'EMBALLAGE SUR LA DÉCISION D'ACHAT

Description de la technique d'analyse utilisée*

Les participants ont été invités à classer du préféré au moins préféré 9 types d'achat de moules différents

- Afin d'évaluer la place que l'emballage occupe à l'intérieur de la décision d'achat, nous avons demandé aux participants de mettre en ordre, du préféré au moins préféré, 9 types d'achat de moules différents. On nomme cette technique l'analyse conjointe. Il est à noter que ces 9 types d'achat ont été choisis soigneusement afin de représenter 36 types d'achat (plan fractionné).
- Les types d'achat variaient selon 4 critères, soit :
 - **La provenance** : Québec ou Maritimes;
 - **L'emballage** : sac en filet, sac de plastique ou barquette;
 - **Le prix** : 4,50\$/kg, 5,50\$/kg ou 6,50\$/kg;
 - **Le lieu d'achat** : épicerie ou poissonnerie.
- Le classement de chacun des types d'achat de moules permet d'évaluer :
 - L'importance relative de chacun des critères dans la prise de décision d'achat ;
 - L'importance relative de chacun des niveaux des critères dans la prise de décision d'achat;
 - Le nombre de fois qu'un niveau est plus important que les autres;
 - Les parts de marché estimées pour l'introduction d'un nouveau produit.
- Les pages qui suivent présentent les résultats obtenus.

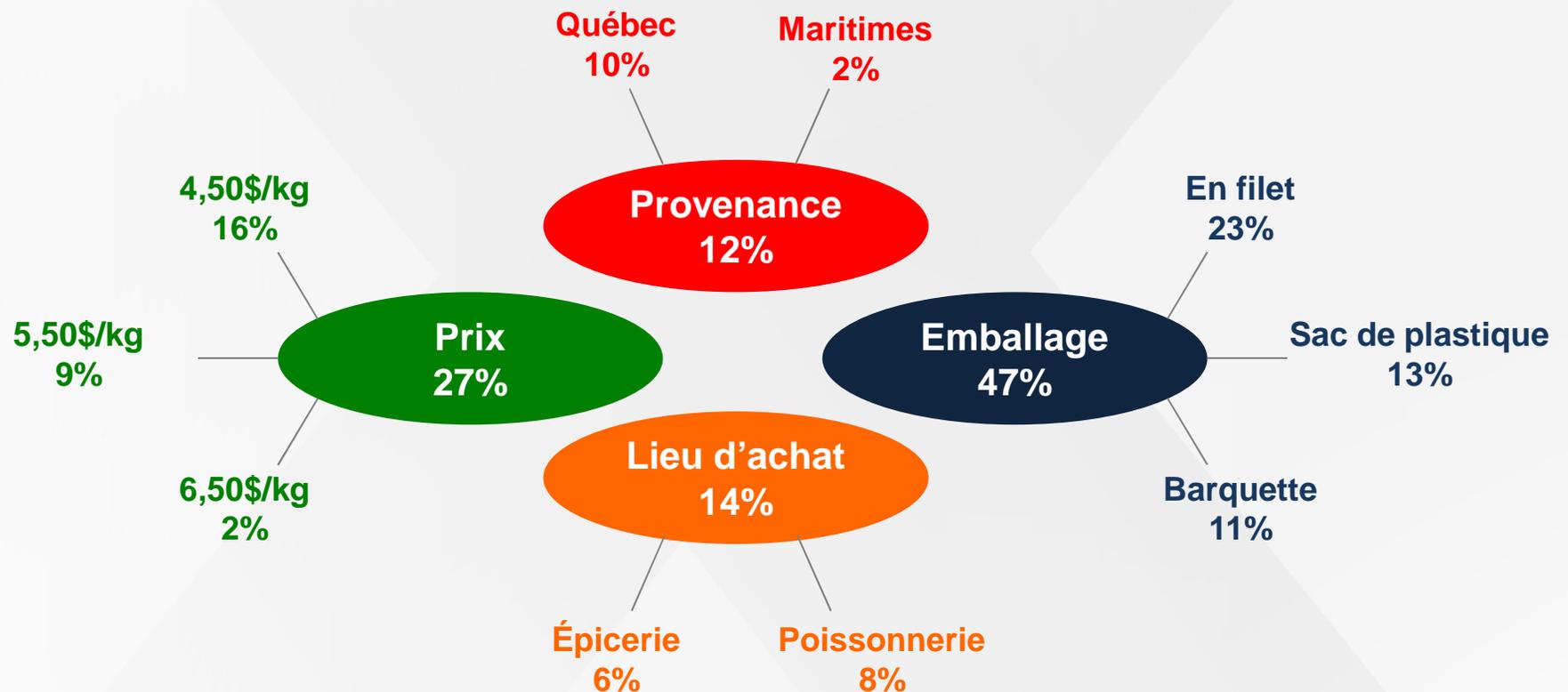
Ex. produit	Rang
Moules du Québec	
Emballées dans un sac de plastique	
6,50 \$/kg	
Vendues à la poissonnerie	

* Note méthodologique : La marge d'erreur associée à l'échantillon est de $\pm 17,3$ %. Par conséquent, ces données doivent être interprétées avec prudence puisqu'elles décrivent davantage une tendance.

IMPACT DE L'EMBALLAGE SUR LA DÉCISION D'ACHAT

Importance relative des critères de choix*

La barquette représente en moyenne un poids relatif de 11% dans la décision



* Note méthodologique : La marge d'erreur associée à l'échantillon est de $\pm 17,3\%$. Par conséquent, ces données doivent être interprétées avec prudence puisqu'elles décrivent davantage une tendance.

DOCUMENT CONFIDENTIEL

EXTRACT
RECHERCHE MARKETING

39

IMPACT DE L'EMBALLAGE SUR LA DÉCISION D'ACHAT

Importance relative des critères de choix (suite)*

Critères	Niveaux	Importance relative	Nbre fois le plus important
Emballage 47 %	En filet	23%	48%
	Sac de plastique	13%	27%
	Barquette	11%	24%
Prix 27 %	4,50\$/kg	16%	76%
	5,50\$/kg	9%	12%
	6,50\$/kg	2%	12%
Lieu d'achat 14 %	Épicerie	6%	30% **
	Poissonnerie	8%	45%
Provenance 12 %	Québec	10%	64% **
	Maritimes	2%	16%

** Le total ne donne pas 100 %, car pour certains répondants, l'importance relative était égale 0

* Note méthodologique : La marge d'erreur associée à l'échantillon est de $\pm 17,3$ %. Par conséquent, ces données doivent être interprétées avec prudence puisqu'elles décrivent davantage une tendance.

IMPACT DE L'EMBALLAGE SUR LA DÉCISION D'ACHAT

Estimation des parts de marché*

Si on introduisait une barquette avec des moules du Québec vendue à l'épicerie au prix de 4,50\$/kg, on obtiendrait potentiellement 24 % de parts de marché

- À partir des données recueillies auprès des consommateurs de moules, il est possible d'estimer les parts de marché potentielles en fonction des produits (type d'achat de moules) que l'on retrouve sur le marché. Aux fins de l'exercice de l'estimation des parts de marché, les **produits existants** retenus sont :
 - Moules des Maritimes – poissonnerie – 5,50\$/kg – emballées en filet
 - Moules du Québec – poissonnerie – 5,50\$/kg – emballées en filet
 - Moules des Maritimes – épicerie – 4,50\$/kg – emballées en filet
 - Moules du Québec – épicerie – 4,50\$/kg – emballées en filet
 - Moules des Maritimes – épicerie – 5,50\$/kg – emballées dans un sac de plastique perforé
 - Moules des Maritimes – épicerie – 4,50\$/kg – emballées en barquette
- L'estimation des parts de marché a été faite à partir de deux simulations. Une première qui implique l'introduction d'une barquette de moules du Québec vendue à l'épicerie au prix de 5,50\$/kg et une seconde qui introduit une barquette de moules du Québec vendu à l'épicerie au prix de 4,50\$/kg.
- Dans la première simulation, la **barquette** des moules du **Québec** vendue à l'**épicerie** au prix de **5,50\$/kg** obtenait une part de marché estimée de **9 %**. Dans la seconde simulation où le prix était de **4,50\$/kg**, la part de marché estimée augmentait à **24 %**.
- Il est à noter que ce sont les moules en filet qui obtiennent les meilleures parts de marché. Même lorsque la barquette des moules du Québec est vendue à 4,50\$/kg, les emballages en filet obtiennent 60 % de parts de marché.
- La page suivante présente les résultats détaillés pour chacun des types d'achat de moules pour les deux simulations.

* Note méthodologique : La marge d'erreur associée à l'échantillon est de $\pm 17,3$ %. Par conséquent, ces données doivent être interprétées avec prudence puisqu'elles décrivent davantage une tendance.

IMPACT DE L'EMBALLAGE SUR LA DÉCISION D'ACHAT

Estimation des parts de marché* (suite)

Simulation #1

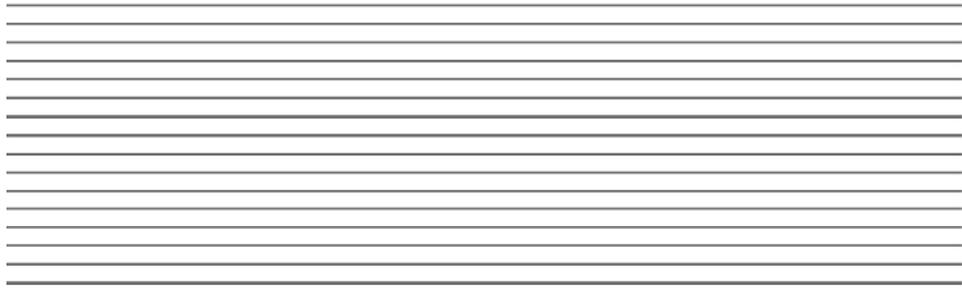
Type d'achat de moules possible sur le marché	Part de marché estimée
Emballage : en filet Prix : 5,50\$/kg Lieu : Poissonnerie Provenance : Maritimes	3%
Emballage : en filet Prix : 5,50\$/kg Lieu : Poissonnerie Provenance : Québec	24%
Emballage : en filet Prix : 4,50\$/kg Lieu : Épicerie Provenance : Maritimes	15%
Emballage : en filet Prix : 4,50\$/kg Lieu : Épicerie Provenance : Québec	24%
Emballage : Sac de plastique Prix : 5,50\$/kg Lieu : Épicerie Provenance : Maritimes	9%
Emballage : Barquette Prix : 4,50\$/kg Lieu : Épicerie Provenance : Maritimes	15%
Emballage : Barquette Prix : 5,50\$/kg Lieu : Épicerie Provenance : Québec	9%

Simulation #2

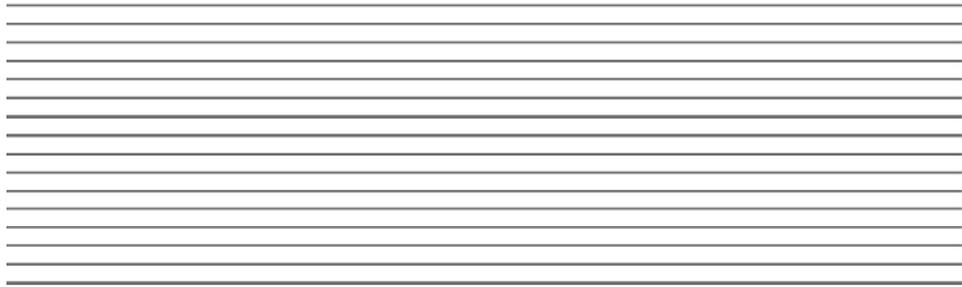
Type d'achat de moules possible sur le marché	Part de marché estimée
Emballage : en filet Prix : 5,50\$/kg Lieu : Poissonnerie Provenance : Maritimes	3%
Emballage : en filet Prix : 5,50\$/kg Lieu : Poissonnerie Provenance : Québec	24%
Emballage : en filet Prix : 4,50\$/kg Lieu : Épicerie Provenance : Maritimes	15%
Emballage : en filet Prix : 4,50\$/kg Lieu : Épicerie Provenance : Québec	18%
Emballage : Sac de plastique Prix : 5,50\$/kg Lieu : Épicerie Provenance : Maritimes	9%
Emballage : Barquette Prix : 4,50\$/kg Lieu : Épicerie Provenance : Maritimes	6%
Emballage : Barquette Prix : 4,50\$/kg Lieu : Épicerie Provenance : Québec	24%

* Note méthodologique : La marge d'erreur associée à l'échantillon est de $\pm 17,3\%$. Par conséquent, ces données doivent être interprétées avec prudence puisqu'elles décrivent davantage une tendance.

DOCUMENT CONFIDENTIEL



VOLET DISTRIBUTION



X : CRITÈRES DE LISTAGE

CRITÈRES DE LISTAGE

Produits de moules déjà « listés »

Certaines bannières offriront prochainement uniquement des moules en barquette de l'Île-du-Prince-Édouard

GRANDES CHAÎNES D'ALIMENTATION

- Les principales chaînes d'alimentation de produits alimentaires du Québec offrent essentiellement des moules de l'Île-du-Prince-Édouard. La principale raison est la qualité de ces moules. On considère qu'elles ont beaucoup de chair et qu'elles bâillent peu souvent. Néanmoins, elles offrent aussi des moules de Terre-Neuve et du Québec, mais dans une moins grande quantité. Parmi les chaînes d'alimentation, une offre déjà uniquement des moules en barquette via l'une de ces bannière et prochainement les autres bannières de cette chaîne offriront aussi uniquement des moules en barquette. Les autres chaînes d'alimentation offrent des moules en filet ou en sacs de plastique perforés. *« On vend surtout des moules de l'Île-du-Prince-Édouard en format de 2 lbs. »*

DISTRIBUTEURS

- Les distributeurs ont tendance à offrir davantage les moules d'une région plutôt qu'une autre. Parmi les 3 distributeurs consultés, un offrait des moules de l'Île-du-Prince-Édouard, un des moules de Terre-Neuve et un dernier des moules du Québec. Aucun des distributeurs interrogés n'offre présentement la barquette, mais l'un d'entre eux a indiqué qu'il devra en offrir prochainement pour l'un de ces clients. Les emballages actuellement offerts sont les moules en filet et un des distributeurs offre aussi des moules dans un sac de plastique MAP. Les formats distribués sont soit 2 lbs ou 25 lbs.

« Chez nous, ce sont les moules du Québec en 2 lbs ou 25 lbs. »

« J'ai des moules de l'ÎPE dans un sac MAP et je trouve ça génial. »

CRITÈRES DE LISTAGE

Exigences de base

Malgré que les moules soient une catégorie de produit à faible marge de profit, la qualité demeure un critère important

GRANDES CHAÎNES D'ALIMENTATION

- Le principal critère de sélection est la qualité. En effet, on recherche des moules qui ont beaucoup de chair, qui bâillent peu souvent et qui ont bon goût. La propreté des moules est aussi évaluée et c'est la raison pour laquelle les moules de Terre-Neuve attirent de plus en plus l'attention étant donné qu'elles sont cultivées en eau plus froide. L'approvisionnement est également un critère important pour les grandes chaînes d'alimentation.
- Aux yeux des grandes chaînes d'alimentation, le prix est rarement un élément discuté. En effet, on indique qu'il y a peu de variation au niveau du prix pour cette catégorie de produit.

« Le numéro 1, c'est la qualité, il faut une moule bien en chair et qu'elle soit propre. »

« Le prix est un critère, mais c'est toujours le même prix pour les moules. »

DOCUMENT CONFIDENTIEL

DISTRIBUTEURS

- Les distributeurs sont davantage attentifs à la notion de livraison. On souhaite avoir des livraisons fréquentes (2 fois par semaine) et un délai de livraison d'un jour suivant la pêche des moules.
- Au niveau du prix, il s'agit d'un critère plus important pour ceux-ci que pour les chaînes d'alimentation. On mentionne que les marges pour cette catégorie de produits sont très faibles. Un des participants a d'ailleurs précisé que vendre des moules était un mal nécessaire. Néanmoins, dans la mesure où le taux de rotation est acceptable, on est prêt à distribuer un produit plus dispendieux si les clients le demande.

« Il faut que l'on me livre les moules à l'intérieur de 24 heures après qu'elles aient été pêchées. »

« Je veux être fourni à l'année. »

CRITÈRES DE LISTAGE

Nouvelles exigences à venir pour les prochaines ententes

On ressert de plus en plus les contrôles au niveau de la qualité

GRANDES CHAÎNES D'ALIMENTATION

- Un des participants a mentionné qu'il n'y a pas de nouvelles exigences à venir. Cependant, il a précisé que la chaîne réaliserait prochainement un contrôle plus serré de la qualité des moules du Québec en testant leur goût à 4 moments différents dans l'année. En effet, on souhaite s'assurer que la qualité soit conforme aux attentes.
- Un des acheteurs a mentionné que ses bannières exigent depuis peu que les aliments achetés correspondent aux normes « Food Safety ».

« On a une nouvelle politique dans les tendances du Food Safety. »

« Les moules du Québec qu'on a goûtées dernièrement n'étaient pas très bonnes et on nous a dit que c'était à cause de la saison. On va donc les tester pour les 3 prochaines saisons et on verra. »

DISTRIBUTEURS

- Si un producteur de moules lançait un nouvel emballage, un des distributeurs exigerait une campagne de communication pour informer la clientèle potentielle.
- Un autre distributeur a mentionné qu'il ferait goûter les moules de ce nouvel emballage et si tout était concluant, le produit pourrait être « listé ».

« Il faudrait une campagne de communication pour le supporter. »

« Cela serait les mêmes critères, sauf qu'on les ferait essayer à nos clients et elles devront passer le test. »

CRITÈRES DE LISTAGE

Bénéfices additionnels

Pour les chaînes d'alimentation, les produits locaux ont une valeur et pour les distributeurs, les exclusivités de territoires sont attrayantes

GRANDES CHAÎNES D'ALIMENTATION

- À prix égal et à qualité égale, les grandes chaînes d'alimentation sont prêtes à privilégier les producteurs locaux.
- Il s'agit du principal bénéfice additionnel qui peut influencer la décision.

« On privilégie la proximité quand la qualité et le prix s'équivalent. »

« Quand c'est possible, on essaie de mettre en valeur les produits du Québec. »

DISTRIBUTEURS

- Un des distributeurs a mentionné que le meilleur bénéfice additionnel que pourrait donner un producteur de moules serait une exclusivité sur certains territoires.
- Un autre participant a mentionné qu'un emballage attrayant et qui prolonge la durée vie par rapport aux emballages traditionnel est un avantage incontournable dans un contexte concurrentiel.
- Puis, un dernier distributeur indique que l'appui financier des producteurs pour des promotions est un excellent bénéfice, car les moules sont une catégorie de produits à faible marge.

« L'idéal est qu'ils nous offrent une exclusivité de territoire. Ça coûte cher développer un marché et si on est plusieurs, je n'en voudrai pas. »

CRITÈRES DE LISTAGE

Importance du critère emballage

L'emballage, peu importe le type, est un critère appelé à être de plus en plus important

GRANDES CHAÎNES D'ALIMENTATION

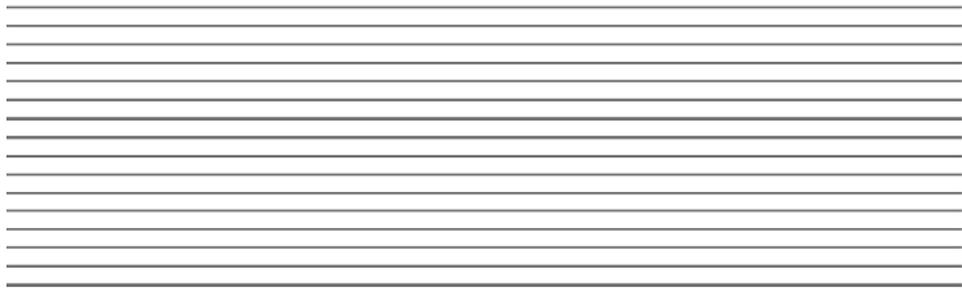
- Un des acheteurs a précisé que pour ces bannières, la barquette sera prochainement le seul et unique emballage sur les tablettes. Il considère que les moules en filet présentent trop de risques (bactéries et intoxication alimentaire). Un second acheteur a mentionné que la barquette est probablement le meilleur emballage d'un point de vue technique.
- Un dernier acheteur a quant à lui mentionné que les emballages attrayants sont importants pour que le produit soit mis en marché. Il précise que l'emballage doit refléter les tendances culinaires et la fraîcheur. Il faut que l'emballage mette le produit et ses attributs en valeur.

« Présentement, on s'en va vers les barquettes. »

DISTRIBUTEURS

- Pour les distributeurs, un des aspects importants de l'emballage est son format. En effet, on préfère l'emballage de 2 lbs, car cela réduit les efforts de manutention pour leurs clients par rapport au format de 25 lbs. Néanmoins, un des distributeurs a précisé que le format de 5 lbs pourrait être un emballage intéressant.
- Un des participants a également mentionné que les consommateurs demandent de façon générale de nouveaux emballages. Pour les moules vivantes, ce dernier croit que le sac en plastique MAP est l'idéal, car il est attrayant, contient peu de plastique, prend moins d'espace et se rapproche des emballages traditionnels.

« Le 2 lbs, c'est de plus en plus important, car ça réduit la manutention chez les détaillants. »



X : RÉACTIONS AUX NOUVEAUX CONDITIONNEMENTS

RÉACTIONS AUX NOUVEAUX CONDITIONNEMENTS

Réactions préliminaires

L'emballage a suscité de l'intérêt auprès des grandes chaînes d'alimentation

GRANDES CHAÎNES D'ALIMENTATION

- Le nouvel emballage a suscité un intérêt positif et les principaux avantages perçus sont :
 - **Ne coule pas** (3 mentions);
 - **Prolonge la durée de vie** (3 mentions);
 - **Permet d'être expédié dans un entrepôt** (2 mentions).
 - **Préserve la fraîcheur**;
 - **Protège les moules**.
- Le principal inconvénient perçu n'est pas nécessairement en lien envers l'emballage, mais plutôt le fait que l'emballage ne corrige pas les problèmes de bâillements qui peuvent survenir après l'ouverture de l'emballage. Également, **un des participants** a mentionné que les barquettes ne faisaient pas augmenter les ventes de moules, mais qu'il s'agit d'une tendance irréversible dans leurs bannières, car **tous les autres emballages seront « délistés »**. Puis, un dernier acheteur a mentionné que le principal inconvénient est la résistance au changement de la part de consommateur pour ce type d'emballage.

« On n'aura plus de moules en filet. »

« Les gens vont penser que les moules sont mortes. »

« Quand les gens vont ouvrir l'emballage, est-ce que les moules peuvent bâiller encore? »

RÉACTIONS AUX NOUVEAUX CONDITIONNEMENTS

Réactions préliminaires

Les distributeurs sont moins intéressés à la barquette que les grandes chaînes d'alimentation

DISTRIBUTEURS

- Pour 2 des 3 distributeurs, le nouvel emballage n'a pas suscité d'intérêt. À cet égard, on mentionne que cet emballage s'adapte essentiellement à des magasins grandes surfaces et que les poissonneries ne voudront probablement pas de ce genre d'emballage. Également, 2 distributeurs considèrent que les perceptions des gens seront difficiles à changer et que le sac MAP présente un degré d'esthétisme supérieur. Au niveau des avantages, ils soulèvent les mêmes avantages que les chaînes d'alimentation, mais ils ajoutent aussi que l'emballage réduit le nombre de retours compte tenu de sa robustesse.
- Le distributeur ayant de l'intérêt a mentionné que ce genre d'emballage ne coule pas et prolonge la durée vie. Selon lui, la barquette comporte peu d'inconvénient car il s'agit de l'avenir.
- Il est à noter qu'aucun des distributeurs n'avait déjà vendu des barquettes.

« Je ne suis pas convaincu, les poissonneries n'en voudront pas. »

« Ce sont les grandes chaînes qui vont offrir cela. »

« C'est l'avenir. »

RÉACTIONS AUX NOUVEAUX CONDITIONNEMENTS

Réactions avec information (ajout de gaz versus misocarine)

On préfère la barquette avec gaz

GRANDES CHAÎNES D'ALIMENTATION

- L'opinion des chaînes d'alimentation n'a pas changé avec l'ajout d'information sur le fonctionnement du conditionnement ou encore en révélant les avantages. En fait, l'opinion est déjà positive en ce qui concerne l'emballage.
- Toutefois, un des participants a souligné que des efforts de communication importants devront être déployés pour réduire la résistance au changement des consommateurs.
- Entre une barquette avec gaz et une barquette avec misocarine, les acheteurs préféreraient celle avec du gaz et le nom « barquette sous atmosphère protectrice ».

DISTRIBUTEURS

- Après avoir présenté l'ensemble des avantages de la barquette, un des distributeurs a mentionné que les sacs MAP présentaient les mêmes avantages et qu'il était peut-être trop tard pour introduire ce nouvel emballage. Un autre distributeur demeure sceptique. En effet, il croit que ce genre d'emballage fera en sorte que le délai de livraison entre la pêche de la moule et sa livraison sera plus longue. Aussi, il craint que les moules brisent l'emballage et qu'il soit inefficace.
- La barquette avec gaz est également préférée à celle avec misocarine et on préfère aussi le nom de barquette sous atmosphère protectrice.

RÉACTIONS AUX NOUVEAUX CONDITIONNEMENTS

Informations à inscrire sur la barquette

Il est très important d'inscrire la notion de moules « fraîches » ou « vivantes » sur les barquettes

GRANDES CHAÎNES D'ALIMENTATION

- Un élément qui unit la pensée des acheteurs à l'égard des informations à inscrire sur la barquette à la notion de moules « FRAÎCHES » ou de moules « VIVANTES ». Également, sans que cela soit prépondérant, il faut que les standards comme la date de péremption et les valeurs nutritives soient inscrits.
- Un des acheteurs précise aussi qu'il est important de mettre à l'avant-plan le Québec. Puis un autre mentionne que l'emballage ne doit pas être trop surchargé et que l'inscription d'un site Internet où les consommateurs peuvent aller pour plus d'information est suffisante. D'ailleurs, on croit qu'un bandeau cartonné entourant le tiers de la barquette serait bien. Aussi, l'ajout d'une recette pourrait être une bonne idée.

« Il faut écrire que les moules sont vivantes. »

DISTRIBUTEURS

- La notion de moules « fraîches » ou « vivantes » est également importante pour les distributeurs. On suggère également d'inscrire la provenance Québec et même peut-être inscrire la localité où les moules ont été pêchées. Un participant croit aussi qu'il est important d'expliquer le fonctionnement de l'emballage et aussi d'inscrire : « pourquoi est-il bon de manger des moules? ». Un des distributeurs croit qu'un emballage de couleur bleu serait plus attrayant que noir ou blanc.

« La provenance et pas juste Québec, mais même Gaspésie ou encore Rivière-aux-Renards. »

« Pourquoi manger des moules? Par exemple, le saumon contient des Oméga 3, alors qu'est-ce que les moules offrent. »

RÉACTIONS AUX NOUVEAUX CONDITIONNEMENTS

Format de la barquette

Le format idéal selon les grandes chaînes d'alimentation et les distributeurs est le 2 lbs

GRANDES CHAÎNES D'ALIMENTATION

- Selon les chaînes d'alimentation, le format préféré est le 2 lbs. On indique que pour un format plus gros, le prix sera au-dessus du seuil perceptuel acceptable. Même après avoir été confronté aux résultats des groupes de discussion sur la préférence du format 3,2 lbs, les acheteurs maintenaient leur position quant au format de 2 lbs.
- Néanmoins, un des participants a indiqué que le format familial pourrait être une alternative pour séduire les amateurs de moules et qu'il pourrait être offert en parallèle avec le 2 lbs.

« On ne vend que du 2 lbs. Le 3 lbs, je n'y crois pas à cause du price point. Perceptuellement, cela sera trop cher. »

DISTRIBUTEURS

- Les distributeurs ont exactement la même opinion que les grandes chaînes d'alimentation quant au format à distribuer. Le format de 2 lbs est l'idéal, car selon eux, lorsque le prix d'un produit excède 5 \$ ou 6 \$, il y a un blocage au niveau de la consommation. Le format de 2 lbs se détaillant tout juste en-dessous de ce seuil est donc le meilleur format. D'ailleurs, un des participants se rappelle d'avoir déjà essayé un format de 3 lbs et même avec des spéciaux, cela n'a pas eu d'effet sur les ventes.
- Toutefois, 2 participants ont également indiqué qu'un format de 5 lbs pourrait être envisageable autant pour les consommateurs que pour les petits restaurants.

« 3 lbs, on l'a déjà essayé chez [Chaîne] et même avec des spéciaux nous n'avons pas eu plus de ventes. »

RÉACTIONS AUX NOUVEAUX CONDITIONNEMENTS

Emballage préféré

Bien que les préférences d'un intervenant à l'autre, on peut tout même soulever un certain potentiel pour les barquettes

GRANDES CHAÎNES D'ALIMENTATION

- Un des acheteurs précise qu'il préfère la barquette avec gaz comparativement à tous les autres types de conditionnements possibles pour des moules.
- Un autre des participants n'a pas de préférence, car selon lui, tous les types d'emballage comportent leurs avantages.
- Finalement, un acheteur préférerait personnellement la barquette, mais la haute direction a choisi de se différencier de la concurrence par le maintien de comptoirs de poissonnerie et que le sac de plastique perforé traditionnel demeurerait l'emballage vendu.

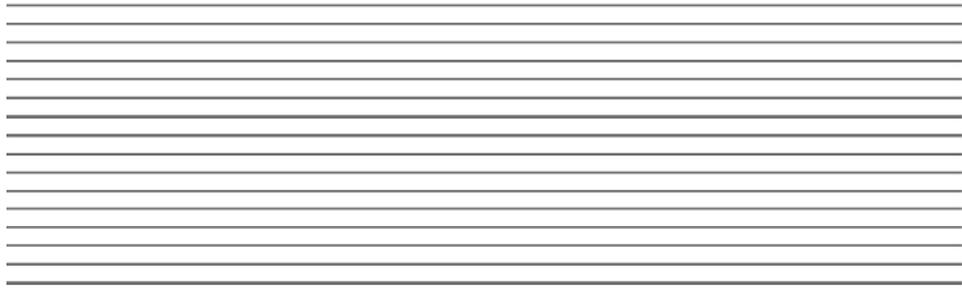
« Chez nous, c'est définitivement les barquettes. »

DISTRIBUTEURS

- 2 des distributeurs préfèrent le sac de plastique MAP car il possède les mêmes avantages que la barquette, mais ils le considèrent plus attrayant visuellement.
- Puis, un autre distributeur préfère les emballages en filet malgré tout, car cet emballage ne retient pas le jus des moules qui peut être élément désagréable. De plus, ce type d'emballage lui est assurément livré dans les 24 heures suivant la pêche des moules.

« Depuis que j'ai vu le sac MAP, je les préfère. »

« J'aime quand même mieux le filet. Les sacs ou les barquettes, le jus reste là et ce n'est pas agréable. Au moins, avec le filet, il n'y a pas de jus. »



X : INTÉRÊT POUR LE NOUVEL EMBALLAGE

INTÉRÊT POUR LE NOUVEL EMBALLAGE

Intérêt pour « lister » le nouvel emballage de moules du Québec

Il y a de l'intérêt pour les barquettes, mais les chaînes d'alimentation doivent être rassurées quant à la qualité des moules et à la fiabilité de l'approvisionnement

GRANDES CHAÎNES D'ALIMENTATION

- 2 chaînes alimentaires ont de l'intérêt pour « lister » les moules du Québec en barquette, mais ils mentionnent que les producteurs de moules doivent régler deux problèmes importants avant :
 - La qualité (bâillement et goût). 2 chaînes d'alimentation réaliseraient un test de marché avant de lancer le produit.
 - Manque de régularité au niveau des livraisons. On souhaite avoir de 3 à 5 livraisons par semaine.
- Si des concurrents « listaient » la barquette, on évaluerait plus en détail cette option, mais on ne copierait pas nécessairement le concurrent.
- Un des participants a mentionné qu'il serait plus réaliste de positionner les moules du Québec comme les fraises et le blé d'Inde du Québec, c'est-à-dire comme un produit saisonnier.

DISTRIBUTEURS

- L'intérêt des distributeurs pour la barquette est mitigé. Un premier serait prêt à « lister » le produit si et seulement si un client important lui en demandait. Toutefois, il précise qu'il n'aurait pas l'intention de faire la promotion de cet emballage auprès d'autres clients. De plus, si le produit n'est pas rentable, il le sortira de ses stocks. Un autre distributeur a mentionné qu'il serait prêt à l'essayer, mais compte tenu de l'impossibilité d'être approvisionné à l'année, il n'aurait pas l'intention de signer une entente de distribution importante. Finalement, un dernier distributeur précise qu'il serait intéressé à « lister » un emballage de 5 lbs, mais que les moules du Québec doivent régler leur problème de bâillement.

INTÉRÊT POUR LE NOUVEL EMBALLAGE

Efforts de commercialisation

Peu d'effort de commercialisation par les chaînes d'alimentation et les distributeurs seraient déployés pour promouvoir les barquettes des moules du Québec

GRANDES CHAÎNES D'ALIMENTATION

- Les grandes chaînes d'alimentation n'ont pas l'intention d'offrir plus d'espace tablette que les moules du Québec n'en possèdent présentement. En fait, on remplacerait les moules en filet par les moules en barquette.
- Un des acheteurs a précisé qu'il ne voit pas d'inconvénients à faire la promotion des produits du Québec. Dans le passé, une des chaînes d'alimentation avait orchestré des actions de promotion à la demande des producteurs.

« Pas plus qu'aujourd'hui. Je ne pourrai pas vraiment délistier d'autres joueurs, car il ne peuvent pas nous approvisionner à l'année tant en quantité qu'en qualité. »

DISTRIBUTEURS

- L'un des distributeurs a mentionné qu'il ne ferait aucun effort de vente pour la barquette, il l'offrirait seulement aux clients qui l'exigent.
- Un autre a souligné qu'il serait prêt à réaliser des efforts de vente dans la mesure où il y aurait stratégie de lancement promotionnel (rabais sur le prix ou sur la quantité). Dès lors, un agent de développement serait dépêché. Les détaillants n'ayant pas de comptoir à poisson seraient sollicités en premier.
- Un dernier a mentionné que si un emballage de 5 lbs était offert, il le présenterait à toute son équipe de vente afin qu'ils réalisent du démarchage auprès de nouveaux prospects

« S'il y a un incitatif au lancement, oui, on va en faire la promotion. »

INTÉRÊT POUR LE NOUVEL EMBALLAGE

Suggestions pour informer les consommateurs

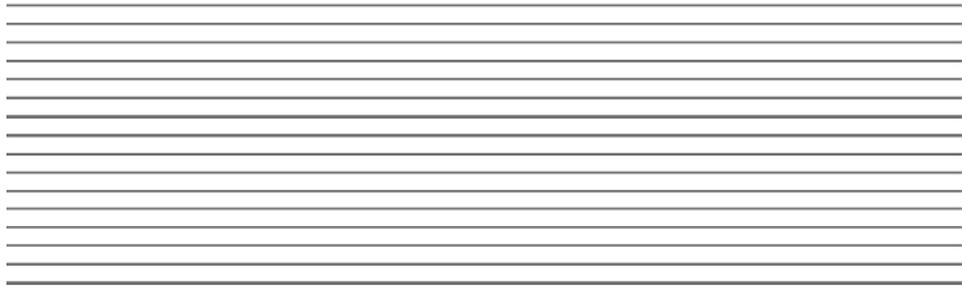
La formation des employés et les kiosques de dégustation sont les meilleures avenues à court terme pour informer les consommateurs

GRANDES CHAÎNES D'ALIMENTATION

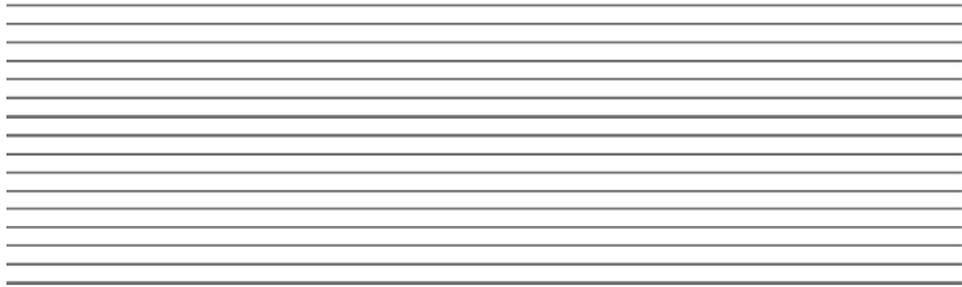
- Les grandes chaînes d'alimentation suggèrent de réaliser les activités suivantes de communication pour informer les consommateurs :
 - Formations des employés;
 - Kiosques de dégustation;
 - Coupons-rabais au lancement;
 - Dépliants;
 - Sites Internet;
 - Commandites d'émissions culinaires.
- Les chaînes d'alimentation ont également souligné à nouveau l'importance de mettre de l'avant la notion de moules « fraîches » ou de moules « vivantes ».

DISTRIBUTEURS

- Un premier distributeur suggère de réaliser des dégustations en magasin et des promotions. Il précise aussi que l'information la plus importante à véhiculer est la notion de moules « vivantes » du « Québec ».
- Un autre distributeur mentionne que les campagnes de sensibilisation sont très difficiles et connaissent rarement du succès. Il mentionne que les campagnes ayant réussi sont celles du poulet, il y a 10 ans, et du porc du Québec. Cette dernière campagne est plus récente et a duré plusieurs années.
- Un dernier mentionne que dans les magasins de détail, la barquette est déjà passée. C'est davantage les restaurants qui sont à sensibiliser.



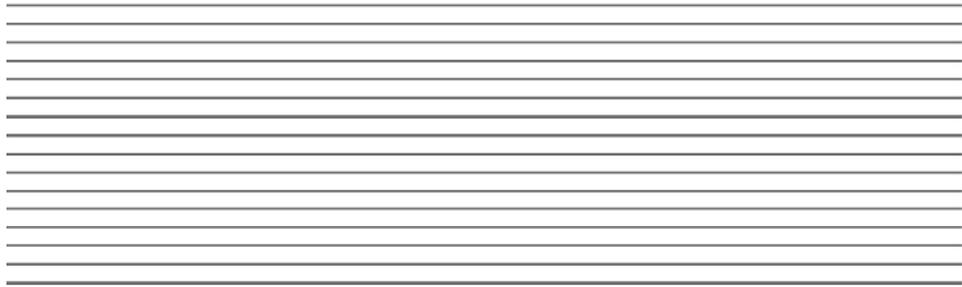
ANNEXES



X : ANNEXE I : LAÏUS DE RECRUTEMENT



Guide de
recrutement



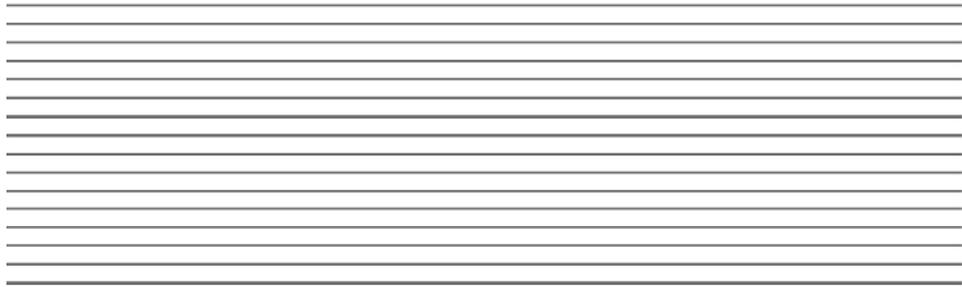
X : ANNEXE II : GUIDES DE DISCUSSION



Guide de ()
- réguliers



Guide de ()
- occasion



X : ANNEXE III : GUIDE D'ENTREVUE



Guide d'er

Évaluation des perceptions des consommateurs
de moules à l'égard de nouveaux
conditionnements pour les moules vivantes

- CONSOMMATEURS RÉGULIERS -

Introduction

Durée: 5 minutes

Présentation

- Remercier les participants pour leur présence
- Présentation de l'animateur
- Présentation d'Extract recherche marketing
- Qu'est-ce qu'un groupe de discussion?

Règles de discussion

- Dynamique de la discussion
- Importance de donner ses opinions personnelles
- Importance de réagir aux opinions des autres
- Pas de mauvaises réponses
- Importance de parler assez fort

Confidentialité

- Informations recueillies durant le groupe ne serviront qu'aux fins de l'étude. Elles seront traitées de façon confidentielle et anonyme.

Objectif de la rencontre

- Connaître vos habitudes de consommation de moules et vos préférences à l'égard des emballages.

Présentation des participants

- Prénom et occupation
- Quel type de consommateurs de moules êtes-vous (expert, amateur, apprenti)?

NOTE AU LECTEUR: LES INSTRUCTIONS EN LETTRES MAJUSCULES SONT À L'INTENTION DU MODÉRATEUR UNIQUEMENT.

SECTION 1 - Critère de choix pour l'achat de moules Durée : 25 minutes	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Échauffement des participants. • Identifier les raisons de consommer des moules. • Identifier les critères de choix lors de l'achat de moules.
Technique	Dialogue de groupe Exercice individuel

La première partie de notre discussion vise à comprendre les raisons qui vous amènent à consommer des moules à la maison ou au restaurant et aussi à identifier ce qui est le plus important pour vous lors de l'achat de moules.

1. Tout d'abord, j'aimerais connaître les raisons qui expliquent pourquoi vous mangez des moules au restaurant?

- SONDER
 - Recettes
 - Ambiance
 - Quantité
 - Provenance
 - Occasions
 - Type de restaurant
 - ...

2. Maintenant, j'aimerais connaître les raisons qui expliquent pourquoi vous avez décidé d'apprêter des moules à la maison la dernière fois?

- SONDER
 - Recette
 - Facilité
 - Ambiance
 - Quantité
 - Défi de nouvelles recettes santé ou festive
 - Modification d'habitude alimentaire
 - Inspiration par des chefs médiatiques - émissions - revues Ricardo et al.,
 - Influence de promotion sur le site d'achat
 - Expérience du resto à la maison
 - Résultantes de voyage à IPE, aux Îles-de-la-Madeleine ou autres destinations moules
 - Goût de la découverte
 - Sensible à la saisonnalité de produits
 - Image du produit naturel issu de la mer
 - Prétexte pour manger des frites

3. Est-ce difficile d'apprêter des moules?

- SONDER
 - Recettes
 - Autres ingrédients
 - Équipements de cuisine
 - Recettes
 - Autres ingrédients
 - Équipements de cuisine
 - Niveau de cuisson adéquat
 - Odeur dans la maison
 - Allergies ou intolérance aux produits marins
 - Quantité de moules par personne
 - Nettoyage des chaudrons
 - Reconnaître une moule vivante d'une morte
 - Élimination des byssus, présence de salissures (vase ou terre)

4. Quand vous décidez de manger des moules à la maison, à quel moment achetez-vous vos moules? Pourquoi?

- SONDER
 - Endroit d'achat
 - Occasions
 - Moment de consommation
 - Format acheté

5. Finalement, j'aurais un petit exercice à vous faire faire. J'aimerais que vous écriviez les critères d'achat qui vous sont importants lorsque vous achetez des moules dans le but de les apprêter à la maison. Lorsque vous aurez terminé, j'aimerais que vous encercliez le critère le plus important et que vous indiquiez dans le bas de la feuille les raisons de votre choix.

- RETOUR SUR L'EXERCICE ET SONDER
 - Fraîcheur
 - Prix
 - Lieu d'achat
 - Lieu de production de la moule (Provenance)
 - Aliments du Québec
 - Marque
 - Format
 - Fait partie d'une gamme de produit

6. SONDER EN PROFONDEUR LE CRITÈRE EMBALLAGE

- Lorsque vous achetez des moules, jusqu'à quel point l'emballage peut être important?
- Préférez-vous acheter les moules en vrac ou dans un emballage? Pourquoi? (sonder la perspective environnementale)
- Quel serait l'emballage idéal selon vous?
- Si l'emballage idéal comme vous venez de me le décrire se retrouvait sur le marché, est-ce que l'ordre de vos critères de choix pourrait être modifié?

SECTION 2 - Perception à l'égard des emballages Durée: 40 minutes	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les perceptions préliminaires à l'égard des nouveaux conditionnements sans information. • Identifier les perceptions à l'égard des nouveaux conditionnements avec information. • Évaluer les préférences des consommateurs en fonction des conditionnements disponibles sur le marché.
Technique	Dialogue de groupe Exercice individuel

Dans la deuxième partie de notre discussion, nous vous présenterons de nouveaux emballages pour des moules qui pourraient être mise en marché. On aimerait donc recueillir vos commentaires à l'égard des emballages que nous allons vous présenter.

1. Tout d'abord, voici un nouvel emballage de moules que l'on nomme barquette. Qu'en pensez-vous?
 - Qu'en pensez-vous?
 - D'un point de vue perceptuel, quels sont les avantages d'un tel emballage?
 - Toujours, d'un point de vue perceptuel, quels sont les inconvénients d'un tel emballage?
2. Croyez-vous que la mise en marché de moules dans ce genre d'emballage pourrait avoir un impact sur vous lors de votre prochain achat de moules? Pourquoi?

Maintenant je vais vous donner davantage d'informations techniques sur le « fonctionnement » de l'emballage en barquette. En fait, il pourrait y avoir deux types de barquettes comme celles-ci qui pourraient être mise en marché.

3. Le premier type de barquette serait composé d'un récipient en plastique avec une pellicule de plastique transparente sur le dessus comme on voit ici. À l'intérieur de l'emballage, on modifie la composition des gaz qui sont en contact avec l'aliment en retirant partiellement l'air et en le remplaçant par une combinaison de gaz.
 - Maintenant que vous connaissez ce nouveau détail, est-ce que votre perception de l'emballage change?
 - Selon vous, est-ce que l'emballage présente les mêmes avantages que mentionnés auparavant? Y en a-t-il de nouveaux?
 - Toujours selon vous, est-ce les mêmes inconvénients? Y en a-t-il d'autres?
 - On peut nommer l'emballage que je vous ai décrit, soit barquette sous atmosphère modifié ou barquette sous atmosphère protectrice. Lequel des deux appellations préférez-vous? Pourquoi?

- Si je vous indiquais que cet emballage comporte les avantages suivants :
 - ✓ Les moules restent fermées,
 - ✓ On allonge la durée de conservation
 - ✓ Les moules demeurent plus fraîches
 - ✓ La barquette se manipule plus facilement
 - ✓ On élimine les risques d'écoulement du liquide
 - ✓ Possibilité d'y imprimer des informations (logo de certification, recette)
 - ✓ Meilleur contrôle du poids de produit
 - ✓ Meilleure protection du produit contre les éléments externes (hygiène et sécurité alimentaire, chocs, contaminants, bestioles,)
 - ✓ Se range plus facilement au frigo ou dans la glacière
 - ✓ Sert de contenant si toutes les moules ne sont pas utilisées
 - ✓ Garantie de provenance (emballé à l'usine)
 - ✓ Pas d'agent de conservation

Est-ce que votre perception de l'emballage change?

4. Le deuxième type de barquette serait composé également d'un récipient en plastique avec une pellicule de plastique transparente sur le dessus comme on voit ici. Puis, à l'intérieur de l'emballage, on ferait aussi un vide partiel. Cependant, on ajouterait un agent de conservation nommé « misocarine » [ACIDE CITRIQUE, ACIDE ASCORBIQUE ET DIPHOSPHATE]?

- Maintenant que vous connaissez ce nouveau détail, est-ce que votre perception de l'emballage change?
- Selon vous, est-ce que l'emballage présente les mêmes avantages que mentionnés auparavant? Y en a-t-il de nouveaux?
- Toujours selon vous, est-ce les mêmes inconvénients? Y en a-t-il d'autres?
- La misocarine est un mélange d'acide citrique, d'acide ascorbique et de diphosphate. Est-ce que vous connaissez ces additifs?. Si vous lisiez la présence de ces additifs, auriez-vous une bonne ou une mauvaise perception du produit.
- Si je vous indiquais que cet emballage comporte les avantages suivants :
 - ✓ Les moules restent fermées,
 - ✓ On allonge la durée de conservation
 - ✓ Les moules demeurent plus fraîches
 - ✓ La barquette se manipule plus facilement
 - ✓ On élimine les risques d'écoulement du liquide
 - ✓ Possibilité d'y imprimer des informations (logo de certification, recette)
 - ✓ Meilleur contrôle du poids de produit
 - ✓ Meilleure protection du produit contre les éléments externes (hygiène et sécurité alimentaire, chocs, contaminants, bestioles,)
 - ✓ Se range plus facilement au frigo ou dans la glacière
 - ✓ Sert de contenant si toutes les moules ne sont pas utilisées
 - ✓ Garantie de provenance (emballé à l'usine)
 - ✓ Pas d'agent de conservation

Est-ce que votre perception de l'emballage change?

5. Entre l'emballage utilisant le vide partiel avec mélange de gaz et celui où l'on utilise le vide partiel avec ajout de misocarine, lequel préférez-vous? Pourquoi? Seriez-vous prêts à payer plus cher pour un des deux emballages? Lequel?

6. Quel type d'information désiriez-vous retrouver sur l'emballage?

➤ SONDER

- Lieux de production ou origine
- Type d'élevage (élevées en ferme, en mer, dans une baie, cultivées sur cordes?)
- Date de la mise en emballage
- Date de péremption
- Fonctionnement de l'emballage
- Ingrédients ajoutés
- Avantages de la barquette
- Mode de cuisson traditionnel
- Recettes pour apprêter les moules
- Prix au poids ou à la portion
- Moules vivantes
- Moules prêtes à cuire
- Certification (biologique, écologique)
- Comment trier les moules avant cuisson (vivantes vs mortes, cassées)
- Site web du mytiliculteur
- Lieux d'emballage

7. Nous aimerions maintenant connaître ce que vous aimeriez le plus retrouver sur le marché comme format pour les nouveaux emballages que nous avons discuté. Traditionnellement, on retrouve plus souvent des barquettes de 2 livres (907 grammes) [PRÉSENTER BARQUETTE]. Aimeriez-vous davantage retrouver une barquette comme celle-ci, une barquette plus petite ou une barquette plus grosse. Pourquoi [SONDER GROSSEUR SI DIFFÉRENT DU 2 LIVRES].

8. Finalement, on aimerait connaître vos préférences entre les emballages de moules que l'on retrouve sur le marché actuellement et ces deux nouveaux emballages. Pour y arriver, je vais d'abord vous présenter tous les emballages sur le marché et on les fera circuler. Puis, j'aimerais que vous complétiez l'exercice #2. Sur la feuille, on retrouve les emballages présentés. J'aimerais que vous mettiez en ordre l'emballage que vous préférez le plus jusqu'à l'emballage que vous aimez le moins. Une fois l'ordre établi, j'aimerais que vous indiquiez la raison du choix de votre emballage préféré et la raison du choix de votre emballage que vous aimez le moins.

➤ RETOUR SUR L'EXERCICE

9. Pour ceux et celles qui ont mentionné préférer l'emballage sous atmosphère modifiée ou l'emballage avec misocarine, si on mettait en marché des emballages semblables pour les moules québécoises, est-ce que cela pourrait vous inciter à consommer des moules à la maison? Pourquoi?

SECTION 3 - Impact de l'emballage sur la prise de décision Durée: 25 minutes	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluer l'impact du conditionnement lors de la décision d'achat de moules.
Technique	Dialogue de groupe Exercice de groupe

1. En terminant, j'ai un dernier exercice à vous faire réaliser. Ce soir, nous avons beaucoup discuté d'emballage, mais nous aimerions maintenant connaître la place que l'emballage représente parmi les principaux critères d'achat que les gens ont, lorsqu'ils achètent des moules. Si vous prenez l'exercice 3 devant vous, vous pouvez constater que l'on présente 9 produits de moules différents qui varient en fonction du lieu de production, du type d'emballage, du prix et du lieu d'achat.

PRÉSENTER LES 9 PRODUITS

J'aimerais maintenant que vous mettiez en ordre les 9 produits de moules, par ordre de préférence. Prenez votre temps, vous pouvez effacer votre réponse au besoin et recommencer.

- RETOUR SUR L'EXERCICE
 - Produit préféré → Pourquoi
 - Produit le moins préféré → Pourquoi
 - Critère le plus important → Pourquoi
 - Deuxième critère → Pourquoi
 - Troisième critère → Pourquoi
 - Dernier critère → Pourquoi

SECTION 4 - Varia Durée: 5 minutes	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">• Répondre aux interrogations des observateurs.
Technique	Dialogue de groupe

1. QUESTIONS ADDITIONNELLES DES OBSERVATEURS.

Le groupe de discussion est maintenant terminé. Je vous remercie pour votre participation. Avant de quitter, j'aimerais que vous puissiez signer la feuille de présence. Nous vous remettrons également votre compensation.

EXERCISE 1

Quels sont vos critères d'achat lorsque vous achetez des moules
dans le but de les apprêter à la maison

Critère# 1: _____

Critère# 2: _____

Critère# 3: _____

Critère# 4: _____

Critère# 5: _____

Raisons du critère le plus important :

EXERCISE 2

Veillez mettre en ordre les emballages suivants, du préféré (rang 1)
au moins préféré (rang 5)

Rang

Sac en filet _____

Sac en plastique perforé pré-emballé _____

Sac en filet ou en plastique placé sur un plateau de
styromousse entouré d'une pellicule de plastique _____

Barquette sous vide partiel _____

Barquette sous vide partiel et misocarine _____

Raisons du choix de l'emballage préféré:

Raisons du choix de l'emballage le moins préféré:

EXERCISE 3

Veuillez mettre en ordre votre produit préféré (rang 1) jusqu'à votre produit le moins préféré (rang 9)

<p style="text-align: center;"><u>Produit 1</u></p> <p>Moules du Québec</p> <p>Emballées dans un sac de plastique</p> <p style="text-align: center;">6,50 \$/kg</p> <p>Vendues à la poissonnerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>Produit 2</u></p> <p>Moules du Québec</p> <p>Emballées dans une barquette</p> <p style="text-align: center;">4,50 \$/kg</p> <p>Vendues à l'épicerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>Produit 3</u></p> <p>Moules du Québec</p> <p>Emballées dans une barquette</p> <p style="text-align: center;">6,50 \$/kg</p> <p>Vendues à l'épicerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>
<p style="text-align: center;"><u>Produit 4</u></p> <p>Moules du Québec</p> <p>Emballées dans un sac de filet</p> <p style="text-align: center;">5,50 \$/kg</p> <p>Vendues à l'épicerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>Produit 5</u></p> <p>Moules du Québec</p> <p>Emballées dans un sac de plastique</p> <p style="text-align: center;">5,50 \$/kg</p> <p>Vendues à l'épicerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>Produit 6</u></p> <p>Moules des Maritimes</p> <p>Emballées dans un sac de plastique</p> <p style="text-align: center;">4,50 \$/kg</p> <p>Vendues à l'épicerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>
<p style="text-align: center;"><u>Produit 7</u></p> <p>Moules des Maritimes</p> <p>Emballées dans un sac de filet</p> <p style="text-align: center;">6,50 \$/kg</p> <p>Vendues à l'épicerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>Produit 8</u></p> <p>Moules du Québec</p> <p>Emballées dans un sac de filet</p> <p style="text-align: center;">4,50 \$/kg</p> <p>Vendues à la poissonnerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>Produit 9</u></p> <p>Moules des maritimes</p> <p>Emballées dans une barquette</p> <p style="text-align: center;">5,50 \$/kg</p> <p>Vendues à la poissonnerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>

Évaluation des perceptions des consommateurs
de moules à l'égard de nouveaux
conditionnements pour les moules vivantes

- CONSOMMATEURS OCCASIONNELS -

Introduction

Durée: 5 minutes

Présentation

- Remercier les participants pour leur présence
- Présentation de l'animateur
- Présentation d'Extract recherche marketing
- Qu'est-ce qu'un groupe de discussion?

Règles de discussion

- Dynamique de la discussion
- Importance de donner ses opinions personnelles
- Importance de réagir aux opinions des autres
- Pas de mauvaises réponses
- Importance de parler assez fort

Confidentialité

- Informations recueillies durant le groupe ne serviront qu'aux fins de l'étude. Elles seront traitées de façon confidentielle et anonyme.

Objectif de la rencontre

- Connaître vos habitudes de consommation de moules et vos préférences à l'égard des emballages.

Présentation des participants

- Prénom et occupation
- Quel type de consommateurs de moules êtes-vous (expert, amateur, apprenti)?

NOTE AU LECTEUR: LES INSTRUCTIONS EN LETTRES MAJUSCULES SONT À L'INTENTION DU MODÉRATEUR UNIQUEMENT.

SECTION 1 - Critère de choix pour l'achat de moules Durée : 25 minutes	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Échauffement des participants. • Identifier les raisons de consommer des moules. • Identifier les critères de choix lors de l'achat de moules.
Technique	Dialogue de groupe Exercice individuel

La première partie de notre discussion vise à comprendre les raisons qui vous amènent à consommer des moules au restaurant et aussi à identifier ce qui pourrait être le plus important pour vous si vous deviez acheter des moules à un magasin.

1. Tout d'abord, j'aimerais connaître les raisons qui expliquent pourquoi vous mangez des moules au restaurant?
 - SONDER
 - Recettes
 - Ambiance
 - Quantité
 - Provenance
 - Occasions
 - Type de restaurant
 - ...

2. Maintenant, j'aimerais connaître les raisons qui expliquent pourquoi vous ne mangez pas de moules à la maison? Qu'est-ce qui pourrait vous inciter à manger des moules à la maison?
 - SONDER
 - Recette (comment les faire cuire)
 - Facilité
 - Ambiance
 - Quantité
 - Garantie de qualité et de fraîcheur
 - Connaît mal le produit
 - Mauvaise expérience, laquelle?

3. Selon vous, est-ce difficile d'apprêter des moules?
 - SONDER
 - Recettes
 - Autres ingrédients
 - Équipements de cuisine
 - Niveau de cuisson adéquat
 - Odeur dans la maison
 - Allergies ou intolérance aux produits marins
 - Quantité de moules par personne
 - Nettoyage des chaudrons
 - Reconnaître une moule vivante d'une morte
 - Élimination des byssus, présence de salissures (vase ou terre)

4. Si vous décidiez de manger des moules à la maison, à quel moment achèteriez-vous vos moules? Pourquoi?

- SONDER
 - Endroit d'achat
 - Occasions
 - Moment de consommation

5. Finalement, j'aurais un petit exercice à vous faire faire. J'aimerais que vous écriviez les critères d'achat qui vous seraient importants si jamais vous deviez acheter des moules dans le but de les apprêter à la maison. Lorsque vous aurez terminé, j'aimerais que vous encerchiez le critère le plus important et que vous indiquiez dans le bas de la feuille les raisons de votre choix.

- RETOUR SUR L'EXERCICE ET SONDER
 - Fraîcheur
 - Prix
 - Lieu d'achat
 - Origine des moules
 - Aliments du Québec
 - Marque
 - Format
 - Fait partie d'une gamme de produit

6. SONDER EN PROFONDEUR LE CRITÈRE EMBALLAGE

- Si vous achetiez des moules, jusqu'à quel point l'emballage pourrait être important?
- Préférez-vous acheter les moules en vrac ou dans un emballage? Pourquoi? (sonder la perspective environnementale)
- Quel serait l'emballage idéal selon vous?
- Si l'emballage idéal comme vous venez de me le décrire se retrouvait sur le marché, est-ce que l'ordre de vos critères de choix pourrait être modifié? Est-ce qu'il pourrait vous inciter à acheter des moules dans le but de les manger à la maison?

SECTION 2 - Perception à l'égard des emballages Durée: 40 minutes	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les perceptions préliminaires à l'égard des nouveaux conditionnements sans information. • Identifier les perceptions à l'égard des nouveaux conditionnements avec information. • Évaluer les préférences des consommateurs en fonction des conditionnements disponibles sur le marché.
Technique	Dialogue de groupe Exercice individuel

Dans la deuxième partie de notre discussion, nous vous présenterons de nouveaux emballages pour des moules qui pourraient être mise en marché. On aimerait donc recueillir vos commentaires à l'égard des emballages que nous allons vous présenter.

1. Tout d'abord, voici un nouvel emballage de moules que l'on nomme barquette. Qu'en pensez-vous?
 - Qu'en pensez-vous?
 - D'un point de vue perceptuel, quels sont les avantages d'un tel emballage?
 - Toujours, d'un point de vue perceptuel, quels sont les inconvénients d'un tel emballage?
2. Croyez-vous que la mise en marché de moules dans ce genre d'emballage pourrait avoir un impact sur vous lors de votre prochain achat de moules? Pourquoi?

Maintenant je vais vous donner davantage d'informations techniques sur le « fonctionnement » de l'emballage en barquette. En fait, il pourrait y avoir deux types de barquettes comme celles-ci qui pourraient être mise en marché.

3. Le premier type de barquette serait composé d'un récipient en plastique avec une pellicule de plastique transparente sur le dessus comme on voit ici. À l'intérieur de l'emballage, on modifie la composition des gaz qui sont en contact avec l'aliment en retirant partiellement l'air et en le remplaçant par une combinaison de gaz.
 - Maintenant que vous connaissez ce nouveau détail, est-ce que votre perception de l'emballage change?
 - Selon vous, est-ce que l'emballage présente les mêmes avantages que mentionnés auparavant? Y en a-t-il de nouveaux?
 - Toujours selon vous, est-ce les mêmes inconvénients? Y en a-t-il d'autres?
 - On peut nommer l'emballage que je vous ai décrit, soit barquette sous atmosphère modifié ou barquette sous atmosphère protectrice. Lequel des deux appellations préférez-vous? Pourquoi?

- Si je vous indiquais que cet emballage comporte les avantages suivants :
 - ✓ Les moules restent fermées,
 - ✓ On allonge la durée de conservation
 - ✓ Les moules demeurent plus fraîches
 - ✓ La barquette se manipule plus facilement
 - ✓ On élimine les risques d'écoulement du liquide
 - ✓ Possibilité d'y imprimer des informations (logo de certification, recette)
 - ✓ Meilleur contrôle du poids de produit
 - ✓ Meilleure protection du produit contre les éléments externes (hygiène et sécurité alimentaire, chocs, contaminants, bestioles,)
 - ✓ Se range plus facilement au frigo ou dans la glacière
 - ✓ Sert de contenant si toutes les moules ne sont pas utilisées
 - ✓ Garantie de provenance (emballé à l'usine)
 - ✓ Pas d'agent de conservation

Est-ce que votre perception de l'emballage change?

4. Le deuxième type de barquette serait composé également d'un récipient en plastique avec une pellicule de plastique transparente sur le dessus comme on voit ici. Puis, à l'intérieur de l'emballage, on ferait aussi un vide partiel. Cependant, on ajouterait un agent de conservation nommé « misocarine » [ACIDE CITRIQUE, ACIDE ASCORBIQUE ET DIPHOSPHATE]?

- Maintenant que vous connaissez ce nouveau détail, est-ce que votre perception de l'emballage change?
- Selon vous, est-ce que l'emballage présente les mêmes avantages que mentionnés auparavant? Y en a-t-il de nouveaux?
- Toujours selon vous, est-ce les mêmes inconvénients? Y en a-t-il d'autres?
- La misocarine est un mélange d'acide citrique, d'acide ascorbique et de diphosphate. Est-ce que vous connaissez ces additifs?. Si vous lisiez la présence de ces additifs, auriez-vous une bonne ou une mauvaise perception du produit.
- Si je vous indiquais que cet emballage comporte les avantages suivants :
 - ✓ Les moules restent fermées,
 - ✓ On allonge la durée de conservation
 - ✓ Les moules demeurent plus fraîches
 - ✓ La barquette se manipule plus facilement
 - ✓ On élimine les risques d'écoulement du liquide
 - ✓ Possibilité d'y imprimer des informations (logo de certification, recette)
 - ✓ Meilleur contrôle du poids de produit
 - ✓ Meilleure protection du produit contre les éléments externes (hygiène et sécurité alimentaire, chocs, contaminants, bestioles,)
 - ✓ Se range plus facilement au frigo ou dans la glacière
 - ✓ Sert de contenant si toutes les moules ne sont pas utilisées
 - ✓ Garantie de provenance (emballé à l'usine)
 - ✓ Pas d'agent de conservation

Est-ce que votre perception de l'emballage change?

5. Entre l'emballage utilisant le vide partiel avec mélange de gaz et celui où l'on utilise le vide partiel avec ajout de misocarine, lequel préférez-vous? Pourquoi? Seriez-vous prêts à payer plus cher pour un des deux emballages? Lequel?

6. Quel type d'information désiriez-vous retrouver sur l'emballage?

➤ SONDER

- Lieux de production ou origine
- Type d'élevage (élevées en ferme, en mer, dans une baie, cultivées sur cordes?)
- Date de la mise en emballage
- Date de péremption
- Fonctionnement de l'emballage
- Ingrédients ajoutés
- Avantages de la barquette
- Mode de cuisson traditionnel
- Recettes pour apprêter les moules
- Prix au poids ou à la portion
- Moules vivantes
- Moules prêtes à cuire
- Certification (biologique, écologique)
- Comment trier les moules avant cuisson (vivantes vs mortes, cassées)
- Site web du mytiliculteur
- Lieux d'emballage

7. Nous aimerions maintenant connaître ce que vous aimeriez le plus retrouver sur le marché comme format pour les nouveaux emballages que nous avons discuté. Traditionnellement, on retrouve plus souvent des barquettes de 2 livres (907 grammes) [PRÉSENTER BARQUETTE]. Aimeriez-vous davantage retrouver une barquette comme celle-ci, une barquette plus petite ou une barquette plus grosse. Pourquoi [SONDER GROSSEUR SI DIFFÉRENT DU 2 LIVRES].

8. Finalement, on aimerait connaître vos préférences entre les emballages de moules que l'on retrouve sur le marché actuellement et ces deux nouveaux emballages. Pour y arriver, je vais d'abord vous présenter tous les emballages sur le marché et on les fera circuler. Puis, j'aimerais que vous complétiez l'exercice #2. Sur la feuille, on retrouve les emballages présentés. J'aimerais que vous mettiez en ordre l'emballage que vous préférez le plus jusqu'à l'emballage que vous aimez le moins. Une fois l'ordre établi, j'aimerais que vous indiquiez la raison du choix de votre emballage préféré et la raison du choix de votre emballage que vous aimez le moins.

➤ RETOUR SUR L'EXERCICE

9. Pour ceux et celles qui ont mentionné préférer l'emballage sous atmosphère modifiée ou l'emballage avec misocarine, si on mettait en marché des emballages semblables pour les moules québécoises, est-ce que cela pourrait vous inciter à consommer des moules à la maison? Pourquoi?

SECTION 3 - Impact de l'emballage sur la prise de décision Durée: 25 minutes	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluer l'impact du conditionnement lors de la décision d'achat de moules.
Technique	Dialogue de groupe Exercice de groupe

1. En terminant, j'ai un dernier exercice à vous faire réaliser. Ce soir, nous avons beaucoup discuté d'emballage, mais nous aimerions maintenant connaître la place que l'emballage représente parmi les principaux critères d'achat que les gens ont, lorsqu'ils achètent des moules. Si vous prenez l'exercice 3 devant vous, vous pouvez constater que l'on présente 9 produits de moules différents qui varient en fonction du lieu de production, du type d'emballage, du prix et du lieu d'achat.

PRÉSENTER LES 9 PRODUITS

J'aimerais maintenant que vous mettiez en ordre les 9 produits de moules, par ordre de préférence. Prenez votre temps, vous pouvez effacer votre réponse au besoin et recommencer.

- RETOUR SUR L'EXERCICE
 - Produit préféré → Pourquoi
 - Produit le moins préféré → Pourquoi
 - Critère le plus important → Pourquoi
 - Deuxième critère → Pourquoi
 - Troisième critère → Pourquoi
 - Dernier critère → Pourquoi

SECTION 4 - Varia Durée: 5 minutes	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Répondre aux interrogations des observateurs.
Technique	Dialogue de groupe

1. QUESTIONS ADDITIONNELLES DES OBSERVATEURS.

Le groupe de discussion est maintenant terminé. Je vous remercie pour votre participation. Avant de quitter, j'aimerais que vous puissiez signer la feuille de présence.
Nous vous remettrons également votre compensation.

EXERCISE 1

Quels sont vos critères d'achat lorsque vous achetez des moules
dans le but de les apprêter à la maison

Critère# 1: _____

Critère# 2: _____

Critère# 3: _____

Critère# 4: _____

Critère# 5: _____

Raisons du critère le plus important :

EXERCISE 2

Veillez mettre en ordre les emballages suivants, du préféré (rang 1)
au moins préféré (rang 5)

Rang

Sac en filet _____

Sac en plastique perforé pré-emballé _____

Sac en filet ou en plastique placé sur un plateau de
styromousse entouré d'une pellicule de plastique _____

Barquette sous vide partiel _____

Barquette sous vide partiel et misocarine _____

Raisons du choix de l'emballage préféré:

Raisons du choix de l'emballage le moins préféré:

EXERCISE 3

Veuillez mettre en ordre votre produit préféré (rang 1) jusqu'à votre produit le moins préféré (rang 9)

<p style="text-align: center;"><u>Produit 1</u></p> <p>Moules du Québec</p> <p>Emballées dans un sac de plastique</p> <p style="text-align: center;">6,50 \$/kg</p> <p>Vendues à la poissonnerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>Produit 2</u></p> <p>Moules du Québec</p> <p>Emballées dans une barquette</p> <p style="text-align: center;">4,50 \$/kg</p> <p>Vendues à l'épicerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>Produit 3</u></p> <p>Moules du Québec</p> <p>Emballées dans une barquette</p> <p style="text-align: center;">6,50 \$/kg</p> <p>Vendues à l'épicerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>
<p style="text-align: center;"><u>Produit 4</u></p> <p>Moules du Québec</p> <p>Emballées dans un sac de filet</p> <p style="text-align: center;">5,50 \$/kg</p> <p>Vendues à l'épicerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>Produit 5</u></p> <p>Moules du Québec</p> <p>Emballées dans un sac de plastique</p> <p style="text-align: center;">5,50 \$/kg</p> <p>Vendues à l'épicerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>Produit 6</u></p> <p>Moules des Maritimes</p> <p>Emballées dans un sac de plastique</p> <p style="text-align: center;">4,50 \$/kg</p> <p>Vendues à l'épicerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>
<p style="text-align: center;"><u>Produit 7</u></p> <p>Moules des Maritimes</p> <p>Emballées dans un sac de filet</p> <p style="text-align: center;">6,50 \$/kg</p> <p>Vendues à l'épicerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>Produit 8</u></p> <p>Moules du Québec</p> <p>Emballées dans un sac de filet</p> <p style="text-align: center;">4,50 \$/kg</p> <p>Vendues à la poissonnerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>	<p style="text-align: center;"><u>Produit 9</u></p> <p>Moules des maritimes</p> <p>Emballées dans une barquette</p> <p style="text-align: center;">5,50 \$/kg</p> <p>Vendues à la poissonnerie</p>	<p style="text-align: center;"><u>Rang</u></p>

Sommaire des critères de recrutement

Groupe 1 – 27 avril, 18h00 (MBA recherche)

Groupe 2 – 27 avril, 20h00 (MBA recherche)

Groupe 3 – 28 avril, 18h00 (MBA recherche)

GRUPE 1 (réguliers)

- 12 recrutés par groupe pour 9-10 présents
- Habite Mtl RMR (mixte île Mtl + banlieues)
- S'exprime convenablement en français
- Exclusions : secteur du marketing, recherche, packaging, pub, médias, graphisme, épicerie
- Personne ayant mangé et apprêté des moules à la maison au moins 3 fois au cours de la dernière année
- Bonne répartition âge et sexe

GRUPES 2 et 3 (occasionnels)

- 12 recrutés par groupe pour 9-10 présents
- Habite Mtl RMR (mixte île Mtl + banlieues)
- S'exprime convenablement en français
- Exclusions : secteur du marketing, recherche, packaging, pub, médias, graphisme, épicerie
- Personne ayant mangé des moules au cours de la dernière année au restaurant et n'ayant pas apprêté des moules à la maison
- Bonne répartition âge et sexe

Bonjour/bonsoir, mon nom est _____ de la firme *Extract recherche marketing*. Nous effectuerons prochainement des groupes de discussion sur la consommation de fruits de mer. Nous sommes à la recherche de participants qui voudraient bien se joindre à nous. Ces groupes se tiendront à Montréal mardi et mercredi le 27 et 28 avril prochain en soirée et seront d'une durée de 120 minutes. Un cachet de participation vous sera remis en guise de remerciement (SI DEMANDÉ : 70 \$). Puis-je vous poser quelques questions pour valider votre éligibilité à participer à l'un de nos groupes de discussion?

Oui	01	POURSUIVRE
Non, refus de participer	02	REMERCIER ET TERMINER
Non, pas dans la catégorie d'âge	03	REMERCIER ET TERMINER

Q1. D'abord, avez-vous déjà participé à un groupe de discussion pour lequel vous avez reçu une rémunération?

Oui	01
Non	02 SAUT À Q4

Q2. À quand remonte votre dernière participation à un groupe de discussion?

_____ REMERCIER ET TERMINER SI 2 ANS OU MOINS

Q3. Et à combien de groupes avez-vous participé?

_____ REMERCIER ET TERMINER SI PLUS DE 4 GROUPES

Q4. Est-ce que vous ou un membre de votre foyer travaille ou a déjà travaillé pour...

	Oui	Non
Une firme de recherche marketing	1	2
En marketing : ventes, stratégie, etc. (général)	1	2
Une agence de relations publiques	1	2
Une agence de publicité ou en graphisme	1	2
Dans le secteur de l'emballage, du packaging	1	2
Un média (radio, télé, journal...)	1	2
Épicerie ou poissonnerie	1	2

***SI OUI À UNE DES RÉPONSES → REMERCIER ET TERMINER**

Q5. Parmi les catégories de fruits de mer suivants, lesquelles avez-vous mangées au cours des 12 derniers mois? [MENTIONS MULTIPLES]

Crevettes	01	
Homard	02	
Moules	03	→ POURSUIVRE
Huitres	04	
Pétoncle	05	

Q6. Où avez-vous mangé des moules au cours des 12 derniers mois, est-ce : [NE PAS LIRE, MENTIONS MULTIPLES]

Au restaurant	01
À la maison	02
Chez des parents ou des amis	03
Ailleurs, préciser : _____	96

SI MENTIONNE CODE 1,3 OU 96 SANS MENTIONNER CODE 2 = OCCASIONNEL

SI MENTIONNE CODE 2 = RÉGULIER

Q7A. [SI Q6=2] Combien de fois au cours de la dernière année avez-vous mangé des moules à la maison?

- | | | |
|----------------|----|---------------|
| 1 fois | 01 | → OCCASIONNEL |
| 2 fois | 02 | → OCCASIONNEL |
| 3 fois ou plus | 03 | → RÉGULIER |

Q7B. [SI Q7A=3] Êtes-vous la personne responsable des achats de moules lorsque vous les manger à la maison?

- | | | |
|-----|----|---|
| Oui | 01 | |
| Non | 02 | PUIS-JE PARLER À LA PERSONNE RESPONSABLE |

Q8. [SI Q6=2] À quel(s) endroit(s) avez-vous acheté des moules au cours des 12 derniers mois?

- | | |
|----------------------|----|
| Épicerie | 01 |
| Poissonnerie | 02 |
| Épicerie spécialisée | 03 |
| Autres : _____ | 96 |

***ATTENTION POUR NE PAS AVOIR TROP DE RÉGULIERS QUI ACHÈTENT UNIQUEMENT À LA POISSONNERIE [MAX DE 3]**

Q9. Dans quelle catégorie d'âge êtes-vous? Est-ce... (LIRE)

- | | | |
|-----------------|----|------------------------------|
| Moins de 18 ans | 01 | REMERCIER ET TERMINER |
| 18 à 24 ans | 02 | |
| 25 à 34 ans | 03 | |
| 35 à 44 ans | 04 | |
| 45 à 54 ans | 05 | |
| 55 ans à 64 ans | 06 | |
| 65 ans ou plus | 07 | REMERCIER ET TERMINER |
| Refus | 99 | REMERCIER ET TERMINER |

Q10. Quelle est votre occupation?

- | | |
|-----|---------------------------------------|
| 01. | Service/vente/bureau |
| 02. | Travail manuel |
| 03. | Professionnel |
| 04. | Cadre ou gestionnaire |
| 05. | Étudiant |
| 06. | Retraité |
| 07. | Homme ou femme au foyer |
| 08. | En recherche d'emploi |
| 96. | Autres, préciser : _____ |
| 99. | Ne sait pas / Préfère ne pas répondre |

NOTER LE SEXE :

- | | |
|-------|----|
| Femme | 01 |
| Homme | 02 |

***BON MIXTE ÂGE ET SEXE**

Q11. Il arrive que durant ces groupes de discussions, les participants doivent répondre par écrit à quelques questions ou regarder des images à la télévision. Est-ce qu'il y a une raison pour laquelle vous ne pourriez effectuer l'une ou l'autre de ces activités?

Oui 1 – **REMERCIER ET
TERMINER**
Non 2

NOTE : Remercier et terminer si le répondant a un problème avec son ouïe, sa vision, sa communication orale ou écrite. Il doit être capable de s'exprimer convenablement en français.

Q12A. [SI RÉGULIER] J'aimerais vous inviter à participer au groupe de discussion qui se tiendra :

GROUPE 1 : mardi le 27 avril à 18h00 [À COMPLÉTER ENTIÈREMENT AVEC DES RÉGULIERS]

Q12B. [SI OCCASIONNEL] J'aimerais vous inviter à participer au groupe de discussion qui se tiendra :

GROUPE 2 : mardi le 27 avril à 20h00

GROUPE 3 : mercredi le 28 avril à 18h00

[SI LE GROUPE DES RÉGULIERS EST ENTIÈREMENT RECRUTÉ, IL EST POSSIBLE D'AJOUTER DES RÉGULIERS ADDITIONNELS AUX GROUPE OCCASIONNELS]

La discussion aura lieu dans les locaux de la firme *MBA Recherche* à Montréal, située au : 1470 Peel, suite 800 (coin boul. Maisonneuve). (SI NÉCESSAIRE : située tout près de la station de métro Peel, stationnement intérieur payant sur place).

Nous demandons aux participants d'arriver une quinzaine de minutes avant l'heure dans le but de s'inscrire à la réception à l'aide de cartes d'identité avec photo (non admis, non payé sans carte). Un léger goûter ainsi que des breuvages vous seront servis avant la discussion. Si vous portez des lunettes, nous vous invitons à les amener avec vous.

Tel que mentionné, la discussion aura une durée maximale de 2 heures et un cachet de 70 \$ vous sera remis à la fin du groupe en guise de remerciement.

NOM DU PARTICIPANT : _____

Téléphone (maison) : _____

Téléphone (travail) : _____

Si vous ne pouvez vous rendre à cette rencontre ou si vous avez d'autres questions, prière de nous contacter au (xxx) xxx-xxxx. Nous vous recontacterons quelques jours avant la rencontre afin de reconfirmer votre présence.

Évaluation des perceptions des détaillants et
des distributeurs de moules à l'égard de
nouveaux conditionnements pour les moules
vivantes

Introduction

Durée: 3 minutes

Présentation

- Remercier les participants
- Présentation d'Extract recherche marketing et son indépendance dans l'étude

Règles de discussion

- Dynamique de la discussion
- Importance de donner ses opinions personnelles
- Pas de mauvaises réponses

Confidentialité

- Informations recueillies durant l'entrevue ne serviront qu'aux fins de l'étude. Elles seront traitées de façon confidentielle et anonyme.

Objectif de la rencontre

- Connaître votre opinion concernant de nouveaux emballages pour des moules vivantes.

NOTE AU LECTEUR: LES INSTRUCTIONS EN LETTRES MAJUSCULES SONT À L'INTENTION DU MODÉRATEUR UNIQUEMENT.

SECTION 1 - Critères listage Durée : 7 minutes	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Échauffement des participants. • Identifier les critères de « listing » pour les moules. • Évaluer l'impact du conditionnement lors de la décision de « lister » des moules.

La première partie de notre discussion vise à connaître et à comprendre les critères de listage particulièrement pour les moules vivantes.

1. Tout d'abord, j'aimerais connaître les différents produits de moules que vous avez listés. Pour quelles raisons avez-vous listé ces produits?

- SONDER
 - Provenance
 - Distributeur
 - Prix
 - Qualité du produit
 - Emballage
 - Programme marketing pour supporter le produit
 - ...

2. Si on vous approchait pour lister un nouveau produit de moules vivantes, quels seraient les critères que vous exigeriez pour le lister?

- SONDER
 - Rotation sur la tablette
 - Prix
 - Programme marketing
 - Saisonnalité
 - Fréquence de livraison / Quantité
 - ...

3. Sans être des exigences de votre part, quels seraient des avantages ou des bénéfices additionnels qu'un vendeur de moules vivantes pourrait vous offrir?

- SONDER
 - Provenance
 - Emballage
 - Rotation sur la tablette
 - Prix
 - Programme marketing
 - Fréquence de livraison / Quantité
 - ...

4. SONDER EN PROFONDEUR LE CRITÈRE EMBALLAGE

- Lorsque vous achetez des moules, jusqu'à quel point l'emballage peut être important?
- Préférez-vous acheter les moules en vrac ou dans un emballage? Pourquoi?
- Quel serait l'emballage idéal selon vous?

SECTION 2 - Perceptions à l'égard des emballages

Durée: 12 minutes

Objectifs

- Identifier les perceptions préliminaires à l'égard des nouveaux conditionnements sans information.
- Identifier les perceptions à l'égard des nouveaux conditionnements avec information.
- Évaluer les préférences des détaillants et des distributeurs en fonction des conditionnements disponibles sur le marché.

Dans la deuxième partie de notre discussion, je vais vous présenter de nouveaux emballages pour des moules qui pourraient être mise en marché. On aimerait donc recueillir vos commentaires à l'égard de ces emballages.

1. Tout d'abord, voici un nouvel emballage de moules que l'on nomme barquette. Qu'en pensez-vous?
 - Qu'en pensez-vous?
 - D'un point de vue perceptuel, quels sont les avantages d'un tel emballage?
 - Toujours, d'un point de vue perceptuel, quels sont les inconvénients d'un tel emballage?
 - Avez-vous déjà acheté ce genre d'emballage? L'expérience a-t-elle été positive ou négative?
2. Sans information additionnelle, croyez-vous que des moules québécoises en barquette comme celle-ci pourraient avoir de l'intérêt pour vous? Pourquoi?

Maintenant je vais vous donner davantage d'informations techniques sur le « fonctionnement » de l'emballage en barquette. En fait, il pourrait y avoir deux types de barquettes comme celles-ci qui pourraient être mise en marché.

3. Le premier type de barquette serait composé d'un récipient en plastique avec une pellicule de plastique transparente sur le dessus comme on voit ici. À l'intérieur de l'emballage, on modifie la composition des gaz qui sont en contact avec l'aliment en retirant partiellement l'air et en le remplaçant par un mélange de gaz composé majoritairement d'oxygène et d'un peu de CO₂. En finalité, on retrouve 70 % d'oxygène à l'intérieur de la barquette
 - Maintenant que vous connaissez ce nouveau détail, est-ce que votre perception de l'emballage change?
 - Selon vous, est-ce que l'emballage présente les mêmes avantages que mentionnés auparavant? Y en a-t-il de nouveaux?
 - Toujours selon vous, est-ce les mêmes inconvénients? Y en a-t-il d'autres?
 - On peut nommer l'emballage que je vous ai décrit, soit barquette sous atmosphère modifiée ou barquette sous atmosphère protectrice. Laquelle des deux appellations préférez-vous? Pourquoi
 - Si je vous indiquais que cet emballage comporte les avantages suivants :

- ✓ Praticité pour le distributeur : La barquette se manipule plus facilement et est plus facile à transporter (livraison)
- ✓ Moins de manipulation par le détaillant (emballé et étiqueté à l'usine)
- ✓ Prend moins d'espace (plus compact)
- ✓ On allonge la durée de conservation (**AJOUTER UNE DURÉE APPROXIMATIVE EN JOUR**) approximativement 10 jours au moins
- ✓ Pas d'agent de conservation
- ✓ Les moules demeurent plus fraîches
- ✓ Les moules restent fermées (les moules ne perdent donc pas d'humidité)
- ✓ On élimine les risques d'écoulement du liquide
- ✓ Meilleure protection du produit contre les éléments externes (hygiène et sécurité alimentaire, chocs, contaminants, bestioles,)
- ✓ Garantie de provenance (emballé à l'usine)
- ✓ Support de communication : Possibilité d'y imprimer des informations (logo de certification, conseils de cuisson, recette)
- ✓ Meilleur contrôle du poids de produit (maîtrise de l'achat et du prix à la portion par le consommateur)
- ✓ Se range plus facilement au frigo ou dans la glacière
- ✓ Sert de contenant si toutes les moules ne sont pas utilisées

(PRÉSENTER LA LISTE) Est-ce que votre perception de l'emballage change?

4. Le deuxième type de barquette serait composé également d'un récipient en plastique avec une pellicule de plastique transparente sur le dessus comme on voit ici. Puis, à l'intérieur de l'emballage, on ferait aussi un vide partiel. Cependant, on ajouterait un agent de conservation nommé « misocarine » [ACIDE CITRIQUE, ACIDE ASCORBIQUE ET DIPHOSPHATE]?

- Maintenant que vous connaissez ce nouveau détail, est-ce que votre perception de l'emballage change?
- Selon vous, est-ce que l'emballage présente les mêmes avantages que mentionnés auparavant? Y en a-t-il de nouveaux?
- Toujours selon vous, est-ce les mêmes inconvénients? Y en a-t-il d'autres?
- La misocarine est un mélange d'acide citrique, d'acide ascorbique et de diphosphate. Est-ce que vous connaissez ces additifs?. Si vous lisiez la présence de ces additifs, auriez-vous une bonne ou une mauvaise perception du produit.
- Si je vous indiquais que cet emballage comporte les avantages suivants (mêmes commentaires que ci-dessus):
 - ✓ La barquette se manipule plus facilement
 - ✓ Prend moins d'espace (plus compact)
 - ✓ On allonge la durée de conservation
 - ✓ Les moules demeurent plus fraîches
 - ✓ Les moules restent fermées,
 - ✓ On élimine les risques d'écoulement du liquide
 - ✓ Meilleure protection du produit contre les éléments externes (hygiène et sécurité alimentaire, chocs, contaminants, bestioles,)
 - ✓ Garantie de provenance (emballé à l'usine)
 - ✓ Possibilité d'y imprimer des informations (logo de certification, recette)
 - ✓ Meilleur contrôle du poids de produit
 - ✓ Se range plus facilement au frigo ou dans la glacière
 - ✓ Sert de contenant si toutes les moules ne sont pas utilisées

Est-ce que votre perception de l'emballage change?

5. Entre l'emballage utilisant le vide partiel avec mélange de gaz et celui où l'on utilise le vide partiel avec ajout de misocarine, lequel préférez-vous? Pourquoi?

AVEC GAZ

6. Quel type d'information devrions-nous inscrire sur l'emballage?

➤ SONDER

- Moules sous atmosphère protectrice...avec agents de conservation ...ou rien...
- Lieux de production ou origine
- Type d'élevage (élevées en ferme, en mer, dans une baie, cultivées sur cordes?)
- Date de la mise en emballage
- Date de péremption
- Fonctionnement de l'emballage
- Ingrédients ajoutés
- Avantages de la barquette
- Mode de cuisson traditionnel
- Recettes pour apprêter les moules
- Prix au poids ou à la portion
- Moules vivantes
- Moules prêtes à cuire
- Certification (biologique, écologique)
- Comment trier les moules avant cuisson (vivantes vs mortes, cassées)
- Site web du mytiliculteur
- Lieux d'emballage

70 %
D'OXYGÈNE
ET RECETTES

7. Nous aimerions maintenant connaître ce que vous aimeriez le plus retrouver sur le marché comme format pour les nouveaux emballages que nous avons discuté. Traditionnellement, on retrouve plus souvent des barquettes de 2 livres (907 grammes) [PRÉSENTER BARQUETTE]. Aimeriez-vous davantage retrouver une barquette comme celle-ci, une barquette plus petite ou une barquette plus grosse. Pourquoi [SONDER GROSSEUR SI DIFFÉRENT DU 2 LIVRES].

3,2 LBS
PRÉFÉRÉ

8. Parmi les conditionnements que l'on retrouve sur le marché, quel est celui que vous préférez? Pourquoi?

➤ MENTIONNER LES CONDITIONNEMENTS

- Sac en filet
- Sac en plastique perforé
- Plateau de polystyrène et pellicule de plastique
- Barquette avec gaz
- Barquette avec misocarine

➤ SONDER

- Provenance
- Emballage
- Rotation sur la tablette
- Prix / Marge
- Programme marketing
- Fréquence de livraison / Quantité

SECTION 3 - Intérêt pour lister la barquette Durée: 10 minutes	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les raisons de « lister » ou non des moules avec les nouveaux conditionnements. • Évaluer l'importance potentielle que les détaillants pourraient accorder sur les tablettes aux nouveaux conditionnements. • Évaluer l'importance potentielle des efforts de ventes des distributeurs pour vendre les nouveaux conditionnements.

1. Maintenant que je vous ai parlé en profondeur des barquettes, j'aimerais savoir si vous auriez de l'intérêt pour lister les barquettes de moules vivantes? Pourquoi?

- SONDER LES RAISONS DE LES LISTER
- SONDER LES RAISONS DE NE PAS LES LISTER
- SONDER LES EXIGENCES DE BASE ET LES FRAIS DE LISTING
- SONDER RÉACTIONS À UN CONCURRENT S'IL LISTAIT LA BARQUETTE

[DÉTAILLANTS SEULEMENT]

2. Si vous décidiez de lister les barquettes de moules vivantes du Québec, quel espace tablette seriez-vous prêt à leurs accorder? Pourquoi?

- SONDER SI D'AUTRES PRODUITS DE MOULES POURRAIENT ÊTRE DÉLISTÉS
- SONDER LA MISE EN VALEUR DU PRODUIT

[DISTRIBUTEURS SEULEMENT]

3. Si vous décidiez de lister les barquettes de moules vivantes du Québec, quels seraient les efforts de ventes à priori que vous accorderiez aux barquettes? Pourquoi?

- SONDER SI D'AUTRES PRODUITS DE MOULES POURRAIENT ÊTRE DÉLISTÉS
- SONDER SI LA BARQUETTE SERAIT LE PREMIER PRODUIT OFFERT

4. Si la barquette était mise en marché, plusieurs efforts de communication de la part des producteurs devraient être mis en place, car la perception des consommateurs change entre une barquette sans information et une barquette avec information. Selon votre expérience, quels sont les outils de communication en magasin que vous nous suggérez de développer?

- SONDER KIOSQUE DE DÉGUSTATION/INFORMATION
- SONDER FORMATION DES EMPLOYÉS
- SONDER AFFICHAGE
- SONDER DÉPLIANT
- SONDER L'INFORMATION #1 À ÊTRE MISE DE L'AVANT

9/33 VS
21/33

L'entrevue est maintenant terminée.
Je vous remercie pour votre participation.

Annexe 9

Étude de faisabilité économique

Annexe 9 :
Étude de faisabilité économique de la production de moules vivantes
conditionnées sous atmosphère protectrice

Jean-François Laplante
Merinov
Février 2011

Table de matières

1. La vision de l'entreprise.....	3
2. Objectifs.....	3
3. Méthodologie.....	3
3.1 Postulat de base :.....	4
4. Procédé semi-automatique vs procédé manuelle.....	6
5. Équipements.....	7
6. Données de production :.....	8
7. Frais variables de production.....	9
8. Frais fixes de production.....	11
9. Structure des coûts annuels.....	12
10. Durée de vie du projet.....	13
11. Analyse des résultats.....	13
11.1 Rentabilité à long terme :.....	14
11.2 Volume annuel minimal de moules pour que la VAN = 0 :.....	15
11.3 Prix minimaux auxquels les barquettes de 2 lb et 5 lb peuvent être vendues :.....	16
11.4 Analyse de sensibilité :.....	17
11.5 Scénarios pessimistes/optimistes :.....	19
12. Conclusion.....	20
13. Bibliographie.....	21

1. La vision de l'entreprise

Pour l'entreprise, investir consiste à engager aujourd'hui des fonds dans l'espoir de recevoir plus tard des flux monétaires dont la valeur actualisée excède la mise de fonds initiale (Morissette, 2007). Par opposition aux décisions financières à court terme, les décisions d'investissement à long terme sont, la plupart du temps, difficilement réversibles et engagent l'avenir de l'entreprise. Le gestionnaire doit optimiser l'utilisation des ressources de l'entreprise de façon à n'accepter que les projets qui sont susceptibles d'avoir un impact positif sur le déploiement de l'entreprise. On peut facilement expliquer l'importance de la décision d'investissement par les mises de fonds substantielles que nécessitent généralement les projets d'investissement et par les problèmes de liquidité qui peuvent surgir si les flux monétaires sont inférieurs à ceux anticipés. De plus, il n'est pas toujours facile de mettre fin à un projet, puisqu'il peut être difficile de revendre l'équipement acheté, surtout s'il s'agit d'équipement propre à une seule catégorie d'entreprise.

Le projet : À partir des données fournies par Halieutec lors de l'étude *Développement de produits de moules vivantes conditionnées en barquette sous atmosphère protectrice (CAP)*, une production à l'échelle pilote en entreprise a été réalisée. L'analyse technico-financière qui découle de cette étude permet de générer des données technico-économiques qui peuvent être examinées/considérées par l'industrie maricole québécoise. Toutefois, ce type d'analyse n'est pas entièrement transposable à une autre usine de transformation qui pourrait opérer différemment. Dans le cadre d'une structure différente, les conclusions et les recommandations de la présente analyse pourraient ne plus s'appliquer.

2. Objectifs

Les objectifs de l'analyse technico-économique dans le cadre de ce projet sont les suivants :

- Statuer sur la rentabilité de l'acquisition d'une operculeuse et des autres équipements associés au CAP.
- Identifier les facteurs de risque qui peuvent compromettre la rentabilité du projet
- Fixer un prix de vente compétitif qui ne compromet pas la rentabilité du projet
- Évaluer différents scénarios de production

3. Méthodologie

Lors des opérations en usine impliquant l'operculeuse, les rendements et la main d'œuvre requise ont été calculés, ceci permettant d'évaluer très précisément le temps investi pour un volume de production donné. Pour l'analyse technico-économique, le temps de main d'œuvre requise a été considéré en nombre de journées de travail. La figure 1 permet d'interpréter le chemin utilisé pour répondre aux objectifs.

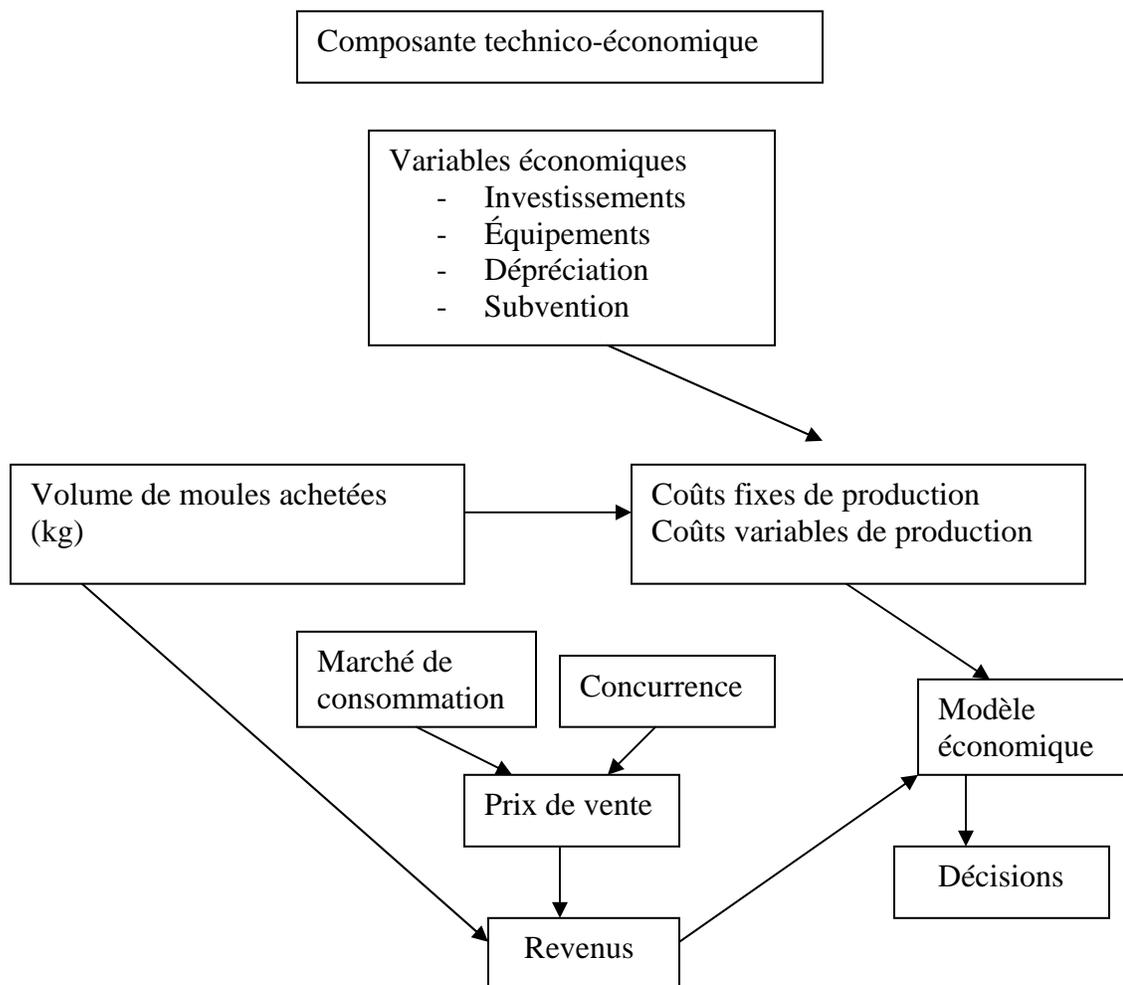


Figure 1. Méthodologie générale de l'analyse technico-économique

3.1 Postulat de base :

- L'entreprise est déjà en fonctionnement et elle possède les infrastructures, le terrain et les équipements de base (chambre froide, etc.). Seulement l'operculeuse, le matériel connexe et les équipements associés à une ligne complète de conditionnement sous atmosphère protectrice, détaillés aux tableaux 1 et 2, sont considérés comme une acquisition. L'entreprise est dans un processus de diversification.
- L'aide gouvernementale peut s'appliquer à l'achat d'actifs et pourra être intégrée aux scénarios d'analyses.

Le modèle économique permet d'agrèger tous les paramètres impliqués pour calculer le bénéfice net actualisé sur une échelle temporelle quelconque. Dans le cadre de cette analyse technico-financière, l'horizon du projet a été fixé sur 10 ans. Après cette période,

l'entrepreneur doit choisir entre la poursuite de ses opérations ou la vente de ses acquisitions initiales. L'équation de base du volet technico-économique est la suivante pour un horizon de 10 ans :

$$VAN = \sum_{r=1}^{10} (Rr - Cr)/(1+i)^r - I_0 \quad (1)$$

Où

Rr = Revenu au temps r
Cr = Coût au temps r
I₀ = Investissement initial
i = Taux d'actualisation
r = Temps en année
VAN = Valeur Actuelle Nette

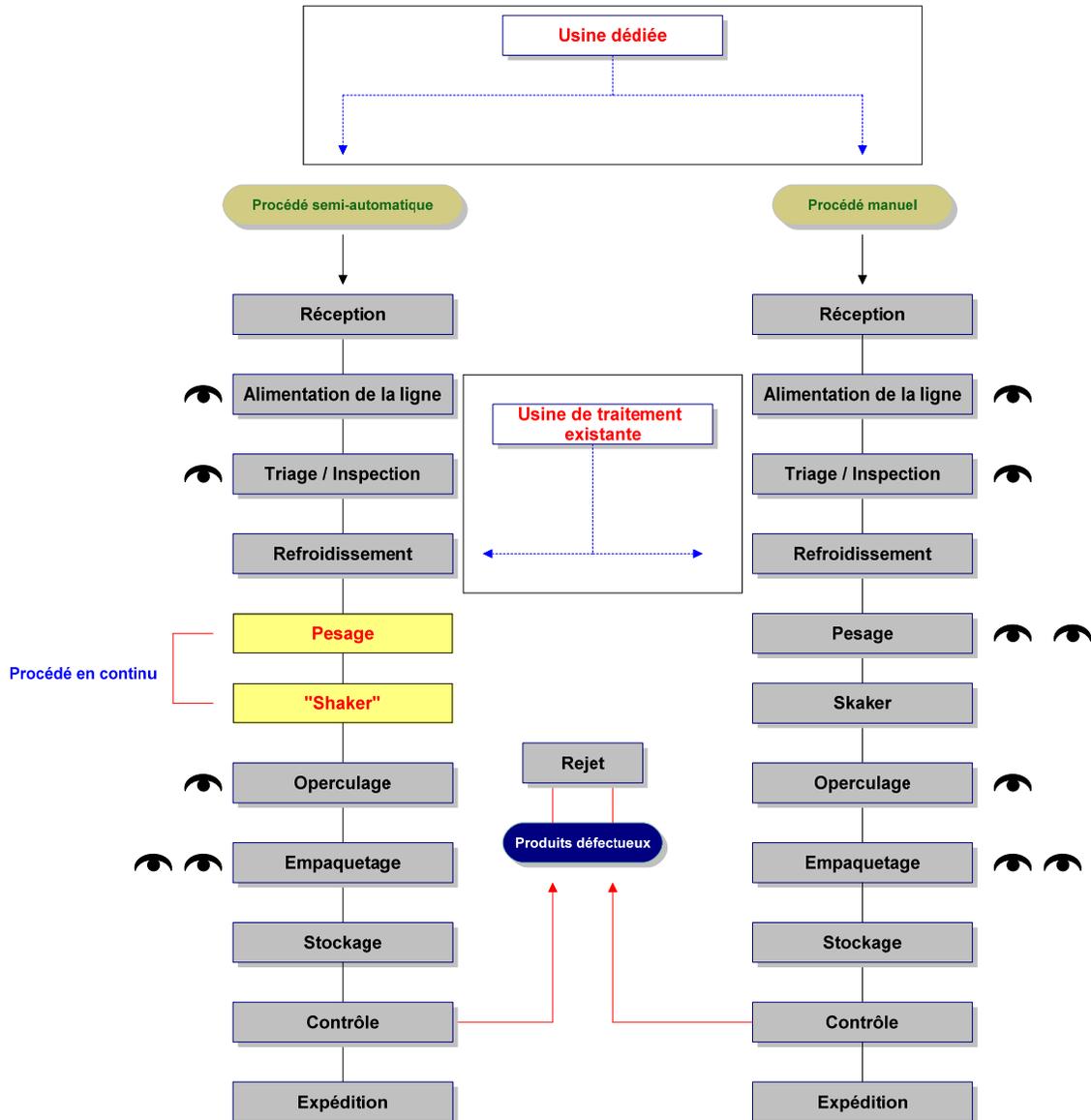
La valeur actuelle nette s'interprète comme la valeur économique nette dégagée sur l'horizon de temps considéré, évaluée à partir de la date de départ du projet (Morissette, 2007). Il ne s'agit pas d'un compte d'exploitation annuelle qui indiquerait les résultats comptables annuels. La VAN tient compte de la valeur temps de l'argent d'où la présence d'un taux d'actualisation dans l'équation 1. La rentabilité d'un projet d'investissement s'évalue à partir des flux monétaires qu'il générera et non à partir de ses bénéfices comptables.

Le taux d'actualisation de la présente étude correspond à un investissement sans risque équivalent aux obligations d'épargne de 20 ans du gouvernement canadien de l'ordre de 4,5 %. Plus le taux d'actualisation est élevé, plus l'investisseur accorde de l'importance au court terme étant donné les risques associés au projet. Un taux d'actualisation élevé pénalise davantage les flux monétaires éloignés dans le temps. La valeur actuelle nette diminue au fur et à mesure que le taux d'actualisation augmente. Le taux d'actualisation associé à une valeur actuelle nette de 0 correspond au taux de rendement interne (TRI). Il s'agit du taux de rendement minimum qu'exigerait un investisseur sur un placement alternatif, communément appelé le taux d'opportunité du capital.

4. Procédé semi-automatique vs procédé manuelle

La figure 2 illustre clairement les différentes étapes du procédé semi-automatique et du procédé manuel. Ils diffèrent l'un de l'autre à l'étape du pesage de par l'acquisition d'une ligne de pesage pour le procédé semi-automatique. Cette acquisition permet de fonctionner avec cinq employés, deux de moins qu'avec le procédé manuel.

Moules en barquettes



Source : Alain Samuel, Merinov

Figure 2. Étape de production de la réception jusqu'à l'expédition selon le procédé semi-automatique et le procédé manuel. Cinq employés sont requis pour le procédé semi-automatique et sept pour le procédé manuel (👁 = 1 employé).

5. Équipements

Les tableaux 1 et 2 décrivent l'équipement nécessaire pour le développement de produits de moules vivantes conditionnées en barquettes sous atmosphère protectrice selon que le procédé soit semi-automatique ou manuelle. Une valeur de revente correspondant à 10 % du prix d'achat a été estimée pour la plupart des équipements lors de la levée hypothétique du projet après dix ans. Pour chacun des procédés, un réinvestissement de 15 000 \$ est effectué lors de la cinquième année du projet pour la maintenance de l'équipement.

Tableau 1. Investissements initiaux selon le procédé semi-automatique et les étapes de production (usine dédiée).

<i>Étapes de production</i> /équipements	Valeur à l'achat	Valeur de revente après 10 ans
<i>Triage/Inspection</i>		
Table d'inspection	10 000\$	1000\$
<i>Refroidissement</i>		
Hydrocooling Wisse Kramer	53 000\$	5 500\$
<i>Alimentation/Pesage/"Shaker"</i>		
Ligne de pesage Wisse Kramer (trémie, balance, convoyeur, plaque d'entassement)	55 000\$	5 300\$
<i>Operculage</i>		
Operculeuse	36 575 \$	3658 \$
Matrice 2 cavités (2 lb)	9 600 \$	9 60 \$
Matrice 1 cavité (5 lb)	8 100 \$	8 10 \$
Régulateur, tuyaux et connections	750 \$	0 \$
<i>Empaquetage</i>		
Convoyeur à rouleaux	5 000\$	500\$
Table de travail	3 000\$	300\$
<i>Contrôle qualité</i>		
Analyseurs d'atmosphère	3 400 \$	3 40 \$
Total	184 425 \$	18 368 \$

Tableau 2. Investissements initiaux selon le procédé manuel et les étapes de production (usine dédiée).

<i>Étapes de production</i> /équipements	Valeur à l'achat	Valeur de revente après 10 ans
<i>Alimentation</i>		
Trémie d'alimentation	8 000\$	800\$
<i>Triage/Inspection</i>		
Table d'inspection	10 000\$	1000 \$
<i>Refroidissement</i>		
Hydrocooling Wisse Kramer	53 000\$	5 500\$
<i>Pesage</i>		
Balance	4 000\$	400\$
Table de travail	3 000\$	300\$
<i>"Shaker"</i>		
Convoyeur et plaques	10 000\$	1 000\$
<i>Operculage</i>		
Operculeuse	36 575 \$	3658 \$
Matrice 2 cavités (2 lb)	9 600 \$	9 60 \$
Matrice 1 cavité (5 lb)	8 100 \$	8 10 \$
Régulateur, tuyaux et connections	750 \$	0 \$
<i>Emballage</i>		
Convoyeur à rouleaux	5 000\$	500\$
Table de travail	3 000\$	300\$
<i>Contrôle qualité</i>		
Analyseurs d'atmosphère	3 400 \$	3 40 \$
Total	154 425 \$	15 568 \$

6. Données de production :

Certains postulats de base ont été fixés :

- Le volume de production annuelle aux Îles-de-la-Madeleine se situe aux alentours de 800 000 livres avec une augmentation annuelle de 4 % (François Bourque, communication personnelle, décembre 2010).
- On suppose que ce n'est qu'une fraction du volume de la production madelinienne qui sera emballée sous barquettes, fixée à 10 %. Cette donnée permettra de statuer sur le volume de moules minimal requis pour l'atteinte du point mort d'un tel projet.
- Des pertes de moules en usine de 2 % et en barquettes/films de 0,7 % ont été fixées suite à une discussion avec M. Grosmaître, directeur de la production de l'entreprise CultiMer en France, qui pratique actuellement cette méthode d'emballage et de commercialisation de la moule. Ces pertes incluent également celles reliées aux erreurs de volume lors de l'emballage, c'est-à-dire, selon la

taille des moules, il se peut que la barquette contienne quelques grammes supplémentaires afin qu'elle soit bien remplie.

Le tableau 3 représente les données de production associées au volume de production des Îles-de-la-Madeleine et se base sur une operculeuse dont l'efficacité est de 3 360 barquettes emballées par jour (les deux volumes d'emballage confondus) pour une période de travail de 7 heures. La consultation de différents distributeurs alimentaires a permis de fixer le prix de vente des barquettes de 2 livres à 3,99 \$. En respectant ce ratio, le prix de 9,99 \$ pour les barquettes de 5 livres a été fixé pour l'analyse générale. Ces prix de vente sont similaires à ceux recommandés par la firme *Extract Recherche Marketing*¹ qui établit le prix de vente de la moule scellée en barquette à 4,50 \$/kg. La part des ventes reliée aux deux types de barquettes a été considérée comme un facteur variable.

Tableau 3. Données de production selon le contexte de production des Îles-de-la-Madeleine.

	Inflation	Données
Prix de vente, barquette 2 lb (900 g)	2 %	3,99 \$ (Prix du marché)
Prix de vente, barquette 5 lb (2.2 kg)	2 %	9,99 \$ (Prix du marché)
Part des ventes représentée par barquette de 2 lb		Facteur variable 0 % à 100 %
Part des ventes représentée par barquette de 5 lb		Facteur variable 0 % à 100 %
Nombre de cycles/minute		4
Nombre de barquettes de 2 lb/cycle		2
Nombre de barquettes de 5 lb/cycle		1
Nombre de minutes de production/jour		390
Pertes de moules en usine (%)		2 %
Pertes en barquettes/film en usine (%)		0,7 %
Volume de production aux IDM (lb)	4 %	800 000
% du volume de production mis en barquette		10 %
Volume de moule achetée (lb)		80 000
Volume de production nette (lb)		78 400
Nombre de jours de production		13
Taux marginal d'imposition		32 %

7. Frais variables de production

Les frais variables sont les frais qui varient proportionnellement au volume des ventes, selon qu'il fluctue négativement ou positivement. On retrouve dans cette catégorie les matières premières, la main d'œuvre directement associée à la production et le transport. Le tableau 4 détaille les coûts variables reliés au projet *de produits de moules vivantes conditionnées en barquettes* pour la première année de fonctionnement. Une inflation de 2% a été associée à certaines matières premières et aux frais en main d'œuvre. Les frais

¹ Extract Recherche marketing, 2010. *Évaluation des perceptions des consommateurs de moules et des intervenants de l'industrie à l'égard de nouveau conditionnement pour les moules vivantes*. Annexe 8 du présent rapport de projet.

de transport ont été fournis par l'entreprise Moules de culture des îles. Les charges fiscales pour la main d'œuvre directe sont incluses dans le tarif journalier.

Tableau 4. Détail des frais variables de production pour la première année de fonctionnement du projet.

	Inflation	Données
Approvisionnement en moules		
Coût pour 1lb, transformée	2 %	0,75 \$
Barquette		
Coût pour une barquette de 2 lb	2 %	0,31 \$
Coût pour une barquette de 5 lb	2 %	0,65 \$
Film		
Coût pour une barquette de 2 lb	2 %	0,12 \$
Coût pour une barquette de 5 lb	2 %	0,18 \$
Gaz		
Coût pour une barquette de 2 lb		0,02 \$
Coût pour une barquette de 5 lb		0,05 \$
Pièces et composants pour l'emballage		
Coût pour une barquette de 2 lb		0,15 \$
Coût pour une barquette de 5 lb		0,17 \$
Main d'œuvre		
Tarif quotidien moyen/employé (avantages inclus)	2 %	133,38 \$
Nombre d'employés		5 ou 7*
Personnels administratifs pour la durée du projet	2 %	7 931,44 \$
Transport		
Coût en réfrigérée/ lb de moules		0,09 \$ **
Entretien de la ligne de production		
Coût/lb		0,05 \$
Énergie		
Coût/lb		0,03 \$

* Fonction du procédé manuel ou semi-automatique

** Tarif moyen pour Montréal, pour le transport sous température contrôlée

Tel qu'illustré sur la figure 3, 54 % des frais variables de production sont attribuables à l'approvisionnement en moules nettoyées et débyssées en considérant un prix d'achat de 0,75 \$/lb. La main d'œuvre et les barquettes suivent respectivement avec 12 % et 11 % de la totalité des frais variables de production pour la première année d'opération du projet.

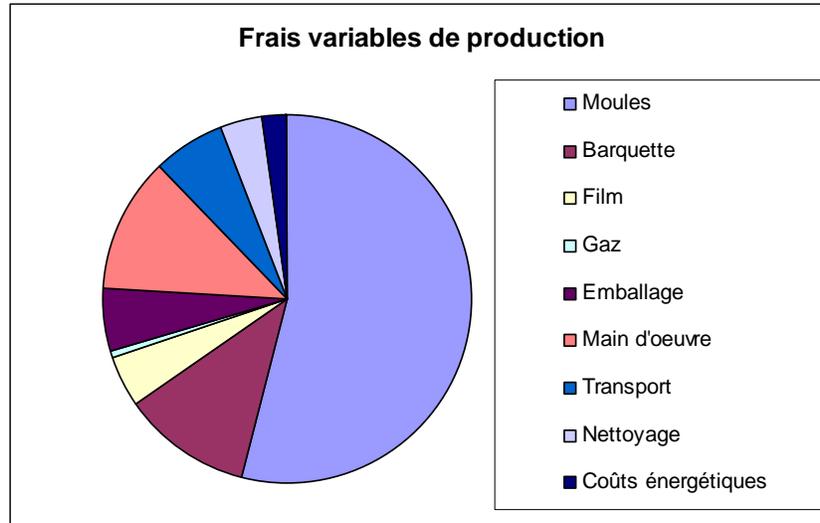


Figure 3. Représentation graphique des frais variables de production pour l'année 1 du projet

8. Frais fixes de production

Les frais fixes représentent les frais indirects ou d'organisation. Ils ne sont aucunement reliés aux variations du volume de production. Dans le cadre de ce projet, ils sont subdivisés en trois catégories : les frais de contrôle de la qualité, les frais de vente et les frais administratifs. Une inflation annuelle de 4 % pour les dépenses liées à la publicité est introduite à l'analyse. Le tableau 5 détaille les frais fixes de production pour la première année de fonctionnement du projet qui s'élèvent à une somme globale de 40 178 \$.

Tableau 5. Détail des frais fixes de production pour la première année de fonctionnement du projet

	Inflation	Données
Contrôle qualité		
Location bouteille gaz		48,00 \$
Gaz de calibration		456,00 \$
Aiguille (pk 5)		78,00 \$
Septum (pk 500)		143,00 \$
Filtre (pk 5)		60,00 \$
Frais de vente		
Salaire horaire représentant	4%	23,15\$
Nombre de représentants		1
Promotion, publicité	4%	8 000,00 \$
Déplacement des représentants	4%	3 000,00 \$
Frais administratifs		
Communication	4%	1000,00 \$
Dépenses de bureau	4%	1000,00 \$
Frais généraux (15%)		4 978,00 \$
Assurances	4%	2 000,00 \$
Frais d'installation		
		7 513,87 \$
Améliorations locatives		
		10 000,00 \$

Tel qu'illustré sur la figure 4, 33 % des frais fixes de production sont associés aux dépenses de vente, tandis que 12 % et 10 % sont attribués respectivement aux frais généraux et aux dépenses administratives. Les frais d'améliorations locatives et de main d'œuvre associés représentent 44 % des frais fixes de production, mais pour la première année de fonctionnement seulement.

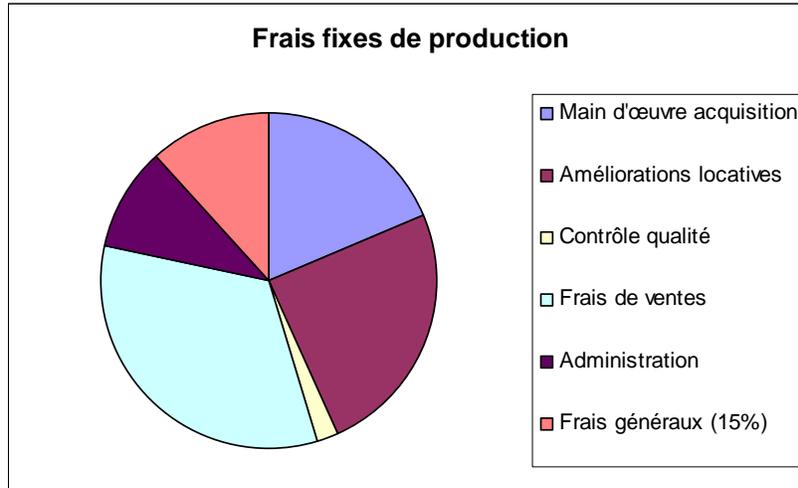


Figure 4. Représentation graphique des frais variables de production pour l'année 1 du projet

9. Structure des coûts annuels

Il ressort à la figure 5 que les revenus dégagés par les ventes sont supérieurs aux frais variables de production durant les dix années du projet. Toutefois, cette figure ne permet point de statuer officiellement sur la rentabilité du projet puisque les investissements initiaux sont non négligeables. La VAN représentée au tableau 6 et calculée suite à l'analyse technico-économique permet de statuer objectivement sur ce point nébuleux. La même situation est observée à la figure 6 dans le cadre du procédé manuel.

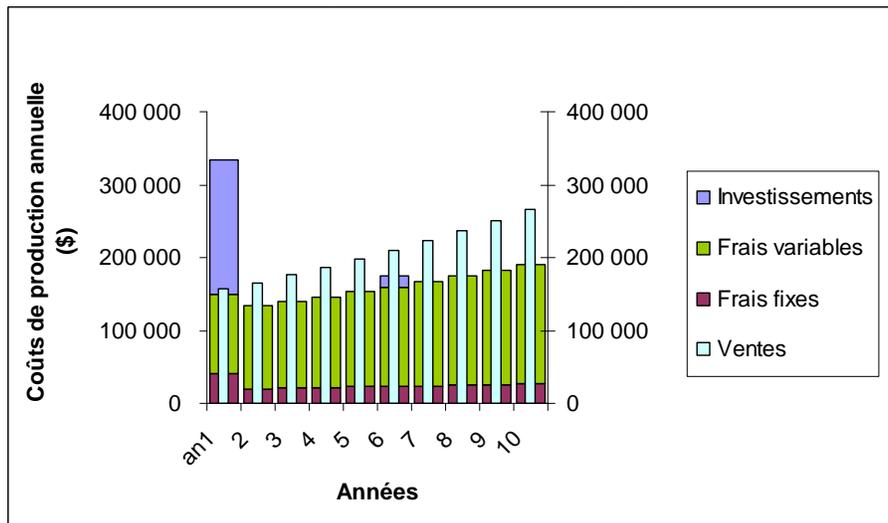


Figure 5. Structure des coûts annuels sur une période de 10 ans – Procédé semi-automatique, sans subvention, 100 % barquettes de 2 lb

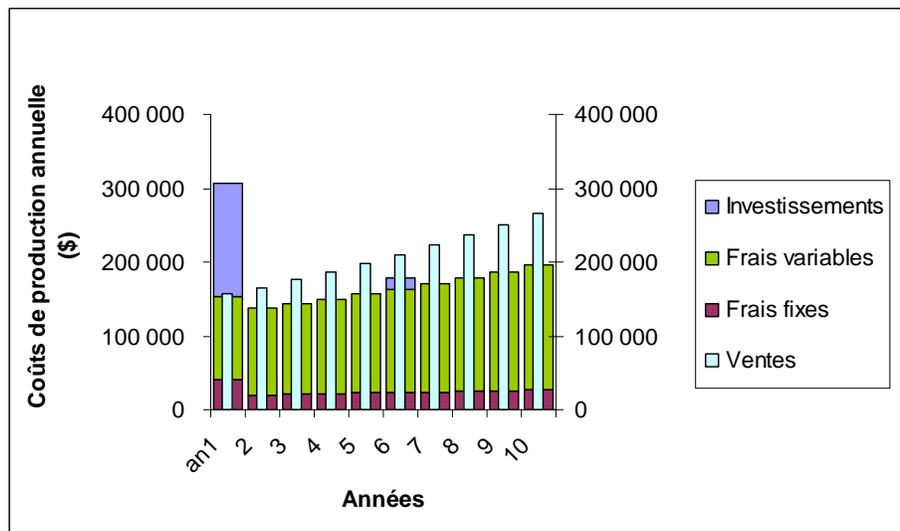


Figure 6. Structure des coûts annuels sur une période de 10 ans – Procédé manuelle, sans subvention, 100 % barquettes de 2 lb

10. Durée de vie du projet

La durée de vie du projet a été fixée sur 10 ans. L'année de départ représente la période des investissements et elle n'est pas intégrée au cycle. Elle correspond à l'année 0 de l'analyse technico-financière.

11. Analyse des résultats

L'analyse technico-financière permet d'effectuer une analyse de rentabilité à long terme (10 ans) basée sur la valeur actuelle nette. Le taux de rendement interne est également calculé. Une analyse de sensibilité de la rentabilité en fonction de la variation des principaux facteurs du modèle est effectuée. Elle implique une variation indépendante de plus ou moins 10% des paramètres critiques qui influence le modèle d'analyse. Ainsi, il est possible de voir le pourcentage de variation de la valeur actuelle nette qui est expliquée par une variation de 10% d'une variable. Les variables les plus influentes sont celles qui induisent les plus grandes variations de la valeur actuelle nette. Le producteur se doit de s'interroger sur la maîtrise de ces variables? Comme ultime test, il est intéressant de combiner les variables les plus influentes du modèle et d'observer la sensibilité de la valeur actuelle nette à leurs fluctuations.

L'analyse technico-économique cherche à répondre à plusieurs questions :

- La mise en barquettes sous conditions atmosphériques modifiées est-elle rentable sans subvention? Comment varie la rentabilité si 50 % des coûts liés à l'équipement est subventionné?
- Quel est l'effet d'une variation du prix des produits?
- Quel est le prix minimal de vente envisageable des barquettes de 2 lb et 5 lb pour éviter d'être déficitaire, selon un volume de production de 80 000 lb?

- Le procédé semi-automatique est-il plus intéressant que le procédé manuel?

11.1 Rentabilité à long terme :

Tous les scénarios sont rentables sur un horizon de 10 ans, que ce soit ceux avec le procédé semi-automatique, le procédé manuel, subventionnés ou non. Dans le cadre du procédé semi-automatique, le scénario le plus rentable est celui où les barquettes de 5 lb représentent la totalité des ventes. On constate que le procédé manuel procure une rentabilité légèrement supérieure au projet que le procédé semi-automatique, toutes choses étant égales par ailleurs à l'exception des scénarios 9 et 12. Une subvention de l'ordre de 50 % sur l'achat de l'équipement hausse davantage la rentabilité du projet avec une VAN maximale pour le scénario 9. La différence entre le procédé semi-automatique et manuel est non significative pour les scénarios équivalents.

Tableau 6. Synthèse des valeurs actuelles nettes selon différents scénarios pour un horizon de 10 ans.

Scénario	Description	VAN	TRI
1	Procédé semi-automatique, 100 % barquettes de 2 lb, sans subvention	134 928 \$	14,8 %
2	Procédé semi-automatique, 50 % barquettes de 2 lb, 50 % barquettes de 5 lb, sans subvention	168 803 \$	17,2 %
3	Procédé semi-automatique, 100 % barquettes de 5 lb, sans subvention	202 680 \$	19,5 %
4	Procédé manuel, 100 % barquettes de 2 lb, sans subvention	133 768 \$	16,2 %
5	Procédé manuel, 50 % barquettes de 2 lb, 50% barquettes de 5 lb, sans subvention	169 980 \$	19,1 %
6	Procédé manuel, 100 % barquettes de 5 lb, sans subvention	206 191 \$	21,8 %
7	Procédé semi-automatique, 100 % barquettes de 2 lb, 50 % de subventions sur l'équipement	203 150 \$	29,1 %
8	Procédé semi-automatique, 50 % barquettes de 2 lb, 50 % barquettes de 5 lb, 50 % de subventions sur l'équipement	237 025 \$	32,8 %
9	Procédé semi-automatique, 100 % barquettes de 5 lb, 50 % de subventions sur l'équipement	270 901 \$	36,5 %
10	Procédé manuel, 100 % barquettes de 2 lb, 50% de subventions sur l'équipement	190 892 \$	30,7 %
11	Procédé manuel, 50 % barquettes de 2 lb, 50% barquettes de 5 lb, 50 % de subventions sur l'équipement	227 104 \$	35,3%
12	Procédé manuelle, 100 % barquettes de 5 lb, 50 % de subventions sur l'équipement	263 315 \$	39,8 %

Suite à deux études marketing (Extract Recherche Marketing, 2010 et Sandt-Duguay, 2009²), il est ressorti que les formats de 5 lb de type "familiale" sont appréciés par 30 %

² Sandt-Duguay, Emmanuel. 2009. Travail de maîtrise, Rimouski, Université du Québec à Rimouski, 36 p.

des consommateurs et que la demande des distributeurs alimentaires est plus accrue envers les formats de 2 lb puisque son prix de vente se situe sous le seuil perceptuel tolérable de 5 \$. Malgré le fait que les scénarios 3, 6, 9 et 12 semblent être les plus rentables, les scénarios 2, 5, 8 et 11 sont plus robustes et collent davantage aux attentes de mise en marché des stocks. Ainsi, la figure 7 illustre les VAN obtenues en fonction des différentes combinaisons de livraisons possibles (de 100 % 2 lb, 0 % 5 lb à 0 % 2 lb, 100 % 5 lb). La présente analyse n'intègre pas le temps alloué au changement des matrices d'emballage, manipulation considérée comme de négligeable.

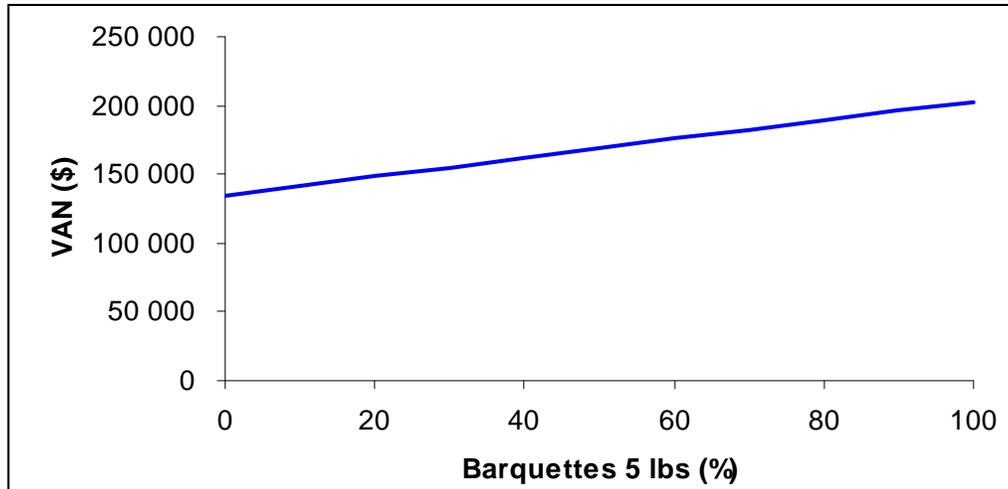


Figure 7. Variation de la VAN en fonction de la fraction de barquette de 5 lb produite dans le cadre du procédé semi-automatique.

11.2 Volume annuel minimal de moules pour que la VAN = 0 :

Le tableau 7 décrit le volume annuel minimal de moules requis pour atteindre une valeur actuelle nette nulle en tenant compte des données du postulat initial. Le scénario 1 est celui qui nécessite le plus gros approvisionnement (54 400 lb) en moule pour atteindre le seuil de rentabilité. À l'inverse, le scénario 12 est celui qui requiert le plus faible volume de moule (35 200 lb) pour démontrer une rentabilité. Toutefois, il faut considérer que ces résultats supposent que toutes les autres variables du modèle n'ont point varié. L'analyse des scénarios pessimistes de la section 10.5 met de l'avant des situations où d'autres variables peuvent varier à la baisse. Ainsi, il devient nécessaire de prévoir des volumes d'approvisionnement minimaux supérieurs à ceux illustrés dans le tableau 7 pour anticiper les variations négatives de certains facteurs influents. À titre d'exemple, un volume ajusté a été calculé pour chacun des scénarios en supposant que le prix de vente des barquettes et la quantité de barquettes produites par jour ont chuté de 10%, couplés à une hausse de 10% des frais de transport et du prix d'achat des moules. Le volume ajusté moyen pour assurer une rentabilité lors de scénarios pessimistes tels que celui tiré de l'exemple est d'approximativement 71 000 lb, soit 37 % du volume minimal requis pour le modèle de base.

Tableau 7. Volume minimal requis de moules pour que VAN = 0

Scénario	Technologie	Subventions sur l'équipement	Barquettes vendues (2 lb- 5 lb)	Volume minimal requis (lb)	Volume ajusté* (lb)	Volume ajusté (%)
1	Procédé semi-automatique	0 %	100 % - 0 %	54 400	89 600	39 %
2			50 %- 50 %	50 400	79 200	36 %
3			0 % - 100 %	47 200	70 400	33 %
4	Procédé manuel	0 %	100 % - 0 %	53 600	92 800	42 %
5			50 %- 50 %	49 600	79 200	37 %
6			0 % - 100 %	44 800	69 600	36 %
7	Procédé semi-automatique	50 %	100 % - 0 %	40 800	68 000	40 %
8			50 %- 50 %	38 400	60 000	36 %
9			0 % - 100 %	36 000	53 600	33 %
10	Procédé manuel	50 %	100 % - 0 %	41 600	72 800	43 %
11			50 %- 50 %	38 400	62 400	38 %
12			0 % - 100 %	35 200	54 400	35 %
Moyenne				44 200	71 000	37 %

*Volume ajusté en supposant que le prix de vente des barquettes et la quantité de barquettes produites par jour ont chuté de 10 %, couplés à une hausse de 10% des frais de transport et du prix d'achat des moules.

11.3 Prix minimaux auxquels les barquettes de 2 lb et 5 lb peuvent être vendues :

Le tableau 8 décrit les prix minimaux auxquels les barquettes de 2 lb et 5 lb devraient être vendues en fonction des divers scénarios de production. Tout comme la section précédente, il faut considérer que ces prix sont obtenus, toutes choses étant égales par ailleurs. À noter également qu'ils sont basés sur un volume d'approvisionnement annuel en moule de 80 000 lb. Dans l'éventualité où d'autres facteurs influents au modèle varieraient, ces recommandations seraient biaisées. Le prix de vente le plus faible, 3,11 \$, pour les barquettes de 2 lb est obtenu au scénario 8 tandis que le plus faible enregistré pour les barquettes de 5 lb est obtenu au scénario 9 et est de l'ordre de 7,52 \$.

Tableau 8. Prix minimum requis des barquettes de 2 lb et 5 lb pour que VAN = 0

Scénario	Technologie	Subventions sur l'équipement	Barquettes vendues (2 lb- 5 lb)	Prix minimal requis (barquette 2 lb)	Prix minimal requis (barquette 5 lb)
1	Procédé semi-automatique	0 %	100 % - 0 %	3,50 \$	X
2			50 %- 50 %	3,43 \$	8,34 \$
3			0 % - 100 %	X	8,14 \$
4	Procédé manuel	0 %	100 % - 0 %	3,51	X
5			50 %- 50 %	3,47 \$	8,20 \$
6			0 % - 100 %	X	8,11 \$
7	Procédé semi-automatique	50 %	100 % - 0 %	3,25 \$	X
8			50 %- 50 %	3,11 \$	7,90 \$
9			0 % - 100 %	X	7,52 \$
10	Procédé manuel	50 %	100 % - 0 %	3,30 \$	X
11			50 %- 50 %	3,17 \$	7,90 \$
12			0 % - 100 %	X	7,59 \$

11.4 Analyse de sensibilité :

L'objectif de l'analyse de sensibilité est d'identifier les facteurs de risque du projet. Cette analyse de sensibilité est effectuée en contexte de certitude pour éviter une double prise en compte du risque. Il est important de comparer la variation du facteur de risque par rapport à la variation engendrée sur la VAN du projet en maintenant constantes toutes les autres variables du postulat initial. L'élasticité de la VAN est mesurée par rapport à la variation du facteur de risque. Dans le cas ci-dessus, une variation de 10 % du facteur de risque a été utilisée, sans considérer le réalisme de cette variation. Puisque cette démarche est relativement longue, seulement deux scénarios (scénario 1 et 5) ont été sélectionnés.

On constate à la figure 8 que la VAN est particulièrement sensible au prix de vente des barquettes de 2 lb puisqu'une variation de 10 % de ce facteur engendre une variation de 80,98 % de cette dernière dans le contexte du scénario 1. Le prix offert aux producteurs pour l'approvisionnement en moule est très influent sur le succès du projet. Une augmentation de 10% de ce prix inflige une diminution de 25,90 % de la VAN du projet. Le volume de moules transformé est également un facteur de risque à ne pas négliger. Une fluctuation de 10 % de ce facteur inflige une variation de 30,85 % de la valeur actuelle nette. Il est à noter également que le nombre de barquettes produites quotidiennement, le coût d'emballage des barquettes ainsi que le coût en main d'œuvre sont des facteurs de risque moyennement influents sur la VAN. Une variation de 10% de chacun de ces quatre facteurs influence la VAN d'environ 6-7 %. D'autres facteurs, tels que la perte en usine et les frais de transport ont peu d'influence sur l'ensemble du projet.

ANALYSE DE SENSIBILITE				
SCÉNARIO 1 - PROCÉDÉ SEMI-AUTOMATIQUE, 100% BARQUETTES DE 2 LBS, AUCUNE SUBVENTION SUR L'ÉQUIPEMENT DE BASE				
VARIABLES	VARIATION	VALEURS	VARIATION DE LA VAN	
			\$	%
Prix de vente barquette 2lbs	-10%	3,59 \$	25 665 \$	-80,98%
	0%	3,99 \$	134 928 \$	0,00%
	10%	4,39 \$	244 190 \$	80,98%
Temps production barquettes/jour (min)	-10%	351,00	124 548 \$	-7,69%
	0%	390,00	134 928 \$	0,00%
	10%	429,00	143 421 \$	6,29%
Volume de moules acheté	-10%	72000,00	93 300 \$	-30,85%
	0%	80000,00	134 928 \$	0,00%
	10%	88000,00	176 557 \$	30,85%
Perte en usine	-10%	1,80%	135 778 \$	0,63%
	0%	2,00%	134 928 \$	0,00%
	10%	2,20%	134 078 \$	-0,63%
Coût des barquettes de 2lbs	-10%	0,28 \$	143 180 \$	6,12%
	0%	0,31 \$	134 928 \$	0,00%
	10%	0,34 \$	126 676 \$	-6,12%
Coût main d'œuvre directe	-10%	11 811,60 \$	144 073 \$	6,78%
	0%	13 124,00 \$	134 928 \$	0,00%
	10%	14 436,40 \$	125 782 \$	-6,78%
Frais de transport (\$/lbs)	-10%	0,08 \$	139 921 \$	3,70%
	0%	0,09 \$	134 928 \$	0,00%
	10%	0,10 \$	129 935 \$	-3,70%
Coût pour 1lbs de moule	-10%	0,68 \$	169 880 \$	25,90%
	0%	0,75 \$	134 928 \$	0,00%
	10%	0,83 \$	94 983,00 \$	-29,60%

Figure 8. Analyse de sensibilité de certains facteurs de risque pour le scénario 1.

Le scénario 5, représenté dans l'analyse de risque de la figure 9, affiche des résultats similaires au scénario 1 pour ce qui est de l'influence des facteurs de risque sur la sensibilité de la VAN. Toutefois, on remarque que la valeur actuelle nette est moins sensible aux variations de 10% des facteurs de risque pour le scénario 5 comparativement au scénario 1. En effet, la VAN du scénario 5 est plus élevée (169 980\$) puisque les barquettes de 5 lb nécessitent moins de dépenses en produits de barquettes et en main d'œuvre. Une quelconque variation a moins d'impact sur une VAN élevée que sur une VAN faible.

Dans le cadre de ce projet et suite à l'analyse de sensibilité, trois facteurs de risque importants ont été identifiés, soient le prix de vente des barquettes de 2 lb et de 5 lb, le prix offert aux producteurs pour l'approvisionnement en moules et le volume de moules transformé. L'entrepreneur se doit de bien maîtriser ces trois éléments pour que le présent projet démontre un bilan positif sur un horizon de dix ans.

ANALYSE DE SENSIBILITE				
SCÉNARIO 5 - PROCÉDÉ MANUEL, 50% BARQUETTES DE 2 LBS, 50% BARQUETTES DE 5 LBS,				
VARIABLES	VARIATION	VALEURS	VARIATION DE LA VAN	
			\$	%
Prix de vente barquette 2lbs	-10%	3,59	115 348 \$	-32,14%
	0%	3,99	169 980 \$	0,00%
	10%	4,39	224 611 \$	32,14%
Prix de vente barquette 5lbs	-10%	8,99	115 348 \$	-32,14%
	0%	9,99	169 980 \$	0,00%
	10%	10,99	224 611 \$	32,14%
Temps production barquettes/jour (min)	-10%	351,00	158 302 \$	-6,87%
	0%	390,00	169 980 \$	0,00%
	10%	429,00	179 534 \$	5,62%
Volume de moules acheté	-10%	72000,00	127 065 \$	-25,25%
	0%	80000,00	169 980 \$	0,00%
	10%	88000,00	212 894 \$	25,25%
Part des ventes représentées par les barquettes de 2lbs	-10%	45,00%	173 601 \$	2,13%
	0%	50,00%	169 980 \$	0,00%
	10%	55,00%	166 358 \$	-2,13%
Coût pour 1lbs de moule	-10%	0,68 \$	204 932 \$	20,56%
	0%	0,75 \$	169 980 \$	0,00%
	10%	0,83 \$	130 034 \$	-23,50%
Coût des barquettes 2lbs	-10%	0,28 \$	174 106 \$	2,43%
	0%	0,31 \$	169 980 \$	0,00%
	10%	0,34 \$	165 854 \$	-2,43%
Coût des barquettes 5lbs	-10%	0,59 \$	173 280 \$	1,94%
	0%	0,65 \$	169 980 \$	0,00%
	10%	0,72 \$	166 129 \$	-2,27%
Coût main d'œuvre directe	-10%	13 345,20 \$	180 313 \$	6,08%
	0%	14 828,00 \$	169 980 \$	0,00%
	10%	16 310,80 \$	159 647 \$	-6,08%
Frais de transport (\$/lbs)	-10%	0,08 \$	174 973 \$	2,94%
	0%	0,09 \$	169 980 \$	0,00%
	10%	0,10 \$	164 986 \$	-2,94%

Figure 9. Analyse de sensibilité de certains facteurs de risque pour le scénario 5.

11.5 Scénarios pessimistes/optimistes :

Plus réaliste que l'analyse de sensibilité, la simulation de scénarios pessimistes et optimistes intègre les variations de plusieurs variables du modèle simultanément. On peut créer des scénarios très pessimistes et/ou optimistes et évaluer leur impact sur la rentabilité du projet. Le scénario pessimiste représente la variation négative de 10 % de quelques facteurs de risque tandis que le scénario optimiste fait l'inverse. Les figures 11 et 12 illustrent des scénarios optimistes et pessimistes en jouant sur les variables suivantes : le prix de vente des barquettes, le volume de moules achetées, le prix d'achat des moules, la quantité de barquettes produites quotidiennement ainsi que les frais de transport. Par exemple, la VAN du scénario pessimiste du scénario 1 est de -52 235 \$ et celle du scénario 5 est de -22 225 \$. Le scénario 5 résiste mieux en termes de rentabilité face aux variations négatives conjointes des facteurs de risque, encore une fois grâce aux barquettes de 5 lb.

SCÉNARIO 1					
			PESSIMISTE (10%)	NORMAL	OPTIMISTE (10%)
Cellules variables :					
	PRIX DE VENTE BARQUETTE 2LBS	3,59 \$	3,99 \$	4,39 \$	
	VOLUME DE MOULES ACHETÉ	72000	80000	88000	
	PRIX D'ACHAT DES MOULES	0,83 \$	0,75 \$	0,68 \$	
	TEMPS DE PRODUCTION/JOUR	351,00	390,00	429,00	
	FRAIS DE TRANSPORT (\$/lbs)	0,10 \$	0,09 \$	0,08 \$	
Cellules résultantes :					
	VAN	(52 235,00 \$)	134 928,00 \$	355 519,00 \$	
	TRI	#DIV/0!	14,80%	28,90%	

Figure 11. Scénarios optimistes/pessimistes pour le scénario 1.

SCÉNARIO 5					
			PESSIMISTE (-10%)	NORMAL	OPTIMISTE (+10%)
Cellules variables :					
	PRIX DE VENTE BARQUETTE 2LBS	3,59 \$	3,99 \$	4,39 \$	
	PRIX DE VENTE BARQUETTE 5LBS	8,99 \$	9,99 \$	10,99 \$	
	VOLUME DE MOULES ACHETÉ	72000	80000	88000	
	PRIX D'ACHAT DES MOULES	0,83 \$	0,75 \$	0,68 \$	
	QTÉ BARQUETTES PRODUITES/JOUR	3 024,00	3 360,00	3 696,00	
	FRAIS DE TRANSPORT (\$/lbs)	0,10 \$	0,09 \$	0,08 \$	
Cellules résultantes :					
	VAN	(22 225,00 \$)	169 980,00 \$	393 024,00 \$	
	TRI	2,25%	19,10%	35,00%	

Figure 12. Scénarios optimistes/pessimistes pour le scénario 5.

12. Conclusion

- La mise en barquette sous atmosphère protectrice de moules vivantes peut-être rentable sans subvention dans le cadre de ce modèle.
- La rentabilité est d'autant plus élevée lorsque l'achat des équipements de base est subventionné à 50 %.
- Une variation des prix de vente à la baisse peut être nocive surtout s'il est impossible de vendre les barquettes de 2 lb à un prix minimal de 3,11 \$ et celle de 5 lb à 7,59 \$ et plus.
- Deux facteurs de risque importants ont été identifiés, soient le prix offert aux producteurs pour l'approvisionnement en moules et le volume de moules transformées.
- Un volume minimal d'approvisionnement moyen en moule de 71 000 lb est recommandé pour la première année. Il faut chercher à sécuriser un approvisionnement en moules à chaque année du projet en tenant compte que le volume d'approvisionnement en moule augmente de 4 % annuellement. Les grandes chaînes d'alimentation doivent être rassurées quant à la qualité des moules du Québec et à la fiabilité de l'approvisionnement pour qu'il soit continu tout au long de la durée de l'entente de distribution (Extract Recherche Marketing, 2010). En ce sens, le volume minimal d'approvisionnement précédemment mentionné n'intègre pas ces contraintes de marché. Afin de pouvoir écouler les barquettes de moules sous atmosphère modifiée de façon

- continue et s'imposer sur le marché, un volume de production plus important que 71 000 lb sera nécessaire.
- Une combinaison de vente de barquettes de 2 lb et de barquettes de 5 lb est fortement recommandée. Les résultats obtenus par la firme Extract Recherche Marketing tendent vers cette direction avec une préférence de 30 % des participants envers les barquettes de 5 lb et le prix de vente sous le seuil perceptuel tolérable de 5 \$ des barquettes de 2 lb.
 - Les diminutions des prix de vente ont des impacts négatifs importants pour tous les scénarios.
 - Dans le cas où un scénario pessimiste se produisait, il est recommandé d'opter pour la hausse du volume de production pour atteindre la rentabilité (Expansion Stratégique Inc., 2005). Maintenir le même volume de production et opter, à l'inverse, pour une hausse des prix n'est pas suggéré puisque les concurrents sont capables de produire les barquettes de moules vivantes conditionnées sous atmosphère protectrice au prix concurrentiel fixé par la présente étude (Extract Recherche Marketing, 2010).

13. Bibliographie

Expansion Stratégique Inc, 2005. Stratégie de mise en marché de la moule au Québec, SODIM, 138 p.

MORISSETTE, D., 2007. Gestion financière, Département des sciences de la gestion et de l'économie, Université du Québec à Trois-Rivières, Les Éditions SMG, 633 p.

Annexe 10
Cheminement de procédé et
recommandations

CHEMINEMENT DE PROCÉDÉ ET RECOMMANDATIONS
(À partir de l'essai pilote)

Par

Karine Berger
Chargée de projet

Direction de la valorisation de la biomasse

Merinov
Centre de Grande-Rivière
167, la Grande-Allée Est, C.P. 220
Grande-Rivière (Québec) G0C 1V0
Tél. : 418 385-2241, poste 4124

CHEMINEMENT DE PROCÉDÉ

Produit : Moules vivantes conditionnées en barquette sous atmosphère protectrice

Description : La barquette de moules vivantes conditionnées en barquette sous atmosphère protectrice est un produit frais et donc vendu réfrigéré. Le produit contient des moules vivantes débysées et lavées. La barquette de format 8.75 x 6.75 x 2.65" peut contenir un poids net de 900 à 1000 grammes de moules d'une taille moyenne entre 50 et 60 mm.

Le cheminement de procédé est proposé à partir de l'essai de mise au point de produit à l'échelle pilote réalisé dans les locaux de l'entreprise Cap-sur-Mer aux Îles-de-la-Madeleine. La mise à l'échelle industrielle peut demander des modifications à ce diagramme de procédé.

ÉTAPES	DESCRIPTION ET METHODE	CONTRÔLE ET RECOMMANDATION
Réception de la matière première	Les moules sont reçues directement des mariculteurs dans des bacs isothermes avec de la glace au besoin et sont entreposées en chambre froide. (Chariot élévateur, chambre froide)	Température du produit entre 0 et 4 °C. Les moules reçues ont été préalablement triées, débysées et lavées. La taille des moules est standardisée (50 à 60 mm).
Alimentation de la ligne de production	Le contenu des bacs est transbordé dans la trémie d'alimentation afin d'alimenter la ligne. (Chariot élévateur et trémie d'alimentation)	
Triage/inspection	Les moules défectueuses sont rejetées par le personnel dans des bacs de manutention alors que les moules acceptables sont dirigées vers l'unité de refroidissement. (Convoyeur d'inspection et bacs de manutention)	Inspection visuelle sur la table de tri et élimination des moules défectueuses, mortes, moribondes et/ou vides.
Refroidissement (immersion dans de l'eau froide ou hydrocooling)	Un convoyeur fait cheminer les moules à travers le bain d'eau froide. (Cuve, convoyeur, unité de refroidissement ou système de glace)	Température des moules et temps de passage. Les paramètres techniques du refroidissement devront être étudiés et adaptés au produit en fonction du type d'équipement utilisé.

		<p>L'eau peut être refroidie par une unité de refroidissement externe ou un système de glace en flux ou de glaces en écailles.</p> <p>La difficulté technique de ce dispositif est de maintenir une petite quantité d'eau de mer à une température basse (entre 0 et 5°C) avec une qualité microbiologique excellente, en y faisant transiter une quantité de moules importante qui réchauffe l'eau en permanence.</p>
Transport jusqu'au remplissage	<p>Le convoyeur transporte le produit de la sortie de l'unité de refroidissement vers l'unité de pesage/mise en barquette.</p> <p>(Convoyeur)</p>	
Remplissage et compactage	<p>Manuel : Le produit est introduit en portions dans les barquettes, si possible sans les salir.</p> <p>Les moules sont compactées en appliquant une légère pression à l'aide d'une plaque placée sur le dessus de la barquette pleine ainsi qu'une vibration. (*1)</p> <p>(Entonnoir, pelle, balance, table de travail, presseur)</p> <p>Automatique : L'équipement est muni d'un convoyeur et d'un bac d'alimentation, d'une unité de pesage, d'un dépalettiseur de barquette, d'un poussoir vertical vibrant et d'un convoyeur de transport.</p> <p>Les moules sont dirigées via le convoyeur dans l'unité de pesage. L'unité de pesage dose les moules selon la quantité (volume) demandée. La barquette est remplie dès que le dépalettiseur de barquette a</p>	<p>Le remplissage avec les moules est effectué de manière à occuper la totalité du volume de l'intérieur du récipient en plastique.</p> <p>Selon la hauteur de la barquette (2,65'' et 3,0'') et la taille des moules, celle-ci peut contenir environ 900 à 1 200 grammes de bivalves.</p> <p>Les moules sont compactées afin qu'elles n'aient pas la possibilité d'ouvrir leurs valves et perdre le liquide intervalvaire.</p> <p>Contrôle visuel des salissures sur la barquette (zone de soudure).</p> <p>Matériel : Barquettes en polypropylène (PP) avec alcool éthylvinyle (EVOH) (*2)</p>

	<p>transporté une barquette sous l'unité de pesage. La barquette est transportée sous la presse qui compresse et secoue légèrement les moules. Un convoyeur déplace les barquettes jusqu'à l'operculeuse.</p> <p>(Chaîne d'emballage de moules en barquette)</p>	
Mise sous atmosphère et fermeture	<p>Mise sous vide suivie d'une injection d'un mélange de gaz prédéterminé. Avec l'operculeuse TS-30 de VC999, deux barquettes (8.75 x 6.75) peuvent être conditionnées par cycle d'emballage.</p> <p>L'opérateur met en place les barquettes dans le bâti inférieur à vide qui est ensuite introduit dans la machine. L'équipement fait un vide et injecte le gaz. Le film d'emballage est soudé et découpé. L'opérateur sort le bâti inférieur et retire les barquettes.</p>	<p>Mélange composé de 70 % d'oxygène (O₂) et de 30 % de dioxyde de carbone (CO₂). (*3) Vide à 90 % Valeur nominale de gaz : 150</p> <p>Contrôle de l'atmosphère gazeuse avec analyseur de gaz sur quelques échantillons avant la production et pendant la production.</p> <p>Inspection visuelle afin de vérifier l'étanchéité (bon scellage) de la barquette. Les produits défectueux peuvent être déballés, remis en circulation dans la chaîne pour être emballés de nouveau.</p> <p>Matériel : Film multicouches (Polyamide (PA)-Polyéthylène (PE)-Alcool Éthylvinyle (EVOH)-PA-PE d'une épaisseur de 4,8 mils. (*4)</p>
Codage	Selon les bonnes pratiques de l'usine.	Selon les procédures de l'usine.
Étiquetage	Selon les bonnes pratiques de l'usine.	Selon les procédures de l'usine.
Mise en boîte master	<p>Les barquettes sont déposées une à une à l'intérieur de la boîte. La boîte est ensuite refermée et identifiée pour être entreposée avant l'expédition.</p> <p>(Convoyeur à rouleau, table de travail)</p>	<p>Inspection visuelle des produits défectueux. Les produits défectueux peuvent être déballés, remis en circulation dans la chaîne pour être emballés de nouveau.</p> <p>Afin de maintenir la chaîne de froid durant l'emballage et le transport, l'utilisation de matériel réfrigérant, de glace ou de neige carbonique dans la</p>

		boite est nécessaire. La neige carbonique permet de refroidir en se sublimant sans mouiller le carton.
Entreposage	Les caisses de moules sont entreposées en chambre froide jusqu'à l'expédition. (Chambre froide, palette de bois, chariot élévateur)	
Inspection	Les caisses de barquettes sont ouvertes pour vérifier l'aspect visuel des barquettes.	Contrôle de qualité sur un échantillon de la production (ex : entre 10 et 20 % de la production). Une limite critique de barquettes défectueuses (film relâché, déformation exagérée de la barquette, moules ouvertes, etc.) est établie. L'atteinte de cette limite critique peut indiquer un problème de fabrication (mauvais scellage, mise sous vide ou injection de gaz incorrecte, etc.)
Expédition	Chargement des camions de livraison. (Chariot élévateur de type «transpalette»)	

(*1) Un système de compactage automatique avec convoyeur et poussoir pourrait être conçu pour éviter une manipulation supplémentaire des barquettes avant l'opercule.

(*2) Sealed Air - Cryovac #CS9711B (2.65") ou #CS9712B (3")

(*3) Praxair : Mélange Ex-32K

(*4) XtraPlast : FOR454251

