

ÉTUDE COMPARATIVE DE L'UTILISATION
ET DU COÛT DE L'ÉNERGIE POUR

LE SALAGE-SÉCHAGE DU POISSON ET LA TRANSFORMATION DU HOMARD



Ressources naturelles / Natural Resources
Canada / Canada

Canada

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de cette publication ou d'autres publications sur l'efficacité énergétique offertes gratuitement, veuillez vous adresser à :

Programme d'économie d'énergie dans l'industrie canadienne

L'Office de l'efficacité énergétique

a/s Ressources naturelles Canada

580, rue Booth, 18^e étage

Ottawa (Ontario) K1A 0E4

Tél. : (613) 995-6839

Télec. : (613) 992-3161

Courriel : cipec-peeic@rncan.gc.ca

Site web : oee.rncan.gc.ca/cipec/peel

ou

Conseil Canadien des Pêches

38, promenade Antares, bureau 110

Ottawa (Ontario) K2E 7V2

Tél. : (613) 727-7450

Télec. : (613) 727-7453

Courriel : info@fisheriescouncil.org

Site web : www.fisheriescouncil.ca



Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Vedette principale au titre :

Étude comparative de l'utilisation et du coût de l'énergie pour le salage-séchage du poisson et la transformation du homard

Texte en français et en anglais disposé tête-bêche.

Titre de la p. de t. addit. : Benchmarking energy use and costs in salt-and-dry fish processing and lobster processing.

Publ. en collaboration avec le Conseil canadien des pêches.

ISBN 0-662-68762-0

N° de cat. M144-59/2005

1. Produits de la pêche – Traitement – Énergie – Consommation – Nouvelle-Écosse.
2. Produits de la pêche – Traitement – Énergie – Consommation – Ile-du-Prince-Édouard.
3. Homards – Industrie – Énergie – Consommation – Ile-du-Prince-Édouard.
4. Évaluation énergétique – Canada.
5. Énergie – Consommation – Canada.
 - I. Programme d'économie d'énergie dans l'industrie canadienne.
 - II. Conseil canadien des pêches.
 - III. Titre : Benchmarking energy use and costs in salt-and-dry fish processing and lobster processing.

SH223.B46 2005

338.4'766494'0682

C2005-980110-7F

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2005



Papier recyclé

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	1
Historique	2
Méthodologie	3
Coûts comparatifs de l'énergie	6
Utilisation des résultats	7
2. COMPARAISONS ENTRE USINES – SALAGE-SÉCHAGE DU POISSON	9
Description du procédé de salage-séchage	10
Échantillonnage	12
Coût unitaire de l'énergie	13
Comparaisons entre usines par étape de production	14
Consommation totale d'énergie de l'usine par tonne de produit salé standard	22
3. COMPARAISONS ENTRE USINES – TRANSFORMATION DU HOMARD	25
Description du procédé de transformation du homard	26
Échantillonnage	27
Coût unitaire de l'énergie	27
Comparaisons entre usines par produit et par étape de production	28
Comparaisons entre usines par étape de production (queues)	31
Chair de homard (parties du corps)	34
Comparaisons entre usines par étape de production	36
Homard entier congelé	40
Comparaisons entre usines par étape de production pour le homard entier congelé	42
4. ÉCONOMIES D'ÉNERGIE ET ÉMISSIONS	47
Émissions de gaz à effet de serre	48
Économies d'énergie possibles	50

A large, stylized, light blue letter 'I' graphic that serves as a decorative element for the title.

INTRODUCTION

1. INTRODUCTION

Historique

Pour le secteur du traitement du poisson au Canada, le coût de l'énergie devient un composant de plus en plus important du coût total des opérations. De façon directe et indirecte, l'utilisation de l'énergie dans le secteur du traitement du poisson contribue aussi aux émissions de gaz à effet de serre du Canada. Il y a, par conséquent, des raisons reliées à la concurrence tout autant qu'à l'environnement qui justifient un examen approfondi de la consommation d'énergie des exploitations de traitement du poisson.

Conjointement avec le Programme d'économie d'énergie dans l'industrie canadienne (PEEIC), le Conseil canadien des pêches (CCP) a retenu les services du Corporate Renaissance Group (CRG) afin de travailler avec les entreprises de traitement du poisson en vue d'établir des repères par rapport à l'énergie nécessaire aux opérations de salage-séchage en Nouvelle-Écosse et de transformation du homard à l'Île-du-Prince-Édouard. Les entreprises qui ont participé à ce projet ont reçu des rapports détaillés spécifiques à leur exploitation, sous pli séparé, de même que les conclusions de ce rapport.

Le PEEIC consiste en 25 groupes de travail qui représentent les divers secteurs industriels du Canada et il s'agit d'un partenariat formé entre des associations industrielles, l'industrie et le gouvernement du Canada, lequel est représenté par l'Office de l'efficacité énergétique (OEE) de Ressources naturelles Canada (RNCa). Les groupes de travail du PEEIC jouent un rôle de coordination en vue de cerner le potentiel d'efficacité énergétique et les possibilités d'amélioration, de définir des objectifs d'efficacité énergétique par secteur, d'examiner les obstacles et de les surmonter, ainsi que d'élaborer et de mettre en œuvre des stratégies en vue d'atteindre les objectifs.

Le CCP a commandité cette analyse comparative de l'énergie utilisée dans les usines de transformation du poisson et du homard des provinces atlantiques du Canada. Deux études parallèles, mais distinctes, ont été faites : tout d'abord, une étude de la consommation d'énergie de cinq installations de salage-séchage du poisson en Nouvelle-Écosse; deuxièmement, une étude portant sur quatre usines de transformation du homard à l'Île-du-Prince-Édouard.

L'OEE de RNCa a fourni de l'aide pour ce travail. Cette étude fait partie des efforts continus de RNCa en vue d'encourager une utilisation plus efficace de l'énergie au Canada.

Méthodologie

Cette étude comparative du secteur canadien du traitement du poisson examine la consommation et les coûts de l'énergie aux différentes étapes de production pour chaque groupe de traitement du poisson. L'analyse se limite aux opérations continues des usines de traitement, à partir de l'arrivée du poisson ou du homard jusqu'à l'entreposage du produit final dans les congélateurs ou les réfrigérateurs. Entre autres, le carburant utilisé par la flottille de pêche et les camions de livraison est exclu de cette analyse.

L'étape initiale de chaque étude consistait en des entrevues avec le personnel de gestion d'un certain nombre d'usines afin de tracer un diagramme des opérations approprié pour chaque type d'opération (salage-séchage et homard). Ces diagrammes présentaient l'ensemble des étapes de production pour lesquelles la consommation d'énergie pouvait être analysée de façon distincte au cours du projet. On a aussi identifié un certain nombre de services partagés qu'on retrouve à certaines étapes de la production (p. ex., matériel de manutention) ou pour certains produits (p. ex., salles frigorifiques).

Au début de la deuxième étape (collecte de données), un conseiller du CRG a visité chaque usine participant à l'étude afin de recueillir de l'information détaillée sur ce qui suit :

- production annuelle de l'usine pour une année complète et récente;
- consommation totale et coût d'énergie de l'usine pour l'année, par source d'énergie;
- inventaire de la machinerie et de l'équipement consommant de l'énergie, y compris les taux de consommation d'énergie (ou les paramètres d'exploitation) et les heures d'utilisation pendant l'année;
- lorsqu'une usine traitait des produits autres que ceux visés par l'étude (c.-à-d., autres que le homard ou le poisson salé-séché), une estimation du pourcentage de l'utilisation totale pour chaque procédé ou pièce d'équipement associé à ces autres produits;
- dans le cas de services partagés, le pourcentage de la consommation d'énergie qui peut être attribué à chaque étape de production.

Après ces visites sur place, le CRG a communiqué avec le personnel de chaque usine par téléphone, par courriel ou par télécopieur afin de compléter la collecte de toutes les données nécessaires à l'étude comparative. Dans les cas fréquents où des estimations des divers paramètres d'exploitation étaient nécessaires, ces estimations ont été revues par le personnel de l'usine.

À la fin du processus de collecte de données, le CRG a préparé un rapport distinct (confidentiel) pour chaque usine, résumant l'utilisation d'énergie, les données de production, les hypothèses, et une analyse préliminaire du profil d'utilisation d'énergie de chaque usine pour chaque étape de production. On a demandé au personnel de chaque usine d'examiner l'inventaire de l'équipement, la consommation d'énergie estimée pour chaque pièce d'équipement et les résumés pour chaque étape de production dans le contexte de la consommation et du coût total d'énergie pour l'usine. En particulier, on a demandé au personnel des usines de s'assurer qu'aucune erreur de transcription n'avait été commise dans la liste d'inventaire de l'équipement, que les estimations du nombre d'heures d'utilisation servant à l'analyse étaient raisonnables et que les estimations du volume de production pour chaque étape de la production étaient bonnes.

Une fois terminé cet examen final des données par le personnel des usines participantes, on a calculé le coût et la consommation d'énergie par tonne courte (tonne) pour chaque étape de production. Puis, ce rapport final a été préparé afin de présenter ce qui suit :

- des estimations révisées de la consommation d'énergie par étape de production;
- le coût de l'énergie par tonne de poisson ou de homard traité à chaque étape de production;
- la consommation totale d'énergie et les coûts associés en vue de la production d'un produit standard – dans le cas du poisson, une tonne de poisson avec la peau, salé-séché de façon standard produit à partir de poisson acheté frais; dans le cas de la transformation du homard, trois produits distincts ont été comparés : queues congelées, chair de homard congelée emballée sous vide ou en conserve et homard entier surgelé;
- une comparaison détaillée entre usines de la consommation et des coûts de l'énergie par tonne pour les usines participantes, pour chaque étape de production.

Dans tous les cas, la consommation d'énergie était basée sur l'équivalent kilowattheure (éq kWh). Les facteurs de conversion pour les autres catégories d'énergie sont illustrés ci-dessous. Ces conversions ont été obtenues à partir des facteurs de contenu énergétique publiés dans *Perspectives énergétiques du Canada 1996-2000* (Ressources naturelles Canada, avril 1997).

Tableau 1. Facteurs de conversion des sources d'énergie

Énergie	Unité	éq kWh/unité
Diesel	L	10,74
Essence	L	9,63
Gaz naturel	m ³	10,31
Mazout léger	L	10,40
Mazout C	L	11,59

Les comparaisons entre usines reposaient sur les coûts unitaires suivants et la désagrégation par composants pour les installations de traitement du poisson et du homard.

- **Salage-séchage du poisson**

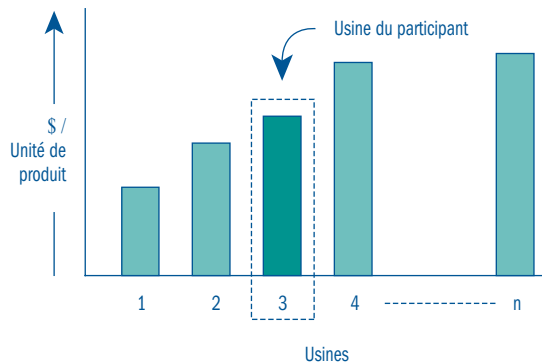
$$\left[\begin{array}{c} \$ \\ \hline \text{Tonne de} \\ \text{produit} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \$ \\ \hline \text{éq kWh} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \text{éq kWh} \\ \hline \text{Tonne de} \\ \text{produit} \end{array} \right]$$

- **Transformation du homard**

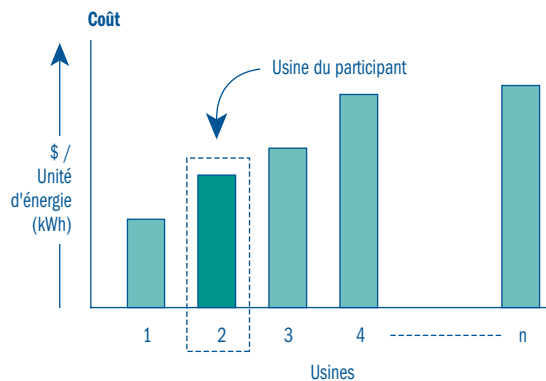
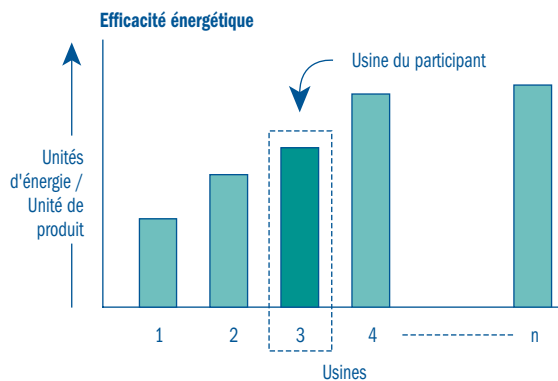
$$\left[\begin{array}{c} \$ \\ \hline \text{Tonne de} \\ \text{produit} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \$ \\ \hline \text{éq kWh} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \text{éq kWh} \\ \hline \text{Tonne de} \\ \text{produit} \end{array} \right]$$

Coûts comparatifs de l'énergie

Les participants à l'étude ont connu le coût total d'énergie de leur usine par unité produite et par procédé particulier par rapport aux participants de l'étude produisant des produits semblables. La figure ci-dessous montre le positionnement relatif de l'usine 3 selon le coût total de l'énergie par unité produite.

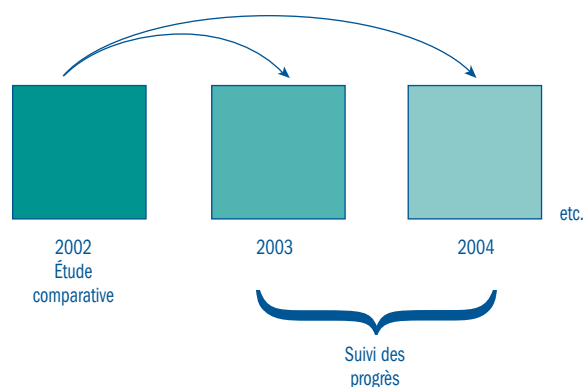


De plus, les participants ont appris si leur défi était le coût de l'énergie ou l'efficacité énergétique, comme on l'illustre ci-dessous.



Utilisation des résultats

La réalisation d'une étude énergétique comparative (reposant sur les données de 2002) donne le point de départ pour un contrôle ultérieur à l'usine et aux différentes étapes de production.



L'information sur le rang relatif de leur usine sur le plan du coût de l'énergie et de son utilisation efficace permet aux dirigeants des usines d'évaluer l'impact concurrentiel de l'utilisation qu'ils font de l'énergie. De plus, en ayant les données sur l'énergie par étape de production, les dirigeants des usines connaissent les étapes du procédé pour lesquelles ils ont un avantage ou un désavantage concurrentiel, ce qui leur permet de faire une analyse plus poussée. Cette analyse pourrait avoir un impact sur les prochaines décisions d'investissement quant à la mise en œuvre de technologies plus efficaces sur le plan énergétique. L'information sur la tarification relative de l'énergie permet aussi d'évaluer la cause de la différence de tarification entre les fournisseurs d'énergie.

2

COMPARAISONS
ENTRE USINES –
SALAGE-SÉCHAGE
DU POISSON

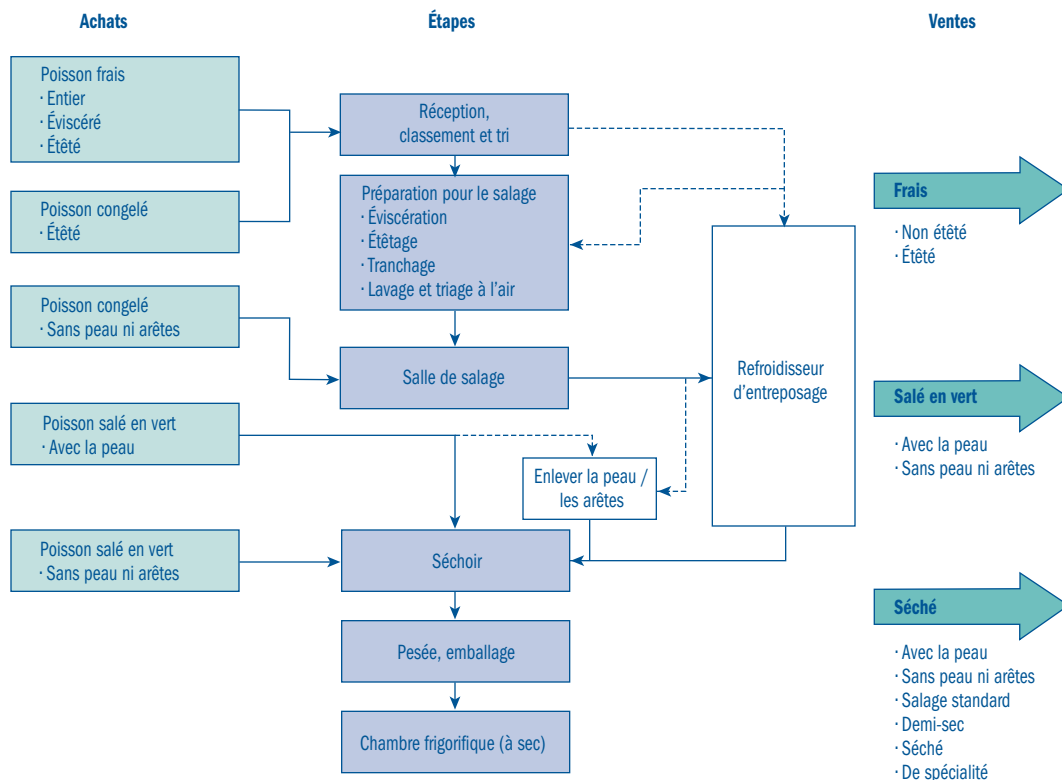
2. COMPARAISONS ENTRE USINES – SALAGE-SÉCHAGE DU POISSON

Cette étude a fait l'examen des opérations de salage-séchage de cinq usines situées dans un rayon de 200 kilomètres de Yarmouth, en Nouvelle-Écosse. Même si les opérations de salage et de séchage étaient les principales activités, ces usines faisaient aussi la préparation et la vente de poisson frais. Certaines avaient également des installations de traitement du homard vivant (saisonnier). Dans l'analyse du CRG, la consommation et le coût de l'énergie pour ces activités « exclues » ont été estimés et supprimés des comparaisons entre usines qui suivent. Certaines activités qui ne faisaient pas partie intégrante de l'opération de salage-séchage, ou qui ne se retrouvaient qu'à une ou deux usines, ont aussi été supprimées aux fins des comparaisons entre usines. Ces activités comprenaient l'utilisation de congélateurs pour les appâts, la fabrication de glace pour les flottilles de pêche et l'utilisation de camions pour la cueillette du poisson frais en vue du traitement ou de la livraison de la production de l'usine à d'autres sites.

Description du procédé de salage-séchage

Une représentation simplifiée du procédé de production de salage-séchage est donnée ci-dessous pour la période d'un an faisant l'objet de cette étude.

Figure 2-1. Procédé générique de production de salage-séchage



Les bateaux de pêche livrent le poisson fraîchement pêché au quai de l'usine de traitement. À l'usine, le poisson est d'abord classé, simplement pour identifier celui qui est bon pour être vendu frais et celui qui sera salé et séché. Le poisson est ensuite éviscéré et nettoyé – si cela n'a pas déjà été fait à bord du bateau de pêche. Le poisson qui a été éviscéré et nettoyé est qualifié de poisson « entier ». À cette étape, le poisson qui doit être livré au marché pour y être vendu frais, non étêté, est emballé dans de la glace et livré immédiatement ou entreposé. La prochaine étape du traitement consiste à enlever la tête du poisson (étêtage). Certains de ces poissons sont ensuite livrés (étêtés) pour être vendus frais.

Pour compléter la prise locale lorsqu'elle ne suffit pas à combler la capacité de traitement d'une usine, certains exploitants achètent du poisson frais ou congelé supplémentaire d'autres sources, en particulier d'autres usines locales. Certaines exploitations de salage-séchage font aussi des achats en vrac de poisson congelé (étêté) provenant du nord de l'Atlantique ou du Pacifique et pêché par des chalutiers hauturiers. Ce poisson est entreposé à l'usine, puis décongelé et incorporé dans la chaîne de production de salage-séchage, au besoin.

Ensuite, le poisson étêté destiné au salage est « tranché », une opération qui consiste à enlever l'épine dorsale. Le poisson tranché est ensuite étendu sur des couches de sel pendant plusieurs semaines (jusqu'à 28 jours en hiver, peut-être seulement 16 jours en été). Cette opération de salage commence le procédé d'extraction de l'eau du poisson frais, laquelle constitue environ 70 p. 100 du poids avant le salage. Une fois l'opération de salage terminée, le poisson trempe dans une saumure dont le sel retire l'eau de la chair. Le poisson perd environ 30 p. 100 de son poids lors du salage. On dit du poisson préparé de cette façon qu'il est « salé en vert ».

Après le salage, dans certaines usines on enlève la peau et les arêtes d'un petit pourcentage du poisson salé en vert. Les usines vendent parfois une partie de leur production de poisson salé (à la fois « avec la peau » et « sans peau ni arêtes ») à d'autres usines de salage-séchage qui ont une capacité de séchage qui surpasse la production de leurs propres opérations de salage.

En tout temps lors de ces premières étapes de la production, lorsque le poisson doit être entreposé avant de subir un autre traitement, il est placé dans des refroidisseurs « humides ». Après le salage, le poisson est entreposé dans des refroidisseurs « à sec ». En règle générale, ces refroidisseurs sont de grands entrepôts frigorifiques dans l'usine même, accessibles par chariot élévateur. Certaines usines se dotent de chambres frigorifiques supplémentaires en achetant des remorques qui servaient au départ d'entrepôts portatifs sur les chalutiers hauturiers. Ces remorques sont de dimensions semblables à celles des conteneurs de fret transportés par les camions de 18 roues et comprennent des systèmes de refroidissement autonomes adaptés pour fonctionner avec le courant électrique du service public.

Pour commencer le procédé de séchage, le poisson salé en vert est étendu sur des supports de bois empilés sur 1,20 à 1,80 mètre (4 à 6 pieds) de hauteur sur des palettes. Les palettes sont déplacées dans les séchoirs à l'aide de chariots élévateurs. La température des séchoirs est maintenue à environ 21 °C (70 °F) par des groupes de ventilateurs qui font constamment circuler l'air chaud pour accélérer le séchage. L'humidité est retirée de l'air à l'aide des unités de déshumidification qui se trouvent dans les séchoirs.

Au début du procédé de séchage, la teneur en eau du poisson salé en vert varie entre 55 et 60 p. 100. On obtient trois types de produits secs, selon la teneur en eau résiduelle du poisson. Le produit de salage standard (le plus courant) a une teneur en eau résiduelle se situant entre 44 et 48 p. 100 lorsqu'il est emballé pour le marché. Le produit « demi-sec » a une teneur en eau se situant entre 40 et 44 p. 100 et celle du produit « sec » varie entre 38 et 40 p. 100. Les temps de séchage indiqués varient entre 6 et 20 heures pour le salage standard et entre 36 et 40 heures pour le produit sec.

Échantillonnage

À chaque usine, la consommation et les coûts d'énergie ont été examinés pendant une année d'exploitation complète et récente. Même si les usines n'étaient pas en mesure de faire rapport pour une même période précise, il y a un recoupement important des périodes pour lesquelles les données ont été obtenues. Toutes les périodes de rapport annuel analysées dans cette étude débutaient entre août 2001 et avril 2002; cela signifie que l'analyse couvrait presque toute la saison estivale 2002 (avril à juillet) pour toutes les usines participant à l'étude.

En tout, ces cinq usines ont traité plus de 18 millions de livres de poisson frais, 7 millions de livres de poisson salé en vert et 4 millions de livres de poisson congelé pendant la période d'un an faisant l'objet de l'étude. On a salé plus de 15 millions de livres de poisson et la production totale de poisson séché a été de plus de 10 millions de livres.

La consommation d'énergie annuelle totale pour toutes les opérations (y compris les activités « exclues ») a été comme suit : plus de 4 millions de kWh d'électricité, plus de 83 000 livres de propane en bouteille (utilisé exclusivement pour les chariots élévateurs) et presque 64 000 litres de mazout léger (utilisé pour le chauffage des usines et des bureaux). Les dépenses pour toutes les sources d'énergie totalisaient plus de 400 000 \$.

La quantité totale de poisson frais, congelé et salé en vert reçu aux usines faisant partie de cette étude variait entre 3,4 millions de livres et 11,1 millions de livres par usine. Une usine n'a pas acheté de poisson congelé, tandis qu'aux quatre autres usines, le poisson congelé représentait entre 9 et 21 p. 100 du produit de départ. Deux usines n'ont pas acheté de poisson salé en vert, mais, pour celles qui en ont acheté, ces achats représentaient entre 22 et 70 p. 100 du produit de départ. Les usines ont salé entre 27 et 64 p. 100 de tout le poisson reçu. La production totale de poisson séché dans les usines variait entre 13,6 et 69,7 p. 100 du tonnage total reçu.

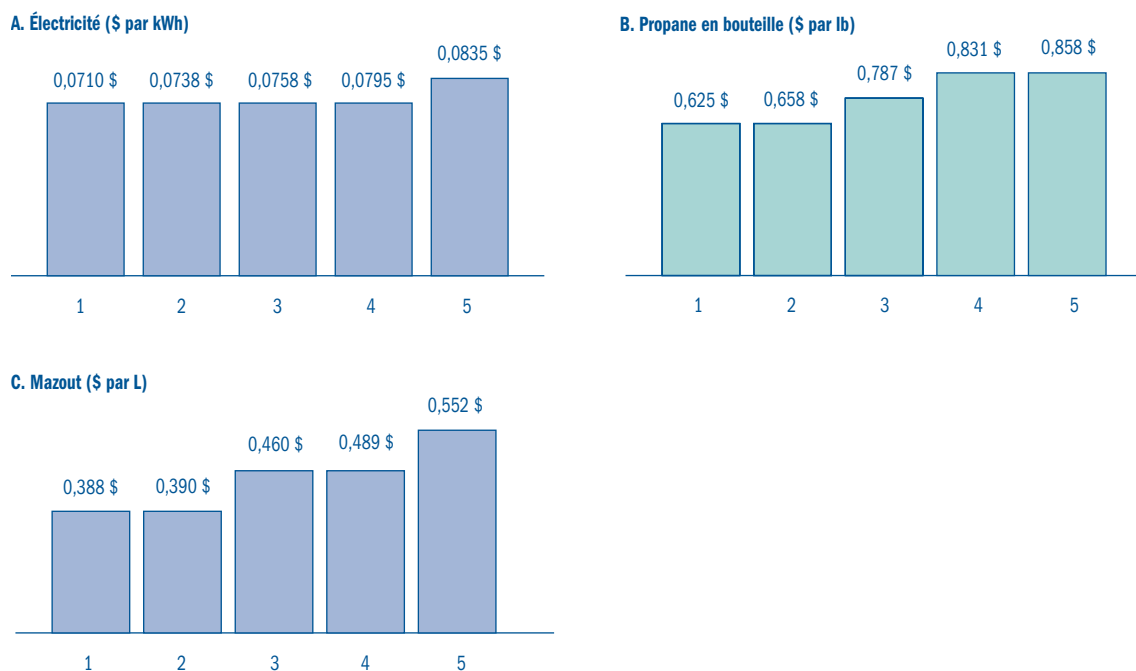
Coût unitaire de l'énergie

Les prix unitaires payés par les usines participantes pour l'électricité et les combustibles sont comparés à la figure 2-2. Il faut prendre note que ces prix n'incluent pas la taxe de vente provinciale (remboursable).

Il y avait un écart important entre les différents prix unitaires de l'électricité et des combustibles indiqués par les usines pour cette étude. Étant donné que toutes les usines de salage-séchage participantes étaient situées dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, dans un rayon de 200 kilomètres de Yarmouth, les facteurs liés aux différences de prix d'une région à l'autre n'entraient pas en ligne de compte.

En partie, la différence de prix est due aux différentes périodes de rapport concernées. Deux usines ont fait un rapport pour des périodes annuelles relativement précoces, débutant entre août et octobre 2001. Les trois autres usines ont indiqué des périodes plutôt tardives, débutant entre janvier 2002 et avril 2002 (c.-à-d., que leurs rapports couvraient une partie de l'hiver 2002-2003). Ces trois usines aux périodes tardives ont enregistré les coûts les plus élevés pour le propane et le mazout léger. La période de rapport avait moins d'impact sur le prix de l'électricité; l'usine la plus isolée (ayant fait un rapport tardif) a eu les coûts d'électricité les plus élevés, mais une autre usine ayant fait un rapport tardif a eu les plus faibles.

Figure 2-2. Coût unitaire de l'énergie



Comparaisons entre usines par étape de production

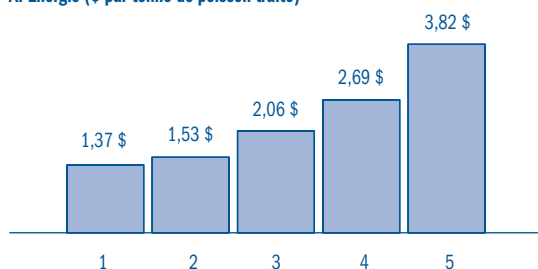
Chacune des sections ci-dessous présente un ensemble de trois diagrammes à barres. Le premier donne le rang selon le coût de l'énergie par tonne de poisson traité pour cette étape de production aux cinq usines. Ensuite, les deux composants (consommation et coût unitaire) sont montrés, classés aussi du plus bas au plus élevé. Il faut prendre note qu'une usine donnée peut occuper trois rangs différents dans les trois diagrammes (c.-à-d., l'usine ayant le coût le plus bas peut ne pas avoir la consommation la plus faible ou le coût unitaire le plus bas). Seuls les directeurs de chaque usine participante ont reçu une « clé » confidentielle qui identifie la position (le rang) de leur usine pour chacun des diagrammes de cette section.

Il faut prendre note que l'énergie consommée par les camions de livraison ou les tracteurs est exclue de cette analyse et que toute la consommation d'énergie liée au chauffage et à l'éclairage de l'usine est indiquée dans « Autre énergie de l'usine ».

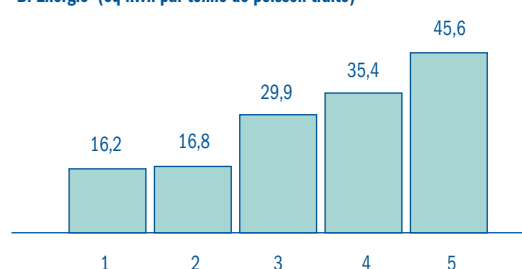
Réception et classement

L'équipement indiqué à cette étape comprenait de petits transporteurs (entre 0,5 et 3 horse-power [HP]), des palans et des déchargeurs à godets. Les grosses pompes à eau (10 HP) étaient les principaux consommateurs d'énergie de l'aire de réception. L'usine ayant la consommation la plus importante par tonne utilisait aussi un système à amenée d'eau pour le déchargement du poisson. Les usines ont indiqué une utilisation d'entre 10 et 22 p. 100 de leur propane pour le fonctionnement des chariots élévateurs.

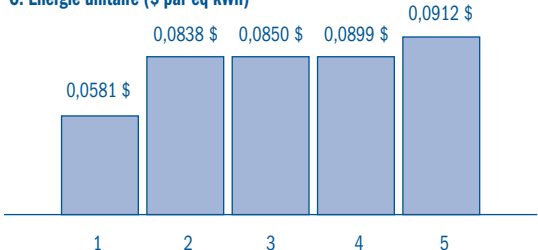
A. Énergie (\$ par tonne de poisson traité)



B. Énergie (éq kWh par tonne de poisson traité)



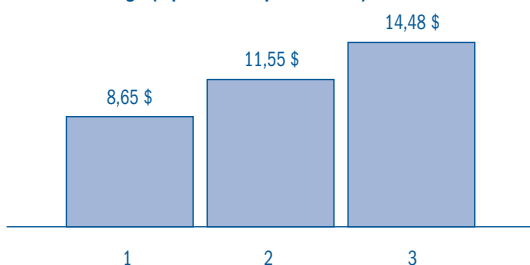
C. Énergie unitaire (\$ par éq kWh)



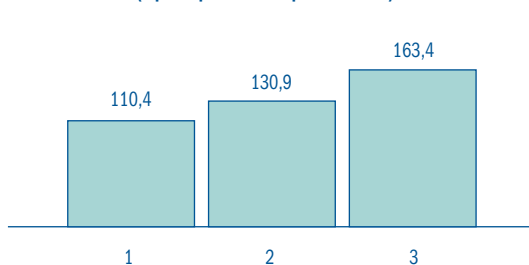
Congélateurs de stockage temporaire

Les achats de poisson frais variaient entre 200 et 1 000 tonnes. Même si quatre usines ont indiqué avoir fait des achats de poisson congelé, seulement trois d'entre elles stockaient ces achats dans des congélateurs sur place. Des compresseurs d'une puissance variant entre 6 et 12 HP et des groupes de ventilateurs de faible puissance pour la circulation de l'air étaient les principaux consommateurs d'électricité. Entre 10 et 20 p. 100 de la consommation correspondait au propane pour les chariots élévateurs (ou, dans un cas, de l'électricité).

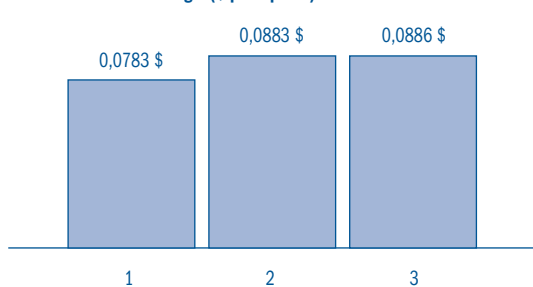
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de poisson traité)



B. Consommation (éq kWh par tonne de poisson traité)



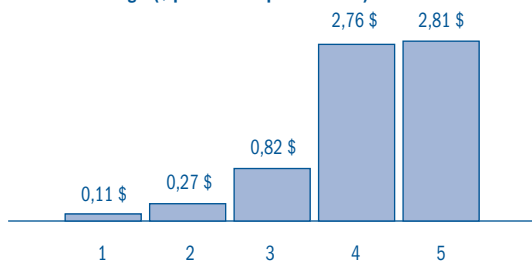
C. Coût unitaire de l'énergie (\$ par éq kWh)



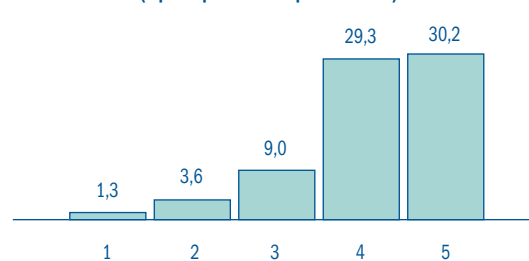
Préparation en vue du salage

Cette étape comprenait l'éviscération ou le parage du poisson, ce qui consistait presque exclusivement en une opération manuelle. L'étêtage et le tranchage se faisaient habituellement à l'aide de machines, mais celles-ci étaient équipées de moteurs relativement petits (entre 2 et 5 HP). De même, l'utilisation occasionnelle de petits transporteurs (entre 1 et 3 HP) ne comptait pas pour beaucoup dans la consommation d'énergie. Le système d'alimentation en eau et le fonctionnement des chariots élévateurs étaient les principaux facteurs expliquant la consommation d'énergie plus élevée à deux usines. Dans tous les cas, cependant, la préparation du poisson en vue du salage ne comptait pas pour beaucoup dans la consommation et le coût total de l'énergie de l'usine.

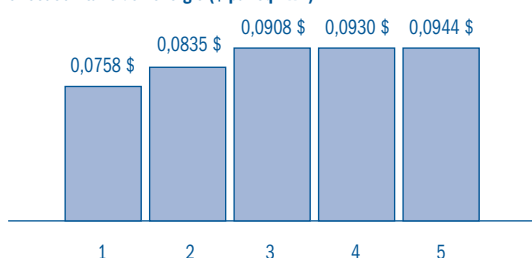
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de poisson traité)



B. Consommation (éq kWh par tonne de poisson traité)



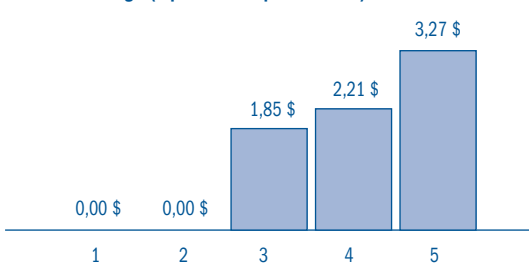
C. Coût unitaire de l'énergie (\$ par éq kWh)



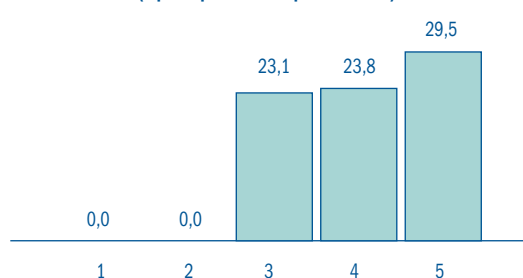
Salle de salage

Les opérations de la salle de salage étaient principalement manuelles, une seule usine utilisant de petits transporteurs et une « salière » pour son opération. L'équipement d'alimentation en eau et de lavage sous pression et/ou les chariots élévateurs étaient les principaux consommateurs d'énergie des opérations de salage.

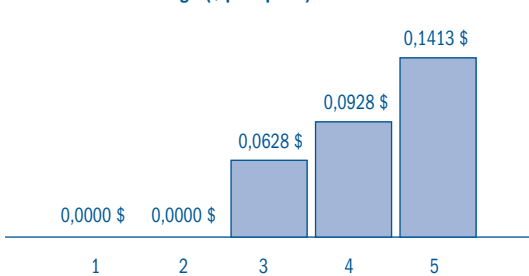
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de poisson traité)



B. Consommation (éq kWh par tonne de poisson traité)



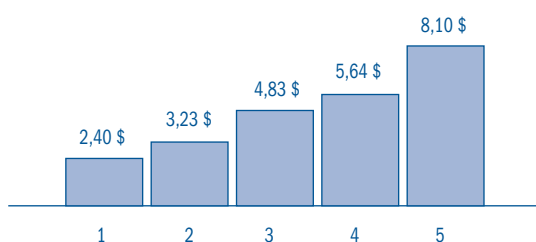
C. Coût unitaire de l'énergie (\$ par éq kWh)



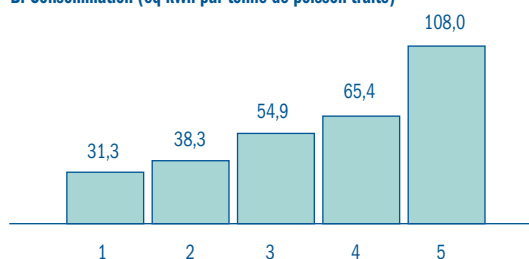
Refroidisseurs humides

Les refroidisseurs humides étaient habituellement de grandes salles réfrigérées faites sur mesure, à l'intérieur des usines. Des chariots élévateurs étaient utilisés pour y apporter le poisson en vue du stockage temporaire à diverses étapes du traitement entre le classement et le séchage. En général, le poisson en provenance de la salle de salage était entreposé dans des refroidisseurs humides pendant deux semaines ou plus afin de compléter le procédé de salage. Dans la consommation d'énergie des refroidisseurs humides, on compte aussi entre 10 et 30 p. 100 de l'énergie totale pour le fonctionnement des chariots élévateurs.

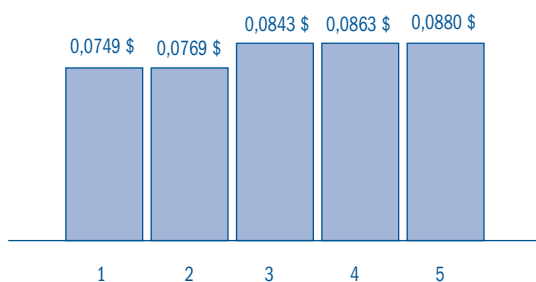
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de poisson traité)



B. Consommation (éq kWh par tonne de poisson traité)

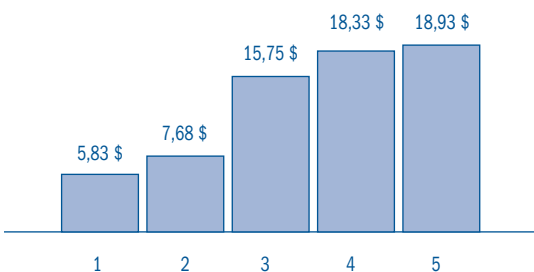
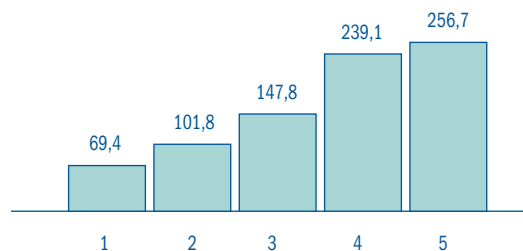
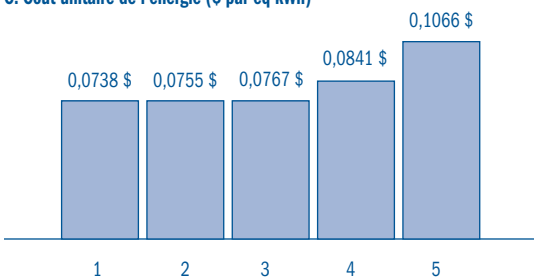


C. Coût unitaire de l'énergie (\$ par éq kWh)



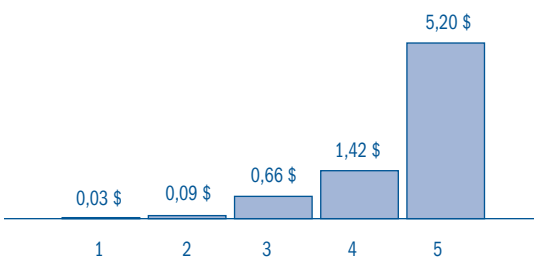
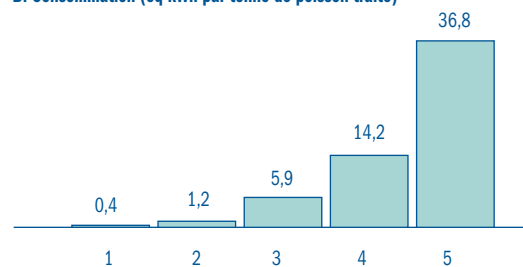
Séchage

Les opérations de séchage étaient généralement celles à plus forte consommation d'énergie des usines de salage-séchage (par tonne de produit). À quatre usines, la charge moyenne du séchoir était d'environ 1 tonne. L'usine ayant la plus faible consommation d'énergie par tonne, cependant, avait des séchoirs beaucoup plus gros et une charge moyenne d'environ 5 tonnes. Il semble exister une importante capacité excédentaire de séchage – à certaines usines, les séchoirs ont fonctionné pendant moins de 1 000 heures pendant l'année.

A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de poisson traité)**B. Consommation (éq kWh par tonne de poisson traité)****C. Coût unitaire de l'énergie (\$ par éq kWh)**

Emballage

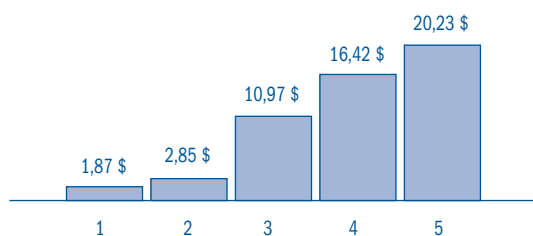
La consommation d'énergie pour les opérations d'emballage était négligeable – seulement quelques agrafeuses et les compresseurs d'air associés, ainsi que du petit équipement de cerclage ou de scellage étaient utilisés. Presque toute la consommation d'énergie indiquée ici provenait du fonctionnement des chariots élévateurs (entre 0 et 15 p. 100 de la consommation totale).

A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de poisson traité)**B. Consommation (éq kWh par tonne de poisson traité)****C. Coût unitaire de l'énergie (\$ par éq kWh)**

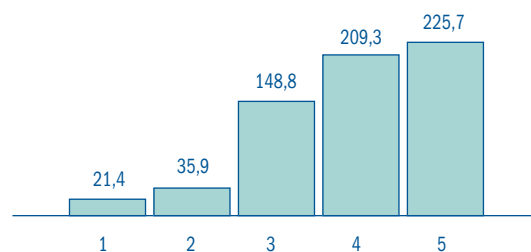
Refroidisseurs à sec

Les refroidisseurs à sec étaient utilisés pour entreposer temporairement le produit fini emballé avant sa livraison sur le marché. Il s'agissait de salles d'entreposage réfrigérées construites sur mesure, à l'intérieur des usines. Parfois, pour avoir une chambre frigorifique supplémentaire, on utilisait des conteneurs autonomes construits au départ pour être utilisés à bord des navires hauturiers. La principale source d'énergie pour cette étape de la production était l'électricité.

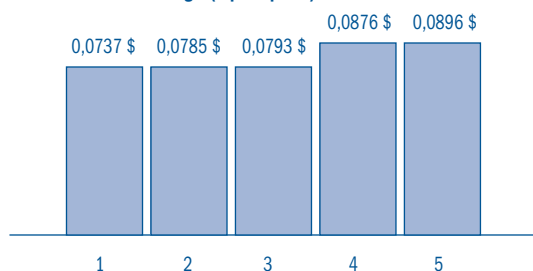
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de poisson traité)



B. Consommation (éq kWh par tonne de poisson traité)



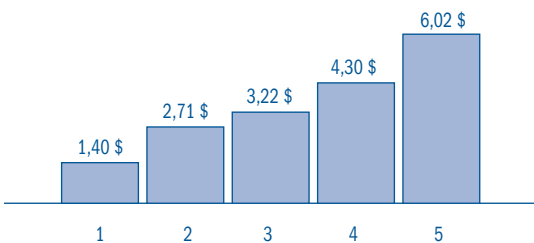
C. Coût unitaire de l'énergie (\$ par éq kWh)



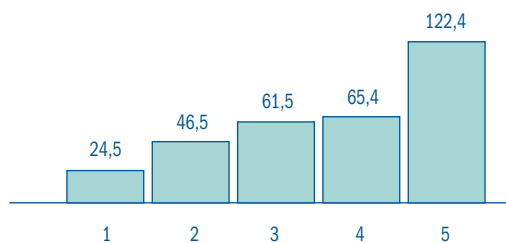
Autre énergie de l'usine

Le chauffage et l'éclairage de l'usine constituent les principaux composants de la consommation d'énergie indiquée ici. La plupart des usines avaient recours au chauffage électrique par rayonnement dans les zones de travail. La plus petite usine qui participait à l'étude était la seule à utiliser largement le chauffage central au mazout léger; cette usine a eu les plus faibles coûts unitaires d'énergie pour cette étape, mais consommait plus d'énergie (par tonne de produit) que les autres usines et avait les coûts d'énergie les plus élevés par tonne.

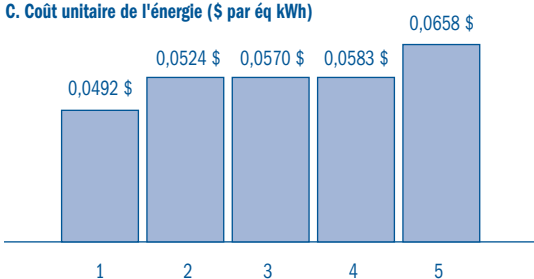
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de poisson traité)



B. Consommation (éq kWh par tonne de poisson traité)



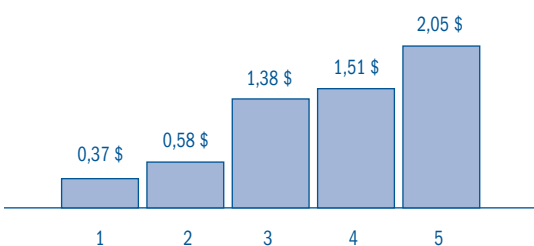
C. Coût unitaire de l'énergie (\$ par éq kWh)



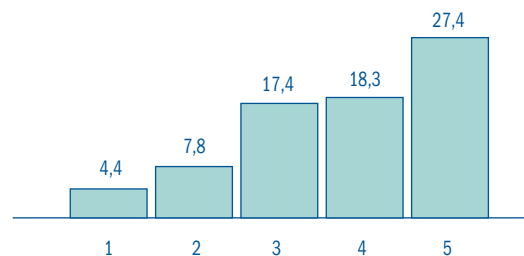
Utilisation de l'énergie pour les tâches générales et administratives (G et A)

À cette étape, on indiquait la consommation d'énergie dans les zones où se trouvaient les bureaux – éclairage, chauffage et alimentation électrique pour une diversité d'équipement.

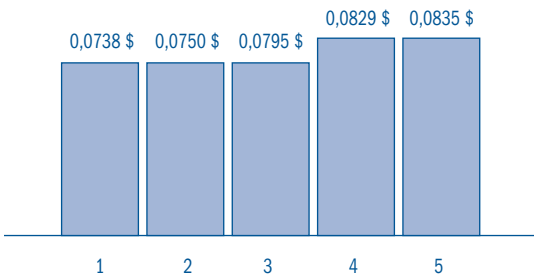
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de poisson traité)



B. Consommation (éq kWh par tonne de poisson traité)



C. Coût unitaire de l'énergie (\$ par éq kWh)



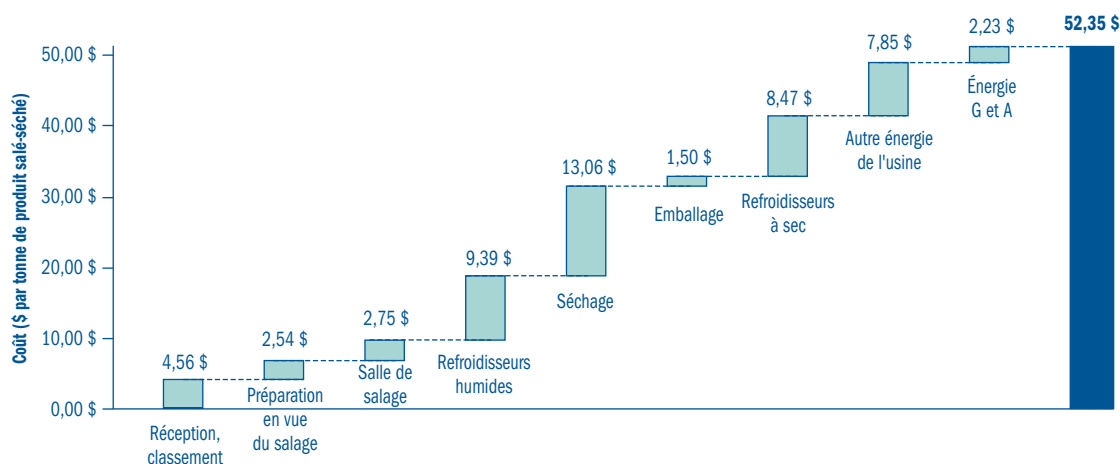
Consommation totale d'énergie de l'usine par tonne de produit salé standard

Les comparaisons entre usines de la consommation totale et du coût de l'énergie par tonne reposent sur la production d'un produit standard à chaque usine – une tonne de produit salé-séché, avec la peau, produit à partir de poisson acheté frais. Il faut prendre note que, en plus du poisson frais (entier et/ou paré), les usines de l'étude ont aussi acheté et traité d'importantes quantités de poisson congelé (étêté) et/ou salé en vert en vue du traitement ultérieur à leur propre usine. Pour rester fidèles à la définition du produit standard, l'énergie utilisée pour faire fonctionner les congélateurs de stockage (pour l'entreposage du poisson acheté congelé) et pour les opérations d'enlèvement de la peau et des arêtes a été exclue de cette comparaison entre usines de la consommation totale et du coût de l'énergie.

Toutes les comparaisons précédentes indiquées dans cette étude reposent sur le tonnage ayant passé par chaque étape de production. L'analyse suivante de la consommation totale et du coût diffère en ceci qu'elle s'applique aux volumes traités à chaque étape en vue de donner une tonne de produit final salé-séché, avec la peau. En moyenne, les usines de cette étude devaient recevoir, classer et traiter plus de 4 500 livres de poisson frais pour produire 1 tonne de produit standard, ce qui signifie un rendement global de 44,2 p. 100 pour le salage-séchage. La production individuelle d'une usine de produit salé-séché avec la peau était en moyenne de 286 tonnes et variait entre 150 et 560 tonnes.

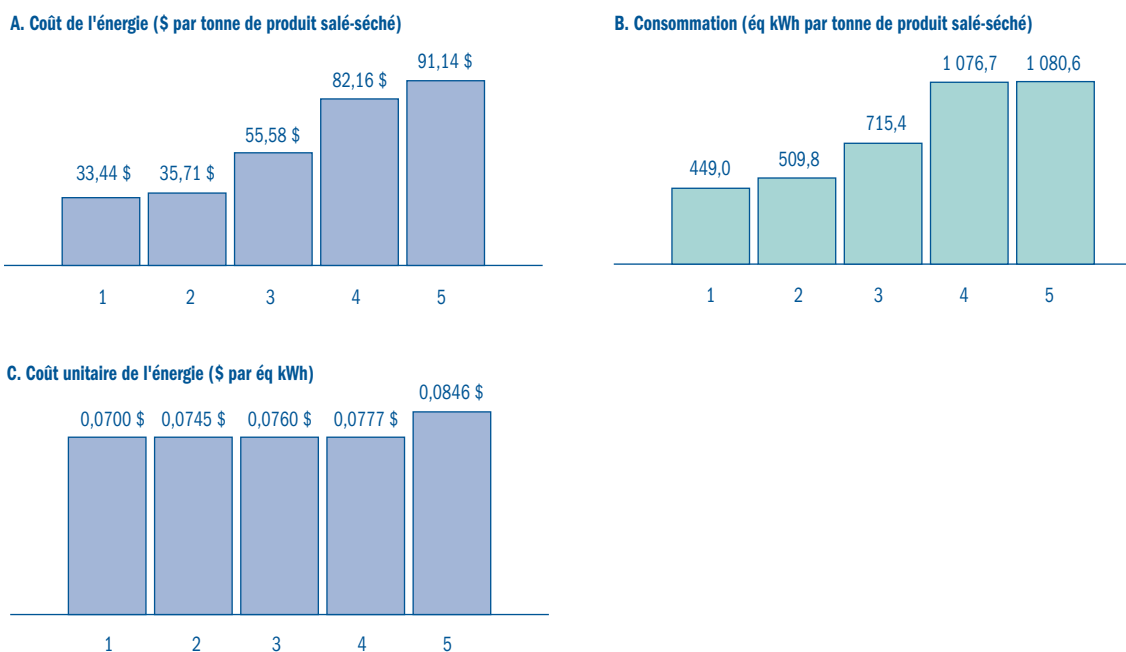
La figure 2-3 résume le coût moyen de l'énergie pondéré par tonne de produit final salé-séché, par étape de production, indiqué par les cinq usines participant à cette étude.

Figure 2-3. Coût moyen de l'énergie par tonne (de produit salé standard), par étape



Le plus important facteur contribuant aux coûts d'énergie était le séchage, suivi des refroidisseurs humides et à sec puis du chauffage et de l'éclairage de l'usine (Autre énergie de l'usine). Ensemble, ces quatre étapes comptaient pour presque 75 p. 100 du coût total de l'énergie attribuable aux opérations de salage et séchage.

Figure 2-4. Comparaison entre usines – Coût total de l'énergie par tonne (de produit salé standard)



Tel que le montre la figure 2-4, on a constaté un écart important quant à l'efficacité énergétique des usines participant à cette étude. Même si deux usines étaient en mesure de produire une tonne de produit standard en utilisant seulement 450 à 510 éq kWh d'énergie ou moins, deux autres usines en ont consommé au moins le double par tonne.

Les usines plus petites indiquaient généralement une consommation d'énergie et des coûts plus élevés par tonne, tandis que les deux plus grosses usines (selon le rendement du séchoir) ont indiqué la consommation d'énergie et les coûts les plus bas par tonne.

3

COMPARAISONS
ENTRE USINES –
TRANSFORMATION
DU HOMARD

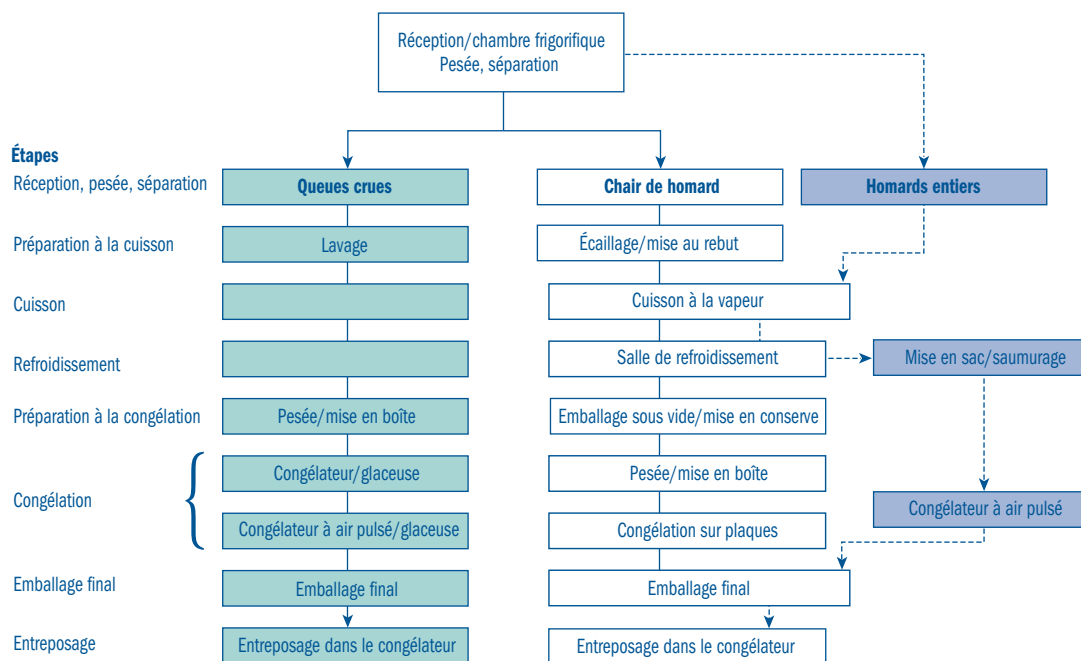
3. COMPARAISONS ENTRE USINES – TRANSFORMATION DU HOMARD

Cette étude a examiné les opérations de transformation du homard pour trois produits distincts à quatre usines situées à l'Île-du-Prince-Édouard. Même si les opérations de transformation du homard y étaient la principale activité, ces usines traitaient aussi d'autres produits de la mer. Certaines activités qui ne faisaient pas partie intégrante de la transformation du homard, ou qui ne se retrouvaient qu'à une ou deux usines, ou pour lesquelles les données étaient considérées comme non fiables, ont été supprimées des comparaisons entre usines. Ces activités se regroupaient dans des catégories comme l'entretien des routes, d'autres tâches générales et administratives (G et A), ainsi que l'utilisation de camions pour la livraison de la production de l'usine à d'autres sites.

Description du procédé de transformation du homard

Une représentation simplifiée du procédé de transformation du homard est montrée ci-dessous.

Figure 3-1. Procédé générique de transformation du homard



Les principales étapes relatives à la consommation d'énergie dans chacune des catégories de produit étaient les suivantes : queues crues (congélation par air pulsé), chair de homard (cuisson à la vapeur) et homard entier (cuisson à la vapeur).

Échantillonnage

À chaque usine, la consommation d'énergie et les coûts associés ont été examinés pour une année d'exploitation complète et récente. Même si les usines n'étaient pas en mesure de faire rapport pour la même période précise, il y a un recoupement important des périodes pour lesquelles les données ont été obtenues. Les périodes annuelles de référence examinées pour cette étude étaient la saison de pêche au homard de 2002, soit environ de mai à juin et d'août à septembre.

La quantité totale de homard vivant reçu aux quatre usines faisant l'objet de cette étude dépassait les 8,5 millions de livres, certaines usines recevant entre 1 et 3 millions de livres. En tout, les quatre usines ont produit plus de 4 millions de livres de produit de homard traité pendant la période d'un an examinée. La consommation annuelle totale d'énergie pour toutes les opérations se détaillait comme suit : environ 2,2 millions de kilowattheures (kWh) d'électricité (principalement utilisée pour les opérations de congélation et de refroidissement); plus de 19 500 litres de propane; presque 328 000 litres de mazout léger (utilisé principalement pour la cuisson et pour le chauffage des usines et des bureaux) et plus de 10 000 litres d'essence. Les dépenses liées à la consommation d'énergie totalisaient environ 337 000 \$.

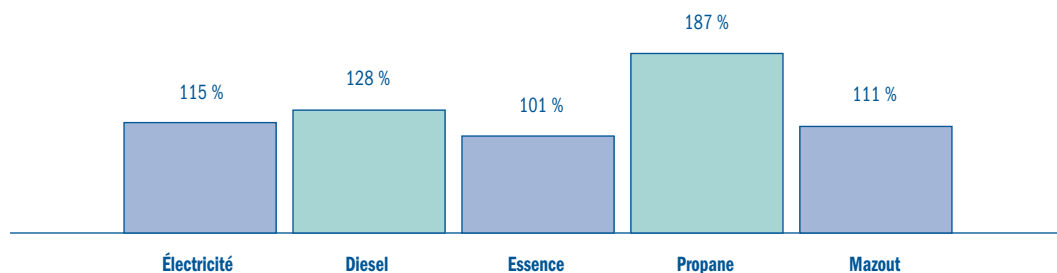
Les résultats de l'étude comparative sur l'énergie sont présentés comme suit :

1. Le coût de l'énergie, par source, est comparé pour tous les participants.
2. Les opérations de transformation du homard sont comparées pour les quatre usines.

Coût unitaire de l'énergie

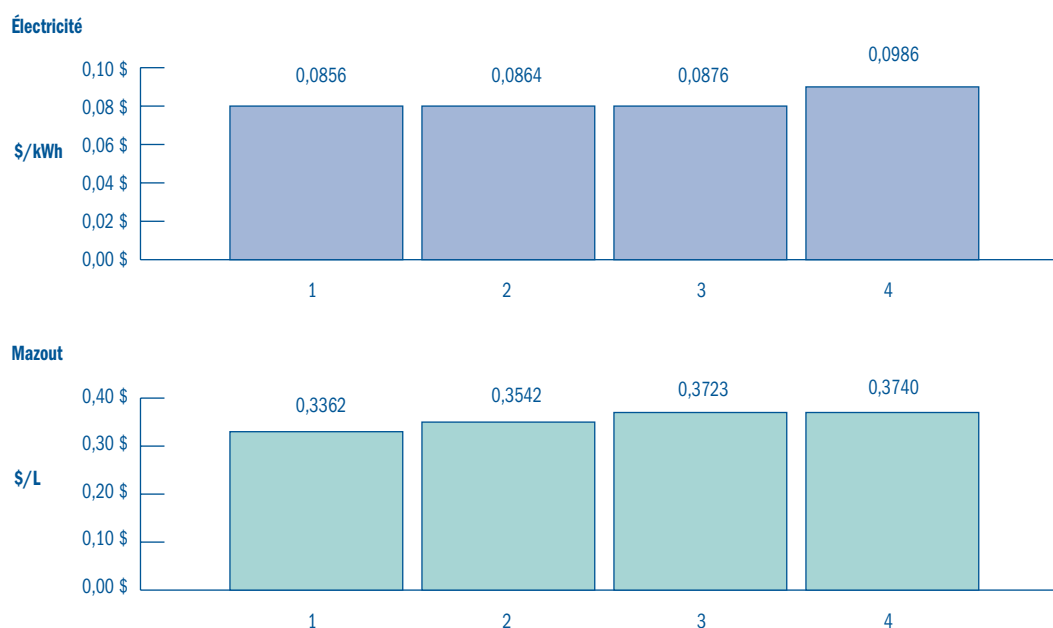
En tenant compte du territoire relativement petit de l'Île-du-Prince-Édouard, il est quelque peu surprenant de constater un écart important du coût de l'énergie, en particulier en ce qui a trait à l'électricité et au mazout léger, lesquels sont des intrants énergétiques importants pour la transformation du homard. Le tableau ci-dessous illustre cet écart.

(Pourcentage du coût le plus élevé par rapport au plus bas)



L'écart important du prix unitaire de l'électricité et des combustibles indiqués par usine aux fins de cette étude est montré à la figure 3-2. Il faut prendre note que ces prix n'incluent pas la taxe de vente provinciale (remboursable). Dans la plupart des usines, la principale source d'énergie était le mazout léger utilisé autant pour la cuisson que pour le chauffage. La deuxième était l'électricité utilisée pour le refroidissement et la réfrigération. Le propane et l'essence étaient généralement utilisés pour l'opération des chariots élévateurs et des appareils de manutention de palettes. En général, il n'y avait pas de facteurs restrictifs limitant la disponibilité des sources d'énergie.

Figure 3-2. Coût unitaire de l'énergie*



*Les prix du diesel, de l'essence et du propane ont été omis étant donné le nombre limité d'utilisateurs.

Comparaisons entre usines par produit et par étape de production

On a obtenu suffisamment d'information des quatre usines de transformation du homard pour faire une comparaison de l'ensemble des opérations pour chacun des produits – queues congelées, chair de homard et homard entier (pour comparer la consommation d'énergie par tonne de produit traité) – et pour chacune des étapes de la production (réception, cuisson, congélation, etc.).

Un ensemble de trois diagrammes à barres est présenté dans chacune des sections qui suivent. Premièrement, on illustre le rang selon le coût de l'énergie par tonne de produit pour les quatre usines. Ensuite, les deux composants (consommation et coût unitaire) sont montrés, classés aussi du plus bas au plus élevé. Il faut prendre note qu'une usine peut occuper trois

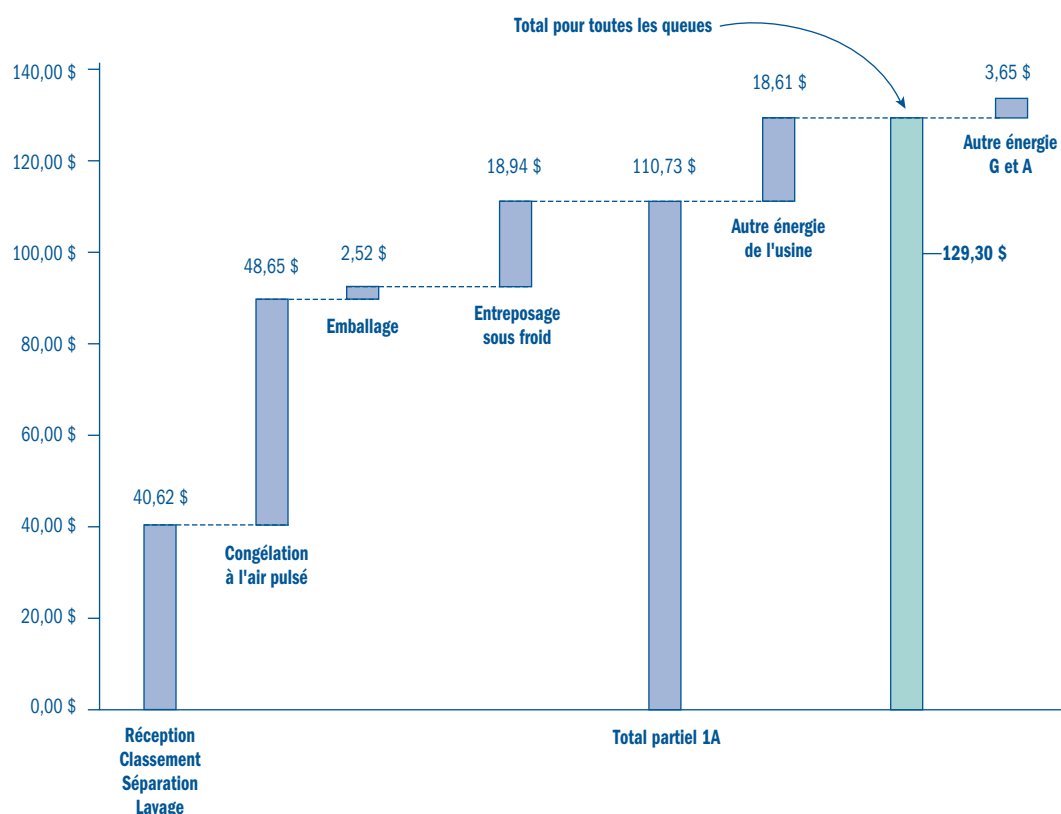
rangs différents dans les trois diagrammes (c.-à-d., l'usine ayant le coût le plus bas peut ne pas avoir la consommation la plus faible ou le coût unitaire le plus bas). Seuls les directeurs de chaque usine participante ont reçu une « clé » confidentielle qui identifie la position (le rang) de leur usine pour chacun des diagrammes.

Il faut prendre note que les camions de livraison et les tracteurs sont exclus de cette analyse et que toute la consommation d'énergie reliée au chauffage et à l'éclairage de l'usine est indiquée comme « Autre énergie de l'usine ». Pour permettre des comparaisons significatives entre usines (et assurer la confidentialité), certaines catégories de coût de l'énergie ont été combinées : les salles de refroidissement, les bassins de refroidissement, les bassins de saumurage et la congélation sont devenus le refroidissement et la congélation; les opérations d'emballage sous vide et de mise en conserve sont devenues l'emballage et l'emballage final. De plus, la catégorie d'utilisation de l'énergie décrite comme « Autre énergie G et A » a été exclue étant donné la non-fiabilité des données. Pour la plupart des usines, il ne s'agissait pas d'un coût d'énergie important.

Queues congelées

La production de queues congelées traitées variait entre 30 et 133 tonnes chez les quatre participants. Le coût moyen par étape de production est montré à la figure 3-3.

Figure 3-3. Coût moyen de l'énergie par tonne, par étape de production – Queues congelées

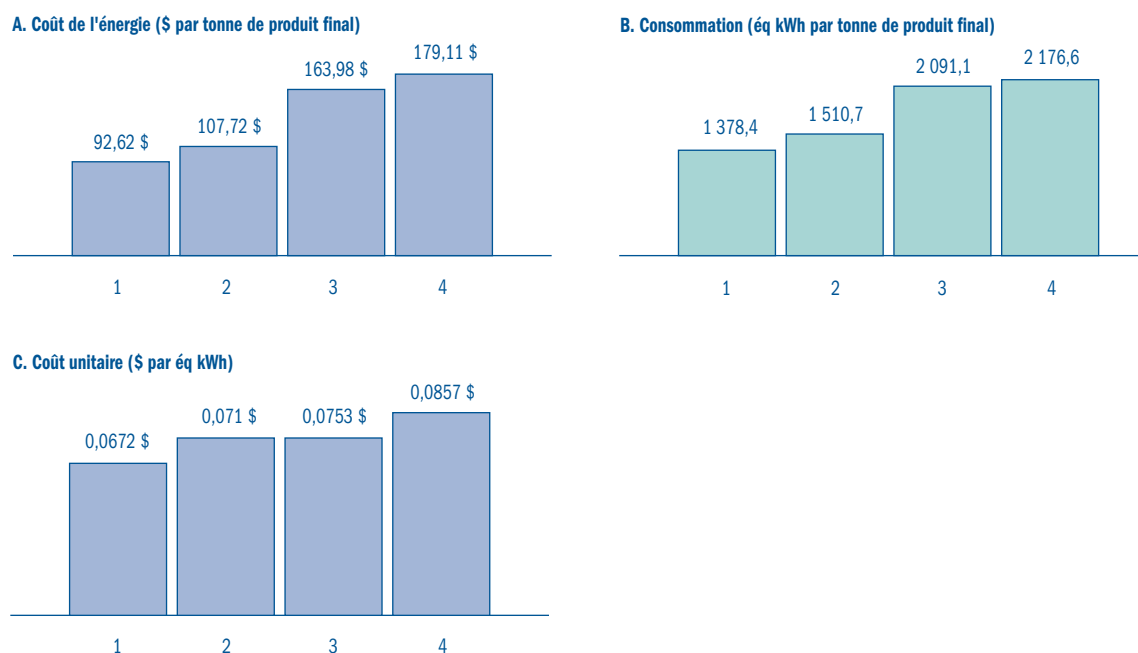


Le facteur unique le plus important du coût de l'énergie était la congélation. L'électricité, utilisée pour la congélation et le refroidissement pendant tout le procédé de production des queues congelées, était la principale source d'énergie figurant dans le coût de l'énergie.

Une comparaison du coût et de l'utilisation de l'énergie par étape du procédé pour les quatre producteurs de queues de homard est donnée ci-dessous.

Comme le montre la figure, il existait un écart important quant à l'efficacité énergétique des usines participant à cette étude. Même si deux des usines ont été en mesure de produire une tonne de queues congelées en consommant 1 500 éq kWh ou moins, deux autres ont dû en consommer au moins 40 p. 100 de plus. Les deux producteurs ayant les coûts les plus bas étaient un important producteur et un petit producteur. On ne devrait tout de même pas en conclure que les économies d'échelle ne sont pas importantes, car les opérations ne sont pas toujours exécutées en continu et à pleine capacité, étant donné la non-disponibilité du produit.

Figure 3-4. Comparaison entre usines – Coût total de l'énergie par tonne de queues de homard congelées

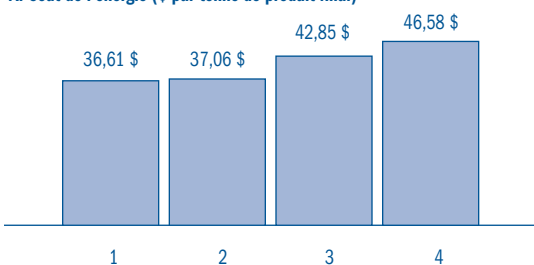


Comparaisons entre usines par étape de production (queues)

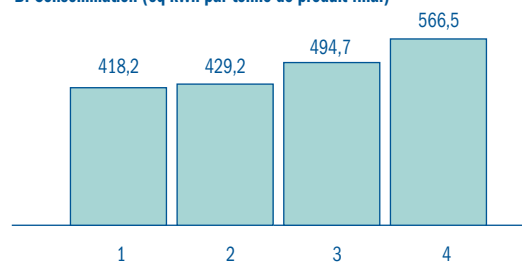
Réception/classement/séparation

Une partie de l'équipement utilisé à cette étape comprenait des calibreuses, des transporteurs, des machines à glace et des systèmes à boîte d'engrenages. L'énergie électrique consommée pour le procédé de fabrication de la glace semblait être la plus grande source d'énergie consommée à cette étape particulière. L'écart de presque 25 p. 100 du coût unitaire de l'énergie a contribué de façon importante à l'écart marqué du coût de l'énergie par tonne de produit obtenu. Étant donné le territoire géographique relativement petit de l'île, cet écart de coût était quelque peu surprenant.

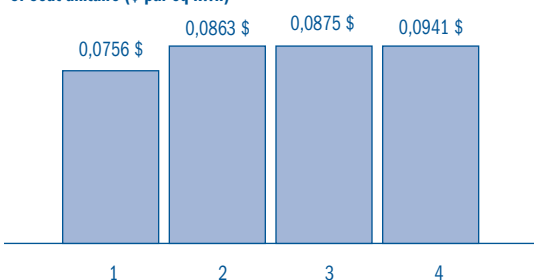
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)



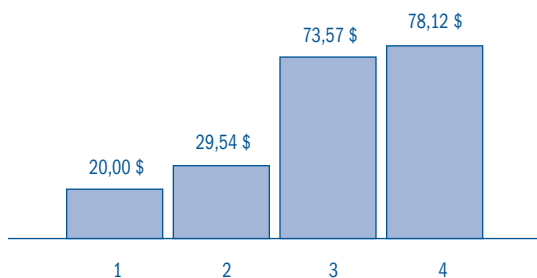
C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



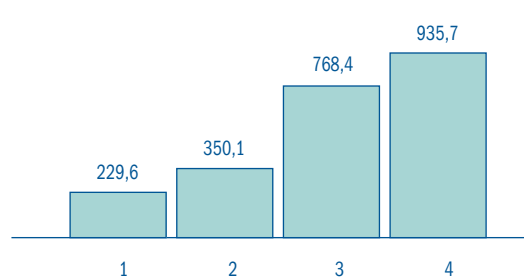
Opérations de congélation par air pulsé

Cette étape de production (incorporant les opérations de saumage et de congélation, le cas échéant) nécessitait une consommation d'énergie particulièrement élevée et représentait une part importante de l'énergie consommée pour la production de queues congelées. Il a par conséquent été surprenant de constater l'écart marqué dans l'énergie consommée, variant entre 229,6 et 935,7 éq kWh par tonne de production. Il faudrait prendre note, cependant, que dans le cas de l'usine à plus forte consommation d'énergie, l'énergie consommée pour la congélation par air pulsé comprenait aussi celle consommée pour le saumage. La différenciation des produits qui en résulte permettait probablement à l'entreprise de récupérer le coût de l'énergie supplémentaire consommée pour les procédés de saumage et de congélation ultérieure.

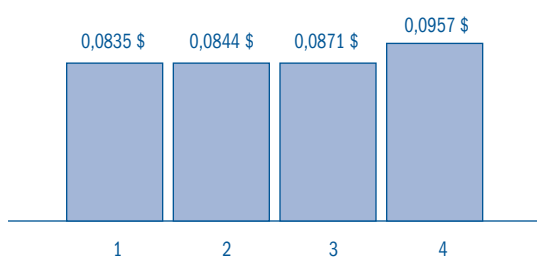
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)



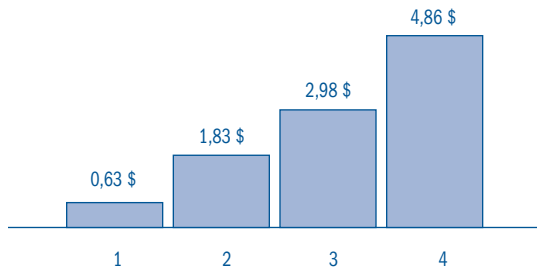
C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



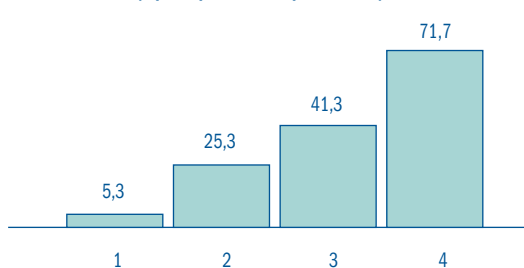
Emballage/mise en boîte

L'étape de l'emballage comprenait toutes les activités associées à l'emballage du produit précédant et incluant l'étape de l'emballage final. Même si ce composant du coût de l'énergie pour la transformation des queues congelées était le plus bas, la consommation d'énergie variait de façon importante entre 5,3 et 71,7 éq kWh par tonne. Un facteur important contribuant à cet écart était le degré de mécanisation de l'opération d'emballage (par rapport à une opération manuelle).

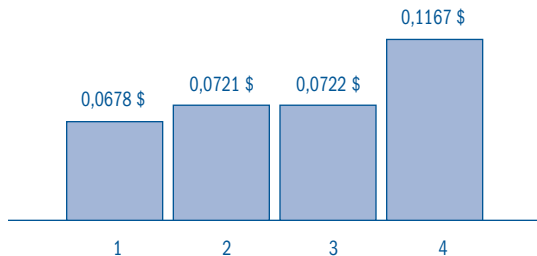
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)



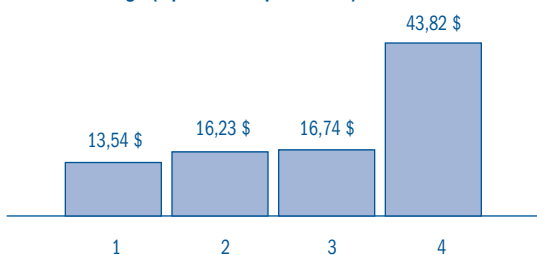
C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



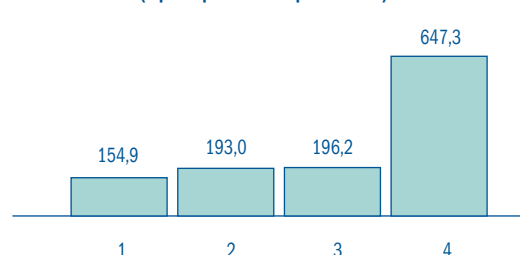
Entreposage sous froid

Cette étape arrivait au troisième rang de la consommation d'énergie. L'écart séparant le consommateur le plus efficace et celui qui consommait le plus d'énergie à cette étape était majeur – plus de 400 p. 100. Deux facteurs peuvent l'expliquer : la durée de l'entreposage et/ou la sous-utilisation de la capacité d'entreposage.

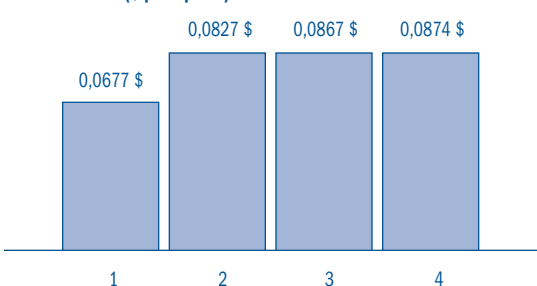
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)

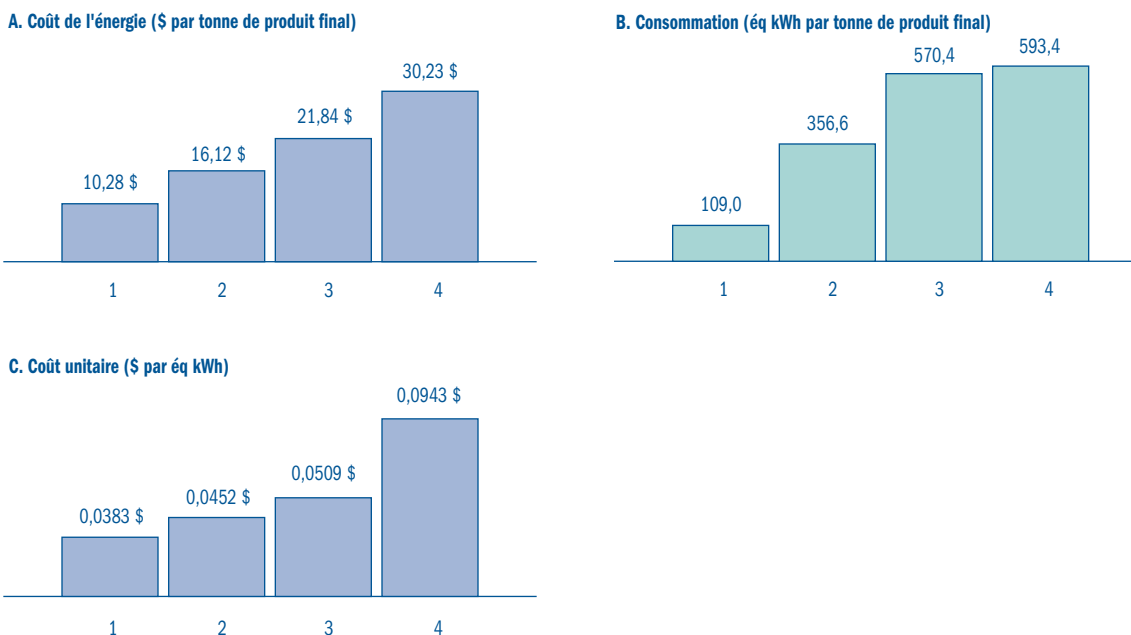


C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



Autre énergie de l'usine

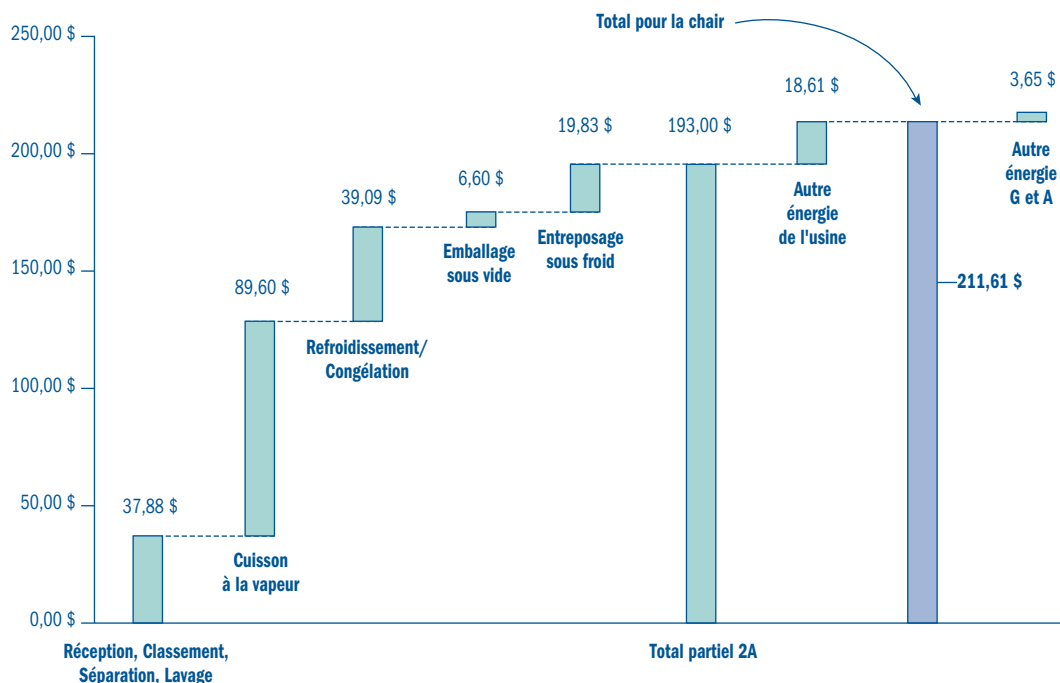
Cette catégorie de consommation d'énergie comprenait principalement le chauffage de l'usine. Presque toutes les installations avaient une chaufferie qui fournissait de la chaleur pour la cuisson et le chauffage. La quantité d'énergie affectée au chauffage de l'usine variait entre 1 et 30 p. 100, la moyenne se situant à environ 16 p. 100. L'usine ayant la plus faible consommation d'énergie dans cette catégorie était celle qui y consacrait la plus petite quantité d'énergie provenant de la chaufferie. Cet écart important entre l'usine ayant le coût d'énergie unitaire le plus élevé et les autres était attribuable au type de combustible de chauffage utilisé.



Chair de homard (parties du corps)

Les quatre usines participant à l'étude ont produit environ 689 000 livres de chair de homard avec une production variant entre 91 000 et 219 000 livres par usine. Le coût moyen de l'énergie par tonne, par étape de production, est montré à la figure 3-5.

Figure 3-5. Coût moyen de l'énergie par tonne par étape de production – Chair de homard

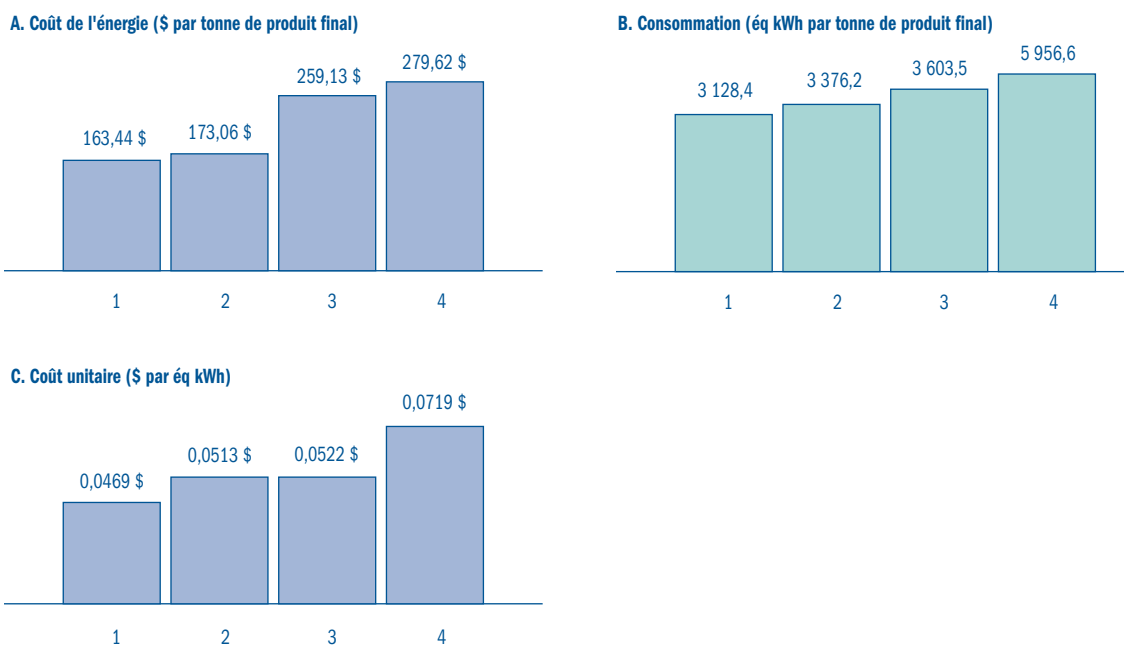


En regardant la figure 3-5, on constate que les deux étapes dominantes de la production en termes de consommation d'énergie sont la cuisson et la congélation, représentant environ 60 p. 100 du coût de l'énergie consommée par tonne de produit obtenu.

La figure 3-6 donne une comparaison du coût et de l'utilisation que font de l'énergie les quatre usines de transformation pour la production de chair de homard.

Il faut prendre note que, dans cette comparaison, aucune distinction n'est faite entre un produit emballé sous vide et un produit en conserve. Dans les cas où la vapeur produite a été utilisée pour plus d'un produit (p. ex., palourdes, moules), l'énergie consommée a été calculée au pro rata du poids. Néanmoins, la grande différence entre la consommation d'énergie la plus faible et la plus élevée par tonne de produit final est probablement attribuable à la surcapacité.

Figure 3-6. Comparaison entre usines – Coût total de l'énergie par tonne de chair de homard

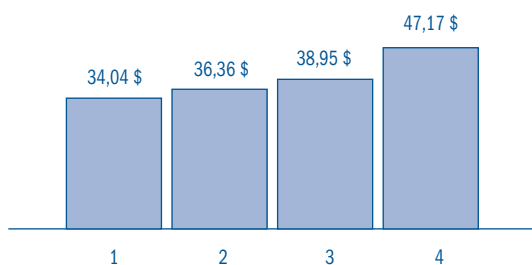


Comparaisons entre usines par étape de production

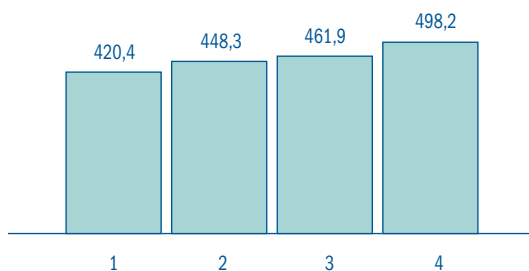
Réception/classement/séparation

Comme dans le cas des queues congelées, l'équipement utilisé à cette étape comprenait des calibreuses, des transporteurs, des machines à glace et des systèmes à boîte d'engrenages. L'énergie consommée pour le procédé de fabrication de la glace semblait être la source dominante de consommation d'énergie à cette étape particulière. L'écart entre les coûts unitaires de l'énergie pouvait atteindre 28 p. 100.

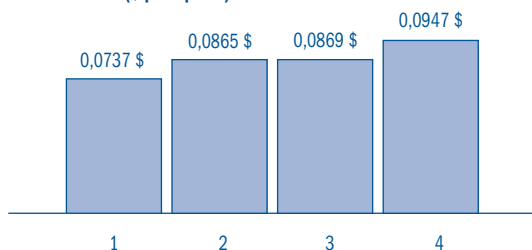
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)



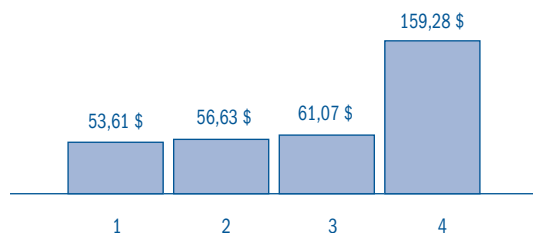
C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



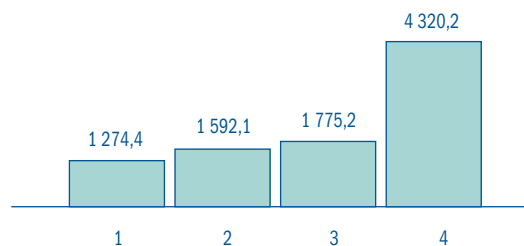
Cuisson

L'énergie utilisée pour la cuisson représentait généralement la part la plus importante de l'énergie consommée pour la transformation de la chair de homard. Cette énergie provenait des chaufferies, lesquelles produisaient de la chaleur à la fois pour la cuisson et le chauffage. Dans les cas où l'équipement était utilisé pour les produits de cuisson autres que le homard, l'énergie consommée pendant la cuisson était calculée au pro rata par livre. Cette utilisation polyvalente avait l'avantage ajouté de faire une meilleure utilisation de la capacité et, par conséquent, d'améliorer l'efficacité. Un facteur supplémentaire qui peut en partie expliquer l'écart important entre les plus grands et les plus petits consommateurs d'énergie pour cette catégorie était l'écart majeur de la quantité d'énergie consacrée au chauffage de l'usine.

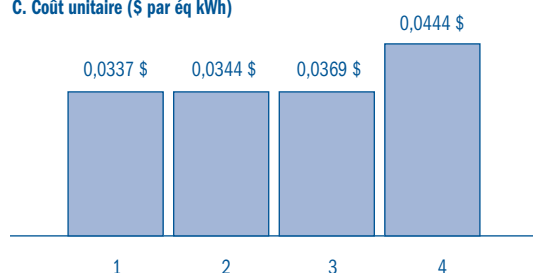
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)



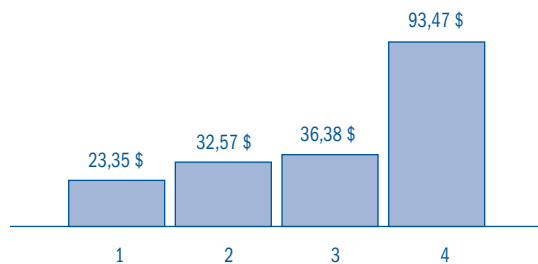
C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



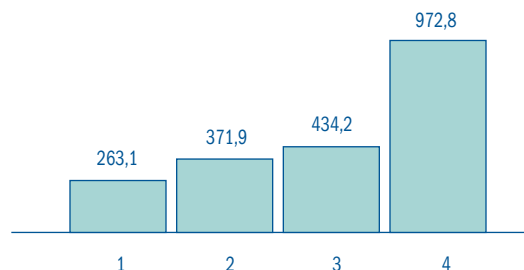
Refroidissement et congélation

Cette catégorie de l'étape de production comprenait l'énergie consommée autant pendant le refroidissement après la cuisson que pendant la congélation après la mise sous vide ou en conserve. La technologie utilisée était principalement la congélation sur plaques, bien que la congélation par air pulsé le soit aussi. L'énorme écart entre la consommation d'énergie la plus élevée et la plus faible peut en partie être attribué à un procédé de saumurage utilisé par le grand consommateur d'énergie.

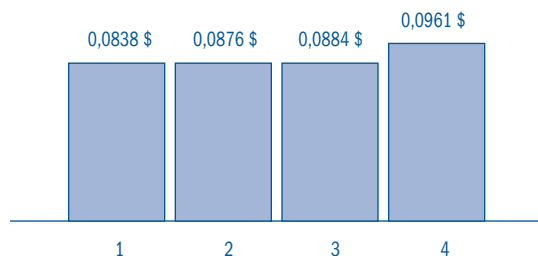
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)



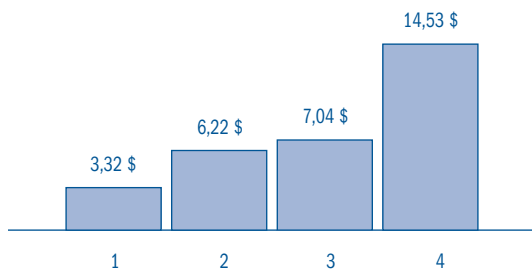
C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



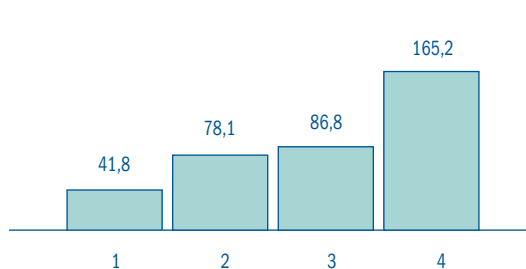
Emballage sous vide/mise en conserve

L'emballage sous vide/la mise en conserve n'était pas une opération à forte consommation d'énergie pour la transformation de la chair de homard. En général, cette étape représentait moins de 5 p. 100 de l'énergie totale consommée.

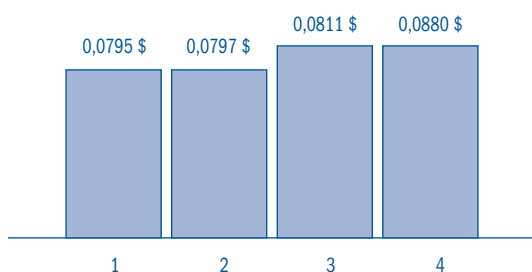
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)



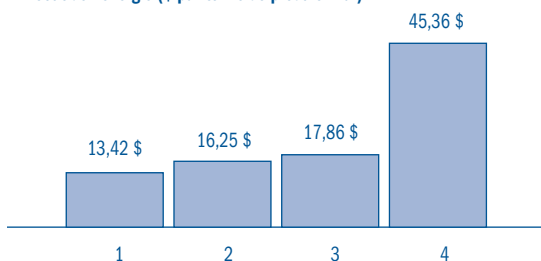
C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



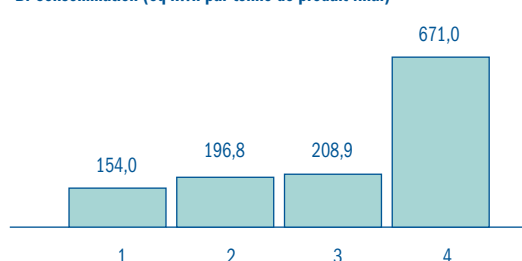
Entreposage sous froid

Le grand écart des coûts d'énergie et de l'intensité énergétique pour l'entreposage était en partie attribuable à la technologie utilisée pour assurer le refroidissement. Les procédés de réfrigération comprenaient des compartiments frigorifiques centraux, distincts ou alimentés au diesel et des unités de réfrigération hors site. D'autres facteurs expliquent aussi cet écart, notamment les différences marquées dans la tarification de l'énergie (29 p. 100) et le niveau d'utilisation de la capacité.

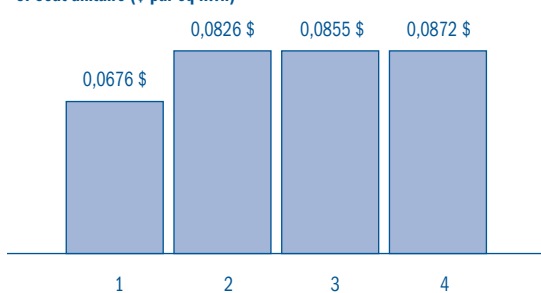
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)



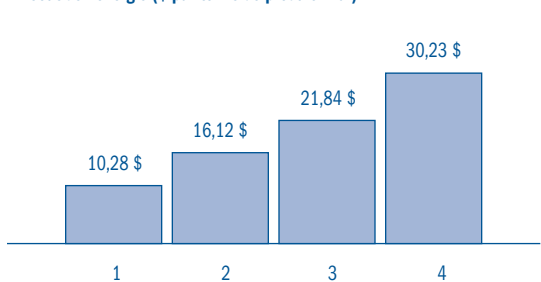
C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



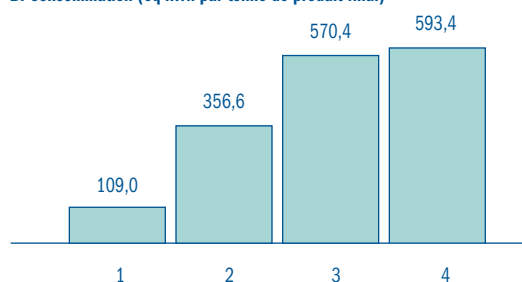
Autre énergie de l'usine

Comme dans le cas des queues congelées, cette catégorie de consommation de l'énergie comprenait principalement le chauffage de l'usine. Pratiquement toutes les opérations avaient une chaufferie, laquelle répondait à la fois aux besoins de cuisson et de chauffage. La part d'énergie affectée au chauffage de l'usine variait entre 1 et 30 p. 100, la moyenne se situant à environ 16 p. 100. L'usine ayant la plus faible consommation d'énergie dans cette catégorie y consacrait aussi la plus petite quantité d'énergie provenant de la chaufferie.

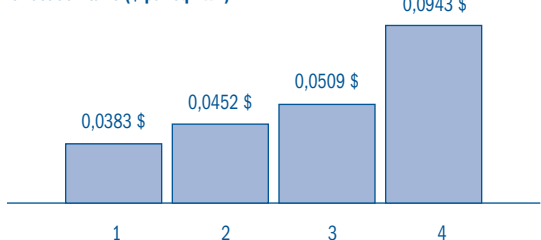
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)



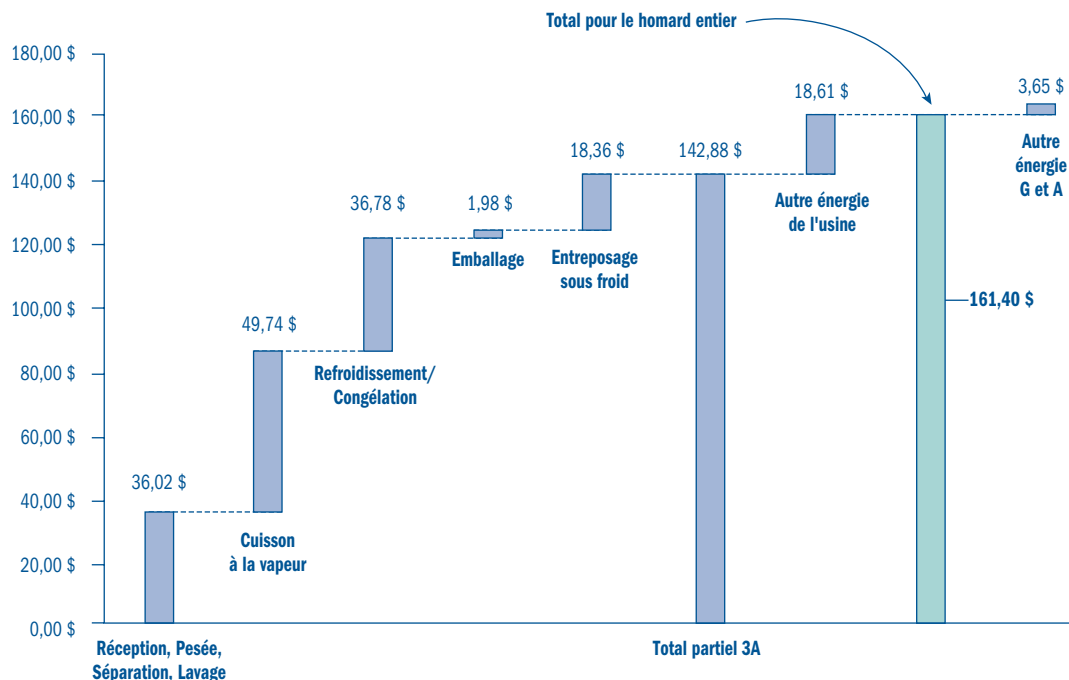
C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



Homard entier congelé

Les quatre usines participant à l'étude ont produit environ 2 725 400 livres de homard entier congelé, avec une production variant entre 352 800 et 1 383 000 livres. Les coûts moyens de l'énergie par étape de production sont illustrés à la figure 3-7.

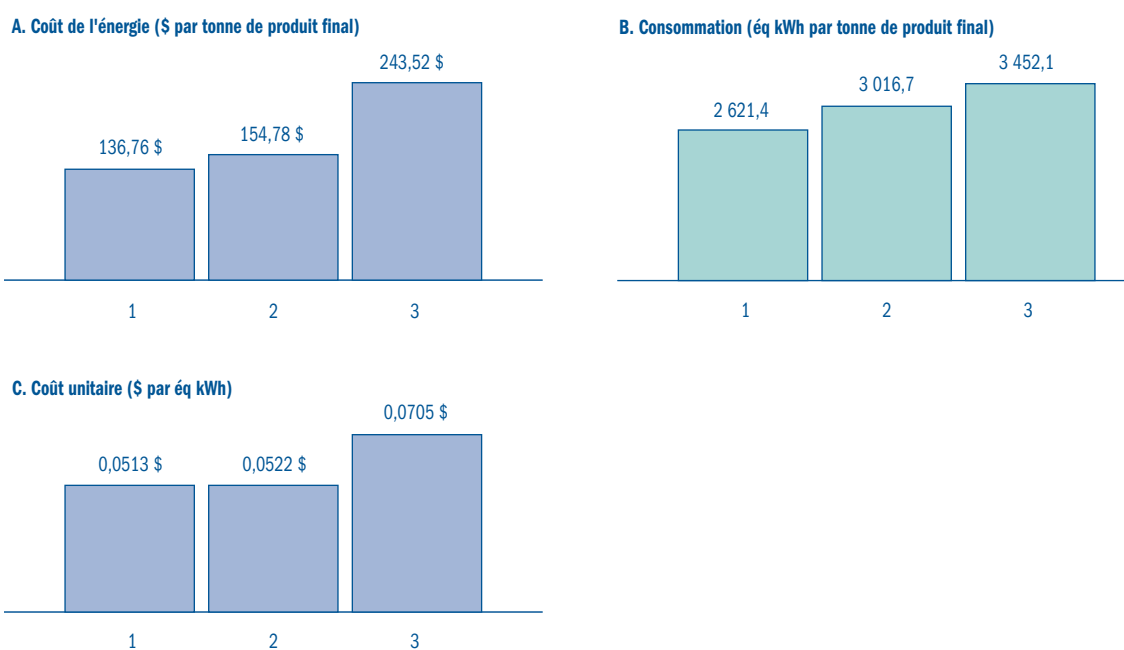
Figure 3-7. Coût moyen de l'énergie par étape de production – Homard entier congelé



Les trois principales opérations consommant de l'énergie, soit la réception, la cuisson et la congélation, représentaient presque les trois quarts du coût moyen de l'énergie par tonne de homard entier congelé produit. Il est intéressant de constater que le coût de l'énergie utilisée pour l'étape de la cuisson dépassait de façon importante celui de l'étape de la congélation.

La figure 3-8 donne une comparaison du coût et de l'utilisation que font de l'énergie les trois usines de transformation produisant du homard entier congelé. La quatrième entreprise ne congelait pas de homard entier.

Figure 3-8. Comparaison entre usines – Coût total de l'énergie par tonne de homard entier congelé



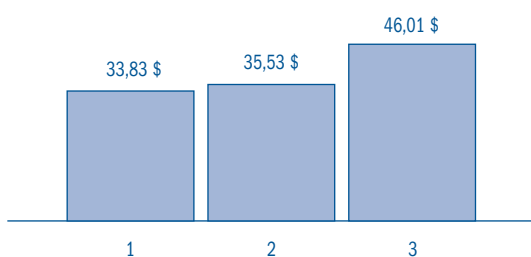
Comme on le voit très bien ci-dessus, il y a un écart important quant à l'efficacité énergétique des usines participant à cette étude. Un facteur important contribuant à la consommation élevée d'énergie pour la production était la présence ou non d'une opération de saumurage. Un autre facteur important dont il faut tenir compte était le niveau de capacité de réfrigération utilisé et sa centralisation ou non.

Comparaisons entre usines par étape de production pour le homard entier congelé

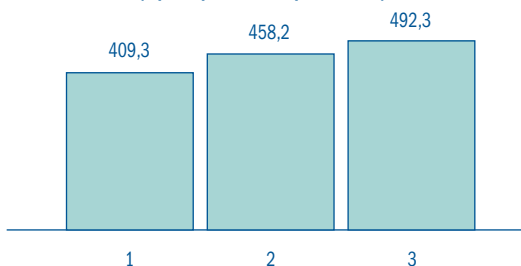
Réception/classement/séparation

Comme dans le cas des autres produits du homard, l'équipement utilisé à cette étape comprenait des calibreuses, des transporteurs, des machines à glace et des systèmes à boîte d'engrenages. L'énergie consommée pour le procédé de fabrication de la glace semblait être la source dominante de consommation d'énergie à cette étape particulière. Le fait que les coûts unitaires d'énergie variaient jusqu'à 28 p. 100 a été un facteur contribuant au grand écart en ce qui a trait au coût moyen de l'énergie par tonne de produit traité.

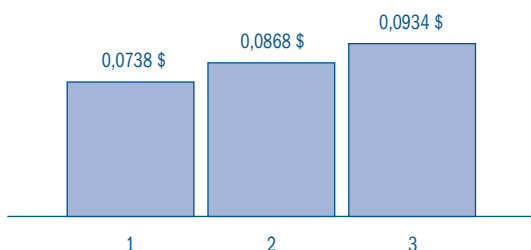
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)



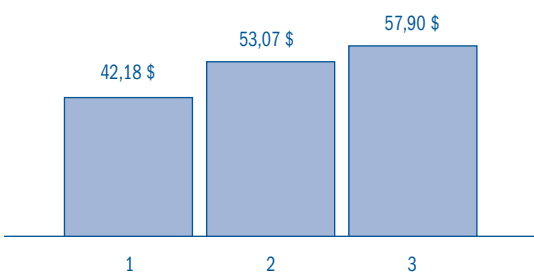
C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



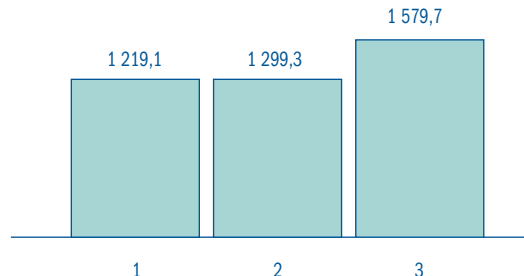
Cuisson

L'étape de la cuisson était celle où l'on consommait le plus d'énergie par tonne de homard congelé produit. Un important facteur contribuant à l'écart des coûts d'énergie par tonne de produit a été la grande plage de tarification du combustible – presque 33 p. 100 d'écart entre l'usine ayant la consommation la plus élevée et celle ayant la plus faible consommation.

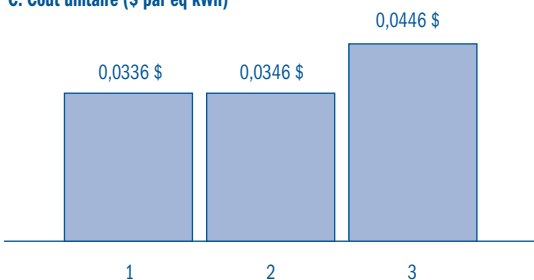
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)



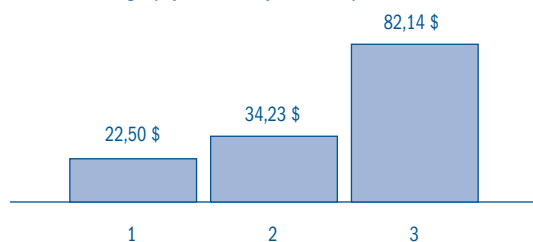
C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



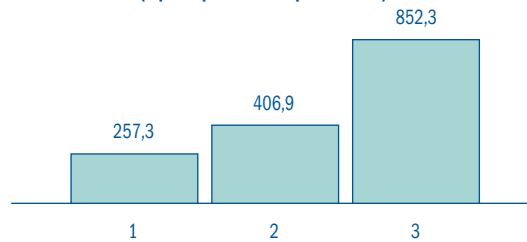
Refroidissement/congélation par air pulsé

L'écart plutôt important du coût de l'énergie par tonne de produit obtenu pour cette étape de production à forte consommation d'énergie était en partie dû aux différentes technologies de traitement utilisées (ce ne sont pas tous les producteurs qui intègrent une opération de saumurage dans leur procédé de production). De plus, la forte consommation d'énergie par tonne de produit final différait en fonction du niveau de réfrigération centrale, ainsi que de l'utilisation de la capacité.

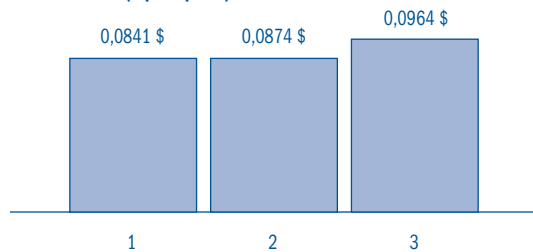
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)



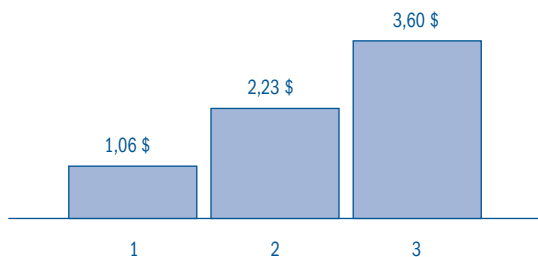
C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



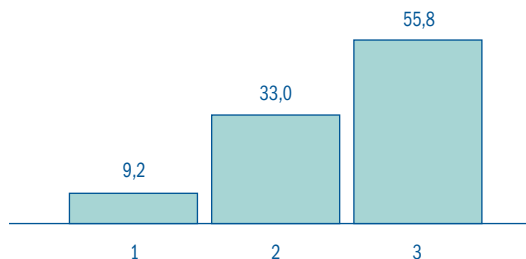
Emballage

L'emballage (incluant l'emballage final) était le composant le plus bas du coût de l'énergie pour le traitement du homard entier congelé. L'écart important était en partie attribué au niveau de travail manuel utilisé dans cette étape du procédé de production.

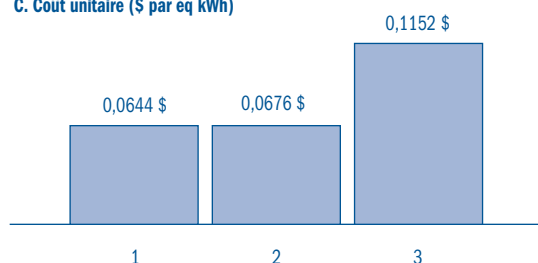
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)



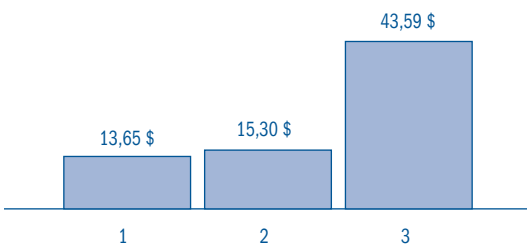
C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



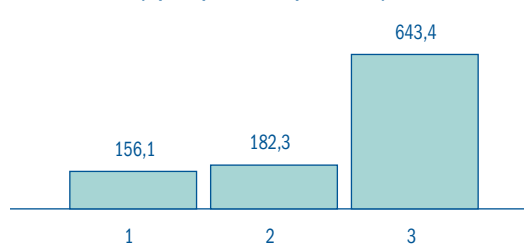
Entreposage sous froid

Même s'il n'était pas dominant, le coût de l'énergie pour l'entreposage était important. Comme on l'a mentionné précédemment, l'écart pour le coût et la consommation d'énergie pour l'entreposage était en partie attribuable à la technologie utilisée pour assurer le refroidissement. Les procédés de réfrigération comprenaient des compartiments frigorifiques centraux, distincts ou fonctionnant au diesel et des unités de réfrigération hors site. D'autres facteurs contribuant à cet écart de coût comprenaient la plage importante de tarification de l'énergie (écart de 28 p. 100) et le degré d'utilisation de la capacité.

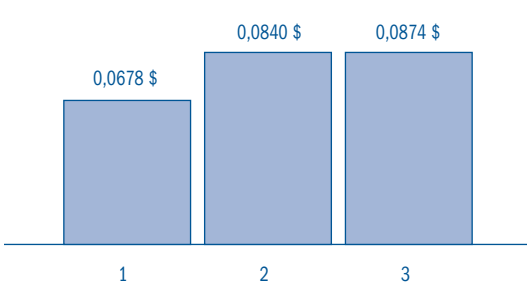
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)



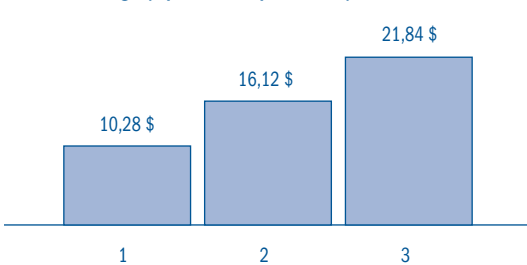
C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



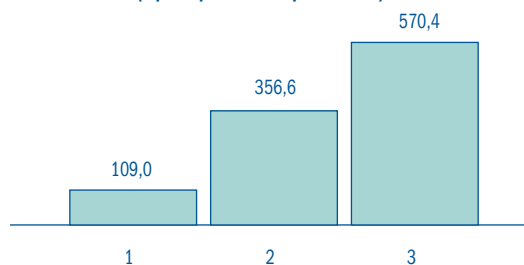
Autre énergie de l'usine

Comme dans le cas des queues et de la chair de homard, cette catégorie de consommation d'énergie comprenait principalement le chauffage de l'usine. Pratiquement toutes les installations avaient une chaufferie, laquelle répondait à la fois aux besoins de cuisson et de chauffage. La proportion d'énergie consacrée au chauffage de l'usine variait entre 1 et 30 p. 100, la moyenne se situant à environ 16 p. 100. L'usine ayant la plus faible consommation d'énergie de cette catégorie y consacrait aussi la plus faible quantité d'énergie provenant de la chaufferie.

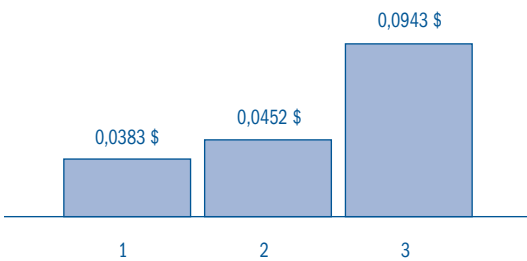
A. Coût de l'énergie (\$ par tonne de produit final)



B. Consommation (éq kWh par tonne de produit final)



C. Coût unitaire (\$ par éq kWh)



4

ÉCONOMIES
D'ÉNERGIE ET
ÉMISSIONS

4. ÉCONOMIES D'ÉNERGIE ET ÉMISSIONS

Émissions de gaz à effet de serre

Cette section donne les émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par les installations de salage-séchage du poisson et de transformation du homard qui ont participé à l'étude comparative. Pour calculer les émissions de GES totales des usines, on a utilisé les coefficients d'émissions indiqués au tableau 2.

Tableau 2. Coefficients d'émissions de GES

	Électricité (g/kWh)	Diesel (g/L)	Essence (g/L)	Propane (g/L)	Mazout léger (g/L)
Dioxyde de carbone	–	2 730	2 360	1 530	2 830
Méthane	–	0,07	0,19	0,7	0,006
Oxyde nitreux	–	0,1	0,39	0,09	0,013
Équivalent CO ₂					
- Nouvelle-Écosse	0,780	–	–	–	–
- Île-du-Prince-Édouard	0,546	–	–	–	–

Opérations de salage-séchage du poisson

La quantité totale de chaque type d'énergie consommée pour les opérations associées au salage-séchage aux cinq usines participantes est résumée au tableau 3, ainsi que la consommation attribuable à la production de produits de salage-séchage standard. Comme le montrent ces chiffres, la production de salage standard représente entre 30 et 50 p. 100 de l'activité de salage-séchage. Le reste de la consommation d'énergie est relié à la production de produits demi-secs et secs, ainsi que de poisson qui n'est que partiellement traité aux usines et ensuite vendu frais ou vert.

Tableau 3. Consommation totale d'énergie – Salage-séchage du poisson

	Électricité (kWh)	Propane (Litres)	Mazout léger (Litres)
Salage-séchage	3 137 434	61 757	63 883
Salage standard	976 804	28 579	25 951
Salage standard, pourcentage	31,0 %	46,3 %	40,6 %

Les émissions de GES totales pour les opérations de salage-séchage sont montrées au tableau 4.

Tableau 4. Émissions de GES totales (kg) – Salage-séchage du poisson

	Salage-séchage	Salage standard
Dioxyde de carbone	273 425	116 310
Méthane	1,9	0,9
Oxyde nitreux	8,7	3,9
Équivalent CO ₂	2 447	760

Opérations de transformation du homard

La quantité totale de chaque type d'énergie consommée pour la transformation du homard aux quatre usines participantes est résumée, par produit, au tableau 5.

Tableau 5. Consommation totale d'énergie – Transformation du homard

	Électricité (kWh)	Diesel (Litres)	Essence (Litres)	Propane (Litres)	Mazout léger (Litres)
Queues congelées	416 011	3 147	2 439	1 385	949
Chair de homard	467 411	3 334	2 128	3 850	79 413
Homards entiers	1 420 534	17 241	7 786	15 381	176 384

Les émissions totales de GES pour les opérations de transformation du homard sont montrées au tableau 6.

Tableau 6. Émissions de GES totales (kg) – Transformation du homard

	Queues	Chair	Entier
Dioxyde de carbone	19 111	244 638	587 681
Méthane	0,8	1,3	4,3
Oxyde nitreux	1,8	3,0	10,6
Équivalent CO ₂	227	255	776

Économies d'énergie possibles

Contexte

Dans cette section, on présente certaines estimations générales d'économies d'énergie possibles si on atteignait le rendement des opérations le plus efficace sur le plan énergétique. Pour déterminer les économies de coût possibles associées, on a utilisé des coûts moyens pondérés pour chaque source d'énergie.

Il faut prendre note que les économies possibles identifiées peuvent ne pas être réalisables pour un certain nombre de raisons pratiques. Par exemple, les économies peuvent être reliées à une insuffisance du produit pour réaliser des économies d'échelle, ou les exigences du client peuvent dicter d'utiliser une technologie particulière, ce qui empêcherait par conséquent d'en utiliser une autre plus efficace sur le plan énergétique.

Néanmoins, d'autres arguments peuvent être mis de l'avant relativement à l'importance des économies possibles lorsqu'on tient compte de ce qui suit :

- Il existe des occasions d'amélioration dans les installations où les coûts sont moindres et l'efficacité, accrue. Le fait que l'entreprise en tête occupe une position différente à différentes étapes de la production souligne encore plus l'existence d'un potentiel à exploiter.
- Il peut y avoir des opérations exclues de cette étude mais qui fonctionnent plus efficacement et à moindre coût.

En tenant en compte des remarques qui précèdent, voici les estimations simplifiées des économies possibles réalisables si chaque participant traitait son produit selon le niveau de consommation d'énergie du producteur le plus efficace de sa catégorie de produit.

Tableau 7. Économies d'énergie possibles

	Moyenne pondérée (éq kWh/tonne)	Plus faible (éq kWh/ tonne)	Économies (éq kWh/ tonne)	Moyenne pondérée (\$/éq kWh)	Économies totales (milliers \$)
Queues	1 770	1 378	392	0,0736	8,8
Chair de homard	4 157	3 128	1 029	0,0529	17,3
Homard entier	2 930	2 621	309	0,0541	24,3
Salage- séchage standard	633	449	184	0,0785	29,2
Total					79,6

En ce qui concerne les opérations de transformation du homard et de salage-séchage du poisson, les économies d'énergie possibles représentent des économies de coût d'environ 50 400 \$ (c.-à-d., environ 14 p. 100) et de 29 200 \$ (c.-à-d., environ 30 p. 100), respectivement.

En résumé, en utilisant les opérations les plus efficaces comme référence, on a déterminé de possibles économies d'énergie annuelles d'environ 79 600 \$ (environ 17 p. 100 du coût total de l'énergie) lorsqu'on les applique aux neuf participants à l'étude.

À titre de mise en garde, il faut reconnaître que ces économies sont hypothétiques et peuvent ne pas être réalisables étant donné la situation bien particulière de chacun des producteurs, comme il en a été question précédemment.

