



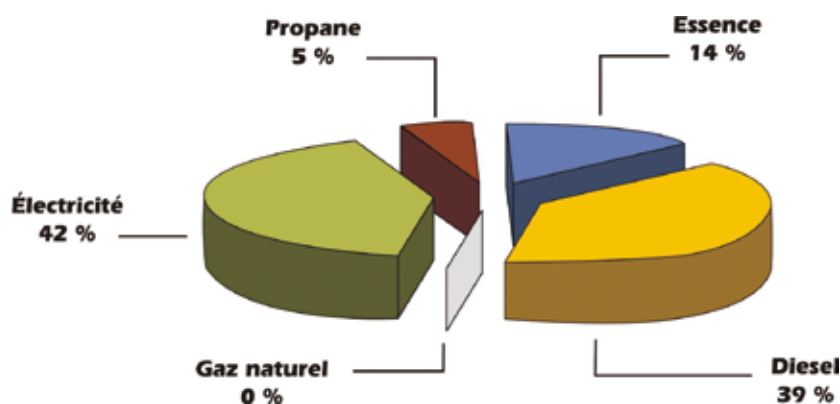
Cette fiche pratique, publiée à l'intention des productrices et producteurs laitiers, fournit des renseignements et des conseils sur l'efficacité des équipements au plan énergétique.

CONSOMMATION D'ÉNERGIE

La production laitière est un secteur important de l'agriculture du Québec; il regroupe environ 28 % du total des fermes. La Figure 1 présente un portrait de la consommation d'énergie dans le secteur laitier en fonction des différentes sources d'énergie utilisées.

L'électricité arrive au premier rang et accapare 42 % de la consommation totale d'énergie, suivie du diesel (39 %), de l'essence (14 %) et du propane (5 %). Ces données datent de 1997 et elles incluent la consommation à des fins non agricoles (électricité et combustible pour la résidence, essence pour l'utilisation d'un véhicule à des fins personnelles).

Figure 1
Consommation d'énergie des fermes laitières¹ du Québec
par type d'énergie, 1997 (en térajoules)



Électricité	Diesel	Essence	Propane	Gaz naturel	Total (térajoules)
2 668	2 410	851	307	0	6 236

¹ Inclut la consommation pour usages non agricoles.
Source : CAEEDAC 2000. Compilation Groupe AGÉCO 2006.

Tableau 1
Part des dépenses consacrées à l'achat de sources d'énergie
dans les dépenses d'exploitation des fermes laitières¹
du Québec, 1992, 1997 et 2002

Dépenses en énergie								Dépenses d'exploitation \$	
	Carburants		Chauffage		Électricité		Total		
	\$	%	\$	%	\$	%	\$		%
1997	4 813	3,6	304	0,2	3 537	2,7	8 654	6,5	132 499
2002	5 872	3,0	421	0,2	4 340	2,2	10 633	5,4	197 746
2005	9 310	3,9	762	0,3	5 220	2,2	15 292	6,3	241 300

¹ Fermes dont 50 % ou plus du revenu agricole brut provient de l'activité laitière, ces données excluent les usages non agricoles.

Source : Statistique Canada, SESA 2005. Compilation Groupe AGÉCO 2008.

PRINCIPAUX USAGES DE L'ÉNERGIE

Le Tableau 1

présente la répartition des dépenses en énergie par rapport aux dépenses totales d'exploitation des fermes laitières.

Pour ce type d'élevage, l'électricité est utilisée pour la réfrigération du lait, le fonctionnement du système de traite, la ventilation, les équipements d'alimentation (rouleuses, moulanges, robots, vis, convoyeurs), les équipements de disposition des déjections, le chauffage de l'eau et de la laiterie, l'éclairage intérieur et extérieur des bâtiments et divers autres équipements.

On utilise le carburant diesel pour le fonctionnement de la machinerie agricole destinée à produire les aliments consommés par les animaux.

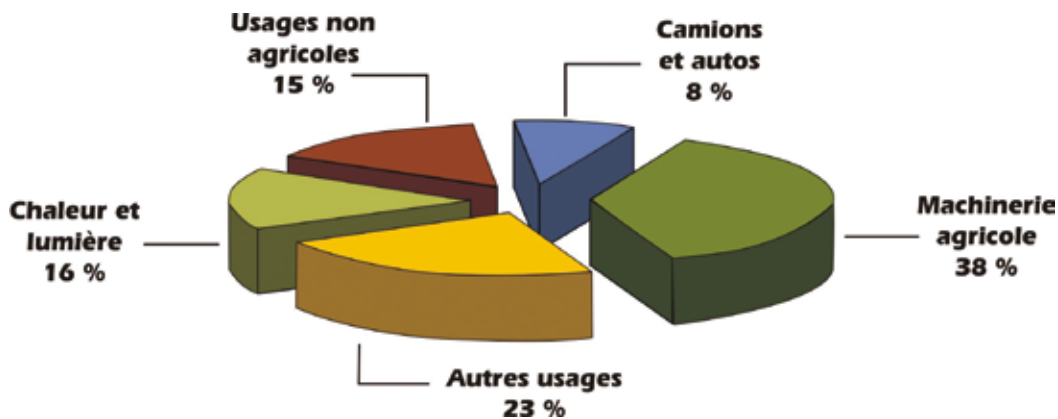
Pour sa part, le propane est utilisé presque essentiellement sur les

entreprises qui produisent du maïs-grain consommé par le troupeau. Le propane peut également être utilisé pour le chauffage de l'eau.

En 2005, les dépenses en énergie représentaient 6,3 % des dépenses totales de la ferme, en légère diminution par rapport à l'année 1997 (6,5 %). Le secteur laitier fait donc une utilisation diversifiée, mais peu intensive des sources d'énergie.

Dans une étude interne réalisée par Hydro-Québec en 2002, la facture moyenne d'électricité des entreprises laitières a été estimée à 5 131 \$ par ferme. Cette consommation inclut toutefois la consommation pour usage non agricole (par exemple pour la résidence des exploitants).

Figure 2
Consommation d'énergie des fermes laitières du Québec
par type d'usage, 1997 (en térajoules)



Machinerie agricole	Chaleur et lumière	Camions et autos	Autres usages	Usages non agricoles	Total (térajoules)
2 337	993	491	1 392	891	6 236

¹ Fonctionnement des équipements divers (système de lactation et d'alimentation, séchage des grains, réfrigération du lait, etc.).

² Principalement, les usages domestiques et les activités non agricoles réalisées sur la ferme.

Source : CAEEDAC 2000. Compilation Groupe AGÉCO 2006.

POINTS CRITIQUES DE CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Les principaux points critiques de consommation d'énergie des entreprises laitières sont :

- La réfrigération du lait
- La ventilation
- Les pompes à vide du système de lactation
- L'éclairage
- Le chauffage de l'eau

Les technologies documentées à l'intérieur de cette fiche porteront sur la réfrigération du lait, les pompes à vide du système de lactation ainsi que sur la récupération de chaleur pour le chauffage de l'eau et l'éclairage.

INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES EN LIEN AVEC LES POINTS CRITIQUES DE CONSOMMATION

La réfrigération du lait

La réfrigération du lait est responsable de près du quart de la consommation totale d'électricité d'une ferme laitière. L'amélioration de l'efficacité du système de refroidissement pourrait donc permettre des économies significatives. Pour y arriver, des systèmes de prérefroidissement ont été conçus, dont l'échangeur à plaques. Ce dernier permet de réduire la charge de refroidissement du réservoir à lait et donc la quantité d'énergie nécessaire. Il s'agit d'un échangeur de chaleur entre le lait et l'eau froide qui permet d'abaisser la température du lait de 36 °C (pis de la vache) jusqu'à 13-20 °C.

Le lait est ensuite refroidi à sa température de conservation (autour de 3 °C) dans le réservoir à lait. L'échangeur est constitué d'un empilement de plaques laissant passer alternativement l'eau froide et le lait à contre-courant. L'efficacité de ce type de refroidisseur dépend notamment du débit

respectif de chaque fluide. Parce qu'il permet de raccourcir le temps nécessaire pour amener le lait à sa température de conservation, ce prérefroidisseur permet aussi d'améliorer la qualité du lait en limitant la multiplication des bactéries.

La consommation d'énergie de ce système est estimée à environ 14 Wh par litre de lait produit. Globalement, en ajoutant un échangeur à plaques, la consommation annuelle d'électricité pour le refroidissement du lait s'établit à environ 6 300 kWh pour une ferme produisant 4500 hectolitres¹ (environ 55 vaches en lactation). Cela permet une diminution de la consommation d'électricité de l'ordre de 2750 kWh par année.

Actuellement, pour acquérir cette technologie, il faut prévoir environ 3 500 \$ pour l'échangeur à plaques et 1 000 \$ pour l'installation (incluant les matériaux). Un calibrage adéquat de la pompe pour le nettoyage du système de traite est nécessaire pour éviter qu'une pression insuffisante ouvre la possibilité au développement de bactéries.

Au Québec, avec une diminution de la consommation de 2750 kWh pour un troupeau de 55 vaches en lactation et un prix de l'électricité à 7 ¢/kWh, on obtient une économie annuelle de 193 \$. De plus, il est possible d'obtenir une remise de 1 500 \$ d'Hydro-Québec², ce qui permet de récupérer l'investissement en un peu plus de 15 ans. Aussi, plus le cheptel est important, plus la période de récupération de l'investissement est courte. Par ailleurs, étant donné les impacts positifs de l'accélération du processus de refroidissement sur la qualité du lait, cet investissement peut devenir doublement intéressant pour certaines entreprises.

Il convient de noter que l'échangeur à plaques peut entrer en concurrence avec le récupérateur de chaleur, un équipement permettant d'améliorer l'efficacité énergétique qui sera présenté dans la prochaine section. L'installation d'un échangeur à plaques diminuera le temps de fonctionnement du



système de refroidissement du réservoir et donc la quantité de chaleur récupérable. Le producteur devra, dans ce cas, évaluer le compromis à faire entre les différentes options et évaluer la solution la plus adaptée aux caractéristiques de son entreprise.

La récupération de chaleur pour le chauffage de l'eau

Le chauffage de l'eau consomme une part significative de l'énergie sur la ferme laitière. L'eau y est réchauffée à l'aide d'électricité ou de gaz propane. Quelle que soit la source d'énergie employée, la température d'entrée de l'eau dans le chauffe-eau a un impact majeur sur le coût du chauffage. L'installation d'un système permettant de récupérer la chaleur du lait qui sort du pis de la vache ou la chaleur générée par un équipement comme le système de réfrigération, ouvre la voie à des économies d'énergie potentiellement intéressantes.

Actuellement, il existe des systèmes de récupération de la chaleur adaptés au refroidisseur de lait. Le lait est refroidi grâce à un système transférant la chaleur vers un puits (eau ou air) par l'intermédiaire d'un gaz réfrigérant. La chaleur de ce gaz réfrigérant est généralement perdue dans l'atmosphère de la laiterie ou à l'extérieur du bâtiment. Les systèmes de récupération de chaleur ne changent pas fondamentalement le fonctionnement du système

1 Production laitière moyenne pour 70 % des fermes avec le meilleur coût de production au Québec (Source : Groupe AGÉCO 2006, Faits saillants laitiers 2005).

2 Programme Produits efficaces-Équipement agricole (www.hydroquebec.com/produitsefficaces)

de réfrigération, mais permettent de réutiliser de la chaleur habituellement perdue pour chauffer l'eau nécessaire notamment pour le nettoyage.

Au Québec, ces équipements coûtent entre 2 500 et 4 000 \$ incluant un réservoir d'environ 80 gallons et ne génèrent pas de coûts d'opération. Selon des calculs effectués par le ministère de l'Agriculture de l'Ontario, une ferme produisant 2000 litres de lait/jour (7 300 hl/année ou environ 90 vaches) et utilisant un ratio eau chaude/production de 50 % économiserait environ 18 000 kWh annuellement. Au tarif québécois, ceci représente une économie de l'ordre de 1 260 \$ par année. Cependant, tel que mentionné précédemment, cette technologie peut entrer en concurrence avec le refroidisseur à plaques.

Les pompes à vide du système de lactation

Le fonctionnement du système de lactation est responsable lui aussi de près du quart de la consommation d'énergie électrique d'une ferme laitière. Cette consommation s'explique essentiellement par le fonctionnement des pompes à vide permettant d'extraire le lait et de l'acheminer jusque dans le réservoir. Les plus récents avancés technologiques ont débouchés sur la fabrication de pompes à vide à vitesse variable, plus efficaces sur le plan énergétique.

L'utilisation d'une telle pompe permet d'ajuster la vitesse du moteur du système de lactation. Ce système maintient un niveau d'aspiration constant, selon le besoin de retrait d'air, en jouant directement sur la vitesse de la pompe à vide. Une pompe conventionnelle permet l'ajustement de la quantité d'air nécessaire au fonctionnement du système de traite à chaque instant, mais le moteur tourne à une vitesse constante. Il est donc souvent sollicité à une puissance supérieure aux besoins réels. Un régulateur de vitesse permet au moteur de fonctionner à un régime adapté et donc de réduire globalement la consommation d'énergie.

L'utilisation d'une pompe à vitesse variable permet aussi de rallonger la durée de vie du moteur.

Selon les données de NYSERDA (2003), l'installation de système à vitesse variable permet de réduire la consommation d'électricité de la pompe d'environ le tiers.

Les gains se font plutôt durant la période de traite où les besoins en vacuum peuvent varier alors que pendant la période de lavage, le moteur est généralement sollicité au maximum de sa capacité, peu importe le type de pompe.

Globalement, l'installation d'un variateur de vitesse entraînerait un coût supplémentaire d'environ 4 000 à 5 000 \$, donc la période de retour sur l'investissement se situerait entre 11 et 13 ans.

Ce type d'investissement est plus vite rentabilisé sur des fermes de grande taille que sur des petites exploitations, car la durée de la traite, et donc de l'utilisation des pompes, est plus courte sur les petites exploitations.

D'après les expériences menées à la ferme expérimentale de l'ITA de Saint-Hyacinthe, la pompe à vitesse variable testée a permis une réduction de consommation d'électricité de l'ordre de 65 % soit environ 5500 kWh à 7 ¢/kWh donc une économie de 385 \$ par année pour un troupeau de 42 vaches (deux traites d'environ 40 minutes chacune).



Photo : ATQ

L'éclairage

Étant donné l'importance des dépenses en éclairage pour une ferme laitière, il convient de s'intéresser à certaines technologies permettant de les réduire tout en maintenant la productivité des vaches. En effet, des recherches indiquent qu'un éclairage de 108 à 215 lux durant une période de 16 à 18 heures suivi d'une période de noirceur de 6 à 8 heures entraîne un accroissement de la production de lait de 5 à 16 % (comparativement à une moyenne annuelle de 13,5 heures d'éclairage/jour). Ainsi, plutôt que de « moins éclairer », il semble donc judicieux de « mieux éclairer ».

Les technologies présentant le plus fort potentiel sont les lampes à halogénures métalliques et les lampes fluorescentes. Ces dernières ont une longévité largement supérieure aux lampes incandescentes (10 000 à 20 000 heures contre 750 à 2 000 heures). Les lampes fluorescentes sont également plus efficaces que les lampes incandescentes (50 à 80 lumen/watt contre 15 à 20). Lors du remplacement de lampes incandescentes par des lampes fluorescentes compactes (vissées ou à broches) ou lampes fluorescentes T-8 ou T-5, le producteur doit garder à l'esprit l'importance de

Selon Hydro-Québec, la période de retour sur l'investissement est de trois à cinq ans pour les éclairages fluorescents T8 et de un à trois ans pour les fluorescents compacts.

bien ajuster son installation par rapport aux « besoins » de son troupeau. Le type d'éclairage efficace peut dépendre de la hauteur des

bâtiments et de sa configuration (stabulation libre ou entravée, hauteur et forme du toit) ainsi que de certains paramètres de régie comme le nettoyage des bâtiments, etc.

Bien que le coût unitaire des équipements plus efficaces soit généralement plus élevé que celui des équipements conventionnels, la facture finale pour les deux types d'équipements peut être relativement la même. En effet, un nombre moins important d'unités d'éclairage est nécessaire avec les équipements plus efficaces d'une part et, d'autre part, le programme de remboursement partiel par Hydro-Québec subventionne l'achat de tels équipements.

Cette fiche est issue de deux rapports disponibles sur le site Agri-Réseau (<http://www.agrireseau.qc.ca/>) :

- Profil de consommation à la ferme dans six des principaux secteurs de production agricole du Québec
- Documentation des innovations technologiques visant l'efficacité énergétique et l'utilisation de sources d'énergies alternatives durables en agriculture

À lire dans la même collection :

- L'efficacité énergétique dans le secteur des grandes cultures.
- L'efficacité énergétique dans le secteur porcin.
- L'efficacité énergétique dans le secteur serricole.
- Énergies alternatives durables en milieu agricole.



L'Union des
producteurs
agricoles

