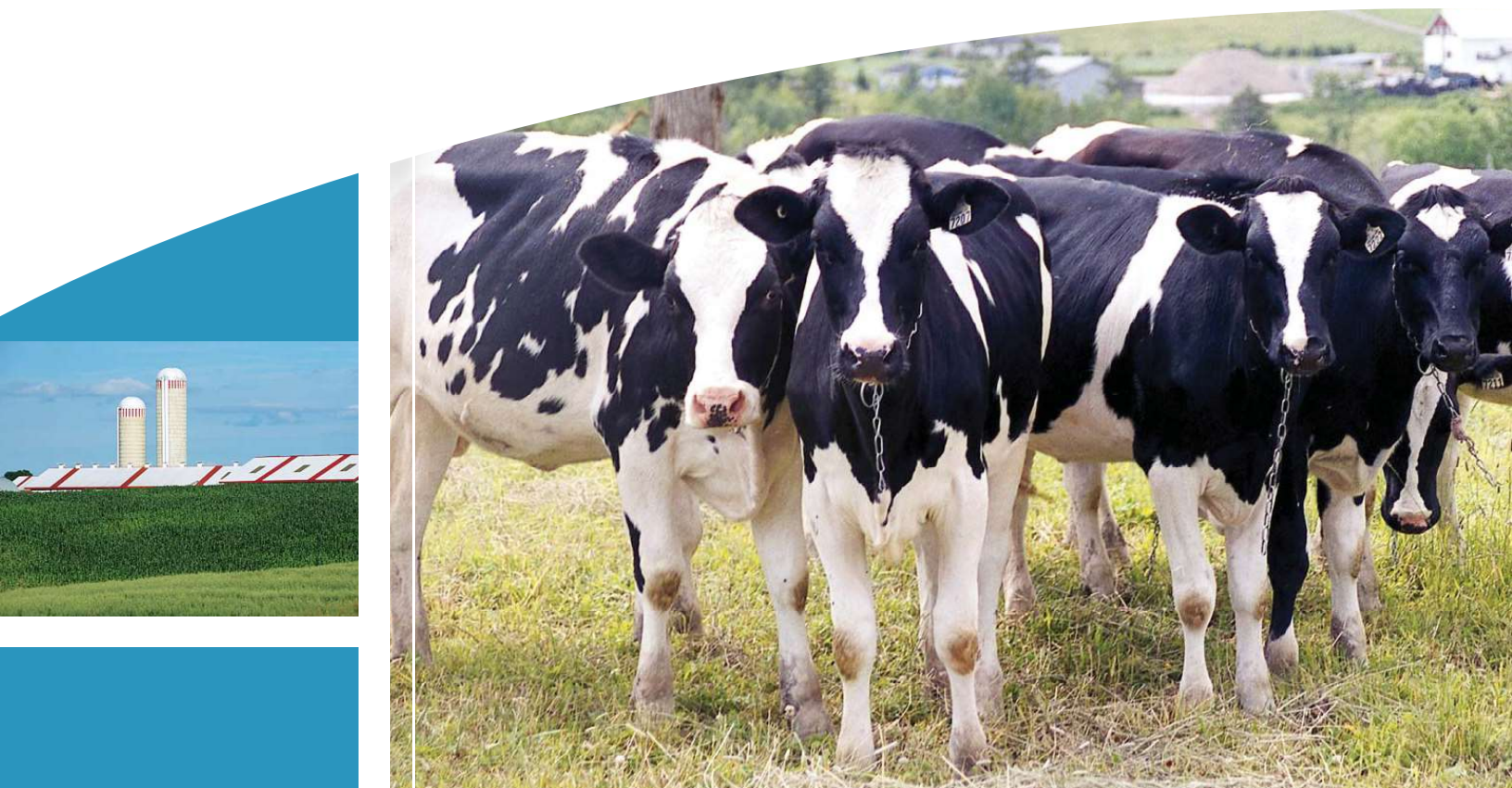


Audit énergétique sommaire
en production **laitière**



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

Avertissements

Au moment de sa rédaction, l'information contenue dans ce document était jugée représentative des connaissances sur les énergies dans le secteur de la production laitière et son utilisation demeure sous l'entière responsabilité du lecteur. Certains renseignements pouvant avoir évolué de manière significative depuis la rédaction de cet ouvrage, le lecteur est invité à en vérifier l'exactitude avant de les mettre en application.

Cette série de fiches concrétise le projet *Développement d'outils spécifiques aux énergies pour les conseillers agricoles du Québec* réalisé dans le cadre du programme *Initiative d'appui aux conseillers agricoles*, selon les termes de l'entente Canada-Québec sur le Renouveau du Cadre stratégique agricole.



Canada

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**
Québec



Pour information

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec
2875, boulevard Laurier, 9^e étage
Québec (Québec) G1V 2M2
Téléphone : 418 523-5411
Télécopieur : 418 644-5944
Courriel : client@craaq.qc.ca
Site Internet : www.craaq.qc.ca

Rédaction

Catherine Brodeur, M.Sc., chargée de projets, Groupe **AGÉCO**, Québec
Claire Durox, agronome, analyste, Groupe **AGÉCO**, Québec

Collaboration

David Crowley, ingénieur junior, chargé de projets, Agrinova, Alma
Xavier Desmeules, agronome, chargé de projets, Agrinova, Alma

Coordination

Catherine Brodeur, M.Sc., chargée de projets, Groupe **AGÉCO**, Québec
Joanne Lagacé, chargée de projets, CRAAQ, Québec
Lyne Lauzon, biologiste, coordonnatrice aux publications, CRAAQ, Québec

Édition

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Conception graphique et mise en page

Chantal Gauthier, agente de secrétariat, CRAAQ, Québec
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

Photos

Éric Labonté, MAPAQ

Remerciements

Richard Beaulieu, agronome, professeur, Cégep d'Alma
Luc Dubreuil, ingénieur, conseiller en construction et en aménagement des bâtiments agricoles, MAPAQ, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches, Sainte-Marie
Richard Leblanc, ingénieur et agronome, conseiller en génie agroenvironnemental, MAPAQ, Centre de services de Victoriaville
Pierre Lévesque, professeur, Institut de technologie agroalimentaire, Campus de La Pocatière
Denis Naud, ingénieur, MAPAQ, Direction de l'environnement et développement durable, Québec

POURQUOI UN AUDIT ÉNERGÉTIQUE SOMMAIRE POUR LES EXPLOITATIONS AGRICOLES?

Saviez-vous que l'entretien insuffisant d'un ventilateur peut lui faire perdre 40 % d'efficacité? Que près d'un tracteur sur deux est suralimenté en carburant? Qu'un éclairage avec des lampes fluorescentes par rapport à des lampes à incandescence peut faire économiser jusqu'à 75 % d'énergie?

Les prix de l'énergie et les coûts de production agricole sont à la hausse. L'amélioration de l'efficacité énergétique peut permettre une réduction significative de ces dépenses d'exploitation : selon les productions, la consommation d'énergie d'une ferme à l'autre peut varier du simple au triple! Tout le système de production ne doit pas nécessairement être remis en question. Deux voies assez simples peuvent être examinées. Celles-ci permettent une utilisation plus rationnelle de l'énergie à la ferme :

- Les changements de pratiques de l'agriculteur;
- Des investissements dans des technologies plus efficaces.

Quel objectif cet outil vise-t-il?

L'outil proposé aux conseillers agricoles du Québec vise à identifier les économies d'énergie potentielles et relativement simples à appliquer à partir d'un examen qualitatif des exploitations. L'exploitant, guidé par le conseiller, pourra prendre conscience qu'il est possible d'apporter certains changements dans sa gestion quotidienne. Quelques technologies efficaces sont également présentées pour inviter le producteur à approfondir sa réflexion.

On parle donc d'un audit **sommaire** (prédiagnostic) : il ne s'agit pas d'une mesure précise et chiffrée, ni d'un inventaire détaillé des consommations énergétiques de tous les équipements de la ferme, ni de l'étude de faisabilité d'un investissement dans une technologie efficace. L'outil fournit plutôt une première base de réflexion et des ressources techniques (bibliographiques ou d'experts) pour améliorer l'efficacité énergétique à la ferme.

Les prédiagnostics se concentrent sur la façon d'économiser de l'énergie dans les postes les plus énergivores de chaque secteur de production (par exemple, le chauffage et la ventilation dans les bâtiments porcins). Dans le cadre de ce projet, seules les principales productions agricoles du Québec ont été examinées : productions laitière, porcine, avicole et de grandes cultures. Si l'entreprise combine plusieurs productions, le conseiller utilise les prédiagnostics sectoriels correspondants.

Comment utiliser cet outil?

Dans chaque prédiagnostic sectoriel :

- **La section 1** présente quelques repères technico-économiques sur la consommation d'énergie dans le secteur concerné.
- **La section 2** propose de vérifier la mise en place de diverses bonnes pratiques sur l'exploitation et présente quelques technologies efficaces ainsi que des références.

Pour ceux qui souhaitent approfondir la démarche :

- **La section 3** invite à suivre les coûts énergétiques de l'exploitation à partir de ses factures annuelles.

Pour appuyer le conseiller et le producteur, trois formulaires sont également proposés en annexe :

1. **L'annexe 1** propose au producteur d'effectuer une récapitulation du plan d'action retenu et de mettre en valeur les pratiques déjà atteintes et les équipements efficaces déjà présents sur la ferme.
2. **L'annexe 2** facilite la prise de données relevées sur les factures d'énergie pour calculer le coût total annuel en énergie et le coût par unité produite (hl de lait, nombre de porcs produits, etc.).
3. **L'annexe 3** permet une prise de données sur certains équipements retrouvés sur la ferme. Cette démarche peut être intéressante lorsqu'une priorité à d'éventuels investissements dans des technologies efficaces veut être établie. Toutefois, elle est facultative : elle n'est pas nécessaire pour réaliser le prédiagnostic énergétique.



LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE SUR LES FERMES LAITIÈRES

- La part des dépenses en énergie dans les dépenses totales d'exploitation des fermes laitières du Québec s'élevait en moyenne à 6,3 % en 2005¹.
- Le ratio d'intensité énergétique, soit la dépense en énergie par unité produite, était de 2,35 \$/hl de lait produit en 2006². Ce ratio varie du simple au triple selon les fermes, démontrant ainsi qu'il y a place à une amélioration de l'efficacité énergétique en production laitière.

La consommation d'énergie selon la source d'énergie

La principale source d'énergie consommée sur une ferme laitière est l'électricité, suivie de près par le carburant diesel.

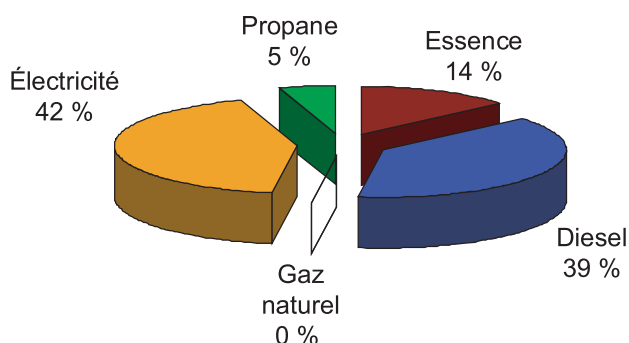


Figure 1.
Consommation d'énergie selon la source, fermes laitières
Source : CAEEDAC, 2000.

Les principaux postes de consommation

Un peu plus de 40 % de l'énergie consommée sur une ferme laitière provient de l'électricité. Près du quart de l'électricité est utilisée pour le refroidissement du lait (23 %) puis, dans des proportions à peu près équivalentes, pour la ventilation (22 %), les pompes à vide (19 %) et l'éclairage (18 %)³.

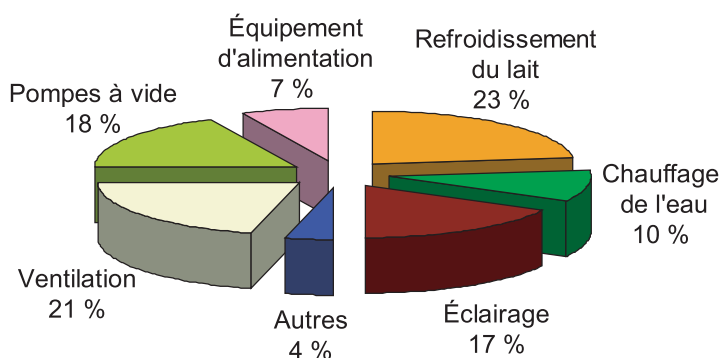


Figure 2.
Usages de l'énergie électrique sur une ferme laitière
Source : NYSERDA, 2003.

¹ Source : Statistique Canada, *Système d'extraction des statistiques agricoles 2007*.

² Incluant carburants, lubrifiant, électricité et téléphone, pour une ferme moyenne de 51 vaches. Source : Groupe **AGÉCO**, *Les faits saillants laitiers québécois 2006*, 20^e édition, 2007.

³ Données provenant d'une étude sur la consommation d'énergie des fermes laitières de l'État de New York (NYSERDA, 2003) présentant une taille moyenne de 77 vaches en stabulation entravée.

REVUE DES BONNES PRATIQUES ET SUGGESTIONS D'INVESTISSEMENTS DANS DES ÉQUIPEMENTS EFFICACES

Cette section propose de passer en revue les bonnes pratiques qui permettent d'améliorer l'efficacité énergétique à la ferme. Ces pratiques peuvent être mises en place par des changements de comportements, sans investissements. Il s'agit de la manière la plus économique d'améliorer l'efficacité énergétique à la ferme.

- Répondez par « oui » ou par « non » pour identifier les bonnes pratiques déjà en place sur l'exploitation et cibler celles qui pourraient l'être.
- Identifiez les actions à mettre en place de façon prioritaire et rapportez-les dans le plan d'action à l'annexe 1.

Une fois les bonnes pratiques passées en revue, des suggestions d'investissements efficaces sont proposées, à explorer en fonction des caractéristiques de l'entreprise.

Le système de lactation

A. Avant d'investir, les bonnes pratiques...

	Oui	Non
1 Le condenseur du réservoir à lait est nettoyé selon les consignes du manufacturier pour maintenir un bon échange de chaleur. <i>L'air doit circuler facilement à travers le radiateur pour assurer un bon refroidissement et l'air chaud doit être rapidement évacué hors du local de l'unité de refroidissement.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 La taille du refroidisseur à lait et de la pompe à vide est adaptée à la quantité de lait à gérer. <i>Un refroidisseur sous ou surdimensionné consomme beaucoup plus d'énergie pour refroidir le lait. Une pompe surdimensionnée également. Les nouveaux équipements sont souvent surdimensionnés pour prévoir une éventuelle augmentation de la production. Dans ces cas, il faut s'assurer de faire une analyse des coûts d'énergie supplémentaires encourus pour valider la pertinence du choix d'équipements.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 Le temps de traite est minimisé pour diminuer la consommation d'énergie de la pompe à vide : vaches propres, utilisation du décrochage automatique, limitation des temps morts.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B. Suggestions d'investissements dans des équipements efficaces

Acquisition d'un prérefroidisseur (échangeur à plaques)

Principe et économie d'énergie potentielle :

La réfrigération du lait représente environ 25 % de la consommation totale d'électricité sur une ferme laitière. L'installation d'un prérefroidisseur permet de refroidir le lait entre 16 et 21 °C avant son arrivée dans le réservoir.

voir et donc de diminuer la charge de refroidissement du réservoir à lait. Le prérefroidisseur de type échangeur à plaques est un système de transfert passif de chaleur entre le lait chaud et l'eau froide qui circulent à contre-courant dans deux circuits séparés par des plaques minces en acier inoxydable. Ce système permet une économie d'électricité de l'ordre de 40 à 55 % sur le fonctionnement du réservoir, à condition que le débit d'eau soit réglé de manière optimale et qu'une source d'eau froide soit disponible à l'année.

Autres impacts à considérer :

- L'échangeur à plaques raccourcit le temps nécessaire pour amener le lait à sa température de conservation, ce qui permet de limiter la multiplication des bactéries (ce qui améliore les résultats du comptage cellulaire).
- L'eau tiède produite à la sortie du système peut être valorisée pour l'abreuvement des animaux ou pour préchauffer l'eau entrant dans le chauffe-eau.
- Avec un tel système, le filtre à lait doit être changé plus fréquemment.
- L'échangeur à plaques est difficilement compatible avec un système de récupération de chaleur déjà installé sur le condenseur du réservoir puisque cela diminuerait son rendement, le lait arrivant déjà prérefroidi dans le réservoir.

Période de retour sur l'investissement et incitatif :

La période de retour sur l'investissement varie selon la taille du troupeau et les bénéfices sur la qualité du lait. Une remise de 1500 \$ après l'achat d'un échangeur à plaques est possible grâce au programme Produits efficaces d'Hydro-Québec, ce qui permet de ramener la période de récupération de l'investissement à moins de 10 ans sur une ferme de taille moyenne.

Installation d'une pompe à vide à vitesse variable

Principe et économie d'énergie potentielle :

Une pompe à vitesse variable permet d'ajuster la vitesse du moteur du système de lactation et d'économiser de 40 à 65 % d'électricité par rapport à une pompe à vide traditionnelle. Le variateur de vitesse permet d'allonger la durée de vie du moteur.

Période de retour sur l'investissement et incitatif :

La période de retour sur l'investissement diminue avec l'augmentation de la taille du troupeau. Pour une ferme moyenne, elle serait d'environ 10 ans. Il n'y a pas d'incitatif offert pour l'adoption de cette technologie.

Le chauffage de l'eau

A. Avant d'investir, les bonnes pratiques...

	Oui	Non
1 La vidange des dépôts dans le réservoir d'eau chaude est effectuée selon les consignes du fabricant, afin que les échanges de chaleur ne soient pas ralentis par ces dépôts. <i>Idéalement, retirer de 4 à 5 gallons d'eau chaque mois. L'efficacité d'un chauffe-eau propre est de 90-95 %, mais peut diminuer à 73 % s'il est insuffisamment nettoyé.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 Le fournisseur vient faire la mise au point du matériel chaque année (chauffe-eau au propane).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Oui	Non
3 La température du chauffe-eau est réglée à la température optimale de façon à ce que la température de sortie en fin de nettoyage permette de bien décoller la matière grasse du lait dans le lactoduc (45 °C). <i>Une température de départ de 70 à 75 °C est recommandée. L'utilisation de thermographes mesurant en continu la température de l'eau de lavage permettra un meilleur ajustement à la température optimale.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 Les canalisations d'eau chaude sont isolées et comportent des pièges à chaleur, et le chauffe-eau est localisé le plus près possible de l'équipement le plus exigeant.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 Une couverture isolante est installée sur la chaudière (si elle est généralement tiède au toucher) et le réservoir d'eau chaude.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 Des réducteurs de débit ou aérateurs sont installés aux différents robinets d'évier. <i>Permettent une diminution de la consommation d'eau de 25 à 50 %.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 L'ajustement de l'injecteur d'air a été optimisé afin de limiter la quantité d'eau chaude utilisée pour le nettoyage.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 Si l'eau est calcaire, un adoucisseur d'eau est installé pour limiter l'accumulation de dépôts et maintenir de bons échanges de chaleur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9 Les eaux tièdes issues du lavage de la machine à traire et les eaux de rinçage sont réutilisées pour laver les quais de la salle de traite (production en stabulation libre).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B. Suggestions d'investissements dans des équipements efficaces

Installation d'un récupérateur de chaleur pour le chauffage de l'eau

Principe et économie d'énergie potentielle :

Le compresseur du refroidisseur à lait génère de la chaleur qui est récupérée pour préchauffer les eaux de lavage et éventuellement l'eau d'abreuvement. L'économie d'énergie pour le chauffage de l'eau peut atteindre 50 %. Si toutefois un échangeur à plaques est déjà installé pour prérefroidir le lait, l'économie d'énergie d'un récupérateur de chaleur ne pourra atteindre que 20 %, puisque le compresseur du système de refroidissement est beaucoup moins sollicité.

Période de retour sur l'investissement et incitatif :

L'économie estimée dépend directement du volume de lait produit et du ratio eau chaude/lait. Il n'y a pas d'incitatif offert pour l'installation de tels systèmes.

Autres recommandations

Lors du remplacement du chauffe-eau, choisir un modèle écoénergétique.

Lors d'une modification au système de traite, la situation doit être étudiée afin de réduire les coûts d'énergie:

- Une salle de traite demande moins d'eau qu'une stabulation entravée;
- Une ligne à lait plus grosse demande beaucoup plus d'eau pour le lavage (πr^2). Des installations plus grosses sont parfois installées même si aucun projet d'agrandissement n'est en vue. Cette attitude peut s'avérer très coûteuse sur le plan énergétique.

La ventilation

La saleté accumulée sur les pales des ventilateurs et les volets peut faire chuter leur rendement de 30 à 40 %.

A. Avant d'investir, les bonnes pratiques...

	Oui	Non
1 Les moteurs des ventilateurs ne sont pas surdimensionnés, leur puissance est adaptée et leur rendement est élevé. La ventilation est adaptée à la taille et aux besoins du bâtiment. Les surfaces d'entrée d'air sont bien dimensionnées pour éviter de faire forcer les moteurs des ventilateurs.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 Des ventilateurs à grand volume et basse vitesse sont utilisés plutôt que des ventilateurs à petit volume et haute vitesse.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 La programmation du boîtier de régulation de la ventilation (éventuellement couplée au chauffage) en fonction de divers paramètres est bien maîtrisée par le producteur. <i>En hiver, les ventilateurs du palier 1 doivent fonctionner au minimum à 30 % de leur vitesse maximale. À vitesse inférieure, la quantité d'air qui sort est habituellement négligeable et l'activation des ventilateurs est inutile.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 Le thermocouple, ou thermistor du contrôleur de ventilation, ainsi que l'hygromètre sont calibrés régulièrement. <i>Humidité, gaz et poussière les dérèglent peu à peu.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 Les volets, grilles et ailettes des ventilateurs sont propres et nettoyés idéalement chaque mois.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 La tension des courroies et la lubrification des volets sont vérifiées idéalement chaque mois. <i>Une courroie mal réglée peut réduire le débit d'air de 30 %.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 Les systèmes d'alarme des ventilateurs et les générateurs de secours, le bon fonctionnement et la propreté des systèmes d'échange de chaleur sont vérifiés, si possible, chaque mois.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 Chaque trimestre, une vérification aux grilles d'admission d'air (absence de blocage) et un nettoyage de la poussière dans les moteurs ou au niveau des thermostats sont effectués.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B. Suggestions d'investissements dans des équipements efficaces

Les ventilateurs à haut rendement énergétique

Principe et économie d'énergie potentielle :

Des ventilateurs efficaces à haut rendement énergétique permettent des économies d'énergie de 20 % par rapport aux ventilateurs standards.

L'efficacité énergétique des ventilateurs se mesure en pieds cubes par minute par watt (pi³/min/W ou CFM/W en anglais). Plus cette valeur est élevée, plus le ventilateur est efficace sur le plan énergétique. Toutefois, pour garantir l'efficacité du système, il faut s'assurer de choisir des ventilateurs qui sont adap-

tés au besoin de débit d'air, qui se mesure en pieds cubes par minute (pi^3/min ou CFM en anglais). Un ventilateur surdimensionné par rapport aux besoins annulera l'effet positif de son efficacité énergétique supérieure.

L'efficacité des ventilateurs peut varier d'un rapport de un à deux selon les modèles.

Période de retour sur l'investissement et incitatif :

Une remise après achat à l'acquisition de ventilateurs à haut rendement énergétique (ventilateurs d'air vicié et d'extraction) est possible grâce au programme Produits efficaces d'Hydro-Québec. Le montant de la remise varie selon le diamètre du ventilateur (4 \$/po) et est limité à certains modèles rencontrant les critères du programme.

La ventilation par palier

Il existe différents systèmes de ventilation sur les fermes pour répondre aux différents besoins (extraction d'air vicié, ventilation de refroidissement, ventilation d'extraction basse pour les fosses à lisier).

Certaines approches de ventilation d'air vicié proposent l'utilisation de ventilateurs à vitesse variable. Un ventilateur utilisé à bas régime (moins de 60 % du régime nominal) engendre une consommation accrue d'énergie par pi^3/min d'air. Ce choix peut ne pas être optimal sur le plan énergétique, bien qu'il puisse répondre à un besoin de débit d'air minimum et réduire les coûts d'énergie.

Si la situation le permet, au lieu d'utiliser des ventilateurs à vitesse variable, il pourrait être préférable de disposer de ventilateurs de différentes tailles dans son bâtiment, qui seront utilisés par palier à leur capacité maximale (75 à 100 % de leur capacité). Les économies d'énergie à l'utilisation seront alors considérables en plus d'assurer la durabilité des équipements et moteurs. L'installation d'un système de contrôle automatisé pour gérer la ventilation par palier permettra de maximiser l'économie d'énergie. L'installation de variateurs de vitesse demeure tout de même un bon choix en matière d'économie d'énergie lorsque les possibilités de ventilation par palier ont été maximisées.

L'éclairage

La réduction de la consommation d'énergie pour l'éclairage peut aller de 15 à 75 % avec un éclairage efficace.

A. Avant d'investir, les bonnes pratiques...

	Oui	Non
1 L'éclairage naturel a été optimisé dans chacun des bâtiments agricoles.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 Les ampoules, surfaces réfléchissantes, fenêtres et puits de lumière sont nettoyés fréquemment. <i>La poussière et la graisse peuvent réduire de 30 % l'intensité lumineuse.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 Sont éteintes : les lampes à incandescence qui ne servent pas, les lampes fluorescentes qui ne servent pas dans les 15 prochaines minutes, les lampes à décharge à haute intensité qui ne servent pas dans la prochaine heure.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 Des minuteries, des cellules photoélectriques ou des détecteurs de présence sont installés et bien réglés (voir avec le fournisseur).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 Les murs et toits intérieurs sont peints en blanc là où c'est possible afin de réduire le besoin de lumière.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B. Suggestions d'investissements dans des équipements efficaces

L'éclairage efficace

Principe et économie d'énergie potentielle :

La solution la plus simple consiste à remplacer les lampes à incandescence par des fluocompactes qui permettent une économie d'énergie de 75 %. Elles peuvent être vissées dans les douilles existantes des lampes à incandescence et ne nécessitent aucun recablage.

Elles consomment environ quatre fois moins d'énergie que les lampes à incandescence et durent cinq à dix fois plus longtemps. Attention de choisir des fluocompactes d'une puissance lumineuse suffisante pour le besoin des vaches.

Les fluorescents T8 sont encore plus écoénergétiques que les lampes fluocompactes, mais nécessitent de repenser l'installation. Les fluorescents T8 avec des ballasts électroniques sont recommandés pour les plafonds inférieurs à 3,7 m (12 pi). Ils permettent une économie d'énergie de 13 à 30 % par rapport aux fluorescents T12. Ils sont souvent recommandés pour les salles de traite.

Des lampes à décharge à haute intensité (aux halogénures métalliques HM ou des lampes au sodium à haute pression) sont utilisées pour les hauts plafonds (>3,7 m ou 12 pi) ou l'éclairage extérieur. Un ballast d'amorçage au lieu d'un ballast ordinaire peut faire gagner 12,5 % d'énergie pour un luminaire à lampe aux HM de 400 W. Elles permettent des économies de 30 à 50 % par rapport aux lampes à vapeur de mercure et de 10 % par rapport aux lampes aux halogénures métalliques courantes.

Période de retour sur l'investissement et incitatif :

La période de retour sur l'investissement doit être calculée pour chaque cas si une modification aux installations d'éclairage est nécessaire. En général, elle est toutefois de moins de 2 ans. Une remise après achat variant de 3 à 40 \$ par lampe ou luminaire efficace est possible grâce au programme Produits efficaces d'Hydro-Québec.

L'utilisation de minuteriers et cellules photoélectriques

La production laitière peut être augmentée de 5 à 16 % en appliquant un programme de photopériode à l'étable. Il est recommandé que les vaches en lactation reçoivent de 16 h à 18 h de lumière par jour à 15-20 pieds-bougies suivies de 6 à 8 h d'obscurité, tandis que les vaches tarées auraient besoin d'une alternance 12 h/12 h de jour et d'obscurité. L'idéal est d'avoir un système de contrôle photopériodique muni d'un détecteur et d'un chronorégulateur pour dégrader l'intensité lumineuse en fonction de la quantité de lumière naturelle dans l'étable.

Autres moteurs électriques - Remarques générales

Les exploitations agricoles comportent de nombreux moteurs de toutes sortes qui sont utilisés en ventilation, pompage de l'eau, réfrigération, préparation et distribution de nourriture, etc. Au renouvellement d'un moteur, choisir un modèle efficace adapté à l'application visée.

Les moteurs efficaces sont de 10 à 40 % plus chers à l'achat, mais permettent des économies d'énergie de 1,5 à 5 % par rapport aux moteurs standards rebobinés. Si le moteur est utilisé fréquemment, son coût d'acquisition ne représentera généralement qu'une fraction de sa consommation annuelle en énergie. L'économie d'énergie réalisée compensera donc le coût d'achat plus élevé. Des remises après achat sont offertes par le programme Produits efficaces d'Hydro-Québec à l'achat de certains moteurs (600 \$ par kW de réduction de la puissance).

Le rendement d'un moteur dépend des bonnes pratiques d'entretien. Par exemple, dépoussiérer l'enveloppe du moteur facilite la diffusion de chaleur, aligner les entraînements évite les pertes de puissance, etc.

SECTION 3

POUR APPROFONDIR LA DÉMARCHE, REGARD SUR LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DE L'EXPLOITATION

Cette dernière étape de la démarche d'audit sommaire permet de documenter la consommation d'énergie de l'exploitation et de dresser un portrait des équipements qui consomment de l'énergie sur la ferme.

L'estimation des coûts et de la consommation d'énergie à la ferme

Connaître sa consommation d'énergie constitue une étape importante vers l'amélioration de l'efficacité énergétique. Grâce à cette information, le producteur peut analyser sa consommation et ses dépenses en énergie d'une année à l'autre et se comparer avec des données régionales ou provinciales lorsqu'elles sont disponibles. Utiliser l'annexe 2 pour effectuer les calculs.

Rapporter ci-dessous les résultats des calculs effectués à l'annexe 2.

Année : _____

Dépense annuelle en énergie : _____ \$

Production annuelle : _____
(hectolitres, hectares, tonnes, etc.)

Ratio d'intensité énergétique : _____ \$/
(\$/unité)

L'inventaire de la machinerie et des équipements consommateurs d'énergie sur la ferme

L'inventaire de la machinerie et des équipements consommateurs d'énergie peut guider des choix éventuels d'investissements dans des technologies efficaces. L'annexe 3 permet cet état des lieux.

POUR EN SAVOIR PLUS

Le chauffage de l'eau

Sanford, S. 2003. *Low-cost energy conservation: Heating hot water*. University of Wisconsin - Extension. 2 p.
learningstore.uwex.edu/pdf/A3784-11.pdf

L'éclairage

Fortier, M., M. Dussault et D. Naud. 2005. *L'éclairage des étables laitières*. MAPAQ.
www.agrireseau.qc.ca/banqueplans/feuillet/Feuillet%2020912.pdf

Clarke, S. et H. House. 2006. *Éclairage écoénergétique des fermes laitières*. MAAARO. Agdex 717. 11 p.
www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/facts/06-008.htm

House, H. 2006. *Solutions écoénergétiques : Un éclairage pour stimuler la production laitière*. MAAARO. Agdex 717. 5 p.
www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/facts/06-062.htm

L'efficacité énergétique en production laitière en général

Le personnel du MAAARO. 2007. *Améliorer l'environnement de l'étable et réduire les coûts d'énergie - Production laitière à stabulation entravée*. 5 p.
www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/facts/prof_tie.htm

Le personnel du MAAARO. 2007. *Améliorer l'environnement de l'étable et réduire les coûts d'énergie - Production laitière à stabulation libre*. 4 p.
www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/facts/prof_free.htm

Hydro-Québec. 2004. *Guide pratique : Sélection et utilisation des moteurs électriques efficaces à la ferme*. 36 p.
www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/documents/Guide%20pratique-S%3%a9lection%20et%20utilisation%20des%20moteurs%20%3%a9lectriques%20efficaces%20%3%a0%20la%20ferme.pdf

Fiches techniques d'Hydro Québec de son programme Produits efficaces.
www.hydroquebec.com/produitsefficaces/index.html

La réfrigération du lait

Cuthbertson, H. 2006. *Solutions éconergétiques : Eau chaude, énergie et centres de traite*. MAAARO. Agdex 768/410.
www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/facts/06-062.html

La ventilation

Clarke, S. et D. Ward. 2006. *Solutions éconergétiques de ventilation mécaniques à ventilateurs éconergétiques*. MAAARO. Agdex 717. 7 p.
www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/facts/06-058.htm

Naud, D., R. Leblanc et L. Dubreuil. *La ventilation longitudinale dans les étables laitières*. MAPAQ. 8 p.
www.agrireseau.qc.ca/banqueplans/feuillet/Feuillet%2020913.pdf

L'Université de l'Illinois effectue des tests indépendants d'équipements de ventilation. Les résultats sont disponibles à l'adresse :
www.bess.uiuc.edu/search.asp

RÉFÉRENCES

ADEME. 2007. *Utilisation rationnelle de l'énergie dans les bâtiments d'élevage : Situation technico-économique en 2005 et leviers d'action actuels et futurs*, Synthèse. Mars. 83 p.
www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=46249&p1=00&p2=07&ref=17597

ADEME, FR2E et Institut de l'Élevage. 2002. *Maîtrise de la demande d'électricité – Économie d'énergie, réduction des chutes de tension : De nombreuses solutions dans les exploitations laitières*. 15 p.
www.inst-elevage.asso.fr/html1/IMG/pdf/MDE.pdf

- Agviro. 2006. *Final report for phase II : On-farm energy audit program*. 31 janvier. 106 p.
- Clarke, S. et J. Johnson. 2006. *Amélioration de l'efficacité énergétique dans les installations d'élevage*. MAAARO. Agdex 717. 7 p.
www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/06-014.htm
- Falls Brook Centre [non daté]. *Saving energy and money - Down on the farm*. 23 p.
- Groupe **AGÉCO**. 2006. *Profil de consommation d'énergie à la ferme dans six des principaux secteurs de production agricole du Québec*. Rapport n° 1. Décembre. 75 p.
- Groupe **AGÉCO**. 2006. *Documentation des innovations technologiques visant l'efficacité énergétique et l'utilisation de sources d'énergie alternatives durables en agriculture*. Rapport n° 2. Décembre. 100 p.
- Hoffman, H. et Y. Choinière. 1994. *Choisir un système de ventilation : Considérations économiques*. MAAARO. Agdex 717. 7 p.
www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/94-046.htm
- Lakenman, K. et T. Lewis. 2003. *Alberta Agricultural Food and Rural Development, First steps to energy management: Save energy and money*. Edmonton, Alberta. 21 p.
[www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/eng8268/\\$file/first_steps_working.pdf?OpenElement](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/eng8268/$file/first_steps_working.pdf?OpenElement)
- Lévesque, P. 2005. *La machine à traire*. Institut de technologie agroalimentaire. Campus de La Pocatière. Distribué par la Fédération des producteurs de lait du Québec.
- NYSERDA. 2003. *Dairy farm energy audit summary*. New York State Energy Research and Development Authority. 24 p.
www.nyserda.org/publications/dairyfarmenergysummary.pdf