

Audit énergétique sommaire en grandes cultures



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 des grandes cultures 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



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
David Crowley, ingénieur junior, chargé de projets, Agrinova, Alma
Xavier Desmeules, agronome, chargé de projets, Agrinova, Alma
Claire Durox, agronome, analyste, Groupe AGÉCO, Québec

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

CRAAQ
MAPAQ, Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean

Remerciements

Carl Bérubé, agronome, conseiller en agroenvironnement, Club Agri-Action de la Montérégie inc., Napierville
Guy Durivage, ingénieur, responsable d'inspection, Régie des marchés agricoles et alimentaires, Lévis
Sylvain Giard, producteur, Ferme Maxiel SENC, Saint-Hugues
Léon Guertin, M.Sc., MBA, ingénieur et agronome, professeur, Institut de technologie agroalimentaire, Campus de Saint-Hyacinthe
Georges Lamarre, ingénieur et agronome, conseiller en conservation des ressources, MAPAQ, Direction régionale de la Montérégie-Ouest, Sainte-Martine
Odette Ménard, M.Sc., ingénieure et agronome, conseillère en conservation des sols et de l'eau, MAPAQ, Direction régionale de la Montérégie-Est, Saint-Hyacinthe
Louis Robert, M.Sc., agronome, conseiller en grandes cultures, MAPAQ, Direction régionale de la Chaudière-Appalaches, Sainte-Marie
Yvon Tremblay, professeur, Cégep d'Alma

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.



SECTION 1

LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE SUR LES FERMES DE GRANDES CULTURES

La part des dépenses en énergie s'élève en moyenne à 13 % des frais monétaires sur les fermes en grandes cultures¹. Selon les cultures et selon qu'il y ait ou non un séchage des grains, la facture énergétique moyenne varie du simple au double selon les fermes, démontrant ainsi qu'il y a place à une amélioration de l'efficacité énergétique dans ces productions.

La consommation d'énergie selon la source d'énergie

La principale source d'énergie consommée sur les fermes de grandes cultures est le diesel suivi du propane et de l'électricité.

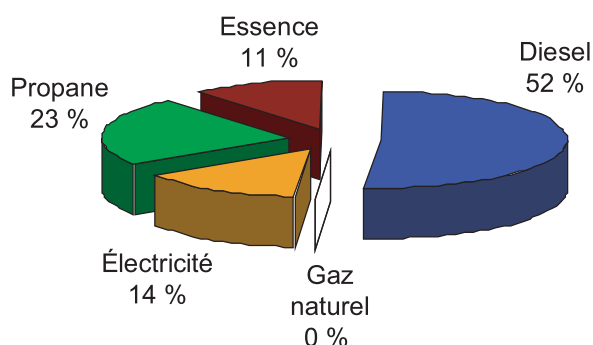


Figure 1.
Consommation d'énergie selon la source, fermes de grandes cultures
Source : CAEEDAC 2000

Pour une ferme de taille moyenne (environ 300 ha), le ratio d'intensité énergétique serait en moyenne de 26,03 \$/t pour la culture de maïs-grain et de 21,40 \$/t pour la culture de soya².

La consommation de carburant par hectare varie du simple au quadruple entre une ferme qui pratique le semis direct et une ferme qui effectue un travail du sol conventionnel. Les pratiques de conservation du sol sont donc également un moyen de réduire les dépenses en énergie.

Les principaux postes de consommation

Les travaux au champ et le séchage des grains étant les principaux postes de consommation d'énergie sur les fermes de grandes cultures, les actions visant à diminuer les dépenses en énergie devraient donc se concentrer sur ces points critiques de consommation.

¹ Statistique Canada, SESA 2007. Données pour l'année 2006, pour une ferme spécialisée entre 250 000 et 500 000 \$ de revenus. Carburant machine : 6,9 % des frais monétaires, Électricité : 1 %, Chauffage : 4,8.

² La Financière agricole du Québec. *Coûts de production 2006, maïs-grain et soya*. Inclut les dépenses en carburant, propane, électricité; pour un rendement de 7,2 t/ha et 202,6 ha cultivés en maïs et un rendement de 3 t/ha et 83,3 ha cultivés pour le soya.

SECTION 2

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.

La machinerie et les pratiques culturales

Globalement, les pratiques culturales qui réduisent le travail du sol en remplacement d'un travail du sol conventionnel ainsi qu'un bon ajustement et entretien de la machinerie agricole permettent de réduire de manière importante la consommation de diesel.

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

	Oui	Non
La machinerie agricole		
1 La puissance des tracteurs est appropriée pour les équipements utilisés (ni trop forte, ni trop faible). <i>Il faut éviter de tirer de petites charges avec un gros tracteur et inversement. Peut permettre des économies de carburant de 5 à 8 %. Le document Machinerie – Coûts d'utilisation et taux à forfait suggérés (CRAAQ, 2006) indique pour chaque type de machinerie la puissance de tracteur requise.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 Quand moins de 70 % de la puissance du moteur est requise, le tracteur fonctionne à un rapport élevé et à faible régime, soit de 20 à 30 % en deçà de la vitesse nominale du moteur <i>Peut permettre des économies de carburant d'environ 10 à 20 %.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 Le moteur du tracteur est coupé lorsqu'il est inutilisé pendant de longues périodes. <i>Il est plus économique d'éteindre le moteur d'un tracteur plutôt que de le laisser tourner au ralenti lorsqu'il est inutilisé pendant plus de quelques minutes. On observe souvent des moteurs fonctionner pendant 10, 15 et même 30 minutes alors qu'ils sont inutilisés.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 Les pneus des tracteurs et autres machineries agricoles sont gonflés à la pression recommandée. <i>Gonfler les pneus à la plus faible pression recommandée améliore la traction, réduit l'usure des pneus causée par la résistance au roulement et réduit le compactage du sol. Peut permettre une économie de carburant allant de 5 à 26 %.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Oui	Non
5 Le bloc de masse (pesée située à l'avant ou à l'arrière) du tracteur est utilisé seulement lorsque les besoins en traction et les conditions du sol l'exigent. <i>Si le bloc de masse est bien ajusté en fonction des caractéristiques du tracteur, cette pratique permet des économies de carburant d'environ 5 à 8 %.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 Les tracteurs sont équipés de pneus à carcasse radiale plutôt que de pneus à carcasse diagonale. <i>Permet d'améliorer la traction, de réduire le patinage et de réduire la consommation de carburant de 6 à 9 %. Il en résulte une diminution du temps de travail au champ.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 Les manuels des tracteurs et des autres machineries automotrices ont été lus et l'inspection et l'entretien de ceux-ci se font à la fréquence recommandée. <i>Remplacer, corriger et inspecter régulièrement les composantes des moteurs permet de diminuer la consommation de carburant tout en prolongeant la durée de vie des équipements. Inspecter le système d'injection, changer l'huile, changer les filtres à air, à huile et à carburant, aiguiser les couteaux de la faucheuse, nettoyer, lubrifier et ajuster la tension des courroies, etc.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 Les pneus des roues motrices sont remplacés dès qu'ils sont usés. <i>Permet de réduire le patinage et donc la consommation de carburant.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9 En hiver, le chauffe-moteur est utilisé pendant une période maximale de deux heures avant l'utilisation. <i>Pour un coût d'achat modique, une minuterie électronique permet d'éviter de faire fonctionner le chauffe-moteur pendant plus de deux heures avant son utilisation et ainsi de réduire la facture d'électricité.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Le travail du sol

10 Le travail réduit du sol est pratiqué. <i>Pour le maïs-grain et le soya, le passage du chisel en remplacement de la charrue permet une économie de 10 l/ha de diesel, soit environ 30 % d'économie de carburant pour le travail du sol. De plus, il permet une réduction de la puissance requise jusqu'à 48 %.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11 Lorsque possible, il y a plus d'une opération effectuée pour chaque passage au champ. <i>La planification des opérations pour limiter les passages permet des économies d'énergie et de temps. Avec un outil combiné, on peut effectuer plusieurs travaux aratoires en un seul passage.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12 La charrue est bien ajustée à chaque saison (attelage, pression des pneus, etc.). <i>Une charrue mal ajustée requiert jusqu'à 20 % plus de puissance. Les pièces d'usure (coutre, soc, pointe, rasette) devraient être aiguisées ou remplacées lorsqu'elles sont trop usées. Des conseillers en agroenvironnement sont disponibles dans plusieurs régions pour assister les producteurs dans l'ajustement des charrues.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13 Les autres équipements aratoires (herses, chisels, etc.) sont bien ajustés à chaque saison. <i>Les pièces d'usure (pointes, etc.) devraient être aiguisées ou remplacées lorsqu'elles sont trop usées.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B. Suggestions de pratiques culturales impliquant des investissements en machinerie spécialisée

Semis direct et semoir spécialisé

Principe et économie d'énergie :

- Le semis direct consiste à ne plus labourer le sol et à laisser les résidus de culture à la surface du sol afin de contrer l'érosion. Cette pratique requiert l'utilisation d'un semoir spécialisé.
- La transition au semis direct implique des changements majeurs sur le plan de la conduite de culture (rotation des cultures, gestion des mauvaises herbes, fertilisation) et demande un meilleur suivi (suivi de l'état du sol, de l'effet des opérations au champ et des rendements).
- Pour le maïs-grain, le soya et les céréales à paille, le semis direct permet une économie de carburant d'environ 24 l/ha de diesel par rapport au travail du sol conventionnel, soit une économie d'environ 75 %.

Impacts agronomiques du semis direct :

- Le semis direct permet d'accroître la vie microbienne du sol. Il améliore les macro et microflore et faunes et augmente la capacité portante du sol. Les cycles de nutriments sont ainsi optimisés.
- Une bonne préparation des champs (correction des problèmes de compactage, de drainage, d'égouttement de surface et de chaulage) est nécessaire avant d'opter pour le semis direct. Bien sûr, ces préoccupations sont tout aussi essentielles pour une bonne conduite de type conventionnel. Ainsi, quand le système conventionnel est bien ajusté aux sols, le changement vers une méthode de semis direct se fait plus facilement.

Période de retour sur l'investissement et incitatif :

- Le semis direct permet, en plus des économies de carburant, de réduire les coûts liés au parc de machinerie et au temps de travail au champ. Le temps passé au champ est réduit d'environ 1 à 1,5 heure par hectare par année. La machinerie conventionnelle peut être vendue, ce qui permet d'en récupérer la valeur résiduelle.
- À moyen terme, le semis direct permet également une réduction de l'utilisation des fertilisants et des produits phytosanitaires.
- Des données recueillies sur plusieurs années indiquent que des améliorations du rendement économique sont possibles dès les premières années de mise en place du semis direct.
- Le passage au semis direct implique l'achat d'un semoir à semis direct. La période de retour sur l'investissement de cette machinerie variera selon plusieurs facteurs (rendements, importance de la réduction du parc de machinerie et de la valeur récupérée, réduction des fertilisants et produits phytosanitaires, réduction du temps de travail, etc.).
- Il implique également un investissement en temps et parfois en argent pour l'apprentissage de la nouvelle méthode de conduite des cultures.
- Aucun incitatif financier visant à encourager le passage au semis direct n'est offert actuellement.

Culture sur billon et équipements adaptés

Principe et économie d'énergie :

- La culture sur billon consiste à semer la culture sur des rangs buttés et à laisser les résidus de culture au sol à l'automne pour éviter l'érosion. C'est une pratique de travail réduit du sol beaucoup moins répandue et plus difficile à mettre en place que le semis direct. Elle est utilisée notamment en production biologique pour éviter le recours aux herbicides. La machinerie circule dans les sillons, ce qui peut impliquer une modification des équipements pour leur permettre de circuler entre les billons.
- La culture sur billon n'implique pas de travail du sol à l'automne. Un sarcler lourd est passé une ou deux fois pendant la saison de croissance pour lutter contre les mauvaises herbes entre les rangs tout en permettant la reformation des billons, l'application d'azote, l'aération et le réchauffement du sol.
- Pour le maïs-grain, le soya et les céréales à paille, le passage à la culture sur billon permet une économie de carburant de l'ordre de 18 à 20 l/ha de diesel, soit environ 56 à 65 % par rapport à un travail du sol conventionnel.

Impacts agronomiques de la culture sur billon :

- La culture sur billon permet de limiter les zones de passage de la machinerie hors de la zone d'enracinement des plantes.
- Elle peut permettre une augmentation des rendements, particulièrement dans les sols mal drainés.
- En production conventionnelle, la culture sur billon permet de réduire de 50 % l'application d'herbicides grâce à une application en bande.
- Comme en semis direct, le passage à la culture sur billon implique une bonne préparation des champs (correction des problèmes de compactage, de drainage, de chaulage) et des rotations de culture appropriées.
- La transition à la culture sur billon implique un changement majeur pour ce qui est de l'utilisation des équipements puisque le système de travail du sol est déplacé dans le temps : c'est à travers la formation du billon que le lit de semence de la saison suivante est préparé.

Période de retour sur l'investissement et incitatif :

- La culture sur billon permet, en plus des économies de carburant, de réduire les coûts liés au parc de machinerie et au temps de travail au champ. La machinerie conventionnelle peut être vendue, ce qui permet d'en récupérer la valeur résiduelle.
- Le passage à la culture sur billon implique davantage d'investissements que le semis direct. L'achat d'un sarcler lourd et d'un semoir à semis direct et l'adaptation de certains équipements sont nécessaires. La période de retour sur l'investissement de cette machinerie variera selon plusieurs facteurs (rendements, importance de la réduction du parc de machinerie et de la valeur récupérée, réduction des fertilisants et produits phytosanitaires, réduction du temps de travail, etc.).
- La culture sur billon implique un investissement en temps et parfois en argent pour l'apprentissage de la nouvelle méthode de conduite des cultures.
- Aucun incitatif financier visant à encourager le passage à la culture sur billon n'est offert actuellement.

Recommandations concernant les tracteurs à faible consommation de carburant

- Lors de l'achat d'un nouveau tracteur, la performance énergétique devrait être prise en compte parmi les facteurs de choix. Cette caractéristique commence à faire son apparition dans les documents promotionnels de certains distributeurs.
- Les prétentions de plusieurs manufacturiers nord-américains concernant l'efficacité du moteur peuvent être validées sur le site Internet du Nebraska Test (<http://tractortestlab.unl.edu/testreports.htm>).

Le séchage des grains

Le **surséchage des grains** représente une dépense énergétique inutile et une perte de revenu liée à la perte de poids excédentaire des grains. Le coût en énergie de séchage augmente d'environ 6 % pour chaque point de teneur en eau enlevé en trop au moment du séchage.

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

	Oui	Non
1 L'option de planter des variétés plus hâtives qui sèchent plus vite au champ que les variétés tardives a été considérée. <i>La diminution du coût de séchage que permettent les variétés hâtives peut parfois compenser leur rendement légèrement moins élevé.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 La récolte est retardée de quelques jours si les conditions météorologiques et la qualité des tiges le permettent. <i>Plus le séchage naturel est avancé au champ, plus la facture énergétique de séchage au silo sera faible. Il faut toutefois mesurer le risque de gel et de verse en cas de précipitations.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 L'option d'entreposer le maïs-grain pour l'alimentation du troupeau à 18 % d'humidité au lieu de 15,5 % a été considérée. <i>Si le maïs n'est pas destiné à la vente, il peut être entreposé, moulangé et consommé un peu plus humide, ce qui économise des frais de séchage.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 Le nettoyage des grains est optimisé avant l'entreposage. <i>Les impuretés, en plus d'apporter d'éventuelles moisissures, absorbent inutilement de la chaleur lors du séchage et réduisent la circulation d'air entre les grains.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 Les appareils de mesure de l'humidité sont bien calibrés. <i>Une bonne calibration permet autant d'éviter le surséchage des grains que la dégradation ou la perte de grains dû à un entreposage à teneur en eau trop élevé.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 L'entretien mécanique des équipements est fait selon les consignes du fabricant. <i>Dépoussiérer les moteurs, brûleurs et grilles du séchoir, lubrifier les engrenages, ajuster les courroies, bien sceller le bas des cellules de stockage pour limiter les fuites d'air chaud et les infiltrations d'eau, vérifier la position des thermomètres.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 Si le contexte le permet (suffisamment de silos, main-d'œuvre disponible, suivi précis de la teneur en eau, etc.), la méthode de la dryération est considérée. <i>L'économie de combustible varie de 15 à 20 % avec cette technique.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 Si le type de silo le permet, l'option de récupération de l'air de séchage est présente et optimisée (isolation des parois, système de contrôle automatique de la teneur en eau finale bien calibré, etc.). La majorité des nouveaux séchoirs sont équipés de ce système. <i>L'économie de carburant est de 25 à 30 %.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9 L'option de refroidir le maïs en silo en le retirant encore chaud du séchoir à 16,5 % ou 17 % d'humidité et en le plaçant dans un silo ventilé pour le refroidir a été considérée. <i>Permet des économies de carburant, une amélioration du rendement du séchage et de la qualité du grain.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B. Suggestions d'investissements dans des équipements efficaces

Les systèmes de contrôle automatiques

Bien souvent, le suivi de la teneur en eau finale des grains pourrait être encore amélioré sur les fermes au Québec. Le suivi manuel prend beaucoup de temps. Il peut donc être pertinent, selon les caractéristiques de la ferme et les volumes à gérer, d'envisager l'achat de systèmes de contrôle automatique qui permettent de faire varier la vitesse de sortie des grains en fonction de leur humidité.

Le séchage en crib

Principe et économie d'énergie :

- Le séchage en crib a recours au vent et au soleil pour sécher le maïs-grain. Le maïs est placé dans des structures métalliques ou en bois exposées aux vents dominants. Cette méthode de séchage s'adresse surtout à des producteurs qui cultivent le maïs-grain sur de petites superficies. Il faut choisir des variétés de maïs adaptées aux conditions de récolte pour éviter l'égrenage.
- Le séchage en crib permet d'économiser l'énergie utilisée pour le séchage. L'économie varie donc selon le prix des combustibles (évaluée à 140 \$/ha en 2005).

Impacts agronomiques :

- Le séchage en crib peut permettre d'obtenir un poids spécifique du grain supérieur au grain séché à l'aide d'un séchoir.
- Si le grain est mature, la récolte peut débuter de une à deux semaines plus tôt que pour le séchage en séchoir puisque le taux d'humidité à la récolte a moins d'importance pour le séchage en crib.
- Les récolteuses adaptées pour la récolte du maïs destiné au séchage en crib sont encore peu disponibles au Québec et sont souvent d'anciens équipements reconstruits. Cependant, une nouvelle récolteuse à épis de conception française est maintenant disponible chez un distributeur au Québec. Son avantage principal serait la fenêtre de récolte plus grande en raison d'une réduction de grains brisés quand les épis sont plus secs.
- Les grains n'étant pas secs avant le printemps, le délai de commercialisation est beaucoup plus long. Lors de l'égrenage au printemps, les cotons peuvent être commercialisés (substrat pour la culture de champignons, litière).
- Le crib doit être bien localisé pour éviter les pertes causées par les rongeurs.
- La reprise des grains au printemps implique des coûts de main-d'œuvre qui peuvent être importants.

Période de retour sur l'investissement et incitatif :

- L'utilisation du crib, qui est marginale au Québec, était répandue dans les années 1950. Cette méthode de séchage fait l'objet d'un regain d'intérêt depuis l'augmentation du coût des énergies fossiles. Un projet de recherche réalisé dans le cadre du Programme d'atténuation des gaz à effet de serre a évalué la période de retour sur l'investissement (PRI) à 6 à 8 ans. La PRI varie selon le modèle de crib (en bois ou en métal) et le prix de l'énergie.
- Aucun incitatif financier visant à encourager le séchage en crib n'est offert actuellement.

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.

La compilation des factures et l'estimation des coûts et de la consommation d'énergie

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 : _____
(tonnes, hectares, autre)

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

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

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

La machinerie

- CRAAQ. 2006. *Machinerie, Coûts d'utilisation et taux à forfait suggérés*. Agdex 740/825. (Ce document indique pour chaque type de machinerie la puissance du tracteur requise).
- Desir, F. 2006. *Solutions éconergétiques : Conseils pour réduire votre consommation de carburant*. MAAARO. www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/facts/06-092.htm
- Gwyn, E. 2005. *25 conseils simples pour économiser l'énergie à la ferme*. MAAARO. 1 p. www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/facts/energy_tips.htm#top
- MAAARO. *Portail : Conservation et production d'énergie*. www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/energy.html
- MAAARO. 2006. *Efficacité énergétique*. Fiche d'information n° 14. 7 p. www.omafr.gov.on.ca/french/environment/efp/infosheet_14.htm
- PAMI. 1996. *Nine tips for tractor operators: A practical guide to getting the most from your tractor*. Fiche n° 726. 6 p. www.pami.ca/pdfs/reports_research_updates/726_nine_tips_for_tractor_operators.pdf

Les pratiques culturales

- MAPAQ. 2005. *Cultiver les profits*. 6 p. www.cdaq.qc.ca/content_Documents/Doc_fiche2_Budget.pdf
- MAPAQ. 2005. *Réussir le semis direct et la culture sur billons*. 6 p. www.cdaq.qc.ca/content_Documents/Doc_fiche3_Semis_direct.pdf

Le séchage des grains

- Fortin, S. 2002. *Le séchage et la qualité du maïs*. Bulletin technique n° 5.02. CÉROM. 6 p.
- Fortin, S. et J. Quenneville. 2002. *Système mixte de séchage-conservation par le froid pour le maïs-grain*. Bulletin technique n° 5.01. CÉROM. 5 p.
- Le personnel du MAAARO. 2002. *Maïs : Récolte et entreposage*. Extrait du Guide agronomique des grandes cultures (Chapitre 3). 5 p. www.omafr.gov.on.ca/french/crops/pub811/3harves.htm
- MAAARO. *Portail : Conservation et production d'énergie*. www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/energy.html
- Programme d'atténuation des GES. 2006. *Le retour du CRIB*. 2 p. www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/feuillelet_crib.pdf
- Spieser, H. 2005. *Grain drying and rising fuel costs*. MAAARO. 2 p. www.omafr.gov.on.ca/english/crops/field/news/croppest/2005/15cpo05a2.htm
- Stone, R.P. et P.S. Plue. 1996. *Séchage du maïs à l'air ambiant*. MAAARO. Agdex 111/736. 9 p. www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/facts/96-124.htm
- Winfield, R.G. et H. Spieser. 1990. *Récupération de l'énergie pour le séchage du maïs-grain*. MAAARO. Agdex 111/736. 8 p. www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/facts/90-007.htm

RÉFÉRENCES

- Chambres d'Agriculture de Bretagne - Aile. 2006. *Projet de programme Agriculture/Énergie Bretagne*. France. 174 p. www.ouest.cuma.fr/Documents/energies/Energies%20renouvelables/generalites/projet_prq_agriculture_nri_bzh.pdf/download
- Desilets, D. et S. Fortin. 1996. *Étude sur la dryération continue suite à une mission technique en France à l'automne 1995 - Développement d'un procédé de dryération en continu*. Résumé du rapport final d'observation. 3 p.
- Falls Brook Centre. *Saving energy and money - Down on the farm*. 23 p.

- La Financière agricole du Québec. 2007. *Coûts de production, données de 2005*.
- Laroche, R. 2007. *Rejets annuels de CO₂ d'un tracteur diesel*. MAPAQ. 3 p.
www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/Rejets_CO2_tracteur_diesel_simplifi%c3%a9.pdf
- Giard, S. Février 2008. *Communication personnelle*. Producteur de maïs.
- Groupe **AGÉCO**. 2006. *Profil de consommation d'énergie à la ferme dans six des principaux secteurs de production agricole du Québec*. Rapport n° 1. 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. 100 p.
- Harvey, J.-M. 2005. *Le semis en semis direct, l'unique opération de travail du sol*. MAPAQ.
www.mapaq.gouv.qc.ca/NR/rdonlyres/F0A7DF0F-CD1A-404E-B738-D544F3D74FDC/6228/GTA_DBC_Avril_05_Semis_direct.pdf
- Huppe, S. et R. Melanson. 1995. *Séchoir pour le maïs – État de la technologie et tendances futures*. Résumé du rapport technique. 5 p.
- Lamarre, G. Février 2008. *Communication personnelle*.
- Ménard, O. Février 2008. *Communication personnelle*.
- Solagro. 2003. *Économiser l'énergie et développer les énergies renouvelables à la ferme*. Imprimerie Le Galliard. France. 56 p.
- Statistique Canada. 2007. *Système d'extraction de statistiques agricoles*. Données 2006.
- Tremblay, Y. Février 2008. *Communication personnelle*. Collège d'Alma.
- University of Nebraska-Lincoln. Page Internet visitée en janvier 2008. Tractor test reports.
[Nebraska Tractor Test Laboratory. http://tractortestlab.unl.edu/testreports.htm](http://tractortestlab.unl.edu/testreports.htm)