

L'efficacité énergétique dans le secteur des grandes cultures

Mars 2008

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

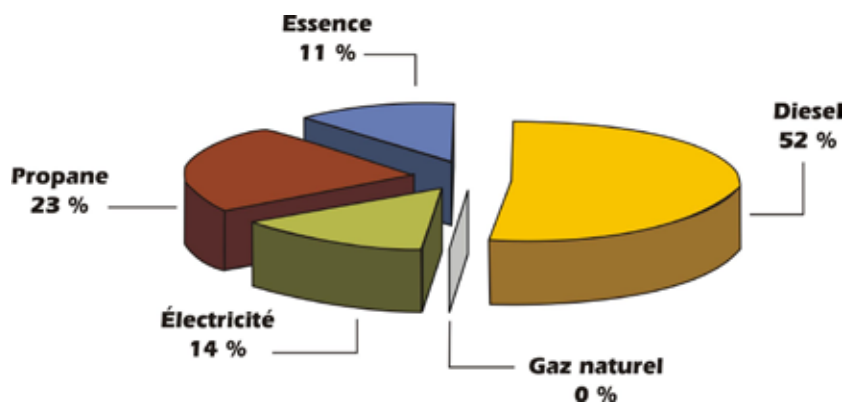
CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Le secteur des grandes cultures regroupe plusieurs type d'entreprises et de productions végétales. En 2007, le Québec comptait au-delà de 11 000 entreprises québécoises engagées dans la production de céréales et d'oléagineux. Sur les 880 000 hectares (ha) en culture, 717 000 ha ont été utilisés pour des céréales (environ 50 % de la superficie est dédiée au maïs-grain) et 174 000 ha ont été consacrés au soya.

Cette diversité nécessite des pratiques culturales différentes (nombre de passages au champ, période de récolte, etc.) et des niveaux de conditionnement plus ou moins élevés (séchage par exemple) qui peuvent influencer la consommation énergétique.

La Figure 1 démontre que le diesel représente plus de la moitié de l'énergie consommée par les exploitations de grandes cultures alors que l'électricité n'atteint pas 15 % de la consommation.

Figure 1
Consommation d'énergie des fermes de céréales et d'oléagineux¹ du Québec par type d'énergie, 1997 (en térajoules)



Diesel	Propane	Électricité	Essence	Gaz naturel	Total (térajoules)
1215	558	334	272	0	2379

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

Le Tableau 1 fait état de la répartition des dépenses consacrées à l'énergie par les entreprises de céréales et d'oléagineux du Québec depuis 1997. On constate qu'entre 1997 et 2005, la part des dépenses énergétiques dans les dépenses totales d'exploitation est passée de 8,8 à 10,8 %.

PRINCIPAUX USAGES DE L'ÉNERGIE

La consommation d'énergie (**figure 2**) dans le secteur des grandes cultures est essentiellement reliée aux travaux des champs (machinerie agricole, 51 %) et au séchage des grains (inclut dans autres usages).

Ce secteur de production se caractérise donc par une utilisation saisonnière de l'électricité et du gaz (propane ou naturel) lors des opérations de séchage, lesquelles s'échelonnent sur une période de cinq à six semaines en octobre et en novembre. Le séchage des grains constitue un poste de coûts très important. Selon le CRAAQ, dans le secteur du maïs-grain, cette opération requiert 39 litres de propane et

16 kWh pour chaque tonne de céréales traitées. Pendant le stockage, la consommation additionnelle d'électricité pour la ventilation est évaluée à 7 kWh par tonne.

Ces deux opérations combinées génèrent des dépenses de l'ordre de 11 \$/t pour le gaz et de 1,61 \$/t pour l'électricité (données de 1999).

Tableau 1

Part des dépenses consacrées à l'achat de sources d'énergie dans les dépenses d'exploitation des fermes de céréales et d'oléagineux¹ du Québec, 1992, 1997 et 2002

	Dépenses en énergie								Dépenses d'exploitation \$
	Carburants		Chauffage		Électricité		Total		
	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	
1997	5 921	5,7	1 946	1,9	1 240	1,2	9 107	8,8	103 992
2002	6 633	5,2	2 077	1,6	1 458	1,1	10 168	8,0	127 341
2005	10 312	6,9	4 251	2,8	1 560	1,0	16 123	10,8	149 621

¹ Fermes dont 50 % ou plus du revenu agricole brut provient de l'activité céréales et oléagineux.
Source : Statistique Canada, SESA 2005. Compilation Groupe AGÉCO 2008.

Le Tableau 2 permet de préciser la consommation d'énergie selon les productions végétales. Ainsi, la facture énergétique accapare de 7,60 à 18,76 % des dépenses d'exploitation dans la production de grandes cultures.

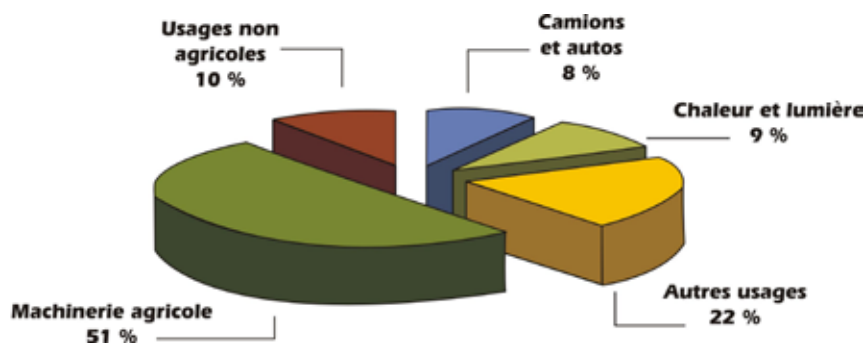
Tableau 2
Dépenses d'énergie dans les coûts de production des grandes cultures, Québec 2006

	Maïs-grain		Soya		Canola		Céréales ¹	
	% frais monétaire	\$/tonne	% frais monétaire	\$/tonne	% frais monétaire	\$/tonne	% frais monétaire	\$/tonne
Carburants	5,21	9,43	7,66	18,52	6,25	26,17	8,20	18,08
Propane	7,48	13,54	0,70	1,69	0,81	3,39	1,04	2,28
Électricité	6,07	1,10	0,59	1,43	0,54	2,24	0,70	1,54
Énergie totale	18,76	24,07	8,95	21,64	7,60	31,80	9,94	21,90

¹ La catégorie céréales est une moyenne des données pour le blé d'alimentation animale, l'orge et l'avoine.
Source : La Financière agricole du Québec. Compilation Groupe AGÉCO 2008.

Figure 2

Consommation d'énergie des fermes de céréales et d'oléagineux du Québec par type d'usage, 1997 (en térajoules)



Machinerie agricole	Chaleur et lumière	Camions et autos	Autres usages	Usages non agricoles	Total (térajoules)
1194	211	194	506	226	2379

Source : CAEDAC 2000. Compilation Groupe AGÉCO.

La consommation de carburant pour le fonctionnement de la machinerie agricole constitue la principale dépense énergétique des fermes du secteur des grandes cultures. Toujours selon les données du CRAAQ, les opérations culturales impliquent plusieurs passages de la machinerie au cours du cycle de production :

- Labour
- Vibroculteur (deux fois)
- Épandage d'engrais (deux fois)
- Semis avec semoir
- Pulvérisation
- Battage
- Transport à la ferme

La consommation de carburants est directement liée au nombre d'opérations culturales et au rendement de la machinerie utilisée. Une des façons de réduire les dépenses en carburant est donc la diminution du nombre de passages dans le champ par cycle de production et l'amélioration de l'efficacité de la machinerie agricole (i.e. : la consommation de diesel des tracteurs). Le travail réduit du sol concourt à une diminution des besoins en carburant.

De plus, cette pratique, tout comme celle du semis direct, permet des gains agroenvironnementaux non négligeables. S'inscrivant à l'intérieur d'une démarche de développement durable, ces techniques bénéficient du support de professionnels qui sauront épauler le producteur à travers les différentes étapes de son apprentissage, et ce, durant plusieurs années (deux à cinq années, selon le type de sol).



POINTS CRITIQUES DE CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Comme nous l'avons vu précédemment, les principaux points critiques de consommation d'énergie des entreprises de grandes cultures sont :

- les travaux dans les champs
- le séchage des grains

INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES EN LIEN AVEC LES POINTS CRITIQUES DE CONSOMMATION

Les travaux dans les champs

Les techniques de production permettant de réduire le nombre de passages au champ peuvent constituer une solution pour diminuer les coûts d'exploitation. Cependant, tel qu'indiqué précédemment, l'objectif premier du travail réduit du sol et du semis direct n'est pas de diminuer la consommation d'énergie, mais plutôt de poursuivre une démarche agroenvironnementale.

Le **travail réduit du sol** consiste à effectuer un travail du sol moins en profondeur et moins intensif que le labour traditionnel. Il peut, en principe, être réalisé dans tous les types de sol. En travail réduit, les opérations primaires sont faites par un chisel ou un offset qui consomme moins de carburant que les équipements de labour conventionnels. Plusieurs producteurs optent pour un travail réduit lorsqu'ils sèment du maïs après une récolte de soya; le semis étant alors plus facile à réaliser compte tenu qu'il y a moins de résidus au sol. Le travail réduit, jumelé au travail conventionnel, est intéressant pour les producteurs, car cela permet d'expérimenter ces nouvelles pratiques sur une partie des superficies, tout en diminuant le nombre de passages. Le producteur est plus à même d'évaluer si cette technique lui convient.



Le **semis direct** se fait sur les résidus de la culture précédente en contrôlant les cultures concurrentes par des applications d'herbicides. Il n'y a aucune opération de travail du sol d'effectuée.

Les semences employées pour le semis direct sont souvent des OGM, car il est nécessaire d'avoir un hybride résistant aux maladies et tolérant à certains herbicides. Il est à noter que quelquefois, il peut être nécessaire de retravailler le sol pour gérer certaines maladies. De façon générale, cette technique implique l'utilisation d'un semoir adapté, généralement plus coûteux que les semoirs conventionnels.

Le travail réduit et le semis direct permettent une diminution de la compaction du sol et de l'érosion. Ils permettent également d'augmenter de façon importante le taux de matière organique du sol et de diminuer les besoins en fertilisants. L'amélioration de la qualité du sol apporte une meilleure rétention de l'humidité.

Même si une baisse de rendement est possible au cours des premières années, à moyen terme, cette diminution devient très faible, voire nulle.

Enfin, il est aussi à noter qu'en semis direct, l'assèchement du sol prend davantage de temps au printemps.

L'introduction du travail réduit du sol ou du semis direct apporte des modifications importantes aux méthodes de travail et la régie de culture. C'est une décision majeure pour l'entreprise.



À moyen terme, l'adoption de ces nouvelles pratiques permet de diminuer la taille du parc de machinerie et donc des investissements. Toutefois, à court terme, elle requiert de nouveaux investissements. Il est recommandé de bien évaluer la méthode de travail avant de procéder à la vente d'équipements. **Le Tableau 3** présente le coût des équipements nécessaires aux différentes techniques de production.

On estime à 32,6 l/ha le carburant nécessaire pour semer du maïs en pratique conventionnelle contre 22,8 l/ha avec l'utilisation d'un chisel au lieu d'une charrue et 8 l/ha en semis direct. Le potentiel de diminution de la consommation énergétique est impressionnant, il se situe entre 25 à 75 %, selon les différentes techniques adoptées.

Un producteur¹ qui pratique le semis direct depuis plusieurs années, nous a révélé avoir réalisé des économies de l'ordre de 56 000 \$/année pour une superficie de 200 ha, soit 10 000 \$ en carburant, 8 000 \$ en frais d'entretien de la machinerie, 13 000 \$ en fertilisants et 25 000 \$ en amortissements et frais d'intérêts. Ces économies de 280 \$/ha équivalent à une augmentation de rendement de deux tonnes à l'hectare lorsque le prix du maïs est de 140 \$/t.

En considérant seulement les économies liées à la diminution de consommation de carburant et des frais d'entretien de machineries, la période de

¹ Présentation de M. Jocelyn Michon, producteur, lors du colloque *L'Énergie au Saguenay-Lac-St-Jean c'est durable*, Agrinova, 26 octobre 2006.

Tableau 3
Comparaison du coût des équipements de travail du sol requis pour un travail conventionnel et un travail réduit du sol

	Conventionnel	Travail réduit
Charrue	50 000	
Chisel		18 500 à 25 000
Herse lourde	22 000	
Vibroculteur	18 000	
Sarclueur	13 500	
Billonneur		
Semoir	30 000	50 000 à 60 000
Total	133 000	

Source : CRAAQ 2006 et Georges Lamarre, communication personnelle.

retour sur l'investissement se situerait entre 3,8 et 4,7 ans. Mentionnons cependant que le passage au semis direct sur la totalité des superficies d'une entreprise nécessite une période de transition de quelques années. Ainsi, dans les faits, un producteur aura probablement une période de retour sur l'investissement plus longue.

Au Québec, le travail réduit du sol pour la production de grandes cultures est en plein essor. De plus en plus d'agronomes peuvent agir à titre d'expert-conseil auprès des producteurs. Des clubs spécialisés dans le semis direct existent dans presque toutes les régions du Québec (clubs Action semis direct). Le producteur souhaitant examiner cette possibilité, pour diminuer le temps de travail au champ et contrôler ses coûts de carburant, pourra donc trouver des ressources pour l'accompagner dans cette transition.

Le séchage du grain

Différentes techniques existent actuellement pour le séchage du maïs et des céréales. Rappelons que le séchage du maïs est plus énergivore, car il faut ramener le taux d'humidité de 25-30 % à 14-16 % pour le commercialiser tandis que cet écart est moins important pour les céréales.

L'augmentation des coûts de l'énergie a remis au goût du jour la technique du séchage du maïs en crib. Toutefois, la disponibilité de récolteuses adaptées pour le maïs destiné à ce type de séchage constitue un frein à l'adoption de cette méthode. Des essais à partir d'une récolteuse-éplucheuse provenant d'Europe ont été réalisés à l'automne 2006 sur des fermes québécoises.

En plus de permettre d'augmenter le poids spécifique du grain, le séchage en crib produit des rafles (cœur du maïs) représentant jusqu'à 20 % du poids sec de l'épi. Ces rafles ont un pouvoir calorifique élevé (15 GJ/t, soit l'équivalent de 592 litres de propane) et pourrait être utilisées pour le chauffage (Programme d'atténuation des gaz à effet de serre [PAGES] 2006). Cependant, il faut savoir que le séchage en crib impose une période de non disponibilité de grains, ce qui peut être incompatible avec une stratégie de vente étalée dans le temps.

Cette technique permet de réduire la consommation de carburant d'environ 317 litres (environ 140 \$ par hectare). Néanmoins, elle implique des investissements importants pour l'acquisition d'une récolteuse et d'équipement dédié à l'égrenage. Elle suppose aussi des coûts de main-d'œuvre supplémentaires.



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

Tableau 4
Comparaison de la quantité de carburant utilisée pour le séchage en séchoir conventionnel et pour le séchage en crib

	Séchage au gaz propane (litres/ha)	Séchage en crib
Récolte	15	11
Transport au lieu de séchage	7	9,4
Séchage	320	0
Égrenage	0	5
Total	342	25,4

Source : Le retour du crib, Programme d'atténuation des gaz à effet de serre 2006.

Le **Tableau 4** présente une comparaison des coûts du séchage au gaz propane et en crib. Selon les données provenant de la fiche *Le retour du crib* (2006) produite dans le cadre du PAGES, la construction d'un crib en bois coûterait approximativement 150 \$ par pied linéaire et un crib en métal environ 200 \$ par pied linéaire. Un pied linéaire permet de sécher entre 0,8 et 1 tonne de maïs. Si l'on considère que le coût de séchage à l'aide de carburant est évalué à 25 \$ par tonne, la période de récupération de l'investissement, basée uniquement sur le coût direct de séchage, serait de six ans pour un crib en bois et de huit ans pour un crib en métal. Ce calcul ne tient cependant pas compte des frais liés à l'achat d'équipement, à la modification de la mise en marché et à l'augmentation des coûts de main-d'œuvre.

À lire dans la même collection :

- L'efficacité énergétique dans le secteur laitier.
- L'efficacité énergétique dans le secteur porcin.
- L'efficacité énergétique dans le secteur serricole.



L'Union des producteurs agricoles

