



# La production de biodiesel à la ferme

Facteurs à prendre en considération





# ON-FARM BIODIESEL PRODUCTION

## A cost-benefit analysis to help you explore the options

### INTRODUCTION

Avec la hausse des prix du carburant diesel et du mazout de chauffage à base de pétrole, on a noté un intérêt croissant au sujet de la production de biodiesel à la ferme et de la possibilité qu'elle constitue une solution de remplacement pratique et économique de la forme classique de ces carburants. Le présent document fournit de l'information contextuelle sur le biodiesel et traite des nombreux facteurs à considérer lorsqu'on cherche à savoir si la production de biodiesel à la ferme pour une utilisation agricole constituerait une solution pratique et économique dans votre situation. Des recommandations d'articles et d'études sont également fournies pour vous aider à évaluer les aspects concernant la sécurité du procédé et la qualité du carburant biodiesel produit à petite échelle.

### HISTORIQUE DU BIODIESEL

L'idée d'utiliser des huiles végétales, tirées du soya ou du canola par exemple, pour faire fonctionner les moteurs à explosion est aussi vieille que le moteur diesel proprement dit. Rudolph Diesel, l'inventeur du moteur du même nom, avait utilisé de l'huile d'arachide pour démontrer le fonctionnement de sa nouvelle invention à la foire universelle de Paris, en 1900. Toutefois, tout au long du 20<sup>e</sup> siècle, le carburant diesel à base de pétrole (le « pétrodiesel ») s'est avéré relativement bon marché et pratique à utiliser. Par conséquent, les moteurs diesel ont été perfectionnés au fil des années pour fonctionner de manière optimale avec ce type de carburant. Le pétrodiesel coule plus facilement (il est moins visqueux) que les matières grasses et les huiles d'origine animale ou végétale. Pour cette raison, l'utilisation d'huile de source autre que pétrolière dans les moteurs diesel modernes exige, soit de modifier le système d'alimentation en carburant du véhicule, pour qu'il accepte ces huiles moins fluides, soit de modifier les huiles ou matières grasses afin qu'elles puissent être utilisées directement dans les moteurs diesel. Le processus chimique le plus couramment utilisé pour réduire la viscosité des huiles d'origine biologique et transformer ces huiles en biodiesel, s'appelle la « transestérification ».

La transestérification chimique des huiles brutes est un processus relativement simple en théorie, mais pas nécessairement simple sur le plan pratique. On peut le décrire, de manière schématique, comme suit :

$$100 \text{ kg d'huile brute} + 10 \text{ kg de méthanol} \xrightarrow{\text{catalyseur}} 100 \text{ kg d'EMAG*} + 10 \text{ kg glycérol}$$

\* EMAG = esters méthyliques d'acides gras, ou « biodiesel »

Le catalyseur désigne une petite quantité d'un composé (habituellement de l'hydroxyde de potassium ou de l'hydroxyde de sodium) qui facilite la réaction chimique montrée précédemment.

Les EMAG (biodiesel) obtenus à l'issue de cette réaction peuvent être considérés comme étant « bruts », car ils contiennent encore de nombreux agents contaminants, comme du savon et de l'alcool. Pour que le biodiesel atteigne la norme de qualité ASTM D6751 (norme imposée par la American Society of Testing and Materials pour le biodiesel), une transformation secondaire doit être effectuée pour éliminer ces agents contaminants. L'utilisation de biodiesel non conforme à cette norme peut endommager le moteur et annuler la garantie du fabricant du moteur.

Le producteur qui entreprend de transformer chimiquement des huiles végétales en biodiesel doit manipuler des produits chimiques toxiques et dangereux. Le but du présent document n'est pas de traiter en détail des questions de sécurité et de qualité liées à la production de carburant biodiesel à petite échelle. Il est néanmoins recommandé aux lecteurs de bien peser ces aspects ainsi que les considérations économiques présentées ici avant d'entreprendre de fabriquer du biodiesel à la ferme. Parmi les sources d'information complémentaire sur les questions de sécurité et de qualité liées à la production de carburants biodiesel à petite échelle, mentionnons les suivantes : Kemp, (2006) et le site Web de l'Institut international du Canada pour le grain (IICG). Les coordonnées de ces deux sources sont fournies dans les références qui accompagnent ce document. L'IICG propose également un atelier d'une journée sur la production de biodiesel. Pour ce faire, il met à la disposition des groupes intéressés une usine pilote mobile.

## LE BIODIESEL EN COMPARAISON DE L'HUILE VEGETALE BRUTE

Il est important de faire la distinction entre l'utilisation du biodiesel et l'utilisation d'huile végétale brute (HVB) comme carburant dans les moteurs diesel. Le biodiesel, produit issu du processus de transestérification, présente une fluidité voisine de celle du pétrodiesel. Les HVB ne sont pas soumises au processus de transestérification, mais elles doivent être réchauffées avant d'être pompées du réservoir de carburant, afin de mieux couler à travers les méandres du système d'alimentation du moteur. En outre, les nouvelles huiles extraites mécaniquement doivent être filtrées pour être débarrassées des gommages et des résines avant de pouvoir être utilisées comme carburant. Les huiles végétales usagées doivent également être filtrées pour être débarrassées des particules et des autres contaminants.

Certains groupes, notamment en Europe, effectuent des recherches sur le mélange de pétrodiesel et d'HVB pour tenter de déterminer la proportion optimale de ces deux composants, qui s'établit souvent à un ratio de 1:1. Cette façon de faire évite de devoir modifier le système d'alimentation en carburant des véhicules. Elle permet aussi d'éviter les dangers liés au procédé de fabrication de biodiesel. Des recherches à plus long terme seraient nécessaires pour évaluer l'incidence d'une telle approche sur l'usure et les besoins d'entretien des moteurs diesel courants.

## AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU BIODIESEL

De nombreuses personnes mettent en doute l'avantage environnemental net de l'utilisation de biodiesel ou d'HVB comme carburant par rapport au pétrodiesel classique. Enfin, il ne faut pas négliger les préoccupations de la société au sujet de l'incidence que la production de biodiesel pourrait avoir sur l'approvisionnement alimentaire.

De manière générale, la production de biodiesel offre un rendement net en énergie supérieur à la production de pétrodiesel. Des études indiquent que pour chaque unité de carburant fossile utilisé pour produire du biodiesel, le biodiesel obtenu présente un rendement en énergie combustible de 3,2 unités. Par comparaison, pour chaque unité de carburant fossile utilisé pour produire du pétrodiesel, le pétrodiesel obtenu présente un rendement en énergie combustible de près de 0,83 unité. Cet écart entre les rapports d'efficacité s'agrandira probablement à mesure que les réserves mondiales de pétrole deviendront plus difficiles à extraire.

Les véhicules alimentés au biodiesel produisent également une moindre quantité de gaz d'échappement. Si on considère les émissions de gaz à effet de serre, pour chaque litre de carburant fossile remplacé par du biodiesel, la quantité de CO<sub>2</sub> dégagée dans l'atmosphère diminue de 2,2 kg. En outre, le biodiesel est naturellement pauvre en soufre. L'extraction de soufre du pétrodiesel, étape impérative de la production du carburant diesel vendu aujourd'hui au Canada, exige un raffinage supplémentaire qui vient exacerber les émissions de carbone dans l'air.

Le biodiesel peut-être utilisé pur ou mélangé en proportions variables au pétrodiesel. À titre d'exemple, le biodiesel B20 est un mélange constitué de 20 % de biodiesel et de 80 % de pétrodiesel. Dans le tableau ci-dessous sont présentés les résultats d'une étude réalisée en 2002 par la Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis

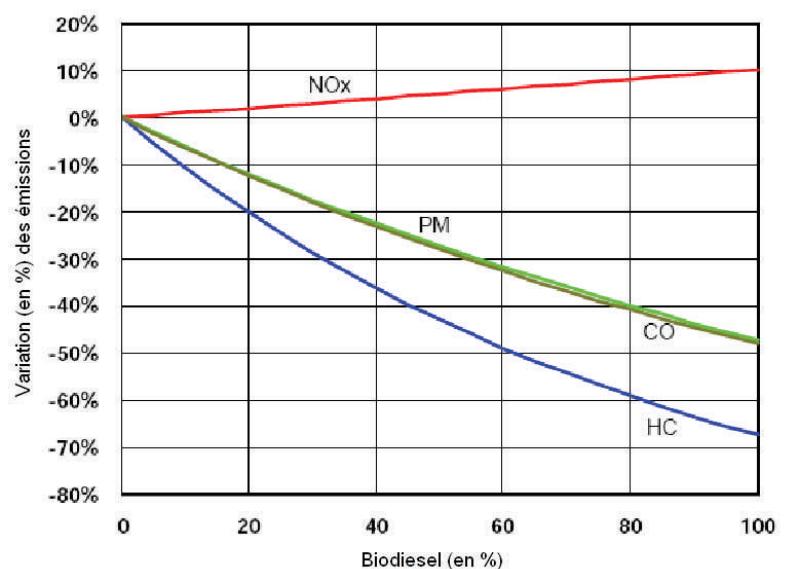



Figure 1 : Émissions de moteurs diesel lourds en fonction du niveau de mélange de biodiesel (Source : US-EPA, 2002)



concernant les taux d'émission de gaz d'échappement de véhicules lourds utilisant différents mélanges de biodiesel à base d'huile de soya. Les données montrent une diminution de tous les contaminants atmosphériques vérifiés, à l'exception de l'oxyde d'azote (NO<sub>x</sub>). Ce dernier contaminant est un gaz à effet de serre non négligeable. Toutefois, il existe maintenant une technologie qui permet de réduire les émissions de NO<sub>x</sub> dans les gaz d'échappement.

En plus de la possibilité d'augmentation des émissions de NO<sub>x</sub>, plusieurs facteurs peuvent être considérés comme des inconvénients rattachés au biodiesel, notamment les suivants :

- Fonctionnement par temps froid : À mesure que la température de l'air diminue, les cires contenues dans le biodiesel se cristallisent. Le liquide commence à se figer, bloquant les conduits et les filtres du système d'alimentation en carburant des véhicules. Le biodiesel à base de matières grasses animales provenant des usines d'équarrissage se fige à une température plus élevée que le biodiesel fabriqué à partir de graines oléagineuses comme le canola. En raison des températures hivernales typiques de l'Ontario, la solidification du biodiesel est inévitable, peu importe la source d'huile utilisée. Le mélange de biodiesel avec du pétrodiesel n° 1 permet d'améliorer le rendement du biodiesel dans les conditions hivernales, de la même manière qu'on traite le diesel n° 2 pour le rendre utilisable en hiver. Des agents de conditionnement du carburant sont également proposés sur le marché. Dans les conditions climatiques typiques de l'Ontario, un mélange hivernal contenant plus de 20 % de biodiesel (B20) risquerait fortement de créer des problèmes d'alimentation durant les journées les plus froides. La solution à ce problème consisterait alors à déplacer le véhicule en panne dans un lieu chauffé.
- Le biodiesel présente une teneur en énergie légèrement inférieure au pétrodiesel n° 2. Par conséquent, la consommation de ce type de carburant risque d'être légèrement supérieure. Divers essais menés avec du biodiesel ont révélé qu'il faut prévoir, à rendement égal, une augmentation de la consommation de carburant de 0 à 5 %.

L'utilisation de biodiesel peut également faire courir le risque d'invalider la garantie du fabricant du moteur. Les nombreuses personnes qui ont essayé le biodiesel ont accumulé des preuves montrant que ce carburant peut être utilisé sans aucun problème pendant plusieurs années, mais il incombe à chaque utilisateur de déterminer le niveau de risque qu'il est prêt à prendre avant de faire fonctionner de l'équipement récent au biodiesel.

Dernière question, quelle incidence la production de biodiesel a-t-elle sur l'approvisionnement mondial en denrées alimentaires?

- L'huile tirée des cultures oléagineuses produites localement ne suffirait jamais à combler les besoins en carburant diesel. À titre d'exemple, en Ontario, la production moyenne de soya sur une période de cinq ans (2004-2008) s'est chiffrée à 2 441 200 tonnes. Durant cette même période, la production de canola était nettement inférieure (32 660 tonnes). Même si toute l'huile extraite de ces cultures oléagineuses pouvait être convertie en biodiesel, elle ne viendrait combler que 9 % environ de la consommation annuelle de carburant diesel des véhicules routiers, qui s'établit à 5,3 milliards de litres.
- Les matières grasses animales non comestibles et les huiles végétales usagées constituent une autre source de matière première pour la production de biodiesel. Si toutes ces matières produites en Ontario étaient transformées en biodiesel, elles ne combleraient que 2 % des besoins annuels de carburant des véhicules routiers.

Actuellement, la production de cultures dans le seul but de fabriquer du biodiesel n'est pas rentable. Toutefois, les avancées technologiques qui permettraient d'accroître l'efficacité à la fois des moteurs diesel et de la production d'huile à l'échelle industrielle, pourraient aider à améliorer la situation.

## EXISTE-T-IL UN POTENTIEL EN ONTARIO POUR LA PRODUCTION DE BIODIESEL A LA FERME?

Les huiles-déchets et les huiles végétales usagées ainsi que les graisses animales sont les matières premières les plus économiques pour la production de biodiesel. Toutefois, la quantité de ces matières premières est limitée, et en leur absence, la plus importante source potentielle de matière première à la ferme, en Ontario, est le soya. La trituration du soya permet d'obtenir non seulement de l'huile, mais aussi du tourteau. Beaucoup d'éleveurs de bétail cultivent du soya sur une partie de leurs terres en Ontario. Ils vendent leur récolte et achètent ensuite du tourteau de soya qui entre dans les rations servies aux animaux. Examinons de plus près le potentiel de valeur ajoutée lié à la transformation du soya à la ferme. Pour commencer, il faut déterminer comment extraire l'huile de la graine de soya. Il serait bien avisé de choisir une presse qui permet d'obtenir un taux d'extraction élevé, car cela augmentera d'autant la rentabilité de l'opération.

Tableau 1 : Rendement en huile prévu de graines oléagineuses courantes avec une presse à vis (expeller)

Oléagineux	Rendement en huile d'une presse à vis (L/tonne)	Rendement en tourteau d'une presse à vis (kg/tonne)
Soya	80 -112	890 - 860
Canola	160 - 360	810 - 610

Les quantités d'huile que l'on peut compter tirer des graines de soya et de canola sont montrées au tableau 1. La teneur en huile des graines oléagineuses les plus courantes varie en fonction de la variété et des conditions de croissance des cultures.

Le tableau 2 fournit des indications sur la quantité de tourteau de soya obtenu par pressage mécanique qui pourra être ajouté à la ration de certains types d'animaux. Des estimations sont également fournies pour le tourteau de canola. Les prix inférieurs payés pour le canola s'expliquent par la moindre appétence généralement reconnue du tourteau de canola utilisé comme aliment du bétail. Les montants tiennent pour acquis la teneur accrue en matière grasse (énergie) du tourteau produit à la ferme comparativement au tourteau produit en usine (extraction par solvant), car il est pris comme hypothèse que toute l'huile produite à la ferme serait extraite avec des presses à vis. Bien que l'efficacité des presses à vis varie selon les modèles, ces machines laissent généralement entre 40 et 50 % de l'huile des graines oléagineuses dans le tourteau. La méthode au solvant, utilisée dans les usines de trituration, ne laisse que 6 % d'huile environ, mais elle est très coûteuse et ne conviendrait pas pour la production à la ferme.

Tableau 2 : Quantité de tourteau consommée par différents types d'animaux

Type d'animal	Poids typique (kg)	Consommation journalière moyenne de tourteau (kg/jour/450 kg de poids vif)	
		Tourteau de soya	Tourteau de canola
Vache laitière	550 -700	1,1	0,63
Vache de boucherie	550 -700	0,6	0,29
Boeuf à l'engrais	180 - 635	0,40	0,20
Chèvre laitière	75 - 95	1,3	0,79
Poulet de chair	0 - 2.6	4,3 <sup>2</sup>	--
Porc à l'engrais	27 - 118	3 - 4 <sup>2,3</sup>	--

### Remarques :

Les valeurs indiquées dans les colonnes 3 et 4 ci-dessus **ne sont pas** destinées à être utilisées pour préparer des rations alimentaires détaillées pour le bétail, mais plutôt pour estimer grossièrement le potentiel d'une exploitation d'élevage d'utiliser le tourteau obtenu après le pressage de graines oléagineuses à la ferme. En outre, ces valeurs ne représentent pas les taux de consommation potentiels maximaux pour les types d'animaux énumérés, mais représentent plutôt des taux de consommation annuels moyens.

<sup>2</sup> En supposant que le processus de transformation du tourteau a permis d'éliminer l'inhibiteur de la trypsine.

<sup>3</sup> Cette plage est fournie pour tenir compte du type de grain constituant l'essentiel de la ration des porcs. Si le grain utilisé est du maïs, il faut prendre la valeur inférieure. Si le grain utilisé est du blé, il faut prendre la valeur supérieure.

Selon le type d'animal, la quantité résiduelle d'huile contenue dans le tourteau produit avec une presse à vis justifiera une majoration du prix du tourteau. À titre d'exemple, les éleveurs laitiers souhaitent parfois accroître la teneur en matières grasses de la ration des vaches afin d'accroître le taux de matière grasse du lait. Les éleveurs de porcs souhaiteront peut-être l'inverse, étant donné qu'un surcroît de matières grasses dans les rations porcines favorisera la présence de « gras mou » dans la viande. En outre, dans le cas des animaux monogastriques, comme les porcs et les poulets, il peut être nécessaire de soumettre le tourteau obtenu avec une presse à vis à un traitement thermique afin de détruire l'inhibiteur de la trypsine, dont la présence nuit à la capacité d'absorption de protéines de l'organisme. La nécessité de ce traitement dépendra des températures auxquelles sont soumises les graines dans la presse à vis.

Le prix de vente du tourteau est un facteur déterminant pour les producteurs qui décident de transformer leurs graines oléagineuses et d'utiliser la nouvelle huile obtenue pour produire du biodiesel. Les éleveurs de bétail sont éventuellement en mesure d'utiliser ce sous-produit comme aliment du bétail, tandis que les producteurs qui cultivent du soya ou du canola pour la vente auront besoin de prévoir des débouchés fiables pour le tourteau.

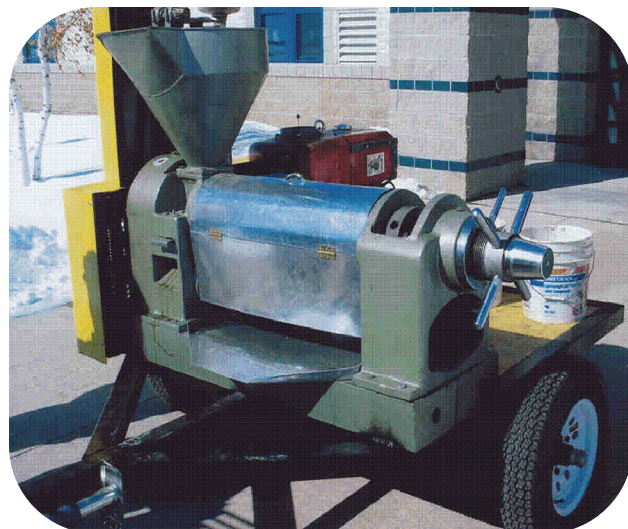


Figure 2 : Les taux d'extraction d'huile varient selon les modèles de presses à vis. Les modèles bon marché peuvent sembler attrayants de prime abord, mais les modèles plus coûteux présentant un taux d'extraction d'huile supérieur et de faibles coûts d'entretien s'avèrent souvent plus économiques à terme.

#### FEUILLE DE CALCUL DU COUT DE PRODUCTION DU BIODIESEL

Plusieurs feuilles de calcul ont été préparées pour aider les producteurs à évaluer les coûts de production des ateliers de fabrication de biodiesel à petite échelle. Dans ces feuilles, on aborde également les principaux facteurs qui influencent les coûts de production du biodiesel, comme le prix du tourteau. Ces feuilles de travail ont été préparées à l'origine par Roy Arnott, agronome, spécialiste provincial du développement des affaires pour Agriculture, Alimentation et Initiatives rurales Manitoba, puis modifiées en fonction des pratiques agronomiques et des coûts typiques de l'Ontario. Les postes d'intrants inclus dans les feuilles de calcul comprennent les suivants :

- Envergure de l'atelier de production (production de biodiesel en litres/année)
- Coûts d'immobilisations de l'atelier (bâtiment, presse, équipement de fabrication de biodiesel, etc.)
- Frais d'exploitation de l'atelier (main-d'œuvre, électricité, administration, assurance, impôts fonciers etc.)
- Coûts des intrants (coût de production des graines oléagineuses, méthanol, catalyseur etc.)
- Prix d'achat du carburant diesel agricole
- Taux de mélange prévu de pétrodiesel/biodiesel qui sera utilisé à la ferme (p. ex. 20 %, 50 %)
- Rendement prévu des graines oléagineuses (kg/tonne d'oléagineux)
- Taux d'extraction d'huile de la presse à vis

Dans les feuilles de calcul, les hypothèses suivantes sont posées :

- Les bâtiments et les équipements sont évalués selon leur valeur d'achat
- Les matières premières (graines de soya ou de canola) sont évaluées en fonction de leur coût de production, et non en fonction de leur prix de vente.
- Le coût des matières premières (p. ex. huile de soya ou de canola) comprend la valeur marchande du tourteau obtenu.
- Le biodiesel produit est réservé à une utilisation agricole.

Les feuilles de calcul du coût de production du biodiesel peuvent être consultées sur le site Web du MAAARO à l'adresse [www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/bio\\_cop.htm](http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/bio_cop.htm). Choisissez la feuille de calcul qui correspond au type d'huile brute que vous prévoyez utiliser (huile usagée, huile de soya produite avec une presse à vis, ou huile de canola produite avec une presse à vis). Si vous prévoyez utiliser plusieurs types d'huile en combinaison, remplissez une feuille de calcul des coûts de production pour chaque type d'huile et combinez les résultats au prorata. Toutefois, lorsque vous combinez les résultats de plusieurs feuilles de calcul, veillez à répartir les coûts d'immobilisations en fonction des différentes sources d'huile.

### **SCENARIO DE FERME LAITIERE**

Afin de montrer comment utiliser la feuille de calcul du coût de production du biodiesel, nous avons pris l'exemple d'une ferme de 350 acres exploitant un troupeau de 70 vaches laitières qui utilise 15 000 litres de carburant diesel par année pour ses activités agricoles. Nous avons choisi une ferme laitière parce que ce type d'exploitation offre les meilleures possibilités d'utiliser le tourteau de soya obtenu après l'extraction d'huile pour préparer les aliments destinés aux animaux. Selon les données du tableau 1, une tonne de soya permettrait d'extraire près de 98 litres d'huile. En prenant un rendement de soya de 2 700 kg/ha (40 boiss./acre), il faudrait cultiver autour de 57 ha (140 acres) de soya pour combler tous les besoins en carburant diesel de la ferme. De la même manière, d'après les données du tableau 2, on peut estimer grossièrement les besoins en tourteau de soya de la ferme à 40 t/année. En pressant la récolte de ces 57 hectares de soya, on obtiendrait près de 170 tonnes de tourteau de soya.

Si l'éleveur souhaitait produire juste assez de tourteau pour combler les besoins de sa ferme, il aurait seulement besoin de presser la production de 14 ha environ (35 acres) de soya. Toutefois, cela signifierait qu'il ne comblerait que 25 % environ des besoins en carburant diesel de sa ferme. Dans ce scénario, nous avons supposé que 15 000 litres de carburant diesel seraient produits et que le surplus de tourteau pourrait être vendu à un voisin à sa valeur de marché. Les rations animales utilisées dans cette ferme pourraient également être revues afin de voir s'il serait possible d'utiliser une plus grande part du tourteau produit.

Le tableau 3 fournit un sommaire des autres intrants utilisés dans la feuille de calcul du coût de production du carburant diesel à base de soya de cette ferme laitière.

Tableau 3 : Intrants considérés pour le calcul des coûts de production du biodiesel de l'exploitation laitière en exemple

Intrant	Valeur	Unités	
<b>Atelier de production de biodiesel</b>			
Envergure de l'atelier - en milliers de litres	15	litres/1000	
Jours de fonctionnement	65	jours/année	
Heures de fonctionnement par jour	8	h/jour	
Employés par quart - Production de biodiesel	0,25	nombre	
Salaire	15,50	\$/h	
<b>Production de biodiesel</b>			
Huile brute requise / litre de biodiesel produit	0,99088	litres	
Coût du méthanol requis	850	\$/tonne	
Méthanol récupéré	25	%	
Coût du catalyseur requis (p. ex. KOH)	600	\$/tonne	
<b>Production de biodiesel - autres coûts</b>			
Valeur du glycérol (sous-produit)	0	\$/tonne	
Prix d'achat du carburant pétrodiesel agricole (coloré) - ULSD	0,70	\$/litre	
Biodiesel utilisé en mélange à la ferme	100	%	
Gain d'efficacité du carburant agricole dû à l'utilisation de biodiesel	1,5	%	
<b>Production d'huile de soya</b>			
Coût de production du soya (voir le Guide d'établissement des coûts de production des cultures publié par le MAARO pour le soya)	284	\$/acre	
Rendement moyen du soya	40	boiss./acre	
Valeur du tourteau de soya (46 % de protéines)	387	\$/tonne	
Durée des activités de pressage des graines	155	jours/année	
Heures de pressage des graines	24	h/jour	
Employés/quart - pressage	0,05	Nombre	
Salaire	15,50	\$/h	
Teneur en huile de soya	17,5	%	
Huile résiduelle dans le tourteau de soya	8,5	%	
Freintes lors du pressage des graines	3,0	%	
Prime due à la teneur en huile du tourteau	0	%	
Pois spécifique de l'huile de soya	0,920	kg/L	
<b>Autres frais d'exploitation</b>			
Électricité	0,11	\$/kWh	
Entretien	2,5	%	
Élimination d'eau de lavage et frais d'administration divers	2 000	\$/année	
Assurance	0,5	%	
Impôts fonciers	0,5	%	
<b>Taux d'investissement et d'intérêt</b>			
Taux d'investissement	3,0	%	
Taux d'intérêt - crédit de fonctionnement	5,8	%	
<b>Immobilisations</b>			
<b>Bâtiments</b>	<b>Valeur d'origine (\$)</b>	<b>Valeur résiduelle (%)</b>	<b>Durée de vie utile (années)</b>
Production de biodiesel	2 000	10	20
Atelier de pressage	3 500	10	20
<b>Machinerie et équipement</b>			
Production de biodiesel	2 500	10	15
Atelier de pressage	30 000	10	15
<b>Total - Terres</b>	<b>3 500/acre</b>		

Le tableau 4 résume les coûts de production estimés pour le biodiesel produit par l'exploitation présentée ci-dessus en exemple. Ce coût de production, estimé à 0,25 \$/L, a été déterminé en utilisant les intrants du tableau 3 dans la feuille de calcul des coûts de production du biodiesel (à base de soya) publiée à la page [www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/bio\\_cop.htm](http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/bio_cop.htm). D'après les valeurs et les suppositions utilisées, on peut s'attendre à ce que l'exploitation laitière réalise des économies annuelles d'environ 0,46 \$/L ou 6 866 \$ au total dans ses dépenses de carburant diesel. Les autres suppositions faites pour les intrants et leur incidence sur les coûts d'approvisionnement de biodiesel dans le cas de cet exemple peuvent être examinées à l'aide de la feuille de calcul en ligne.

Tableau 4 : Coût de production de 15000 L/année de biodiesel pour l'exploitation laitière ontarienne en exemple.

			Coût/litre (\$/L)	Coût total (\$)
<b>A.</b>	<b>FRAIS D'EXPLOITATION</b>			
<b>1.</b>	<b>Coûts des intrants</b>			
	1,01	Coût net de la matière brute (soya moins tourteau de soya)	-0,8071 \$	-12 106 \$
	1,02	Méthanol	0,1279 \$	1 918 \$
	1,03	Catalyseur	0,0089 \$	133 \$
	<b>Total partiel - Coûts des intrants</b>		<b>-0,6703 \$</b>	<b>-10,055 \$</b>
<b>2.</b>	<b>Autres frais d'exploitation</b>			
	2,01	Électricité	0,1777 \$	2 666 \$
	2,02	Entretien	0,0633 \$	950 \$
	2,03	Administration (divers)	0,1333 \$	2 000 \$
	2,04	Assurance	0,1027 \$	190 \$
	2,05	Impôts fonciers	0,0030 \$	45 \$
	<b>Total partiel - Autres frais d'exploitation</b>		<b>0,3901 \$</b>	<b>5 851 \$</b>
	2,06	Intérêts - Crédit de fonctionnement	0,0113 \$	170 \$
	<b>Total - Frais d'exploitation</b>		<b>-0,2689 \$</b>	<b>-4 034 \$</b>
<b>B.</b>	<b>FRAIS FIXES</b>			
<b>3.</b>	<b>Amortissement</b>			
	3,01	Bâtiments	0,0165 \$	248 \$
	3,02	Machinerie et équipement	0,1300 \$	1 950 \$
<b>4.</b>	<b>Immobilisations</b>			
	4,01	Bâtiments	0,0061 \$	91 \$
	4,02	Machinerie et équipement	0,0358 \$	536 \$
	4,03	Terres	0,0070 \$	105 \$
	<b>Total - Frais fixes</b>		<b>0,1953 \$</b>	<b>2 930 \$</b>
	<b>Total - Frais d'exploitation et frais fixes</b>		<b>-0,0736</b>	<b>-1 105 \$</b>
<b>C.</b>	<b>MAIN-D'ŒUVRE</b>		0,3265 \$	4 898 \$
	<b>Total - Coûts de production</b>		<b>0,2529 \$</b>	<b>3 793 \$</b>
<b>D.</b>	<b>VALEUR DU BIODIESEL</b>			
	5,01	Valeur estimative du biodiesel à la ferme	0,7000 \$	10 500 \$
	5,02	Valeur estimative - gain d'efficacité du carburant	0,0107 \$	160 \$
	5,03	Ventes de glycérol	0,000 \$	0,000 \$
	<b>Valeur totale</b>		<b>0,7107 \$</b>	<b>10 660 \$</b>
	<b>Valeur totale - Coûts de production</b>		<b>0,4578 \$</b>	<b>6 866 \$</b>

Déni de responsabilité : Ce budget n'est qu'un guide; il ne prétend pas remplacer une étude approfondie des coûts de production rencontrés par l'industrie. L'interprétation de cette information et l'usage qui en est fait sont la seule responsabilité de l'utilisateur. Les auteurs n'assument aucune responsabilité pour les décisions basées sur l'information contenue dans cette publication.

Cette feuille de calcul montre que le coût de production de la culture oléagineuse (p. ex. soya) et la valeur du tourteau obtenu sont les facteurs les plus déterminants du coût de fabrication de biodiesel. Dans le scénario de l'exploitation laitière, l'auteur a pris pour hypothèse que le soya serait cultivé sur les terres de la ferme. Les frais fonciers n'ont pas été inclus dans le coût de production de la culture de soya, soit 284 \$/acre. Si on ajoutait des frais de location des terres de 120 \$/acre, le coût de production du biodiesel augmenterait au niveau prohibitif de 1,32 \$/L.

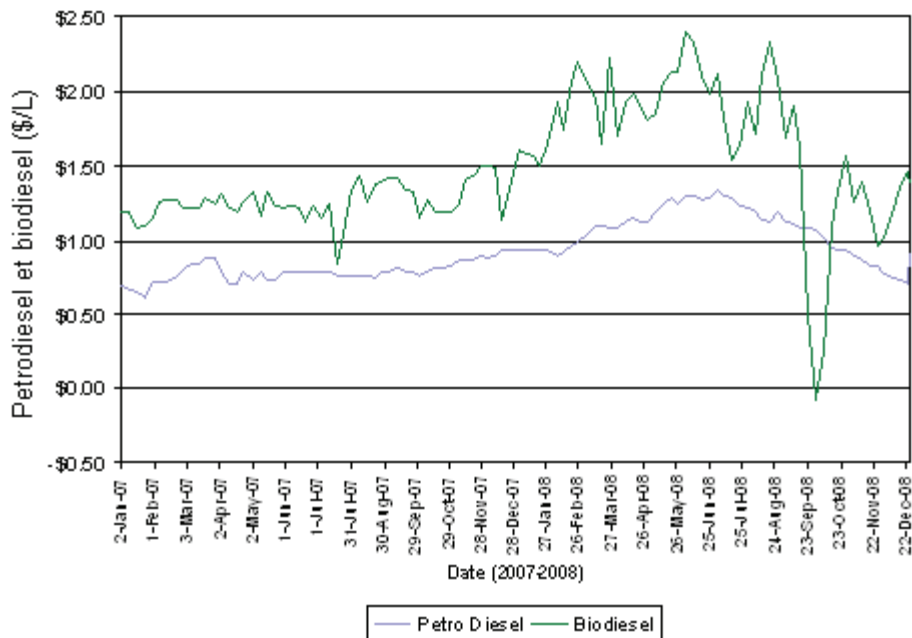


Figure 3 : Comparaison du coût du pétrodiesel agricole par rapport au coût de production du biodiesel fabriqué en utilisant du soya cultivé à la ferme et en vendant le tourteau de soya (sous-produit)

Dans la figure 3, le coût de production du biodiesel est comparé au prix moyen hebdomadaire du pétrodiesel agricole pour les années 2007 et 2008. Les données de la figure 3 montrent clairement que, pendant la plus grande partie des années 2007 et 2008, il était plus économique d'acheter du pétrodiesel agricole que de produire du biodiesel à la ferme avec du soya qui aurait pu être vendu au prix du marché. Seule exception, deux semaines environ durant lesquelles un grand écart séparait le prix du soya et le prix du tourteau. Ces données confirment à quel point il est important de développer un marché fiable pour le tourteau produit à la ferme dans un atelier de fabrication de biodiesel.

L'aménagement et l'exploitation d'un atelier de fabrication de biodiesel entraînent également des dépenses au chapitre des bâtiments, de la machinerie et de l'élimination des eaux usées. Toutefois, on constate d'après les données de la figure 4 que le coût de production du biodiesel à la ferme est beaucoup moins influencé par ces variables liées au coût des intrants, que par le coût lié au détournement des graines oléagineuses ou encore par le prix de marché du tourteau de soya. Il y a une exception cependant, à savoir le coût lié à l'élimination de manière appropriée des eaux usées produites lors du processus de fabrication de biodiesel. En effet, un lavage doit être effectué pour élever la qualité du biodiesel près des normes de qualité du carburant diesel. Cela sert aussi à rappeler que les systèmes de purification de l'eau requis pour traiter les eaux usées doivent être économiques.

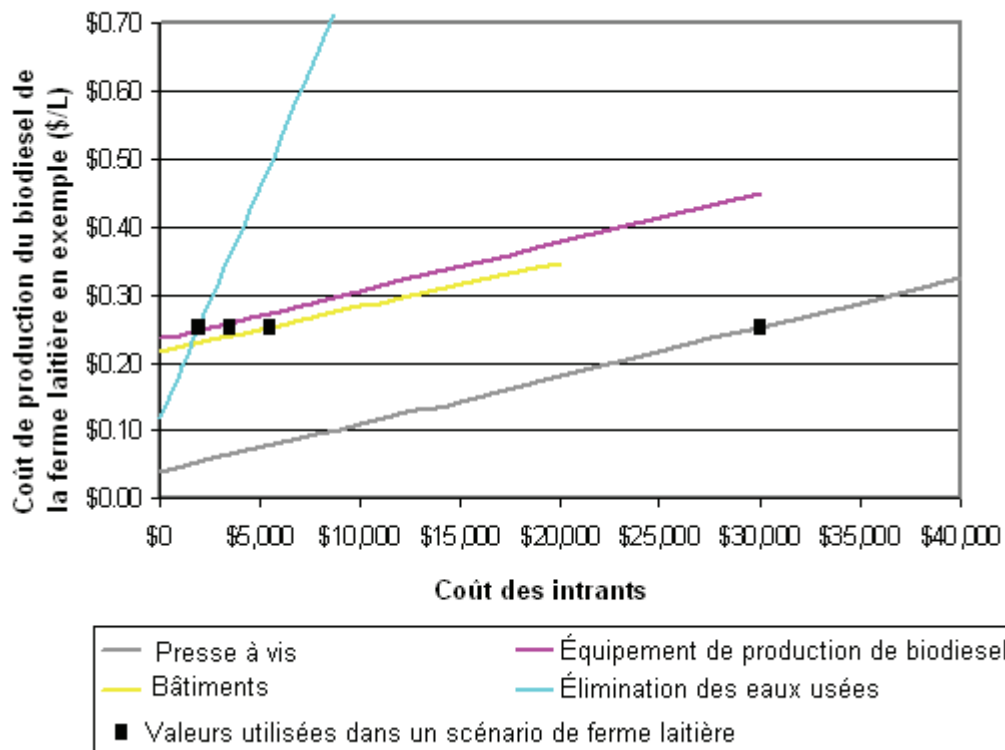



Figure 4 : Sensibilité du coût de production du biodiesel aux coûts de certains intrants

Les deux derniers intrants qui peuvent avoir une incidence notable sur le coût de production du biodiesel sont la capacité de production annuelle de l'exploitation et les coûts de main-d'oeuvre requis pour faire fonctionner et entretenir l'atelier de production de biodiesel. Le tableau 5 résume les effets de ces deux variables dans le scénario d'une exploitation laitière. Augmenter la production pour utiliser pleinement la capacité de production de l'équipement acheté et réduire les coûts de main-d'oeuvre sont deux mesures qui aideront à diminuer le coût de production du litre de biodiesel.

Tableau 5 : Influence de la capacité de production et des coûts de main-d'oeuvre sur le coût de production du biodiesel dans l'exemple d'une exploitation laitière

Volume de production		Main-d'oeuvre	
Capacité (L/année)	Coût de production du biodiesel (\$/L)	Coût de la main d'oeuvre (\$/année @ 15,50 \$/h)	Coût de production du biodiesel (\$/L)
2 000	2,06	795 \$	0,11
5 000	0,81	1 705	0,18
10 000	0,40	2 883 \$	0,25 (exploitation laitière)
15 000	0,25 (exploitation laitière)	4 030 \$	0,33
25 000	0,14	5 193 \$	0,41
35 000	0,10	8 060 \$	0,60



Ce scénario impliquant une exploitation laitière montre que de nombreux facteurs doivent être pris en considération lors de l'analyse de la viabilité de la production de biodiesel à la ferme. À l'évidence, la situation varie d'une ferme à l'autre, mais la feuille de calcul du coût de production peut vous aider à déterminer si la production de biodiesel à la ferme présenterait un intérêt économique dans votre cas.

## CONCLUSIONS

Les agriculteurs qui envisagent de produire et d'utiliser du biodiesel à la ferme doivent prendre en considération un certain nombre de facteurs, dont les suivants :

- Choisir entre utiliser de l'huile végétale brute (HVB) ou du biodiesel comme carburant.
- Trouver des solutions aux questions de sécurité et de protection de l'environnement liées à la manutention et à l'élimination des produits chimiques et des eaux usées produites lors du processus de production de biodiesel.
- Considérer le risque lié à l'annulation de la garantie des moteurs des équipements récents qui utiliseront l'HVB ou le biodiesel.
- Choisir la source d'huile à utiliser (huile usagée ou huile vierge issue du pressage des graines) et déterminer le coût d'achat de l'huile usagée comparativement à la culture et à la transformation des oléagineux.
- Considérer la possibilité de vendre ou d'autoconsommer le tourteau obtenu à l'issue du processus de pressage.

Les réponses à ces questions auront une forte incidence sur le coût de production du biodiesel à la ferme. Il est recommandé d'effectuer une analyse des coûts en se servant de toutes les données relatives aux installations envisagées, afin d'évaluer la faisabilité de cultiver et de produire votre propre carburant. Des feuilles de calcul sont publiées sur le site [www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/bio\\_cop.htm](http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/bio_cop.htm) pour vous aider à évaluer vos propres coûts de production du biodiesel.

## RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

Site Web des technologies de l'Institut international du Canada pour le grain (IICG) : [www.cigi.ca/biofuel.htm](http://www.cigi.ca/biofuel.htm)

Kemp, William H. 2006. Biodiesel – Basics and Beyond. A Comprehensive Guide to Production and Use for the Home and Farm. Aztext Press. Tamworth, Ontario.

Site Web du MAAARO sur les ressources énergétiques : [www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/energy.html](http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/energy.html)

Auteur du présent document :

Kevin McKague, ingénieur, [kevin.mckague@ontario.ca](mailto:kevin.mckague@ontario.ca), spécialiste de la qualité de l'eau, MAAARO, Woodstock, ON, 519 537-8491, révisé par Ben Hawkins, ingénieur, intégration technique et transfert des pratiques de gestion optimales, MAAARO, Brighton, ON.

Nous remercions spécialement Roy Arnott, agr. [roy.arnott@gov.mb.ca](mailto:roy.arnott@gov.mb.ca), spécialiste du développement des affaires, Agriculture, Alimentation et Initiatives rurales du Manitoba, Pembina (Man.), qui a élaboré la feuille de calcul du coût de production du biodiesel qui a servi de base pour cette analyse, après adaptation à la situation de l'Ontario.





**Pour plus de renseignements :**  
**Téléphone : 1-877-424-1300**  
**Courriel : [ag.info.omafra@ontario.ca](mailto:ag.info.omafra@ontario.ca)**

**[www.ontario.ca/maaaro](http://www.ontario.ca/maaaro)**

