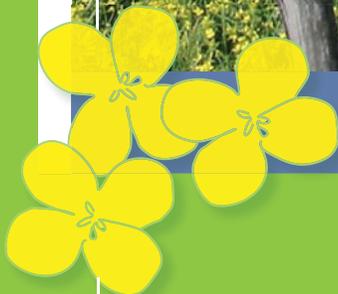


La production de **biodiesel**  
à partir de cultures oléagineuses



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 bioénergies 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<sup>e</sup> étage

Québec (Québec) G1V 2M2

Téléphone : 418 523-5411

Télécopieur : 418 644-5944

Courriel : [client@craaq.qc.ca](mailto:client@craaq.qc.ca)

Site Internet : [www.craaq.qc.ca](http://www.craaq.qc.ca)

Publication n° EVC 031

© Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 2008

## *Rédaction*

Catherine Brodeur, M.Sc., chargée de projets, Groupe AGÉCO, Québec  
Jacques Cloutier, ingénieur, ingénieur de projet, BPR Infrastructure inc., Québec  
David Crowley, ingénieur junior, chargé de projets, Agrinova, Alma  
Xavier Desmeules, agronome, chargé de projets, Agrinova, Alma  
Sylvain Pigeon, M.Sc., ingénieur, chargé de projets, BPR Infrastructure inc., Québec  
Rosalie-Maude St-Arnaud, B.Sc., analyste, Groupe AGÉCO, Québec

## *Révision*

Gérard Goyette, M.Sc., conseiller en biotechnologie, MAPAQ, Direction de l'innovation scientifique et technologique, Québec  
Daniel-Yves Martin, M.Sc., ingénieur, chercheur, IRDA, Québec  
Denis Naud, ingénieur, MAPAQ, Direction de l'environnement et du développement durable, Québec  
Richard Wieland, agronome, directeur recherche et développement des affaires, Agrinova, Alma

## *Coordination*

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

## *Mise en page*

Jocelyne Drolet, agente de secrétariat, CRAAQ, Québec

## *Conception graphique*

Chantal Gauthier, agente de secrétariat, CRAAQ, Québec

## *Photos de la page couverture*

Xavier Desmeules, Agrinova  
Éric Labonté, MAPAQ  
Marc Lajoie, MAPAQ

## TABLE DES MATIÈRES

Introduction .....	1
Le biodiesel .....	1
Le processus de fabrication du biodiesel .....	2
<i>Production de l'huile</i> .....	2
<i>Transformation de l'huile</i> .....	2
<i>Les coproduits générés</i> .....	3
L'utilisation du biodiesel .....	4
<i>Le biodiesel dans les véhicules</i> .....	4
<i>Performance comparée</i> .....	5
<i>Distribution et points de vente</i> .....	6
Le biodiesel ailleurs dans le monde .....	6
Le biodiesel au Québec et au Canada .....	7
<i>Les incitatifs gouvernementaux canadiens</i> .....	8
<i>Les incitatifs gouvernementaux québécois</i> .....	8
La rentabilité des usines de transformation de biodiesel .....	9
La production d'oléagineux pour la filière biodiesel .....	10
<i>Les débouchés</i> .....	11
Des impacts environnementaux controversés .....	11
La rentabilité, enjeu central du développement de la filière .....	12
Références .....	14

## Introduction

La diminution des ressources en énergie fossile et la prise de conscience de l'impact des émissions de gaz à effet de serre sur l'environnement ont créé la nécessité de trouver des sources d'énergies alternatives aux sources d'énergies traditionnelles. Ainsi, depuis quelques années, on assiste au développement de plusieurs filières de production d'énergie renouvelable sous l'impulsion notamment de mesures incitatives des pouvoirs publics. La production de biodiesel, un substitut renouvelable au pétrodiesel, en est à ses balbutiements au Québec et au Canada, mais elle est déjà bien implantée en Europe et, de plus en plus, aux États-Unis. À l'instar de la production d'éthanol, la production de biodiesel soulève plusieurs enjeux de nature environnementale et socio-économique. Elle suscite également la curiosité dans le monde agricole alors que les producteurs sont directement interpellés en tant que fournisseurs potentiels de la matière première utilisée dans sa fabrication. Qu'est-ce que le biodiesel et qu'en est-il de sa production et de son utilisation aujourd'hui? Qu'en sera-t-il demain? Cette fiche vise à fournir un ensemble d'informations sur la production de biodiesel, ses perspectives, ses débouchés et les enjeux qu'elle soulève, afin d'éclairer les conseillers agricoles qui doivent appuyer des producteurs dans des décisions touchant la production d'énergie.

## Le biodiesel

Les biocarburants sont des produits élaborés à partir de matériaux organiques renouvelables en remplacement principalement des dérivés du pétrole d'origine fossile et donc, non renouvelables. Les biocarburants font partie de deux grandes familles, soit les substituts à l'essence (bioéthanol, biobutanol et biométhanol) et les substituts au carburant diesel (biodiesel).

Le biodiesel est un mélange constitué d'esters éthyliques ou méthyliques d'huile végétale (EEHV ou EMHV) ou de gras animal. Contrairement au pétrodiesel, qui est formé de plusieurs hydrocarbures composés uniquement d'atomes de carbone et d'hydrogène, le biodiesel contient de l'oxygène. Le biodiesel est par ailleurs biodégradable, ce qui n'est pas le cas du pétrodiesel.

Le biodiesel est élaboré à partir de substrats riches en matières grasses tels que les huiles végétales, les huiles de cuisson usées et le gras animal. Les huiles végétales utilisées sont extraites de plantes oléagineuses cultivées spécifiquement pour leurs grains ou pour leurs fruits riches en matière grasse. Au Canada, ces plantes oléagineuses sont principalement le canola, le soya et le tournesol. Ces dernières contiennent typiquement entre 15 et 50 % d'huile.

Les huiles végétales peuvent également être utilisées directement dans les moteurs diesel comme substitut au pétrodiesel. Alors que le biodiesel résulte d'un procédé de transestérification de la matière grasse, « l'huile végétale-carburant » est utilisée à l'état brut et provient simplement d'un procédé de filtration et de décantation<sup>1</sup> permettant d'obtenir de l'huile végétale pure (HVP). L'huile végétale pure peut être produite en filière

---

<sup>1</sup> Conseil québécois du biodiesel. [www.biodieselquebec.org/Pdf/differences.pdf](http://www.biodieselquebec.org/Pdf/differences.pdf).

courte à petite échelle, par exemple à l'échelle d'une ou de quelques fermes. Toutefois, son utilisation dans les moteurs diesel se fait au risque de voir les garanties des fabricants invalidées. Elle n'est donc pas traitée plus en détail dans cette fiche.

### Le processus de fabrication du biodiesel

La production de biodiesel à partir de grains oléagineux comprend deux phases importantes, soit la production de l'huile à partir des grains (trituration) et la transformation de cette huile en biodiesel.

#### *Production de l'huile*

Cette première phase est identique à celle requise pour produire de l'huile végétale destinée à la consommation humaine. Elle est réalisée par pressage, à froid ou à chaud, ou par extraction à l'aide d'un solvant.

- **Par pressage**

Le pressage à froid, utilisé principalement pour les olives et les noix, permet d'extraire l'huile par pressages successifs à une température inférieure à 80 °C. Le rendement de cette méthode est faible, le contenu en matière grasse du résidu de pressage (le tourteau) demeurant entre 6 et 12 %. Sous pressage à chaud, les graines sont préchauffées à 90 °C puis pressées par une vis sans fin où la température atteindra jusqu'à 120 °C. Le rendement est ainsi amélioré, la teneur en matière grasse dans le tourteau étant de l'ordre de 4 à 6 %.

- **Par extraction**

Le procédé d'extraction consiste à retirer l'huile du grain à l'aide d'un solvant. Les graines doivent être préalablement dépoussiérées et le plus souvent décortiquées ou dépelliculées. Les lipides sont ensuite extraits par solubilisation dans un solvant organique (comme l'hexane) chauffé à 50-60 °C puis, par percolation à contre-courant du solvant pendant 4 à 5 heures. Le mélange d'huile et de solvant ainsi obtenu est distillé par chauffage (115-120 °C) sous aspiration et injection de vapeur. Le rendement de cette méthode est grandement supérieur au rendement obtenu par pressage, car elle produit des tourteaux déshuilés contenant de 0,5 à 2,5 % de matière grasse.

#### *Transformation de l'huile*

Le biodiesel est produit à partir de l'huile par transestérification. Ce procédé modifie chimiquement la structure du corps gras (huile) à l'aide d'un alcool afin de former des composés de type ester, composante principale du biodiesel. Ce procédé comprend les étapes suivantes :

- **Réaction**

La production de biodiesel nécessite un réactif de type alcool (méthanol ou éthanol) ainsi qu'un catalyseur (hydroxyde de potassium ou hydroxyde de sodium) pour accélérer la réaction. Le catalyseur est dissous dans l'alcool à l'aide d'un agitateur. Le mélange alcool/catalyseur est ensuite placé dans un réacteur fermé dans lequel on ajoute l'huile.

La réaction s'effectue à une température légèrement supérieure au point d'ébullition de l'alcool (environ 70 °C) afin d'en accélérer la vitesse. Le temps de réaction varie entre 1 et 8 heures.

- **Séparation**

La réaction génère deux nouveaux produits, le glycérol et le biodiesel (ester) auxquels demeure mélangé l'alcool en excès utilisé lors de la réaction. Le glycérol étant plus dense que le biodiesel, les deux phases peuvent être séparées de façon gravitaire en soutirant le glycérol par le bas du réservoir de décantation. Un décanteur centrifuge peut aussi être utilisé pour accélérer cette séparation.

- **Récupération de l'alcool**

Après séparation du glycérol et du biodiesel, l'excès d'alcool dans chacune des phases est enlevé par évaporation ou par distillation. L'alcool ainsi recueilli est par la suite réutilisé dans le procédé.

- **Neutralisation du glycérol**

Le catalyseur est neutralisé à l'aide d'un acide, ce qui produit du glycérol brut dont la pureté varie entre 80 et 88 %. Le glycérol à cette étape peut contenir de l'eau, des savons, de l'alcool et des traces de catalyseur non utilisé. Pour des besoins particuliers (marchés pharmaceutiques et cosmétiques), le glycérol est distillé afin d'obtenir un degré de pureté supérieur à 99 %.

- **Lavage du biodiesel (ester)**

Selon le procédé et l'utilisation finale du biodiesel, il peut être purifié par lavage à l'eau chaude afin d'éliminer les résidus de catalyseur et les autres impuretés. Le biodiesel ainsi produit est un liquide ambre-jaune d'une viscosité similaire au pétrodiesel.

### *Les coproduits générés*

Deux coproduits sont issus de la production de biodiesel à partir de grains oléagineux : le tourteau et le glycérol. Le tourteau est le résidu solide de la trituration des grains et représente entre 50 et 75 % de la masse des grains. Selon le type d'oléagineux, le tourteau contient de 30 à 45 % de protéines, ce qui en fait un ingrédient très prisé dans l'alimentation animale. Toutefois, plus le contenu en matière grasse résiduelle du tourteau est faible, moins sa valeur est grande en alimentation animale. Quant au glycérol, c'est un liquide transparent, visqueux, sirupeux et non toxique qui connaît plusieurs applications, notamment pour la fabrication de produits pharmaceutiques et cosmétiques ainsi que pour l'alimentation humaine.

Le rendement de la transformation de l'huile en biodiesel avoisine les 100 %. Ainsi, la fabrication de biodiesel à partir de 1000 kg de grains de soya contenant 18 % d'huile, générera typiquement 180 kg de biodiesel, 18 kg de glycérol et 820 kg de tourteau de soya. Le procédé consommera également 18 kg d'alcool (méthanol ou éthanol). La fabrication de biodiesel à partir de canola permettra d'obtenir un meilleur rendement en huile. En effet, à partir de 1000 kg de grains de canola (40 % d'huile), il est possible de produire 400 kg de biodiesel, 40 kg de glycérol et 60 % de tourteau. L'équivalent de 40 kg d'alcool est alors utilisé.

Basé sur les rendements moyens du Québec en soya (3 t/ha) et en canola (2,3 t/ha)<sup>2</sup>, un hectare en culture permettrait théoriquement de produire respectivement 540 et 920 kg de biodiesel (soit 614 et 1045 l).

Dans les pays à climat chaud, l'huile de palme est la principale matière première utilisée pour produire du biodiesel puisqu'elle permet d'obtenir un rendement en biodiesel très élevé (5 800 l/ha selon le Département américain de l'énergie (DOE)). Parmi les sources de matière première à l'étude, les algues présenteraient le potentiel de rendement en huile le plus important (95 000 l/ha selon le DOE). La fabrication de biodiesel à partir d'algues est encore au stade de la recherche et développement et quelques projets d'usines de démonstration, tel que celui annoncé par l'entreprise Shell à Hawaï, sont actuellement en préparation<sup>3</sup>.

### L'utilisation du biodiesel

Bien qu'il puisse être employé à l'état pur, le biodiesel est généralement mélangé avec le diesel dérivé du pétrole (pétrodiesel). Les mélanges de biodiesel-pétrodiesel sont identifiés par l'abréviation « Bxx », où « xx » indique le pourcentage de biodiesel dans le mélange. Ainsi, un carburant B20 contient 20 % de biodiesel et 80 % de pétrodiesel alors qu'un carburant B100 correspond au biodiesel pur. Plusieurs types de mélange sont commercialisés dont les plus fréquents sont le B2, B5, B20 et B100.

La complexité et la diversité chimique du biodiesel (mélange d'esters) font en sorte qu'il doit être homologué selon plusieurs critères de qualité (par exemple, les normes ASTM D6751 en Amérique du Nord<sup>4</sup> ou EN 14214 en Europe<sup>5</sup>) avant d'être commercialisé. Tout biodiesel homologué à ces standards comporte une garantie de qualité minimale, entre autres pour l'indice de cétane, la viscosité et les teneurs en phosphore et en soufre. En Amérique du Nord, il existe également un programme de certification volontaire pour les producteurs et distributeurs de biodiesel, le BQ-9000. Ce programme, similaire aux programmes ISO, vise à assurer que le biodiesel produit respecte des normes de qualité préétablies au niveau de tous les maillons de la chaîne (pratiques d'entreposage, d'échantillonnage, d'évaluation, de mélange, de distribution et de gestion du biodiesel) et donc, jusqu'à ce qu'il soit rendu dans le réservoir du consommateur<sup>6</sup>.

### ***Le biodiesel dans les véhicules***

L'utilisation du B5 dans les véhicules diesel n'occasionne en principe aucun dommage au moteur ni au système de carburation<sup>7</sup>. Par conséquent, la majorité des manufacturiers

<sup>2</sup> Rendement moyen selon les données de La Financière agricole du Québec, 2007.

<sup>3</sup> Shapley, D. 2007. *Making fuel from algae, Shell plans biodiesel algae plant in Hawaii*. The Daily Green. 12 décembre. [www.thedailygreen.com/environmental-news/latest/aglae-biodiesel-47121201](http://www.thedailygreen.com/environmental-news/latest/aglae-biodiesel-47121201).

<sup>4</sup> National Biodiesel Board. 2007. *Specification for biodiesel (B100) – ASTM D6751-07b*. [www.biodiesel.org/pdf\\_files/fuelfactsheets/BDSpec.PDF](http://www.biodiesel.org/pdf_files/fuelfactsheets/BDSpec.PDF).

<sup>5</sup> Registre de la qualité des biocombustibles. *EN 14214:2003 – BioFuels*. [www.fr.biofuels.arc.ab.ca/Biocombustibles/Caracteristiques/EN+14214+2003/Default.ksi](http://www.fr.biofuels.arc.ab.ca/Biocombustibles/Caracteristiques/EN+14214+2003/Default.ksi). Site consulté le 27 février 2008.

<sup>6</sup> BQ-9000 (anglais seulement). [www.bq-9000.org/](http://www.bq-9000.org/).

<sup>7</sup> Gouvernement de l'Alberta. 2007. *Biodiesel overview*. [www1.agric.gov.ab.ca/\\$Department/deptdocs.nsf/all/afi11174](http://www1.agric.gov.ab.ca/$Department/deptdocs.nsf/all/afi11174).

permettent l'usage du biodiesel dans les moteurs, du moins pour les moteurs récents. Le biodiesel utilisé doit toutefois être homologué selon les normes ASTM ou EN sans quoi la garantie du manufacturier peut être invalidée. L'usage de biodiesel dans les modèles de moteurs plus anciens, particulièrement ceux datant d'avant 1990, va généralement nécessiter le changement du système de carburation et des élastomères (remplacer le caoutchouc naturel par du caoutchouc synthétique). L'utilisation du B5 dans les véhicules permet par ailleurs de conserver le niveau de lubricité nécessaire pour maintenir la durée de vie des moteurs. À ce titre, le biodiesel peut jouer le rôle autrement assumé par le soufre<sup>8</sup> et, par le fait même, faciliter le respect du règlement mis en place par le gouvernement canadien en 2006 visant à réduire le taux de soufre dans le diesel. À l'heure actuelle, quelques flottes de véhicules s'alimentent en biodiesel, principalement en B5 et en B20. Parmi celles-ci, on compte les autobus urbains de la Société de transport de Montréal (STM).

Depuis 2007, plusieurs manufacturiers de tracteurs<sup>9</sup> garantissent la performance de leurs nouveaux modèles avec du B20. New Holland garantit même certains moteurs pour le B100, le biodiesel pur, si l'équipement adapté est acheté et si un programme d'entretien spécifique est suivi. Cependant, l'usage de B100 en hiver pose problème dans les équipements traditionnels (encore plus que le pétrodiesel) et doit être utilisé avec précaution en raison de sa viscosité élevée. Sous les conditions climatiques du Québec et du Canada, son usage est ainsi limité à l'été. En saison hivernale, il est plutôt recommandé d'utiliser un mélange de B2 à B5 pour éviter que le carburant ne gèle dans le réservoir. La concentration maximale hivernale de biodiesel dépend du type de matière grasse utilisée pour la fabrication du biodiesel, les sources végétales résistant plus au froid que les sources animales. La présence d'un système de préchauffage du réservoir de carburant et un démarrage du moteur au pétrodiesel peuvent permettre l'usage d'un mélange plus concentré en biodiesel en hiver.

### ***Performance comparée***

Les caractéristiques du biodiesel sont très variables, notamment en fonction de la source d'huile et du type d'alcool utilisé pour la transestérification. Le tableau 2 présente des données typiques du pétrodiesel et d'un carburant biodiesel pur (B100) fabriqué à base d'huile de soya et de méthanol. De façon générale, le biodiesel contient moins d'énergie sur base pondérale que le pétrodiesel (environ 10 %). Cependant, cette différence est à peine perceptible dans les mélanges de biodiesel, des évaluations réalisées avec du B20 indiquant une économie de carburant et une puissance semblables au pétrodiesel<sup>10</sup>.

Par ailleurs, un avantage important du biodiesel par rapport au pétrodiesel est son indice de cétane plus élevé. Un indice élevé entraîne une combustion plus complète du carburant et est corrélé avec une émission plus faible d'oxyde d'azote, un important gaz à effet de serre. Le point d'autoallumage (d'éclair) du biodiesel est également plus élevé, lui conférant ainsi une plus grande sécurité à la manutention. Son onctuosité agit comme lubrifiant pour le pétrodiesel en remplacement du soufre. Le biodiesel est toutefois plus sensible au froid

<sup>8</sup> Gouvernement de l'Alberta. 2007.

<sup>9</sup> John Deere : [www.deere.com/en\\_US/rg/infocenter/biodiesel/](http://www.deere.com/en_US/rg/infocenter/biodiesel/) ; New Holland : [www.biodiesel.newholland.com](http://www.biodiesel.newholland.com) ; AGCO : [www.agcocorp.com/default.cfm/PID=1.4.2?action=xmlnewsdetail&releaseid=936736](http://www.agcocorp.com/default.cfm/PID=1.4.2?action=xmlnewsdetail&releaseid=936736) . Site consulté le 28 février 2008.

<sup>10</sup> Gouvernement de l'Alberta. 2007.

## La production de biodiesel à partir de cultures oléagineuses

(point trouble plus élevé) et requiert donc davantage d'additif que le pétrodiesel pour maintenir une viscosité suffisante par temps froid.

**Tableau 1. Caractéristiques typiques d'un carburant biodiesel pur (B100) fabriqué à base d'huile de soya et de méthanol et d'un carburant diesel conventionnel**

Propriétés	Biodiesel (B100)	Pétrodiesel
Énergie disponible (GJ/t)	39,8	45,2
Point d'éclair (°C)	131	60 à 72
Point trouble (°C)	- 0,5	- 20,0
Masse volumique (T/m <sup>3</sup> )	0,885	0,850
Indice cétane	50,9	46,0

Source : Site Internet d'Environnement Canada

### *Distribution et points de vente*

Un réseau de distribution de biodiesel est en train de s'implanter au Québec. L'entreprise Pétroles Sonic (La Coop fédérée), conjointement avec les terminaux Norcan de Montréal, commercialise depuis peu le biodiesel pour utilisation dans le secteur agricole dans les régions de Trois-Rivières, Victoriaville, Drummondville et Saint-Hyacinthe. L'entreprise Olco a également commencé en novembre 2007 la commercialisation du biodiesel pour les sociétés de transport en commun alors que Canterm terminaux a adapté ses équipements pour l'entreposage du produit<sup>11</sup>. À l'heure actuelle, le biodiesel est offert en mélange B5 chez les distributeurs Olco (Montréal et Pointe-Claire) et Sonic (Victoriaville)<sup>12</sup>.

### Le biodiesel ailleurs dans le monde

L'Union européenne (UE) est le chef de file mondial pour la production de biodiesel avec une production de près de 7,0 milliards de litres en 2006. Cette production est réalisée à 80 % à partir d'huile de colza. Les principaux pays producteurs sont l'Allemagne, la France et l'Italie. Le développement rapide de la production de biodiesel dans l'UE est attribuable à la mise en place de nombreuses mesures incitatives (ayant atteint jusqu'à 0,47 €/l en Allemagne, soit environ 0,66 \$ CA/l) et de réglementations imposant des teneurs minimum en biocarburants dans certains pays. Ces incitatifs ont favorisé une demande croissante pour les huiles végétales dans l'UE. En 2005, la valeur des exportations canadiennes d'huile de canola pour la production de biodiesel en Europe s'est élevée à 205 millions de dollars<sup>13</sup>. Par ailleurs, l'Union européenne s'est fixé des objectifs volontaires très ambitieux en matière de contenu minimum de biocarburant pour l'horizon 2020, soit de 10 % en moyenne pour les carburants de transport. À noter que la proportion de véhicules fonctionnant au diesel est beaucoup plus élevée en Europe qu'en Amérique du Nord.

<sup>11</sup> Conseil québécois du biodiesel. Site officiel : [www.biodieselquebec.org/Pages/biodiesel.html#budget](http://www.biodieselquebec.org/Pages/biodiesel.html#budget).

<sup>12</sup> Idem.

<sup>13</sup> AAC. 2007. *Les biocarburants dans l'Union européenne*. 27 juillet. [www.agr.gc.ca/mad-dam/index\\_f.php?s1=pubs&s2=bi&s3=php&page=bulletin\\_20\\_12\\_2007-07-27](http://www.agr.gc.ca/mad-dam/index_f.php?s1=pubs&s2=bi&s3=php&page=bulletin_20_12_2007-07-27).

Au Brésil et en Argentine, les usines de biodiesel sont en forte croissance, notamment en raison des quantités abondantes de soya et de colza qui y sont produites et de la volonté de ces pays de développer leur autonomie sur le plan de la production de carburant. Le Brésil est d'ailleurs un précurseur en matière de carburants renouvelables puisque l'éthanol y est utilisé comme carburant pour les véhicules depuis plus d'une trentaine d'années. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2008, tout carburant diesel vendu au Brésil doit contenir au minimum 2 % de biocarburant<sup>14</sup>.

Les États-Unis sont également un important producteur de biodiesel. En 2007, 94 usines produisaient une quantité de biodiesel estimée à près de 3,0 milliards de litres. Par ailleurs, il est prévu que près de 5,0 milliards de litres supplémentaires seront produits dans un futur proche puisque 55 usines sont présentement en construction ou en expansion. Les usines de biodiesel sont localisées principalement à proximité de la matière première, soit dans les États du centre des États-Unis où est concentrée la production de grains oléagineux. En 2006, 90 % de la production de biodiesel des États-Unis a été produite à partir d'huile de soya, ce qui a accaparé près de 10 % de cette production au pays.

L'importante croissance de la production de biodiesel aux États-Unis s'explique, tout comme pour la production d'éthanol, par les diverses mesures incitatives mises en place par le gouvernement américain. Les deux principales sont<sup>15</sup> :

- le « Biodiesel Tax Credit » : remboursement de la taxe d'accise de 1,00 \$ US par gallon d'agri-biodiesel et de 0,50 \$ US par gallon de biodiesel fait à partir de déchets ou de graisses. Cette mesure est valide jusqu'à la fin de l'année 2008;
- la « Small Agri-Biodiesel Producer Credit » : crédit de taxes de 10 ¢ US par gallon aux petits producteurs d'agri-biodiesel.

### Le biodiesel au Québec et au Canada

Le Canada compte quelques usines de production de biodiesel à petite échelle qui ont une capacité de production totale d'environ 100 millions de litres par année. Une usine de grande taille d'une capacité de production de 225 millions de litres est présentement en construction en Alberta. Cette usine produira du biodiesel à partir d'huile de canola. Au Québec, une seule usine est présentement en activité, soit l'usine de la société Rothsay qui produit 35 millions de litres de biodiesel par année à partir d'huiles de friture et de gras animal. Une seconde usine appartenant à l'entreprise Bio-Diesel Québec est en construction à Saint-Alexis-des-Monts en Mauricie. Cette usine produira également du biodiesel à partir d'huiles usées et compte s'approvisionner et vendre le biodiesel produit dans sa région de façon à minimiser le transport pour les bienfaits de l'environnement<sup>16</sup>. Elle prévoit transformer dès sa première année d'activité 1,5 million de litres d'huiles usées.

<sup>14</sup> Alibeu, S. 2008. *Le Brésil mise sur le diesel*. Caradisiac. 29 janvier. <http://ecologie.caradisiac.com/Le-Bresil-mise-sur-le-biodiesel-153> .

<sup>15</sup> U.S. Department of Energy. *Federal biodiesel incentive and laws*. [www.eere.energy.gov/afdc/fuels/biodiesel\\_laws\\_federal.html](http://www.eere.energy.gov/afdc/fuels/biodiesel_laws_federal.html) .

<sup>16</sup> Alibeu, S. 2007. *Entreprise Bio-Diesel Québec : l'huile de cuisson transformée en biodiesel dès février 2008*. Caradisiac. 31 décembre. <http://ecologie.caradisiac.com/Entreprise-Bio-Diesel-Quebec-l-huile-de-cuisson-transformee-en-biodiesel-des-fevrier-2008-721> .

### ***Les incitatifs gouvernementaux canadiens***

Au Canada, diverses mesures incitatives ont été mises en place afin de soutenir l'industrie. D'abord, depuis mai 2003, le contenu en biodiesel des mélanges biodiesel-pétrodiesel était exempté de la taxe d'accise fédérale de 4 ¢/l, une exonération qui a pris fin le 1<sup>er</sup> avril 2008 pour être remplacée par un incitatif à la production (Initiative écoÉNERGIE)<sup>17</sup>.

Par ailleurs, en décembre 2006, le ministère fédéral de l'Environnement a annoncé que le gouvernement canadien allait imposer un contenu annuel moyen minimum de carburant renouvelable dans les carburants diesel et dans l'huile à chauffage. Un projet de loi a été déposé à cet effet le 3 décembre 2007 à la Chambre des communes (projet de loi C-33) visant à modifier la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE) pour reformuler la réglementation sur les carburants. Les modifications proposées à la LCPE habilite le gouvernement fédéral à réglementer le diesel et le mazout pour qu'ils aient une teneur moyenne en carburants renouvelables de 2 % (biodiesel) d'ici 2012, une fois que l'utilisation du carburant diesel renouvelable aura fait ses preuves dans les diverses conditions environnementales canadiennes. Ce projet de loi fait partie de la nouvelle stratégie fédérale en matière d'énergie renouvelable entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> avril 2008. Les principales modalités de cette stratégie sont<sup>18</sup> :

- **Initiative écoÉNERGIE** : budget de 1,5 milliard de dollars sur neuf ans pour les producteurs de carburants renouvelables. Cette mesure se traduit par un incitatif à la production d'un maximum de 20 ¢/l pour les trois premières années du programme, qui sera par la suite dégressif jusqu'à concurrence de 6 ¢/l pour la dernière année du programme<sup>19</sup>.
- **Initiative écoAGRICOLE** : 200 millions de dollars destinés aux producteurs agricoles pour la construction ou l'agrandissement d'installations destinées à la production de biocarburants pour le transport à partir de matières agricoles.

Par ailleurs, depuis octobre 2006, l'Initiative de développement coopératif (IDC) offre aux producteurs et aux collectivités rurales une subvention pouvant atteindre jusqu'à 40 000 \$ pour la création de coopératives agricoles de production de biocarburants<sup>20</sup>.

### ***Les incitatifs gouvernementaux québécois***

À la suite du budget de mai 2006, le gouvernement du Québec a mis en place une nouvelle mesure incitative pour assurer le développement de la filière biodiesel. Cette mesure, qui consiste en un crédit de taxe à la consommation, permet aux consommateurs d'obtenir le remboursement de la taxe sur les carburants qu'ils ont payée (16,2 ¢/l) sur leurs achats de 3000 litres et plus de « biodiesel pur » (100 % de biodiesel, aucun mélange) postérieurs au

---

<sup>17</sup> Gouvernement du Canada. 2007. *Le plan budgétaire de 2007. Viser un Canada plus fort, plus sécuritaire et meilleur*. 19 mars. p. 73.

<sup>18</sup> Gouvernement du Canada. *écoÉNERGIE, La stratégie concernant les carburants renouvelables*. [www.ecoaction.gc.ca/ecoenergy-ecoenergie/renewablefuels-carburantsrenouvelables-fra.cfm](http://www.ecoaction.gc.ca/ecoenergy-ecoenergie/renewablefuels-carburantsrenouvelables-fra.cfm).

<sup>19</sup> Gouvernement du Canada. 2007. *Le plan budgétaire de 2007. Viser un Canada plus fort, plus sécuritaire et meilleur*. 19 mars. p. 73.

<sup>20</sup> Conseil québécois du biodiesel. Site officiel : [www.biodieselquebec.org/Pages/biodiesel.html#budget](http://www.biodieselquebec.org/Pages/biodiesel.html#budget).

## La production de biodiesel à partir de cultures oléagineuses

24 mars 2006<sup>21</sup>. Bien que le gouvernement québécois ait l'intention de favoriser l'utilisation du biodiesel au Québec, à ce jour, aucune exigence réglementaire de teneur minimum en biodiesel dans les carburants de transport n'a encore été adoptée. Cependant, les exigences fédérales en la matière s'appliqueront sur l'ensemble du territoire canadien.

En 2005, les Canadiens ont consommé plus de 26 milliards de litres de carburant diesel et un peu plus de 4,6 milliards de litres de mazout de chauffage, principalement dans l'est du Canada<sup>22</sup>. Dans l'éventualité où le mélange B2 serait appliqué à 100 % du pétrodiesel et du mazout consommés au Canada, le marché potentiel pour le biodiesel pur (B100) serait d'environ 600 millions de litres pour le Canada, dont 120 millions de litres pour le Québec<sup>23</sup>. Ainsi, pour satisfaire à l'exigence réglementaire de contenu minimum à partir d'une production locale de biodiesel, le Québec aurait besoin de développer une capacité de production supplémentaire de 85 millions de litres d'ici 2012, considérant la capacité actuelle de l'usine Rothsay de la région montréalaise.

### La rentabilité des usines de transformation de biodiesel

Le coût de production du biodiesel est largement tributaire du coût de la matière première (huile végétale vierge, huile recyclée, gras animal)<sup>24</sup>. Selon le U.S. Department of Energy, le coût de production du biodiesel produit à partir de soya se situerait entre 0,47 et 0,63 \$ US/l en assumant un coût de l'huile de soya vierge de 0,26 \$ US/l<sup>25</sup>. En tenant compte des subventions offertes par le gouvernement américain, l'industrie du biodiesel ne serait profitable que lorsque le prix de l'huile de soya se situerait sous la barre des 0,34 \$ US/l<sup>26</sup>. Or, le prix actuel de l'huile de soya est d'environ 0,50 \$ US/l, un prix qui a presque doublé au cours de la dernière année. Ces chiffres tendent à démontrer qu'à l'heure actuelle, les usines de biodiesel produit à partir de soya seraient non profitables. D'ailleurs, depuis l'augmentation fulgurante du prix des huiles vierges, plusieurs projets de construction d'usines ont été suspendus et certaines usines dont la construction a été récemment complétée aux États-Unis ne sont pas entrées en activité<sup>27</sup>.

Le biodiesel produit à partir d'huiles non vierges ou de graisses recyclées peut être fabriqué à plus faible coût que le biodiesel produit à partir de soya. En considérant un coût de la matière première de 0,13 \$ US/l, soit l'équivalent d'environ 49 % du prix de l'huile de soya (relation de prix historique entre l'huile non vierge « yellow grease » et l'huile de soya)<sup>28</sup>,

<sup>21</sup> Revenu Québec. *Spécial budget 2006-2007, Remboursement de la taxe sur les carburants à l'égard du biodiesel*. [www.revenu.gouv.qc.ca/fr/ministere/centre\\_information/nf/nf2006/in-136\\_72/remb\\_taxe\\_biodiesel.asp](http://www.revenu.gouv.qc.ca/fr/ministere/centre_information/nf/nf2006/in-136_72/remb_taxe_biodiesel.asp).

<sup>22</sup> Ressources naturelles Canada. 2006. *Aperçu du marché des produits pétroliers*. [http://fuelfocus.nrcan.gc.ca/reports/2006-11-2/supply\\_demand\\_f.cfm](http://fuelfocus.nrcan.gc.ca/reports/2006-11-2/supply_demand_f.cfm).

<sup>23</sup> Source : Présentation du Conseil québécois du biodiesel.

<sup>24</sup> Gouvernement de l'Alberta. 2007.

<sup>25</sup> Energy Information Administration. 2007. *Biofuels in the U.S. transportation sector*. [www.eia.doe.gov/oiaf/analysispaper/biomass.html](http://www.eia.doe.gov/oiaf/analysispaper/biomass.html).

<sup>26</sup> Biodiesel Guide. 2007. *Price of soybean oil hinders biodiesel profits, biodiesel market signals for alternative to soy*. Juin. <http://biodiesel.rain-barrel.net/price-of-soybean-oil-hinders-biodiesel-profits/>.

<sup>27</sup> Ash, M. et E. Dohman. 2008. *USDA, Oil crops outlook*. OCS-08b. <http://usda.mannlib.cornell.edu/ers/OCS/2000s/2008/OCS-02-11-2008.pdf>.

<sup>28</sup> Energy Information Administration. 2007. *Biofuels in the U.S. transportation sector*. [www.eia.doe.gov/oiaf/analysispaper/biomass.html](http://www.eia.doe.gov/oiaf/analysispaper/biomass.html).

## La production de biodiesel à partir de cultures oléagineuses

le coût de ce biodiesel varierait entre 0,24 et 0,29 \$ US/l<sup>29</sup>. Les huiles non vierges et les graisses recyclées sont toutefois offertes en petite quantité, ce qui limite leur utilisation pour la production de biodiesel.

Bien que les prix élevés des oléagineux et des huiles non vierges pourraient ne s'avérer qu'un phénomène conjoncturel, les coûts de production du biodiesel se révèlent systématiquement supérieurs à ceux du pétrodiesel, et ce, même lorsque la matière première est à un prix plus faible. Des mesures de soutien gouvernementales semblent donc encore essentielles pour permettre à l'industrie du biodiesel produit à partir de cultures oléagineuses d'être compétitive.

### La production d'oléagineux pour la filière biodiesel

La production de grains oléagineux pour le biodiesel (canola, soya, etc.) ne diffère pas de celle des grains destinés à l'alimentation animale ou humaine. Pour l'instant, les cultivars utilisés et les pratiques culturales sont les mêmes que ceux utilisés pour les marchés alimentaires. Comme il n'y a pas d'usine fabriquant du biodiesel à partir de cultures oléagineuses au Québec, il n'y a pas de production d'oléagineux destinée spécifiquement à cette filière à l'heure actuelle.

Toutefois, la construction d'une usine de trituration de soya et de canola qui portera le nom de ETGO (Entreprise de transformation de graines oléagineuses du Québec) a été annoncée au début de 2008. Cette usine sera construite à Bécancour par des investisseurs américains (Twin Rivers Technology) et malaisiens (groupe FELDA). Ce projet de 153 M\$ compte transformer 465 000 tonnes de soya et 600 000 tonnes de canola par année de façon à produire environ 350 000 tonnes d'huile de canola ou de soya, auxquelles devraient s'ajouter 200 000 tonnes d'huile de palme importée. Puisque seules 25 000 tonnes de canola et 500 000 tonnes de soya sont produites annuellement au Québec, du canola et du soya en provenance de l'Ontario et d'ailleurs devront être importés pour compléter l'approvisionnement de l'usine<sup>30</sup>. Cette usine vise d'abord le marché des huiles alimentaires, mais ouvre également une possibilité pour la production de biodiesel. Si le projet se concrétise, il aura un impact très important sur le marché des oléagineux au Québec.

Par ailleurs, on entend de plus en plus parler de production de biocarburants pour autoconsommation à la ferme dans la machinerie agricole. S'il est effectivement possible de produire du biodiesel ou de l'huile végétale pure (HVP) à la ferme pour autoconsommation, cette pratique comporte certains risques. Premièrement, l'utilisation de biocarburants dans la machinerie agricole doit respecter les consignes des manufacturiers, en particulier celles voulant que le biodiesel utilisé soit homologué ASTM et qu'il soit d'une concentration maximale appropriée (B5 ou B20) pour le moteur et la saison. Le biodiesel produit et utilisé à la ferme ne pourra respecter ces exigences et donc assurer le maintien en vigueur des garanties des fabricants d'équipements agricoles. Ensuite, le processus de fabrication de biodiesel comporte des risques d'intoxication au méthanol et des risques d'explosion.

<sup>29</sup> Energy Information Administration. 2007. *Biofuels in the U.S. transportation sector*. [www.eia.doe.gov/oiaf/analysispaper/biomass.html](http://www.eia.doe.gov/oiaf/analysispaper/biomass.html).

<sup>30</sup> Larivière, T. 2008. *Investissement de 153 M\$ à Bécancour*. Article tiré de La Terre de chez nous, 17 janvier. [www1.laterre.ca/index.php?action=detailNouvelle&menu=9&section=editionCourante&idArticle=4977](http://www1.laterre.ca/index.php?action=detailNouvelle&menu=9&section=editionCourante&idArticle=4977).

Quant à l'huile végétale pure, des modifications majeures aux systèmes de carburation et aux moteurs sont nécessaires pour l'utiliser. L'HVP s'oxydant plus facilement que les autres carburants, son entreposage à long terme nuit à sa qualité et à la durée de vie des équipements qui entrent en contact avec elle. Aucun équipement neuf de fabrication nord-américaine n'est garanti pour l'usage de ce carburant.

### ***Les débouchés***

Il n'existe pas de marché distinct pour l'huile vendue pour le marché du biodiesel, si ce n'est que ce marché constitue un débouché potentiel pour valoriser davantage les grains de qualité inférieure. Le prix de la matière première achetée par les usines de production de biodiesel suit donc la tendance des prix des oléagineux et des huiles vierges.

Comme le marché des oléagineux est un marché mondialisé, les prix des différentes cultures oléagineuses sont tous influencés par l'augmentation de la demande en provenance des usines de biodiesel aux États-Unis et dans l'Union européenne. L'établissement de normes obligatoires de contenu minimum en biodiesel dans les carburants de transport dans un nombre croissant de pays continuera d'alimenter cette demande. Par ailleurs, l'augmentation des superficies destinées à la production de maïs au détriment de cultures oléagineuses en Amérique du Nord exerce également une pression à la hausse sur le prix des grains oléagineux. Ainsi, même si aucune usine de fabrication de biodiesel à base d'huiles végétales n'est actuellement en activité ou en construction au Québec, les producteurs d'oléagineux québécois bénéficient de l'impact de cette industrie dans le prix de vente de leurs cultures. À moyen et long terme, il s'agira certainement d'un débouché supplémentaire pour les producteurs de grandes cultures.

### Des impacts environnementaux controversés

Au Canada et partout ailleurs dans le monde, le développement de la filière du biodiesel est soutenu par des objectifs environnementaux. Toutefois, les impacts environnementaux de l'utilisation de ce type de carburant ne font pas l'unanimité parmi les chercheurs. Alors que certains concluent à un bilan énergétique positif (rapport entre l'énergie contenue dans le produit fini et l'énergie fossile utilisée dans sa production), d'autres soutiennent le contraire. Les études démontrant un bilan énergétique positif du biodiesel estiment que chaque unité d'énergie fossile consommée produirait entre 1,2 et 5,9<sup>31</sup> unités d'énergie en biodiesel, en tenant compte de l'énergie nécessaire pour cultiver, récolter, transporter et traiter la matière première. Pour leur part, Pimentel et Patzek ont plutôt fait la démonstration d'un bilan énergétique négatif estimant que le biodiesel, notamment lorsqu'il est produit à partir de soya, consommerait sous forme d'énergie fossile 27 % plus d'énergie qu'il n'en contient<sup>32</sup>.

---

<sup>31</sup> World Watch Institute. 2006. *Biofuels for transportation. Extended Summary*. [www.worldwatch.org/system/files/EBF038.pdf](http://www.worldwatch.org/system/files/EBF038.pdf). ADEME – DIREM. 2002. *Bilans énergétiques et gaz à effet de serre des filières de production de biocarburants en France*. Note de synthèse. Site : [www.ademe.fr/partenaires/agricole/publications/documents\\_francais/synthese\\_bilans\\_energetiques\\_fr.pdf](http://www.ademe.fr/partenaires/agricole/publications/documents_francais/synthese_bilans_energetiques_fr.pdf).

<sup>32</sup> Pimentel, D. et T.W. Patzek. 2005. *Ethanol production using corn, switchgrass, and wood; Biodiesel production using soybean and sunflower*. *Natural Resources Research* 14(1): 65-76.

En Europe, le bilan énergétique du biodiesel est encore plus controversé. Parce que la demande de l'industrie du biodiesel dépasse les capacités de production d'huile de palme et d'huiles oléagineuses de l'Europe, celle-ci doit importer d'importantes quantités d'huiles (principalement de l'huile de palme) de l'extérieur. Or, cette pratique favoriserait la surexploitation des palmiers dans les pays où l'huile est produite et utiliserait d'importantes quantités d'énergie pour transporter la matière première, affectant ainsi le bilan énergétique.

Le taux d'émission de gaz à effet de serre du biodiesel est également controversé. Certaines études ayant démontré un bilan énergétique positif observent une réduction des émissions globales de gaz à effet de serre de l'ordre de 70 à 75 %<sup>33</sup>. Ces conclusions sont contredites par des études qui démontrent plutôt un bilan énergétique négatif<sup>34</sup>. Ces résultats contradictoires illustrent le fait que le bilan énergétique et environnemental du biodiesel varie selon les cas, principalement en fonction de la matière première utilisée (canola, soya, huile recyclée, etc.), du procédé de fabrication plus ou moins énergivore et de la proximité de la matière première par rapport à l'usine de transformation. Par ailleurs, les méthodes de calcul des émissions utilisées par les différents chercheurs ne sont pas uniformes, ce qui prête à de nombreuses discussions.

Le biodiesel demeure néanmoins un carburant biodégradable et peu toxique. Sa combustion réduit les émissions atmosphériques de matières particulaires (MP), d'hydrocarbures et de monoxyde de carbone (CO) par rapport au pétrodiesel. Il contribue ainsi à la réduction du smog, des pluies acides et de la pollution de l'air. En combinaison avec la production de maïs-éthanol, la production de cultures oléagineuse peut favoriser une rotation des cultures et donc, la préservation de la qualité des sols.

### La rentabilité, enjeu central du développement de la filière

Le biodiesel est encore peu développé au Canada et au Québec si on compare aux États-Unis et à l'Europe. Cependant, depuis la mise en activité de la première usine d'envergure commerciale au Québec, plusieurs sociétés de transport en commun et municipalités montrent un intérêt accru pour le biodiesel. Certains distributeurs tels que Sonic et Olco portent également un grand intérêt au produit, collaborant ainsi à développer peu à peu le réseau de distribution et de commercialisation.

La rentabilité des entreprises de transformation de biodiesel demeure toutefois un enjeu majeur. Pour l'instant, le pétrodiesel demeure plus compétitif que le biodiesel, en raison du coût élevé des matières premières, un facteur déterminant pour la rentabilité des usines de transformation. Sans mesure de soutien gouvernementale, la filière du biodiesel ne pourrait se déployer à l'heure actuelle puisqu'elle ne peut concurrencer les prix du pétrole.

---

<sup>33</sup> ADEME – DIREM. 2002. *Bilans énergétiques et gaz à effet de serre des filières de production de biocarburants en France*. Note de synthèse. Site :

[www.ademe.fr/partenaires/agric/publications/documents\\_francais/synthese\\_bilans\\_energetiques\\_fr.pdf](http://www.ademe.fr/partenaires/agric/ publications/documents_francais/synthese_bilans_energetiques_fr.pdf).

<sup>34</sup> Pimentel, D. et T.W. Patzek. 2005. *Ethanol production using corn, switchgrass and wood; Biodiesel production using soybean and sunflower*. *Natural Resources Research* 14(1): 65-76.

Même avec un prix du brut dépassant 100 \$/baril, la production de biodiesel à partir de graines oléagineuses demeure non concurrentielle. C'est ce qui explique qu'au Québec et ailleurs en Amérique du Nord, les premières entreprises à s'implanter ont eu recours aux huiles de friture et aux graisses animales, des intrants beaucoup moins chers que les huiles végétales. La disponibilité de ces intrants demeure toutefois très limitée et ne peut contribuer que marginalement à remplir les objectifs de contenu en biodiesel fixés par les gouvernements. Au Québec, le secteur des huiles de friture et des gras représente un potentiel de l'ordre de 300 millions de litres et toute production supplémentaire devra donc s'effectuer à partir de grains oléagineux.

Or, la production de biodiesel à partir de cultures oléagineuses nécessitera une superficie variant entre 1000 et 1500 hectares pour chaque million de litres de biodiesel produit, soit près de 1 % des 176 000 haensemencés en soya en 2007<sup>35</sup>. En considérant une usine de capacité équivalente à celle de la société Rothsay (35 millions de litres), une superficie de 50 000 ha de soya serait requise, soit près de 30 % de la superficie en soya du Québec. Pour atteindre une teneur de 2 % de biodiesel dans le carburant diesel (85 millions de litres supplémentaires), plus de 155 000 hectares de soya devraient être cultivés, soit la presque totalité des superficies de soya en culture au Québec (175 000 hectares en 2007)<sup>36</sup>.

Le grand enthousiasme soulevé par la production de biocarburants à partir de végétaux cultivés fait ainsi progressivement place à un scepticisme grandissant. Des impacts environnementaux et sociaux qui n'avaient pas été anticipés au départ remettent déjà en question les modèles de développement des filières d'énergies renouvelables au Québec comme ailleurs dans le monde, et la filière du biodiesel ne fait pas exception. Par exemple, dans des pays où une fraction significative de la population ne peut satisfaire ses besoins alimentaires de base, l'utilisation de superficies pour la production d'énergie en lieu et place de la production d'aliments suscite la controverse. C'est pourquoi des efforts de recherche de plus en plus importants sont investis pour développer des technologies permettant la production du biodiesel et des autres carburants renouvelables à l'aide d'intrants permettant de minimiser les impacts environnementaux et sociaux. Ces recherches, qui portent notamment sur l'utilisation d'algues et de bactéries, demeurent encore au stade de la recherche fondamentale. En attendant des résultats concluants, des investissements importants sont réalisés et toute une industrie, avec ses infrastructures et ses réseaux de commercialisation, se met progressivement en place. À court et moyen terme, si les incitatifs gouvernementaux sont maintenus, la filière du biodiesel devrait donc continuer à se développer et les producteurs de cultures oléagineuses y trouveront un débouché ou du moins, pourront bénéficier des impacts positifs indirects qui en découlent.

---

<sup>35</sup> Institut de la statistique du Québec. 2007. *Superficie des grandes cultures, rendement à l'hectare et production, par région administrative*. Tableau M.1.1. Québec.

[www.stat.gouv.qc.ca/donstat/econm\\_finnc/filr\\_bioal/culture/culture/am110007.htm](http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/econm_finnc/filr_bioal/culture/culture/am110007.htm).

<sup>36</sup> Institut de la statistique du Québec. 2007. Tableau M.1.1. *Superficie des grandes cultures, rendement à l'hectare et production, par région administrative*. Québec.

[www.stat.gouv.qc.ca/donstat/econm\\_finnc/filr\\_bioal/culture/culture/am110007.htm](http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/econm_finnc/filr_bioal/culture/culture/am110007.htm).

### Références

Site officiel d'Environnement Canada : [www.ec.gc.ca](http://www.ec.gc.ca)

Site officiel de la Canadian Renewable Fuels Association : <http://greenfuels.org>

Site officiel de l'usine de biodiesel Rothsay : [www.rothsaybiodiesel.ca](http://www.rothsaybiodiesel.ca)

Site officiel de Revenu Québec : [www.revenu.gouv.qc.ca](http://www.revenu.gouv.qc.ca)

Site officiel du Conseil québécois du biodiesel : [www.biodieselquebec.org](http://www.biodieselquebec.org)

Site officiel du National Biodiesel Board : [www.biodiesel.org](http://www.biodiesel.org)

ADEME – DIREM. 2002. *Bilans énergétiques et gaz à effet de serre des filières de production de biocarburants en France*. Note de synthèse.

[www.ademe.fr/partenaires/agric/publications/documents\\_francais/synthese\\_bilans\\_energetiques\\_fr.pdf](http://www.ademe.fr/partenaires/agric/ publications/documents_francais/synthese_bilans_energetiques_fr.pdf) .

AGCO. Site officiel :

[www.agcocorp.com/default.cfm/PID=1.4.2?action=xmlnewsdetail&releaseid=936736](http://www.agcocorp.com/default.cfm/PID=1.4.2?action=xmlnewsdetail&releaseid=936736) . Page visitée le 28 février 2008.

Agriculture et Agroalimentaire Canada. 2007. *Les biocarburants dans l'Union européenne*.

[www.agr.gc.ca/mad-dam/index\\_f.php?s1=pubs&s2=bi&s3=php&page=bulletin\\_20\\_12\\_2007-07-27](http://www.agr.gc.ca/mad-dam/index_f.php?s1=pubs&s2=bi&s3=php&page=bulletin_20_12_2007-07-27) .

Alibeu, S. 2007. *Entreprise Bio-Diesel Québec : l'huile de cuisson transformée en biodiesel dès février 2008*. Caradisiac. 31 décembre.

<http://ecologie.caradisiac.com/Entreprise-Bio-Diesel-Quebec-l-huile-de-cuisson-transformee-en-biodiesel-des-fevrier-2008-721> .

Alibeu, S. 2008. *Le Brésil mise sur le diesel*. Caradisiac, 29 janvier,

<http://ecologie.caradisiac.com/Le-Bresil-mise-sur-le-biodiesel-153> .

Ash, M. et E. Dohlman. 2008. *Oil crops outlook*. USDA. OCS-08b.

<http://usda.mannlib.cornell.edu/ers/OCS/2000s/2008/OCS-02-11-2008.pdf> .

Baba-Khelil, A. 2007. *Grains et biocarburants : Vers quel horizon?* Grandes cultures 17(2): 24-26.

Beaudry, P. 2007. *Le point sur l'utilisation du biodiesel à la ferme et sa production*. Journée Grandes cultures. 4 décembre. Saint-Rémi.

Biodiesel Guide. 2007. *Price of soybean oil hinders biodiesel profits, biodiesel market signals for alternative to soy*. <http://biodiesel.rain-barrel.net/price-of-soybean-oil-hinders-biodiesel-profits/> .

BQ-9000 (anglais seulement). [www.bq-9000.org/](http://www.bq-9000.org/) .

Commodity Futures Intraday Market Price Quotes. 2008. *Grain/Oilseed: WCE Canola*. Février. <http://futures.tradingcharts.com/marketquotes/> .

Conseil canadien du canola. 2008. *Seed, oil and meal prices*. Site Internet mis à jour le 24 janvier 2008. [www.canola-council.org/canolaprices.aspx](http://www.canola-council.org/canolaprices.aspx) .

- Conseil québécois du biodiesel. 2005. *Le biodiésel - Le secteur énergétique au Québec : contexte, enjeux, questionnement*. Mémoire présenté à la Commission de l'économie et du travail. Janvier.
- Conseil québécois du biodiesel. 2008. *Différences entre le biodiesel et l'huile végétale-carburant*. Document PDF en ligne, consulté le 28 février 2008.  
[www.biodieselquebec.org/Pdf//differences.pdf](http://www.biodieselquebec.org/Pdf//differences.pdf) .
- Energy Information Administration. 2007. *Biofuels in the U.S. transportation sector*.  
[www.eia.doe.gov/oiaf/analysispaper/biomass.html](http://www.eia.doe.gov/oiaf/analysispaper/biomass.html) .
- Gouvernement de l'Alberta. 2007. *Biodiesel overview*. Site Internet, mis à jour le 26 janvier 2007.  
[www1.agric.gov.ab.ca/\\$Department/deptdocs.nsf/all/afi11174](http://www1.agric.gov.ab.ca/$Department/deptdocs.nsf/all/afi11174) .
- Gouvernement du Canada. 2007. *Le plan budgétaire de 2007. Viser un Canada plus fort, plus sécuritaire et meilleur*. 19 mars. p. 73.
- Hamelin, E. et F. Berger. 2007. *Choc céréalier : incidence des biocarburants*. Porc Magazine. Novembre. N° 415. p. 59-65.
- John Deere. Site officiel : [www.deere.com/en\\_US/rg/infocenter/biodiesel/](http://www.deere.com/en_US/rg/infocenter/biodiesel/) . Page visitée le 28 février 2008.
- Institut de la statistique du Québec. 2007. *Superficie des grandes cultures, rendement à l'hectare et production, par région administrative*. Tableau M.1.1. Québec.  
[www.stat.gouv.qc.ca/donstat/econm\\_finnc/filr\\_bioal/culture/culture/am110007.htm](http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/econm_finnc/filr_bioal/culture/culture/am110007.htm) .
- Larivière, T. 2008. *Laterre.ca. Investissement de 153M\$ à Bécancour*. Article tiré de La Terre de chez nous. 17 janvier.  
[www1.laterre.ca/index.php?action=detailNouvelle&menu=9&section=editionCourante&idArticle=4977](http://www1.laterre.ca/index.php?action=detailNouvelle&menu=9&section=editionCourante&idArticle=4977) .
- National Biodiesel Board. 2007. *Specification for biodiesel (B100) – ASTM D6751-07b*.  
[www.biodiesel.org/pdf\\_files/fuelfactsheets/BDSpec.PDF](http://www.biodiesel.org/pdf_files/fuelfactsheets/BDSpec.PDF) .
- New Holland. Site officiel : [www.biodiesel.newholland.com](http://www.biodiesel.newholland.com) . Page consulté le 28 février 2008.
- Pimentel, D. et T.W. Patzek. 2005. *Ethanol production using corn, switchgrass, and wood; Biodiesel production using soybean and sunflower*. *Natural Resources Research* 14(1): 65-76.
- Registre de la qualité des biocombustibles. 2008. *EN 14214:2003 – BioFuels*. Site consulté le 27 février 2008.  
[www.fr.biofuels.arc.ab.ca/Biocombustibles/Caracteristiques/EN+14214+2003/Default.k](http://www.fr.biofuels.arc.ab.ca/Biocombustibles/Caracteristiques/EN+14214+2003/Default.k).
- Revenu Québec. *Spécial budget 2006-2007. Remboursement de la taxe sur les carburants à l'égard du biodiesel*. [www.revenu.gouv.qc.ca/fr/ministere/centre\\_information/nf/nf2006/in-136\\_72/remb\\_taxe\\_biodiesel.asp](http://www.revenu.gouv.qc.ca/fr/ministere/centre_information/nf/nf2006/in-136_72/remb_taxe_biodiesel.asp) .
- Ressources naturelles Canada. 2006. *Aperçu du marché des produits pétroliers*.  
[http://fuelfocus.nrcan.gc.ca/reports/2006-11-2/supply\\_demand\\_f.cfm](http://fuelfocus.nrcan.gc.ca/reports/2006-11-2/supply_demand_f.cfm) .

## La production de **biodiesel** à partir de cultures oléagineuses

---

Shapley, D. 2007. *The daily green, making fuel from algae, shell plans biodiesel algae plant in Hawaii*. 12 décembre. [www.thedailygreen.com/environmental-news/latest/aglae-biodiesel-47121201](http://www.thedailygreen.com/environmental-news/latest/aglae-biodiesel-47121201) .

U.S. Department of Energy. *Federal biodiesel incentive and laws*.  
[www.eere.energy.gov/afdc/fuels/biodiesel\\_laws\\_federal.html](http://www.eere.energy.gov/afdc/fuels/biodiesel_laws_federal.html) .

World Watch Institute. 2006. *Biofuels for transportation, extended summary*.  
[www.worldwatch.org/system/files/EBF038.pdf](http://www.worldwatch.org/system/files/EBF038.pdf) .