

Rapport évolutif

Les biocarburants : enjeux et perspectives

Joëlle Paquet

MAP, administration internationale



Laboratoire d'étude
sur les politiques publiques
et la mondialisation

INTRODUCTION

Les biocarburants vont-ils devenir la solution de remplacement des énergies fossiles, en particulier le pétrole ? Cette question alimente les réflexions depuis les deux chocs pétroliers des années 1970. On a vu alors se dessiner les premières tentatives de production de ce type de carburant, notamment au Brésil et aux États-Unis. L'envolée des prix du pétrole, à la fin des années 1990, a relancé les efforts en ce sens. Plusieurs États ont mis en place des mesures de soutien au développement de ces carburants organiques, ce qui a entraîné une intensification de la recherche et l'augmentation de la production industrielle. L'industrie automobile s'est également engagée dans cette voie en modifiant certains de ses engins : les moteurs bi-carburants étaient lancés.

Au printemps 2008, OXFAM international lançait un appel pressant aux pays riches les enjoignant de cesser de subventionner les biocarburants d'origine agricole. À la base de ce cri d'alarme : la brusque flambée, en 2007 et 2008, des prix des aliments. Les problèmes de la faim et de la malnutrition ont alors été fortement exacerbés dans les pays en développement. La sécurité alimentaire a reculé. Cette situation inquiétante a été imputée en partie à la production de biocarburants à partir de denrées agricoles, en particulier le maïs et le blé.

Au même moment, le prix du baril de pétrole a littéralement explosé pour frôler les 150 USD. Bon nombre d'États ont néanmoins maintenu le cap sur la sécurité énergétique et ont continué à soutenir la production de biocarburants. De plus, l'inquiétude face aux problèmes environnementaux, à commencer par les changements climatiques, a favorisé les appels au remplacement des combustibles

fossiles par des sources « d'énergie » vertes, parmi lesquelles se trouvent les biocarburants.

Devant ces événements et ces pressions contradictoires, où en est-on dans ce cheminement vers la production de biocarburants ? Ce rapport tente de répondre à cette question en explorant les enjeux associés à l'utilisation des « carburants verts ». Il présente d'abord une définition des différents types de biocarburants, puis effectue un survol des mesures de soutien mises en place par certains États pour favoriser ce type de production, de même que des arguments et justifications à la base de ces choix gouvernementaux. Il examine ensuite l'origine et la nature des débats soulevés, ces dernières années, autour de cette orientation privilégiée par quelques gouvernements. Enfin, un regard sur les perspectives de cette industrie devrait favoriser une appréhension plus large des éléments de ce dossier.

1. DÉFINITIONS ET CARACTÉRISTIQUES

1.1 Énergie renouvelable et bioénergie

L'énergie renouvelable est une « énergie produite à partir de sources renouvelables indéfiniment (hydraulique, solaire, éolienne) et/ou qui en est dérivée, ou issue de combustibles renouvelables (biomasse produite de manière durable) » (FAO, 2004). La bioénergie provient de la biomasse, soit de tout type de plante ou d'animal. Elle comprend la production de chaleur et d'électricité, ainsi que des biocarburants destinés aux transports.

1.2 Biocarburants

Les biocarburants sont des carburants liquides obtenus grâce à la transformation de matière organique ou biomasse (OCDE, 2009). Différentes méthodes de production, appliquées à divers types de matières organiques, engendrent plusieurs variétés de biocarburants présentant des caractéristiques particulières. Les deux principales sources utilisées pour créer des biocarburants destinés au transport sont la biomasse agricole et la biomasse forestière. Les biocarburants produits actuellement incluent notamment l'éthanol, le biodiesel¹, l'éthyl tertio butyl éther (ETBE) et le butanol (Sierra Club and Worldwatch Institute, 2009). Le présent rapport se concentrera sur les biocarburants les plus largement répandus : l'éthanol et le biodiesel.

La production mondiale de biocarburants a atteint 62 milliards de litres en 2007, soit environ 1,8 % de la consommation mondiale totale de carburants (OCDE, 2009). La plupart des biocarburants sont utilisés dans les automobiles et les camions. On peut également y recourir dans les transports ferroviaires et aériens, bien que ces emplois soient moins fréquents².

1.2.1 Éthanol de première génération

L'éthanol est produit à partir des plantes sucrières ou amylacées, c'est-à-dire les céréales et les légumes-racines, par exemple la betterave³. Les matières les plus couramment transformées en éthanol sont la canne à sucre, le maïs, le blé, l'orge et la betterave sucrière. L'éthanol domine largement l'offre de biocarburants, bien que la production de biodiesel ait augmenté sensiblement au cours des dernières années⁴.

En 2007, la production mondiale d'éthanol s'est élevée à 52 milliards de litres. Le

Brésil, qui fabrique de l'éthanol à partir de la canne à sucre, a longtemps été le premier producteur mondial, mais il a récemment cédé la place aux États-Unis, où la majorité de l'éthanol est tirée du maïs (OCDE, 2009). Ensemble, ces deux pays assurent près des trois quarts de l'offre mondiale. La Chine et l'Inde sont également d'importants producteurs. Au Canada, la matière organique la plus couramment utilisée pour la production d'éthanol est le blé.

Habituellement, l'éthanol destiné à être utilisé en tant que carburant de transport routier se présente sous la forme de mélanges⁵ à faible concentration, comme l'éthanol E10, lequel est composé de 10 % d'éthanol et de 90 % d'essence (principalement au Brésil et aux États-Unis), ou l'éthanol E5 (Europe). Ces carburants peuvent être directement commercialisés dans les points de vente au détail et utilisés dans des véhicules récents⁶. Les mélanges à plus forte concentration, qui contiennent plus de 30 % d'éthanol, nécessitent une adaptation du moteur. Des véhicules polycarburants, qui permettent l'emploi de mélanges à forte teneur en éthanol, jusqu'à 100 %, tout autant que l'essence traditionnelle, ont fait leur apparition au cours des dernières années, notamment au Brésil. Les voitures utilisant des mélanges doivent consommer légèrement plus de carburant pour couvrir 100 km que si elles fonctionnaient avec de l'essence sans plomb ordinaire. Cependant, la haute teneur en oxygène et les propriétés en octane de l'éthanol maintiennent la propreté du moteur, réduisant ainsi la fréquence des changements d'huile et de filtres.

1.2.2 Biodiesel de première génération

Le biodiesel est obtenu par « transestérification »⁷ d'huiles végétales ou de graisses animales. Les principales sources de matière première actuellement utilisées pour la production de biodiesel

sont des plantes oléagineuses, par exemple le canola, le palmier à huile, le tournesol, la noix de coco et le soja. Les huiles de cuisson usagées, résidentielles et commerciales, constituent également une matière première intéressante pour la production de biodiesel.

Le biodiesel est généralement mélangé à du carburant conventionnel, à hauteur de 5 % (B5). Il peut également être commercialisé sous forme de mélanges pouvant atteindre 30 % (B30) ou même sous une forme pure (B100), requérant alors des véhicules équipés de moteurs spécifiquement adaptés. Les mélanges contenant du biodiesel possèdent des propriétés solvantes et lubrifiantes qui améliorent la performance du moteur et la durée de vie des pièces.

La production mondiale de biodiesel s'est élevée à environ 10,2 milliards de litres en 2007 (OCDE, 2009). L'Union européenne, en particulier la France et l'Allemagne, produit environ 60 % de l'offre mondiale de biodiesel. Les États-Unis sont devenus en 2007 le deuxième producteur, derrière l'Allemagne. La Malaisie et l'Indonésie ont récemment lancé des programmes ambitieux visant le développement de la production de biodiesel tiré de l'huile de palme.

1.2.3 Éthanol de deuxième génération

À l'heure actuelle, de multiples programmes de recherche à travers le monde tentent de trouver des façons de produire, de manière économiquement viable, de l'éthanol à partir d'autres matières que les céréales et les plantes sucrières. Ces biocarburants de deuxième génération sont obtenus par la conversion biochimique des parties cellulosiques, hémicellulosiques et ligneuses de matières telles que la paille, les tiges et feuilles de maïs, les copeaux de bois ou les graminées. Toutes les parties de la plante,

et non seulement le cœur, peuvent être utilisées.

1.2.4 Biodiesel de deuxième génération

De nombreux travaux de recherche tentent actuellement de développer des biodiesel de deuxième génération permettant d'utiliser d'autres parties des plantes, de même que des déchets animaliers ou domestiques, tels que les ordures ménagères⁸. Cependant, les coûts de production de ces biocarburants sont encore nettement supérieurs à ceux des biocarburants classiques et des carburants fossiles.

2. POLITIQUES ET PROGRAMMES DE SOUTIEN AUX BIOCARBURANTS

Dans la plupart des pays, le développement de l'industrie des biocarburants est fortement tributaire de l'appui de l'État (OCDE, 2009). On estime que les aides publiques se sont élevées à environ 11 milliards USD en 2006 aux États-Unis, dans l'Union européenne et au Canada, et elles devraient atteindre 25 milliards USD à moyen terme. Trois grandes catégories de mesures ont été mises en place par les gouvernements : les mesures de soutien budgétaire, les prescriptions d'incorporation ou de consommation et les restrictions aux échanges.

Les mesures de soutien budgétaire se présentent sous la forme d'allègements fiscaux octroyés aux producteurs, aux distributeurs ou aux consommateurs de biocarburants. Il peut également s'agir d'un soutien direct à la production des matières premières, au développement des capacités de production ou des infrastructures de distribution des biocarburants. Les prescriptions d'incorporation ou de consommation exigent le remplacement

d'une quantité minimale de carburants fossiles par des biocarburants. À cet égard, tous les pays du G8+5⁹, à l'exception de la République de Russie, ont adopté de telles prescriptions. Enfin, certains gouvernements imposent des droits à l'importation, qui visent à protéger l'industrie nationale des biocarburants.

2.1 Les États-Unis

Depuis environ 30 ans, les États-Unis ont mis en place un large éventail de mesures destinées à soutenir la production et la consommation de biocarburants (OCDE, 2009). Les transports publics y ont l'obligation d'utiliser des biocarburants. Plusieurs incitations fiscales en faveur des véhicules polycarburants ont été mises en place. Une variété de projets de recherche portant sur la production et la consommation de biocarburants sont soutenus par les pouvoirs publics. Par exemple, le ministère de l'Énergie finance actuellement six projets de construction d'usines d'éthanol cellulosique. Les mélangeurs de carburant bénéficient d'une réduction des droits d'accise sur l'éthanol. Des exonérations fiscales visent les petits producteurs de biocarburants.

La loi de 2007 sur l'indépendance et la sécurité énergétiques a instauré un objectif de carburant renouvelable (Renewable Fuel Standard – RFS) de 136 milliards de litres d'ici 2022. L'éthanol de maïs sera vraisemblablement le carburant le plus répandu au cours des dix prochaines années. La loi impose également un volume d'incorporation de biodiesel de 1,9 milliards de litres en 2009, puis un minimum de 3,8 milliards de litres en 2012. De plus, plusieurs États américains ont instauré des obligations de mélange encore plus exigeantes et diverses autres mesures de soutien¹⁰.

2.2 L'Union européenne

En 2001, la Commission européenne commence à envisager une plus grande utilisation des biocarburants dans les transports¹¹. La première directive européenne sur les biocarburants (Directive 2003/30 CE) est adoptée en 2003. Elle incite les États membres à fixer des objectifs concernant des parts minimales de biocarburants sur le marché, soit 2 %, en 2005, et 5,75 % en 2010. Puisque les coûts des biocarburants sont supérieurs à ceux des carburants traditionnels, l'Union européenne autorise l'exemption, totale ou partielle, de taxe sur les biocarburants. En janvier 2007, le rapport de situation sur les biocarburants indique que ceux-ci ne représentent que 1 % du marché. Seuls deux pays, l'Allemagne et la Suède, ont atteint la cible de 2 %.

La Commission européenne entreprend alors une révision de la directive de 2003 sur la qualité des biocarburants, laquelle établit les normes communes de l'UE en ce qui concerne l'essence, le diesel et le gazole. La directive révisée, présentée en janvier 2008, impose un objectif contraignant de 10 % de biocarburants dans les transports, d'ici 2020. Elle contient également des critères de durabilité afin d'éviter les investissements dans des biocarburants nuisibles à l'environnement. L'UE évalue que les biocarburants devront émettre 35 % moins de gaz à effet de serre (GES) que les carburants fossiles. En décembre 2008, le Parlement européen adopte une série de mesures, le « paquet énergie et climat », qui inclut cette directive.

Au niveau de la recherche et du développement, la plateforme européenne de technologies des biocarburants (European Biofuels Technology Platform) comporte un programme de recherche stratégique sur les biocarburants. Celui-ci porte notamment sur le développement

de technologies de conversion avancées et de bioraffineries utilisant l'intégralité de la biomasse.

2.3 Le Brésil

Au Brésil, le soutien à la consommation d'éthanol se fait par le jeu de déductions fiscales, au niveau fédéral et dans les États. En se basant sur les prix du marché, l'Agence nationale du pétrole, du gaz naturel et des biocarburants fixe les cibles d'incorporation d'éthanol dans l'essence, qui varie entre 20 % et 25 %. L'éthanol compte pour environ 40 % de la consommation de carburant au Brésil (Goldemberg, 2008). Le gouvernement fédéral a adopté en 2005 une loi qui rend obligatoire l'emploi du biodiesel en mélange dans les carburants, à hauteur de 2 %, en 2008, et de 5 % en 2013.

2.4 Le Canada

Le Canada a récemment instauré une obligation légale d'incorporation d'éthanol et de biodiesel. Les normes fédérales prévoient que l'essence devra contenir au moins 5 % en volume de carburant renouvelable en 2010 et que le diesel devra contenir au moins 2 % en volume de carburant renouvelable en 2012 (OCDE, 2009). Certaines provinces, en particulier le Manitoba et la Saskatchewan, ont également imposé leurs propres normes¹².

De plus, le gouvernement canadien a prévu une enveloppe de 2,2 milliards de dollars pour des programmes visant à stimuler la production nationale de biocarburants. Il participe également à un fonds destiné à faciliter la commercialisation des biocarburants de la prochaine génération. Enfin, jusqu'en 2008, les biocarburants bénéficiaient d'exonérations des droits d'accise.

2.5 Le Québec

En 2009, il n'existait que trois usines de production de biocarburants au Québec : à Varennes (maïs), à Westbury (résidus forestiers) et à Ville Sainte-Catherine (graisse animale, huiles et graisses de friture recyclées). La stratégie énergétique de 2006, intitulée *L'énergie pour construire le Québec de demain*, traite du développement de la valorisation de la biomasse résiduelle, notamment pour les transports. Afin de favoriser le développement des biocarburants celluloseux, le gouvernement du Québec impose aux distributeurs d'essence l'incorporation d'un minimum de 5 % d'éthanol d'ici 2012. Le gouvernement précise qu'il « privilégie la production locale d'éthanol celluloseux à partir de la biomasse forestière, des résidus agricoles et des matières résiduelles (Gouvernement du Québec, 2008 : p.23) »¹³.

3. ARGUMENTS DES ÉTATS À L'APPUI DES POLITIQUES DE SOUTIEN AUX BIOCARBURANTS

La présente section énumère les principaux arguments invoqués par les gouvernements pour justifier les mesures de soutien aux biocarburants, lesquelles sont parfois coûteuses. Ces arguments peuvent se traduire en mesures spécifiques.

3.1 La sécurité énergétique

Le soutien au développement de la production et de l'utilisation des biocarburants a d'abord visé à assurer la sécurité de l'approvisionnement énergétique destiné aux transports. Ainsi, les premiers programmes gouvernementaux concernant les biocarburants ont été élaborés à la suite du choc pétrolier de 1973, au Brésil et aux États-Unis.

Bien que le Brésil utilise l'éthanol tiré de la canne à sucre comme additif du pétrole depuis les années 1920, c'est en 1975 que le gouvernement a lancé le programme ProAlcool, qui avait pour objectif de réduire les importations d'énergie et de favoriser l'indépendance énergétique (FAO, 2008). Le deuxième choc pétrolier de 1979 a mené à l'élaboration d'un programme encore plus ambitieux, qui visait à soutenir le développement de nouvelles plantations de canne à sucre et d'une flotte de véhicules fonctionnant exclusivement à l'éthanol. Le gouvernement brésilien a alors mis en place un ensemble de stimulants fiscaux et financiers qui ont assuré le succès du développement de cette industrie. Celle-ci a toutefois connu de graves difficultés à partir du milieu des années 1980, alors que les prix du pétrole ont fortement chuté et que ceux du sucre ont augmenté, entraînant une insuffisance de l'offre d'éthanol et une forte pénurie dans les centres de distribution. La relance de la consommation de l'éthanol comme carburant a été amorcée en 2000 grâce aux prix élevés du pétrole et à l'introduction de véhicules polycarburants.

Aux États-Unis, les premiers stimulants financiers destinés à favoriser les biocarburants ont été adoptés en 1978 par l'administration Carter. La loi sur l'énergie (Energy Tax Act) prévoyait une exemption de la taxe d'accise pour les carburants mélangés avec de l'alcool, à hauteur de 100 % de la taxe sur l'essence. Certains états ont également mis en place des programmes de soutien au développement de l'industrie. Ces mesures ont surtout favorisé la production d'éthanol tiré du maïs. Plus récemment, face aux prix élevés du pétrole et aux inquiétudes concernant l'approvisionnement, qui dépend en partie de pays jugés instables ou hostiles (Vénézuéla, Iran, etc.), le Congrès a adopté la loi sur l'agriculture de 2002 (Farm Bill), la loi sur la politique énergétique de 2005 (Energy Policy Act) et la loi sur la sécurité

et l'indépendance énergétique de 2007 (Energy Independence and Security Act), qui contiennent toutes des mesures visant à promouvoir la bioénergie¹⁴.

En Europe, les combustibles fossiles représentent 80% de la consommation énergétique et 98% en ce qui concerne les transports. Les deux tiers des combustibles fossiles consommés dans l'Union européenne (UE) sont importés et cette proportion pourrait atteindre 90% en 2020 en ce qui concerne le pétrole (CCE, 2002). Comme le note la Commission européenne, la dépendance énergétique structurelle de l'UE est exacerbée par l'instabilité politique régnant dans plusieurs pays producteurs, notamment au Moyen Orient et en Afrique. De plus, les relations parfois conflictuelles avec la République de Russie, qui est l'un des plus importants fournisseurs de pétrole en Europe, exercent des pressions sur la sécurité de l'approvisionnement énergétique. Les mesures adoptées par le Parlement européen en décembre 2008, qui déterminent les cibles d'incorporation des biocarburants, ont notamment pour but de réduire la dépendance de l'Europe à l'égard des importations de pétrole.

Selon l'Association internationale pour l'industrie pétrolière et la conservation de l'environnement (IPIECA), en raison de la technologie actuelle et des limites inhérentes au renouvellement de la biomasse, il serait irréaliste de croire que les biocarburants soient en mesure de combler davantage qu'une petite part des besoins énergétiques liés au transport (IPIECA, 2009). À l'instar de plusieurs, cette association soutient le développement des biocarburants, en autant que ces politiques favorisent uniquement ceux qui permettent réellement de réduire les émissions de gaz à effet de serre et n'induisent pas de compétition indue avec la production de nourriture.

3.2 Le développement régional

Pour les gouvernements, le développement de l'industrie des biocarburants, en particulier ceux tirés de sources alimentaires, peut servir à favoriser le développement régional. Cet argument est particulièrement important aux États-Unis, où la croissance formidable, au cours des dernières années, de la production d'éthanol tiré du maïs a permis d'augmenter les revenus des agriculteurs. Selon les données du ministère de l'Agriculture (U.S. Department of Agriculture), près du tiers de la production nationale de maïs sera utilisée pour fabriquer des biocarburants en 2009-2010 (USDA, 2008).

Au Brésil, le gouvernement a mis en place un régime de stimulants fiscaux afin d'encourager les petites exploitations familiales du nord et du nord-est à produire les matières premières servant de substrat au biodiesel¹⁵ (FAO, 2008). Les producteurs qui s'approvisionnent aux exploitations familiales des régions pauvres ont droit à un allègement de l'impôt fédéral sur le revenu et ont accès aux financements de la Banque de développement du Brésil. Le plan agroénergétique 2006-2011 inclut d'ailleurs, parmi ses objectifs, le développement régional et le soutien aux politiques publiques visant l'inclusion sociale.

3.3 Un créneau économique pour les pays en développement

Plusieurs considèrent que le développement de la production de biocarburants pourrait constituer une source intéressante de revenus d'exportation pour les pays en développement. Dans certains pays tropicaux, le déploiement de cette industrie pourrait avoir un effet boule de neige et favoriser l'amélioration des réseaux de transport, en plus de créer des emplois.

Même si l'industrie des biocarburants n'y atteignait pas une taille suffisante pour se lancer dans l'exportation, la production locale de carburants permettrait de réduire les importations de combustibles fossiles et d'améliorer la balance des paiements.

La Conférence des Nations Unies pour le Commerce et le Développement (CNUCED) note que, en raison des régimes de propriété intellectuelle, les pays en développement devront vraisemblablement se cantonner aux biocarburants de première génération (CNUCED, 2009). Si les biocarburants de deuxième génération en viennent à être commercialisés sur le marché mondial, ceux de première génération risquent de perdre rapidement leur attrait. Cela limite donc les perspectives de développement à long terme de ce secteur pour les pays en développement.

3.4 La réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES)

Les conséquences des changements climatiques, qui sont causés par l'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, sont de plus en plus reconnues. Diverses mesures ont été mises en place au cours des dernières années pour réduire les émissions de ces gaz, en particulier le dioxyde de carbone (CO²). La combustion dans les moteurs des carburants tirés des matières fossiles constitue l'une des sources les plus importantes de CO². Globalement, les transports engendrent environ 25 % des émissions.

Cette proportion est encore plus élevée dans certains pays développés, lorsqu'une part importante de l'électricité provient de sources d'énergie moins polluantes. C'est notamment le cas au Québec, où l'hydroélectricité comble la plupart des besoins en électricité. Ainsi, en 2007, le secteur du transport (routier, aérien,

maritime, ferroviaire, hors route) a produit 40,7 % des émissions (MDDEP, 2009). Le transport routier est responsable de 79,8 % des émissions de ce secteur, ce qui représente 32,5 % des émissions totales de GES du Québec. À plus petite échelle, la Ville de Québec, qui a réalisé un inventaire des émissions de GES de la collectivité durant l'année 2006, attribue au transport routier 40 % des émissions sur son territoire (Ville de Québec, 2008).

Afin de réduire les émissions liées au transport, plusieurs États misent sur la consommation de biocarburants. En principe, les biocarburants sont « neutres en carbone » puisque leur utilisation n'émet pas plus de CO² que celui absorbé lors de la croissance des plantes utilisées pour les produire. Cette façon de considérer le bilan environnemental des biocarburants, c'est-à-dire en prenant en compte les seules émissions de carbone engendrées par la combustion finale des biocarburants, est cependant fortement remise en question depuis quelques années.

4. DÉBATS ENTOURANT LA PRODUCTION ET L'UTILISATION DES BIOCARBURANTS

4.1 L'utilisation des terres et le bilan réel des émissions de GES

Les émissions nettes de GES des biocarburants dépendent d'un ensemble de facteurs, qui varient selon le type de matière première utilisé et les méthodes de production. En fait, la production et la consommation de certains biocarburants de première génération peuvent conduire à l'émission d'un plus grand nombre de GES que ceux emmagasinés lors de la croissance de la plante. Ces émissions supplémentaires proviennent notamment de la déforestation

de nouvelles terres destinées à ces cultures, des engrais et pesticides, de l'énergie utilisée pour pomper l'eau qui irrigue les terres, pour faire fonctionner la machinerie agricole et les usines de transformation (Sierra Club and Worldwatch Institute, 2009). De plus, le transport et l'utilisation des biocarburants engendrent d'autres émissions. L'empreinte écologique globale dépend du type de culture et de la façon dont la biomasse est cultivée, ainsi que de la façon dont le biocarburant est produit.

En ce qui concerne l'utilisation des terres, lorsque des milieux boisés sont défrichés, une quantité importante de GES est émise dans l'atmosphère. De plus, la séquestration du carbone par les arbres disparaît. L'importance des forêts dans l'atténuation des changements climatiques est largement reconnue, de même que les effets désastreux de la déforestation. À l'échelle mondiale, la déforestation est responsable de plus d'émissions de GES que le transport (Stern, 2006). De plus, le défrichage entraîne des pertes au niveau de la biodiversité. Puisque l'on s'attend déjà à ce que le nombre de terres défrichées augmente de façon importante au cours des prochaines années afin de répondre aux besoins alimentaires, plusieurs craignent que le développement de l'industrie des biocarburants exacerbe le problème. On évalue que les politiques de soutien aux biocarburants pourraient avoir des impacts importants sur l'utilisation des terres à l'échelle mondiale et accélérer l'expansion des surfaces cultivées, en particulier en Amérique latine et en Afrique (OCDE, 2009). Si cette expansion se réalise sur des zones écologiquement sensibles, les problèmes environnementaux en seront décuplés. Searchinger et al. (2008) évaluent, à partir de l'évolution du marché de l'éthanol, que le remplacement des cultures destinées à l'alimentation par des cultures énergétiques aux États-Unis entraînerait la mise en culture de plus de 10 millions d'hectares

supplémentaires dans les pays en développement. Sur une période de trente ans, cela pourrait engendrer des émissions de GES de 93 % supérieures à celles provoquées par l'essence traditionnelle.

Aux États-Unis, on constate que certains producteurs agricoles choisissent de ne plus procéder à la rotation des terres. Puisque le maïs épuise les sols, on effectue habituellement une rotation par laquelle la terre estensemencée une année sur deux avec des légumes afin de permettre au sol de se restaurer. La production en continu du maïs, plus lucrative, implique une utilisation accrue de fertilisants chimiques et une augmentation de la pollution agricole.

La production agricole elle-même entraîne des conséquences pour l'environnement. En effet, l'agriculture moderne engendre des problèmes de pollution, en particulier au niveau des cours d'eau, qui sont affectés par des déversements d'azote et de phosphore. Selon l'Académie nationale des sciences des États-Unis (U.S. National Academy of Science, 2008), une production annuelle de 56,78 milliards de litres d'éthanol de maïs aura des impacts négatifs significatifs sur la qualité de l'eau aux États-Unis. De plus, les usines de raffinage émettent plusieurs polluants, notamment des particules fines, qui contribuent à la formation de smog.

L'analyse du cycle de vie (ACV)¹⁶ permet de mesurer plus exactement les émissions de GES associées à chaque type de biocarburant. Cette analyse couvre l'utilisation des combustibles fossiles et des engrais nécessaires à la production des matières premières, les procédés de conversion industrielle et la combustion finale du carburant. Cette méthode ne permet cependant pas de tenir compte des changements indirects d'affectation des terres. Les changements indirects concernent les émissions engendrées par la

mise en culture agricole de nouvelles terres parce que d'autres terres à vocation agricole ont été affectées à la production de biocarburants.

Les analyses du cycle de vie réalisées jusqu'à maintenant indiquent une grande disparité des bilans carbone selon les technologies employées, les sites et les systèmes de production. Dans le pire des cas, les biocarburants peuvent produire plus d'émissions que les combustibles fossiles (FAO, 2008). L'ACV de l'éthanol issu de la canne à sucre indique que les émissions de GES sont inférieures d'environ 80 % à celles engendrées par les carburants fossiles. Les biocarburants issus du blé, de la betterave sucrière et des huiles végétales permettent de réduire au plus de 30 % à 60 % les émissions. Dans le cas de l'éthanol produit à partir du maïs, lorsque les raffineries sont alimentées au gaz naturel, ils permettent, estime-t-on, de réduire les émissions de GES de 12 à 18 % lorsque comparés aux carburants fossiles. Cependant, si l'énergie utilisée lors de la transformation provient du charbon, les émissions enregistrées tout au long du cycle de vie dépassent celles produites par l'essence conventionnelle.

4.2 La concurrence avec les cultures vivrières et les prix des denrées alimentaires

En 2007, les prix des denrées alimentaires de base ont affiché de fortes hausses, jusqu'à 40 % dans certains cas, et plusieurs pays, en particulier les états en développement, ont connu des pénuries. Cette crise alimentaire a été très difficile dans les pays les plus vulnérables. Plusieurs facteurs expliquent ce phénomène, mais il est clair que le développement de la production des biocarburants y a joué un rôle.

Les biocarburants tirés de ressources cultivées exercent une concurrence sur

l'utilisation des terres agricoles. Lorsqu'il cela devient plus profitable, ce qui est souvent le cas en raison des programmes gouvernementaux de soutien aux biocarburants, les producteurs peuvent décider de cultiver les matières premières des biocarburants plutôt que des denrées destinées à la consommation. Tout cela exacerbe les problèmes de pénuries et exerce des pressions inflationnistes sur les prix de la nourriture.

L'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) évalue que, suite à la mise en œuvre intégrale de la loi américaine sur l'indépendance et la sécurité énergétique et l'adoption de la directive européenne sur les énergies renouvelables, près de 20 % de la production mondiale d'huile végétale et plus de 13 % de la production mondiale de céréales secondaires pourraient être affectées à la production de biocarburants (OCDE, 2009). De plus, à moyen terme, la hausse des prix du blé, du maïs et des huiles végétales engendrée par les mesures de soutien actuellement en vigueur atteindra respectivement 5 %, 7 % et 19 %.

5. COMMERCE MONDIAL DES BIOCARBURANTS

Les échanges internationaux d'éthanol et de biodiesel demeurent encore limités. Au cours des deux dernières années, les échanges d'éthanol ont atteint environ 3 milliards de litres par an (OCDE, 2009). Le Brésil est de loin le plus grand exportateur d'éthanol, alors que les États-Unis en sont le plus important importateur. La Chine est également un exportateur de taille. L'Union européenne, pour sa part, est le deuxième importateur. En ce qui concerne le biodiesel, l'Indonésie et la Malaisie sont les principaux exportateurs et l'Union européenne est le principal importateur.

6. PERSPECTIVES

6.1 Projets d'élaboration de critères de durabilité et de certification

Depuis maintenant quelques années, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) étudie les conséquences sur la sécurité alimentaire du développement des biocarburants tirés de sources agricoles. En 2009, avec le soutien du ministère allemand de l'alimentation, de l'agriculture et de la protection des consommateurs, la FAO a lancé le projet de Critères et Indicateurs pour la Bioénergie et la Sécurité alimentaire (BEFSCI). Ce projet vise l'élaboration de principes détaillés, de critères et d'indicateurs destinés à guider l'élaboration de politiques de soutien aux biocarburants durables et équitables, qui ne nuisent pas à l'amélioration de la sécurité alimentaire dans le monde. Ces principes, critères et indicateurs seront testés sur le terrain au moyen de trois études de faisabilité. Ils seront ensuite validés à la faveur de consultations multilatérales qui auront lieu au siège de la FAO et dans ses bureaux régionaux au cours de l'année 2010.

La table ronde sur les biocarburants durables (Roundtable on Sustainable Biofuels - RSB) regroupe des agriculteurs, des entreprises privées, des organisations non gouvernementales, des experts ainsi que des représentants de gouvernements et d'organisation internationales, afin de définir des critères de durabilité. Cette initiative est coordonnée par le Centre sur l'énergie de l'Institut Suisse de technologie, à Lausanne. La RSB a développé un système de certification de la durabilité des biocarburants, qui tient compte des aspects environnementaux, sociaux et économiques de la production et de la consommation des biocarburants.

6.2 Développement de biocarburants de deuxième génération

Plusieurs États axent actuellement une part importante de leurs recherches sur le développement des biocarburants de deuxième génération. Selon la FAO, les systèmes utilisant des déchets organiques et des résidus de l'agriculture, de la sylviculture et des déchets organiques industriels et domestiques offrent un grand potentiel d'atténuation des GES, sans provoquer les problèmes associés aux biocarburants de première génération. En plus des États, plusieurs entreprises pétrolières, notamment Shell, BP et ConocoPhillips, investissent actuellement dans la recherche sur ces biocarburants. Cependant, en ce qui concerne les biocarburants de deuxième génération obtenus à partir des parties ligneuses des plantes¹⁷, la conversion de cette biomasse en sucres liquides implique le recours à des technologies coûteuses, ce qui empêche la production à grande échelle.

6.3 Vers les biocarburants de troisième génération ?

Pour surmonter ces problèmes, certains se tournent vers les biocarburants de troisième génération. Le ministère de l'Énergie des États-Unis les définit comme des cultures conçues dans le seul but de produire du carburant. Les principales sources envisagées sont les herbages vivaces, les arbres à croissance rapide et les algues. Dans le cas des herbages, la FAO encourage leur utilisation, en particulier sur les terres dégradées. En effet, non seulement les émissions de GES sont réduites par l'utilisation de biocarburants produits à partir de cette source, mais ces plantes apportent également plusieurs bienfaits aux sols et peuvent permettre d'en améliorer la qualité.

Les algues, pour leur part, sont dans la mire de plusieurs petites entreprises innovantes, mais également de gros acteurs. Le géant pétrolier ExxonMobil a ainsi récemment lancé un projet de recherche et de développement sur le sujet à hauteur de 600 millions USD. Shell, pour sa part, a bâti à Hawaii un centre de recherche qui étudie la viabilité commerciale de souches d'algues sélectionnées.

Les algues, de par leur croissance rapide et leur teneur élevée en huile, sont considérées comme les organismes les plus efficaces sur terre. Les algues pourraient produire annuellement plus de 7500 litres de carburant par acre¹⁸. En plus de leur rendement, les algues peuvent pousser sur l'océan ou même sur des eaux usées, qu'elles contribuent même à nettoyer. De plus, elles participent à la réduction des émissions de GES puisqu'elles absorbent beaucoup de CO² lors de leur croissance. Le Québec, qui est pourvu d'un grand nombre de cours d'eau, aurait intérêt à soutenir la recherche scientifique sur la transformation des algues en carburant et à suivre de près les avancées technologiques. Il pourrait en effet s'agir d'un créneau très intéressant autant pour l'économie que pour l'environnement.

CONCLUSION

Face à l'environnement, les biocarburants utilisés dans les transports peuvent représenter des alternatives intéressantes aux combustibles fossiles. Certains biocarburants permettent de réduire significativement les émissions de gaz à effet de serre. Cependant, cela n'est pas vrai pour tous les types de carburants issus de la biomasse. En fait, deux biocarburants tirés de la même source biologique peuvent afficher des bilans environnementaux différents selon la façon dont la biomasse a été cultivée et récoltée, ainsi que le type

d'énergie utilisé pour alimenter l'usine de transformation.

Au-delà des questions environnementales, certaines mesures de soutien peuvent avoir des conséquences inattendues sur l'économie et la société. Ainsi, le développement de l'éthanol cellulosique tiré des déchets forestiers aux États-Unis exerce déjà des pressions importantes sur l'industrie des panneaux composites¹⁹. Les incitatifs publics encourageant la vente des résidus du bois aux usines d'éthanol ont eu pour résultat l'augmentation du prix du bois brut de sciage. De plus, en raison des subventions, il est beaucoup plus profitable de vendre les résidus aux usines d'éthanol qu'aux entreprises qui les recyclent et les transforment en meubles. Cela est également vrai pour d'autres industries qui utilisent les résidus forestiers²⁰.

Le Québec, qui privilégie la production de ce type d'éthanol, pourrait connaître des problèmes semblables. Si certains emplois peuvent être créés dans les bioraffineries, d'autres peuvent disparaître dans les industries qui utilisent les résidus de bois. Ces activités économiques, dont les opérations reposent sur le recyclage, affichent pourtant un bilan environnemental acceptable, en plus de favoriser la production d'objets à prix raisonnable. En réduisant les déchets, en fournissant des emplois et en produisant des objets accessibles à tous, ces industries souscrivent aux critères environnementaux, économiques et sociaux du développement durable. Si ce type d'industrie disparaît, la solution de rechange sera vraisemblablement l'augmentation des importations en provenance de pays tels que la Chine et, ainsi, une hausse des émissions de GES en raison du transport de ces marchandises.

Face aux multiples conséquences négatives que peut entraîner la production de

biocarburants, certains chercheurs et décideurs politiques tentent de raffiner les analyses afin de s'assurer que les mesures de soutien respectent les principes du développement durable. En Europe, on essaie actuellement de mettre au point une méthode permettant de prévoir les éventuels changements indirects d'affectation des terres et leurs conséquences environnementales et économiques. L'Agence de protection de l'environnement des États-Unis travaille également à l'élaboration d'une telle méthode.

La recherche de solutions pour combattre les changements climatiques est très complexe et certaines mesures peuvent engendrer des effets pervers imprévus. Plusieurs projets de recherche sur les biocarburants de nouvelle génération, notamment sur les algues, sont par contre très prometteurs. Le contexte économique difficile, où les gouvernements doivent trouver des moyens de réduire le déficit des finances publiques, exerce toutefois des pressions sur les budgets éventuellement consacrés à la recherche sur les biocarburants. À cet égard, les efforts déployés par les entreprises pétrolières pourraient favoriser des percées scientifiques intéressantes. Il existe cependant un risque que s'instaurent des monopoles privés quant aux connaissances relatives à ces biocarburants, ce qui pourrait amplifier les problèmes de dépendance énergétique, en particulier dans les pays les plus pauvres. Le déploiement d'un ensemble d'énergies renouvelables adaptées à chaque situation, reposant sur l'énergie éolienne, solaire, hydroélectrique et tirée de la biomasse, est vraisemblablement le meilleur moyen de réduire la dépendance aux énergies fossiles ainsi que les émissions de GES.

NOTES

1 Certains utilisent plutôt le terme biogazole.

2 En ce qui concerne l'utilisation des biocarburants dans le transport aérien, notons que le Cadre mondial pour les carburants d'aviation alternatifs (GFAAF) a été établi à l'occasion d'une conférence de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) en novembre 2009. Pour de plus amples renseignements : <http://www.icao.int/CAAF2009/Docs.htm>

3 On distingue six types de légumes : les légumes-feuilles (épinard), les légumes-tiges (asperge), les légumes-racines (carotte), les légumes-fruits (avocat) et les fines herbes (persil).

4 On crée l'éthanol par la fermentation, à l'aide de levures et autres microbes, du sucre extrait de la canne ou de la betterave ou par la transformation de l'amidon des céréales. Dans ce dernier cas, un procédé enzymatique à haute température est appliqué à l'amidon afin de le convertir en sucre. On distille et on déshydrate ensuite cet éthanol pour engendrer un liquide présentant les propriétés d'un carburant.

5 L'éthanol anhydre (pratiquement exempt d'eau) est généralement mélangé à de l'essence. Il peut être utilisé dans des mélanges à forte concentration ou même à l'état pur, moyennant alors une légère adaptation du moteur. L'éthanol hydrique (qui contient jusqu'à 5% d'eau), pour sa part, ne peut être utilisé dans des mélanges à forte concentration sans adaptation du moteur.

6 Tous les constructeurs automobiles approuvent l'emploi de l'E10 et garantissent leurs voitures à cette fin.

7 La transestérification est une méthode de synthèse qui consiste à filtrer la matière première pour en éliminer l'eau et les polluants et à la mélanger avec un alcool (habituellement le méthanol), et un catalyseur (hydroxyde de sodium ou de potassium). Ce procédé donne des esters (biodiesel) et du glycérol, qui peut être transformé en glycérine.

8 Les principaux processus à l'étude utilisent soit la conversion par voie thermo-chimique ou les techniques de gazéification et de synthèse de Fischer-Tropsch.

9 Le G8+5 réunit les pays du G8 (Allemagne, Canada, États-Unis, France, Italie, Japon, Royaume-Uni et Russie) et le Brésil, la Chine, l'Inde, le Mexique et l'Afrique du Sud dans un accord de coopération visant la lutte contre les changements climatiques.

10 Par exemple, l'État de Washington a mis en place des programmes d'assistance financière et des encouragements fiscaux visant la production et la distribution des biocarburants, en plus d'imposer des prescriptions d'incorporation. Selon l'*American Coalition for Ethanol*, 10 États imposent des prescriptions d'incorporation, 12 États offrent des encouragements fiscaux à la distribution et 22 États ont mis en place des mesures de soutien aux producteurs.

11 Les pays européens où les biocarburants sont les plus largement utilisés dans les transports sont l'Allemagne, la France, la Suède et l'Espagne.

12 La Saskatchewan dicte une prescription de mélange de 7,5 % d'éthanol depuis 2007. Le Manitoba a adopté une norme de mélange de 8,5 % d'éthanol en 2008 et de 2 % de biodiesel en 2009. L'Alberta exige l'incorporation de 5 % d'éthanol et de 2 % de biodiesel en 2010. La Colombie-Britannique a des prescriptions de mélanges de 5 % d'éthanol et de biodiesel en 2010. L'Ontario requiert 5 % d'éthanol depuis 2007, proportion qui passera à 10 % en 2010.

13 Au début de l'année 2010, le Québec ne dispose pas de capacités de production suffisantes pour produire localement les quantités d'éthanol nécessaires au respect du mandat d'incorporation de 5 %.

14 On retrouve également des politiques favorisant le développement et la production de biocarburants dans la loi sur la recherche et le développement de la biomasse de 2000 (*Biomass Research and Development Act*) et la loi sur la création d'emplois de 2004 (*American Jobs Creation Act*). Les normes sur les énergies renouvelables (*Renewable Fuels Standard*), administrées par l'Agence de protection de l'environnement (*Environmental Protection Agency*), contiennent également des dispositions concernant les biocarburants.

15 Bien que la production de biocarburants au Brésil soit dominée par l'éthanol, des politiques ont été adoptées en 2005 afin de développer la filière du biodiesel.

16 « L'ACV est une méthodologie qui étudie et évalue les flux environnementaux et les impacts potentiels associés à un produit ou un service sur l'ensemble du cycle de vie de celui-ci, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à la fin de son cycle de vie. Elle est régie par les normes ISO 14040:2006 et 14044:2006 qui définissent les principes, le cadre, les exigences et les lignes directrices pour la réalisation d'analyses de cycle de vie »(OCDE, 2009 : p.47). Cette analyse ne permet cependant pas d'évaluer la pollution locale.

17 Les principales sources de biomasse cellulosique sont les résidus agricoles et forestiers, les écorces d'arbres, la paille, les copeaux de bois ainsi que les parties non comestibles du maïs et de la canne à sucre.

18 En comparaison, la palme peut produire 2463 litres, la canne à sucre 1705 litres, le maïs 947 litres et le soja 190 litres.

19 Eilperin, Juliet. «The unintended ripples from the biomass subsidy program», *The Washington Post*, Sunday, January 10, 2010: A03.

20 L'Association américaine des forêts et du papier (American Forest and Paper Association) a également fait part de son inquiétude face aux conséquences de ces incitatifs.

Bibliographie

Commission des Communautés européennes (CCE). 2002. *Le marché intérieur de l'énergie : des mesures coordonnées en matière de sécurité des approvisionnements énergétiques*, Communication de la Commission au Parlement européen et au Conseil, COM(2002) 488 final. http://www.senat.fr/europe/textes_europeens/e2110.pdf

Goldemberg, José. 2008. «The Brazilian Biofuels Industry», *Biotechnology for Biofuels*, Vol. 1, May. <http://www.wilsoncenter.org/news/docs/brazil.goldemberg.brazilian.biofuels.industry.pdf>

Gouvernement du Québec. 2008. *Le Québec et les changements climatiques, un défi pour l'avenir : Plan d'action 2006-2012*. http://www.mddep.gouv.qc.ca/changements/plan_action/2006-2012_fr.pdf

Laan, Tara, Todd Alexander Litman and Ronald Steenblik. 2009. *Biofuels – At What Cost? Government Support for Ethanol and Biodiesel in Canada*, prepared for the Global Subsidies Initiative (GSI) of the International Institute for Sustainable Development (IISD). http://www.iisd.org/pdf/2009/biofuels_subsidies_canada.pdf

International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (IPIECA). 2009. *Biofuels, Sustainability and the Petroleum Industry*. <http://www.ipieca.org/activities/fuels/downloads/publications/biofuels.pdf>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2009. *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2007 et leur évolution depuis 1990*, Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/changements/ges/2007/inventaire2007.pdf>

Organisation de coopération et de développement économique (OCDE). 2009. *Politiques de soutien des biocarburants. Une évaluation économique*.

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). 2008. *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2008 – Les biocarburants : perspectives, risques et opportunités*.

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). 2004. *Terminologie unifiée de la bioénergie TUB. Terminologie des dendrocombustibles solides*.

Sierra Club and Worldwatch Institute. 2009. *Smart Choices for Biofuels*, <http://www.worldwatch.org/files/pdf/biofuels.pdf>

Stern, Nicholas. 2006. *The Economics of Climate Change*, Londres. http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). 2009. *The Biofuels Market: Current Situation and Alternative Scenarios*, United Nations, Geneva and New York.

http://www.unctad.org/en/docs/ditcbcc20091_en.pdf

U.S. Department of Agriculture (USDA). 2008. *Supply and Use: Corn*, Economic Research Service, Feed Grain Database.

<http://www.ers.usda.gov/Data/feedgrains>

U.S. National Academy of Science. 2008. *Water implications of Biofuels Production in the United States*, Washington D.C., National Academies Press

Ville de Québec. 2008. *Inventaire global des émissions de gaz à effet de serre de l'agglomération de Québec*.

http://www.ville.quebec.qc.ca/publications/docs_ville/rapport_inventaire_ges_2008.pdf



Le Laboratoire d'étude sur les politiques publiques et la mondialisation a été créé en 2004 par une entente de partenariat entre le ministère des Relations internationales et l'ENAP. Le Laboratoire est un lieu de veille et d'analyse consacré à l'étude des effets de la mondialisation sur le rôle de l'État et sur les politiques publiques au Québec, et ce sur les enjeux d'ordre culturel, économique, environnemental, de santé, d'éducation et de sécurité.



Directeur : Paul-André Comeau

Pour renseignements :

Karine Plamondon

Téléphone : (418) 641-3000 poste 6864

leppm@enap.ca

Les publications du Laboratoire peuvent être consultées sur le site :

www.leppm.enap.ca

Pour citer ce document :

PAQUET Joëlle. Les biocarburants : enjeux et perspectives. Québec, Laboratoire d'étude sur les politiques publiques et la mondialisation, ENAP, 2010 16 p. (Rapport évolutif. Analyse des impacts de la mondialisation sur l'environnement au Québec; Rapport 8).