

Dans cette note d'intervention, l'IRÉC fait le point sur le développement et la mise en valeur des énergies produites à partir de la biomasse dans le cadre d'une éventuelle politique d'indépendance énergétique pour le Québec.

SOMMAIRE

Introduction

1. Le potentiel énergétique de la biomasse : quelques définitions
 2. La valorisation de la biomasse forestière
 3. La valorisation de la biomasse agricole
 4. Les biocombustibles : un état de la situation
 5. La stratégie québécoise
- Conclusion
Bibliographie

L'énergie de la biomasse : quelle stratégie pour le Québec?

Robert Laplante*
Gilles L. Bourque**

Introduction

L'utilisation de la biomasse représente certainement l'une des avenues les plus prometteuses pour la production renouvelable d'énergies de substitution aux carburants fossiles. Devant la nécessité qui s'impose chaque jour davantage d'intensifier les efforts pour s'affranchir du pétrole, il importe d'élargir la réflexion et d'accélérer l'analyse des composantes d'une stratégie énergétique susceptible de propulser le Québec dans le peloton de tête des économies vertes du 21^e siècle.

La présente note a pour but de souligner quelques-uns des aspects les plus déterminants pour

le développement et la mise en valeur des énergies produites à partir de la biomasse. Disposant de ressources forestières fabuleuses et pouvant compter sur un immense territoire susceptible d'être consacré, sans concurrence à la production alimentaire, au développement des énergies renouvelables, le Québec a tout intérêt à se doter d'une stratégie fine consacrant une place névralgique à l'exploitation de la biomasse dans une éventuelle politique d'indépendance énergétique par le recours aux énergies renouvelables

1 Le potentiel énergétique de la biomasse : quelques définitions

Définissons d'abord quelques-uns des nombreux concepts utilisés dans ce domaine d'activité. Comme point de départ, il y a la biomasse : elle se compose de la matière organique présente et accessible principalement sous deux formes :

- La biomasse solide se distingue en trois types : ligneuse, non ligneuse et résidus organiques;
- La biomasse liquide avec les eaux usées et divers résidus liquides provenant en grande partie de l'industrie agroalimentaire.

Sous forme solide ou liquide, cette biomasse utilisable à des fins énergétiques se retrouve en abondance dans le domaine forestier et le domaine agricole. À l'intérieur de chacun de ces domaines, les filières de production et d'usage de la biomasse s'organisent de façon spécifique selon que cette dernière est prélevée comme sous-produit d'utilisation ou selon qu'elle est produite à des fins énergétiques.

Les déchets provenant de l'industrie agroalimentaire, les boues provenant des centres de traitement des eaux usées de même que les fumiers et lisiers

provenant des élevages, sont généralement valorisés par des procédés qui les font servir à la production de biogaz, production qui, souvent, laisse elle-même un résidu organique compostable.

Les résidus de récolte ou les produits spécifiques de culture ligneuse (le saule, par exemple) ou herbacée (le panic érigé, l'alpiste roseau, le miscanthus, etc.) sont d'origine agricole alors que les résidus de coupe forestière ou les copeaux et autres résidus des usines de sciage ou de transformation du bois forment la biomasse forestière.

Deux filières de la biomasse lignocellulosique.

La biomasse agricole et la biomasse forestière forment les filières de biomasse lignocellulosique. Chacune de ces filières se caractérise par des procédés technologiques spécifiques et par un usage prédominant de l'énergie produite.

Trois fonctions énergétiques

Selon le cas, l'énergie produite sera orientée vers l'une ou l'autre des trois fonctions énergétiques :

- La chauffe
- La production d'électricité
- Le bioraffinage et la production de carburant

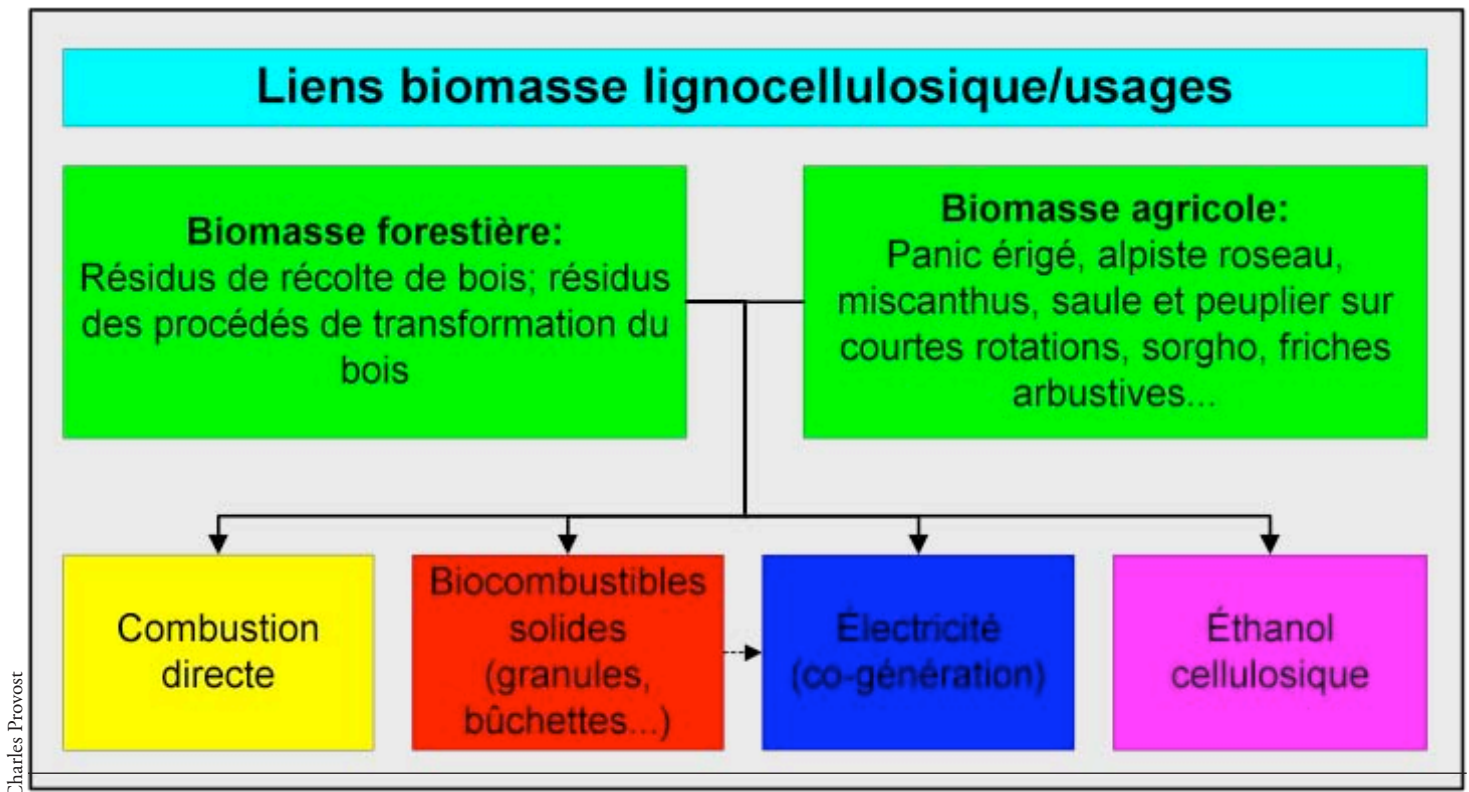
Il s'agit ici de trois fonctions qui peuvent donner lieu à des modes de valorisation privilégiant des combinaisons de ces fonctions selon les secteurs industriels et les choix technologiques. On peut, par exemple, utiliser

des copeaux de bois pour le bioraffinage et les résidus du procédé de traitement pour produire du compost ou même des granules. On peut aussi penser utiliser la biomasse pour la combustion directe ou la combiner avec des finalités de production de vapeur qui peut servir à faire tourner des turbines pour produire de l'électricité. Voir figure 1.

Au Québec, l'utilisation du bois de chauffage et des résidus forestiers pour la combustion représente la plus grande part des usages de la biomasse. C'est elle qui contribue pour l'essentiel au portefeuille énergétique du

Québec, à hauteur d'environ 10 %. Ces usages sont surtout le fait du chauffage résidentiel et des industriels forestiers, quoique certains complexes institutionnels (hôpitaux, bâtiments publics, etc.) commencent de plus en plus à y recourir. Pour l'essentiel, la matière utilisée est un résidu d'usine de sciage ou de transformation : copeaux, écorce, bran de scie, etc. L'énergie produite sert principalement à la chauffe et à la production de vapeur dont une bonne partie sert à produire de l'électricité.

FIGURE 1



Charles Provost

2 La valorisation de la biomasse forestière

Le gouvernement du Québec a procédé à des appels d'offres pour la récupération en forêt et l'usage de la biomasse forestière.

Les compagnies forestières Smurfit Stone et Uniboard en particulier ont obtenu une part importante de ces appels.

Il faut préciser que l'usage recherché par la compagnie Uniboard n'est pas d'abord celui de la production d'énergie, mais bien l'utilisation de la fibre résiduelle dans le procédé de fabrication de panneaux.

De nombreuses coopératives et des organismes locaux ont également obtenu une part significative pour des usages énergétiques soit pour alimenter des réseaux de chaleur soit

pour produire du combustible solide (granules, bûchettes, etc.) et, dans certains cas, pour la fabrication de panneaux.

Lorsque les effets de la crise forestière vont s'estomper, plusieurs observateurs estiment que les papeteries vont faire des efforts considérables pour s'assurer une plus grande mainmise sur cette biomasse¹.

Les appels récents des associations industrielles demandant un plus grand soutien

1. D'ailleurs, le ministre Nathalie Normandeau annonçait le 26 mai dernier, un nouveau programme de production d'électricité à base de biomasse forestière à 11 cents le kilowattheure qui semble taillé sur mesure pour les industriels forestiers : <http://209.171.32.187/gouvqc/communiqués/GPQF/Mai2011/26/c7837.html>

gouvernemental pour la reconversion des équipements laissent penser que la concurrence va s'accroître pour l'appropriation de la ressource alors même que les premiers soumissionnaires commencent à peine à plancher sur des projets de mise en valeur.²

2. Selon le document *Synthèse des leviers et barrières*, du Groupe de travail sur le milieu rural comme producteur d'énergie, seulement huit projets ont été retenus dans l'appel d'offres d'Hydro-Québec, pour un total de 60,7 MW, alors qu'il y avait une capacité disponible de 125 MW

3 La valorisation de la biomasse agricole

Le développement des filières agroénergétiques reste embryonnaire. Des expériences ont cours sur l'utilisation des plantes et sur divers modèles de plantation à une échelle extrêmement modeste. Aux dires de plusieurs observateurs, ces expérimentations demeurent trop timides et ne permettront peut-être pas au Québec de s'inscrire dans la course qui est d'ores et déjà engagée pour prendre l'initiative technologique et d'affaires concernant le développement de ce secteur.

Stratégie globale

L'agroénergie devrait pourtant faire partie des principaux éléments d'une stratégie globale de reconversion de l'économie québécoise vers les énergies propres. C'est un domaine à très fort potentiel susceptible de contribuer tout autant au redressement du bilan carbone du Québec qu'à la revitalisation de villages

menacés et à la revalorisation de territoires à l'abandon.

Potentiel structurant

La filière agroénergétique possède un très fort potentiel structurant pour le développement local et régional. Parce qu'elle suppose un usage renouvelé et extensif des territoires, elle permettrait d'atteindre des objectifs d'occupation et de revitalisation de territoires fragilisés tout en favorisant l'émergence d'une filière industrielle et énergétique respectueuse de l'environnement. On estime à environ 300 000 hectares les superficies de terres en friche sans potentiel de production alimentaire qui pourraient être mises en production. Elles représentent un potentiel de 30 000 GWh d'énergie produite (six millions de tonnes de biomasse sèche) et neuf millions de tonnes de CO₂ évitées.

La filière agroénergétique pourrait aussi venir à la rescousse d'une agriculture en difficulté en offrant de nouvelles sources de revenus complémentaires utiles à la diversification des fermes et en créant de nouveaux espaces d'initiative pour les agriculteurs, les entrepreneurs et les divers intervenants du développement local et régional. Elle pourrait favoriser la naissance de fermes spécialisées en agroénergie et remettre en culture d'immenses superficies actuellement en friche.

Faire le choix de stimuler et d'accompagner le développement d'une offre de matières végétales à potentiel énergétique devrait enfin permettre la création des industries de transformation (granules, bûchettes, etc.) utilisant ces matières comme intrants capables de produire des combustibles de remplacement des énergies fossiles.

4 Les biocombustibles : un état de la situation

On peut distinguer le secteur des biocombustibles selon les deux modes de transformation de la matière :

- les biocombustibles solides (granules, bûchettes, etc.)
- les biocarburants liquides (éthanol cellulosique et sous-produits).

Pourquoi les biocarburants

L'intérêt pour le développement de la filière des biocarburants se justifie de plusieurs manières.

- Premièrement, la production n'accroît pas la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et ne présente pas de risques environnementaux graves (explosion, radioactivité, etc.).
- Deuxièmement, les matières premières sont disponibles en permanence et les réserves sont inépuisables à la condition, bien sûr, de continuer la culture et l'entretien des superficies ensemencées et des plantations.
- Troisièmement, les biocombustibles présentent des avantages économiques, notamment en diminuant les importations des énergies fossiles.
- Quatrièmement, ils offrent un fort potentiel de développement pour les communautés rurales.

Cultures énergétiques

La filière qui nous intéresse plus particulièrement est celle des cultures énergétiques, soit la plantation de végétaux pour la production de biocarburants ou exploités directement pour leur teneur en énergie. Les cultures énergétiques commerciales sont des espèces normalement densément établies et à rendement élevé. On distingue généralement deux familles de culture : les plantes ligneuses (saule et peuplier hybride) et les plantes herbacées (alpiste roseau, miscanthus géant et panic érigé). On peut voir à la figure 2 de la page suivante que le bilan énergétique d'une production de granules (à partir du panic érigé) est absolument dans un tout autre monde lorsqu'on fait une comparaison des rendements avec différents autres biocarburants et plus particulièrement avec l'éthanol à base de maïs-grain dit de première génération.

La culture intensive en courtes rotations

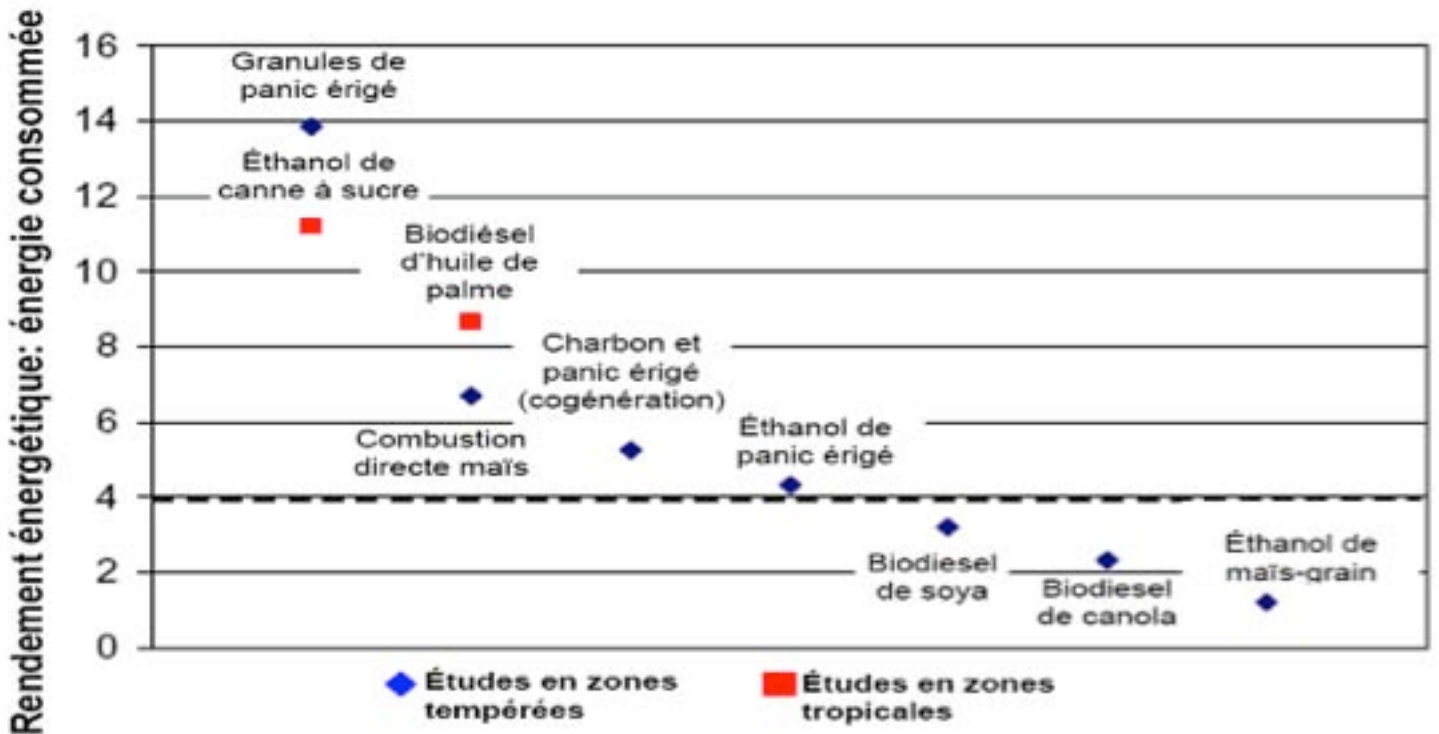
La culture intensive en courtes rotations (CICR), qui utilise des plantes ligneuses, fait usage d'essences à croissance rapide comme le saule ou le peuplier hybride. Elle se caractérise par une haute densité de plantation (environ 12 000 à 18 000 boutures par hectare), une

récolte selon des cycles très courts (3 à 4 ans) ainsi qu'une forte densité de rejets de souche après coupe (50 000 à 80 000 par hectare). Le saule est peu exigeant en ce qui concerne la qualité des sols de culture, sa croissance est rapide dans des conditions nordiques et les rendements annuels oscillent entre 15 et 25 tonnes l'hectare. Même les sols contaminés avec des métaux lourds n'affectent pas significativement sa croissance. C'est une plante très résistante au gel et dont la plantation est établie pour une durée de 20 à 25 ans – puisqu'il s'agit d'une vivace. Une fois établie, la plantation ne requiert plus d'efforts de labours ni de préparation de terrain. Après trois ans de croissance, la hauteur des plants peut atteindre 6 à 8 mètres et ils peuvent être récoltés. La CICR permet environ sept à huit récoltes sur un cycle de 25 ans.

Afin de maximiser les rendements de biomasse, les plantations de saules peuvent être fertilisées avec des boues municipales, eaux usées ou des déjections animales. La très grande productivité de ces cultures permet même un recyclage et une valorisation accélérés des lisiers en limitant les impacts négatifs sur l'environnement. La forte densité des

FIGURE 2

Le bilan énergétique pour les différents biocarburants



Source : Centre d'expertise sur les produits agroforestiers (CEPAF) (2007)

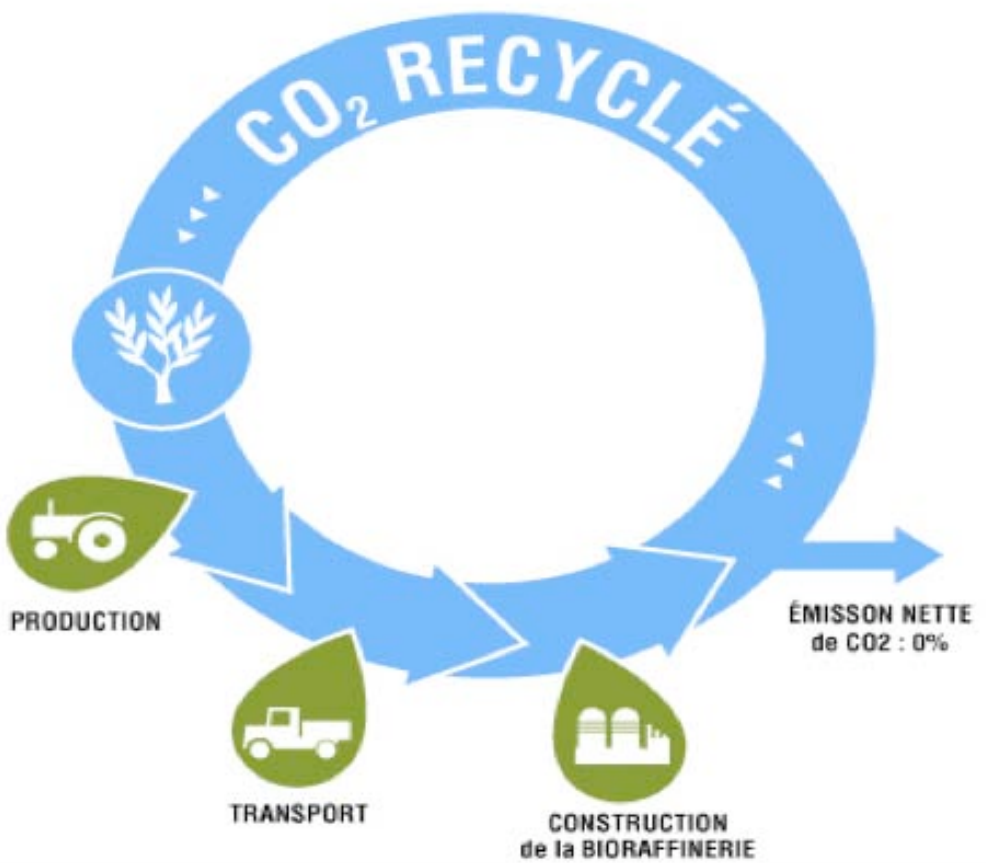
racines joue un rôle de biofiltre très efficace. La structure des racines lui permet de bien absorber les éléments comme l'azote et le phosphate. Les saules à croissance rapide peuvent ainsi constituer un excellent moyen de préserver les berges et les bandes riveraines. On considère même que la biodiversité de la microfaune est 140 fois plus importante dans une CICR que dans une culture agricole traditionnelle.

De l'équipement spécialisé performant

Du côté des équipements, il existe maintenant des planteuses spécialisées pour les CICR qui permettent la plantation à partir de longues tiges de 1,5 à 2,5 m alors que la récolte est réalisée à l'aide d'une fourragère automotrice équipée d'une tête robuste adaptée à la récolte du saule. Ces équipements permettent la mise en copeaux directement au champ, ce qui facilite le transport vers les lieux d'utilisation ou de transformation. Cette biomasse de copeaux de bois peut être utilisée directement pour alimenter les fournaies et ainsi servir de carburant pour le chauffage ou par des transformateurs qui s'en serviront pour fabriquer des granules ou des bûches, des produits pour lesquels la demande est en hausse. Notons que les bûches produites par cette méthode dégagent 30 % plus de chaleur que des bûches naturelles. La rentabilité des projets de transformation avec

FIGURE 2

La culture intensive en courtes rotations (CICR)



des bioraffineries est intimement liée à la proximité de la matière première. L'usine doit se trouver dans un rayon de 50 à 100 km afin de réduire au minimum le coût de transport.

CICR : idéal pour la séquestration du CO₂

Les CICR constituent les systèmes de production végétale les plus performants en matière de séquestration de CO₂. En raison de leur très haute efficacité photosynthétique, les saules absorbent davantage de CO₂ de l'atmosphère qu'ils accumulent dans leur biomasse. Les plantations ont ainsi la capacité d'absorber entre 20 et 40 tonnes de CO₂ par hectare annuellement. Par ailleurs, le saule possède la caractéristique de produire peu de cendres, environ 2 % du volume brûlé, ce qui simplifie grandement la vidange des cendres et constitue de fait un atout pour son usage comme bio-combustible. De plus, ces cendres contiennent beaucoup de potassium : lorsqu'on mélange celles-ci aux boues d'épuration, riches en azote et en phosphate, on obtient un engrais équilibré qui pourra servir à fertiliser les champs.

Ratio énergétique

Pour comprendre les avantages du saule, on utilise son ratio énergétique. Cette mesure est la quantité d'énergie consommée pour la quantité d'énergie produite. Le ratio énergétique du maïs-grain est de **1 pour 1,7** alors

que celui du saule est de **1 pour 20**. Donc pour chaque unité d'énergie consommée pour la culture et la transformation du copeau de saule, on obtient 20 unités d'énergie renouvelable. Selon les standards de l'industrie, les chaufferies équipées de systèmes de dépollution performants offrent de nombreux avantages écologiques et économiques par rapport au chauffage individuel.

En aval

Plus en aval, on trouve également une multitude d'avantages à cette filière. Les poêles ou chaudières à granules représentent le cas le plus complet de l'application des principes de combustion appliqués aux appareils de chauffage à combustible ligneux avec des niveaux d'efficacité de 85 à 95 %. Cela leur a permis d'atteindre des niveaux de réduction des émissions de particules inégalés par les autres types d'appareil de chauffage au bois. En 2009, la Ville de Montréal a interdit l'installation de nouveaux appareils ou foyers à combustibles solides avec la seule exception de l'installation d'appareils à granules. Les impacts socioéconomiques de la filière sont par ailleurs importants. Selon l'analyse réalisée par le Groupe de travail sur le milieu rural comme producteur d'énergie, lorsque l'on compare les retombées de certaines filières d'énergie issue de la biomasse à celles du récent projet d'éner-

gie hydroélectrique Péribonka IV, elles sont systématiquement supérieures. Pour celle de la « granulation de la biomasse avec combustion locale » qui s'apparente le plus aux CICR, les retombées locales maximales seraient près de deux fois plus importantes que celles du projet de Péribonka.

Cependant, malgré tous ces avantages, seulement une petite partie de l'énergie produite et consommée dans le monde provient de ce type d'énergie. Ceci s'explique principalement par les nombreux obstacles techniques et physiques qui compliquent leur exploitation. Les équipements de combustion devraient être améliorés, les volumes actuellement utilisés sont encore faibles et ne permettent guère les économies d'échelle, des investissements importants sont requis aussi bien pour améliorer les technologies de production et de transformation que pour financer les plantations à grande échelle. Bref, comme pour les autres formes d'énergie renouvelable, un effort est requis pour stimuler le développement et atteindre les standards qui rendront cette forme d'énergie compétitive avec les énergies fossiles. L'ère du pétrole bon marché étant déjà révolue, il y a tout lieu de penser qu'un soutien gouvernemental approprié permettrait d'atteindre rapidement le seuil de viabilité pour la filière agroénergétique. La course est d'ailleurs lancée et de nombreux États ont entrepris de stimuler son émergence.

5 La stratégie québécoise

Depuis plusieurs années, le Québec a fait de la lutte contre les changements climatiques une de ses priorités en matière de développement durable. Ses cibles sont les plus ambitieuses de toute l'Amérique du Nord, avec une réduction de 20 % des GES pour 2020, sur la base du niveau de l'année 1990. En 2006, au terme d'un processus de consultation entamé en novembre 2004, le gouvernement du Québec a adopté sa nouvelle stratégie énergétique *L'Énergie pour construire le Québec de demain*. Cette stratégie s'articule autour de six objectifs, dont les deux suivants sont particulièrement déterminants pour le développement des énergies renouvelables :

- Le Québec doit renforcer la sécurité de ses approvisionnements en énergie.
- Le Québec doit utiliser davantage l'énergie comme levier de développement économique. La priorité est donnée à l'hydroélectricité, au potentiel éolien, aux gisements d'hydrocarbures et à la diversification des approvisionnements en gaz naturel.

En juin de la même année, le gouvernement du Québec publie son *Plan d'action 2006-2012 de lutte aux changements climatiques* intitulé *Le Québec et les changements climatiques, un défi pour l'avenir*. Enfin, en décembre 2006, il lance la *Politique nationale de la ruralité 2007-2014* qui vise à assurer le développement des communautés rurales en misant sur leur diversité et leurs particularités ainsi qu'à garantir l'occupation dynamique du territoire québécois.

Un seul programme sur la biomasse

De ces grandes politiques découlent un vaste ensemble de programmes visant le développement des énergies renouvelables. Pas moins d'une vingtaine de programmes sont créés dont un seul s'adresse uniquement au potentiel de la biomasse et vise à remplacer les équipements d'acériculture à énergie fossile par des équipements utilisant la biomasse.

En outre, dans certains programmes on met la biomasse en concurrence avec d'autres

sources d'énergie renouvelable ou encore avec le gaz naturel, par exemple le programme visant au remplacement du mazout. Mais dans tous les cas, on s'intéresse plus spécifiquement à la biomasse **résiduelle** agricole ou forestière. C'est ainsi qu'en février 2010 le gouvernement du Québec annonçait la création de quatre centres de traitement de la matière organique (usines de biométhanisation, centre de compostage et usines de prétraitement). Cette orientation laisse en rade le développement des plantations énergétiques et, du coup, prive de nombreuses collectivités d'un puissant instrument de revitalisation économique.

Cette annonce précédait l'inauguration du *Plan d'action 2011-2015* de la nouvelle *Politique de gestion des matières résiduelles* intitulée *Allier économie et environnement* qui interdira l'enfouissement des matières organiques d'ici 2020. Cette politique constitue la troisième tentative en une quinzaine d'années pour atteindre des objectifs de

réduction et de récupération qui sont vraiment déterminants. Montréal projette cinq installations, soit deux usines de biométhanisation, deux centres de compostage et une usine de prétraitement. Laval prévoit aussi une usine de biométhanisation qui pourra faire du compostage. Elle sera attenante à l'usine d'épuration.

Sur la Rive-Sud, Saint-Hyacinthe a innové avec une première usine de production de biogaz intégrée à son usine de traitement des eaux usées. Le biogaz produit sert à chauffer les boues résiduelles destinées à l'enfouissement, en extrayant l'eau pour les réduire en une poudre transformable en fertilisant. L'usine projette de traiter plus tard les déchets agroalimentaires des industries avoisinantes. Son développement reste cependant problématique puisque la stratégie québécoise de valorisation des matières résiduelles n'est pas claire sur la destination et sur leur usage énergétique.

D'importants dilemmes stratégiques

En effet, le dernier budget Bachand annonçait une aide au développement de la production d'éthanol cellulosique à partir de déchets organiques. Le soutien à cette filière a pointé un enjeu qui ne manque pas de soulever d'importants dilemmes stratégiques. La destination des matières organiques issues de la collecte urbaine doit-elle être laissée au libre choix des filières (et de leurs promoteurs) soit, celle du biogaz soit celle de l'éthanol?

Au moment où le gouvernement du Québec a choisi de consacrer plus de 650 millions de dollars au développement des usines de biométhanisation dont une dizaine verront le jour au cours des prochaines années, la question de la destination et du mode de financement de la disposition des ordures organiques se pose. Comment cette collecte sera-t-elle financée?

Quelle place y tiendra le jeu de l'offre et de la demande? Comment les producteurs de gaz disposeront-ils de leur production : en l'acheminant dans le réseau de distribution ou en l'utilisant pour produire de l'électricité? Qui, d'Hydro-Québec ou de Gaz Métropolitain détiendra la direction économique?

Biogaz ou gaz de schiste

D'un côté, l'augmentation de la production de biogaz réduirait significativement les besoins en gaz naturel d'extraction, ce qui rendrait beaucoup moins pertinente l'hypothèse de l'exploitation du gaz de schiste.

Avantage commercial de l'éthanol cellulosique

De l'autre, la production d'éthanol cellulosique aurait pour avantage d'améliorer la balance commerciale du Québec. D'ici 2012, le Québec exigera en effet que l'essence vendue contienne au moins 5 % d'éthanol. Pour parvenir à atteindre cet objectif, le Québec devra soit tripler sa production d'essence verte, de 150 millions de litres qu'elle est à l'heure actuelle –

produite à partir de maïs-grain – à environ 450 millions de litres, soit importer cette énergie de l'extérieur du Québec. Rappelons que le Canada examine la possibilité de faire passer cet objectif à 10 % dans un avenir relativement court. Cela représenterait un marché annuel de 900 millions de litres d'éthanol pour le Québec seulement.

Le développement de la filière éthanol-granules à partir des plantations énergétiques – aussi bien les plantations ligneuses sur courte rotation que les productions végétales annuelles – pourrait avoir des effets sur l'occupation du territoire et la relance des villages dévitalisés qui pourraient justifier de lui accorder une place majeure. Il y a là, à n'en pas douter, une synergie très forte avec les propositions du Groupe de travail sur le milieu rural comme producteur d'énergie.

La CICR représente une source d'approvisionnement supplémentaire favorable au développement de projets de petite et moyenne envergure à l'échelle communautaire pour deux des trois filières proposées : celle de la combustion à grande échelle pour des projets de chauffage institutionnel, commercial et industriel ainsi que celle des granules de bois pour l'utilisation dans des circuits courts.

Conclusion

Ces quelques réflexions et bien d'autres devraient suffire à justifier l'intensification du questionnement des choix énergétiques du Québec. Le débat public gagnerait à s'enrichir d'études et d'expériences susceptibles

de mieux définir et circonscrire les critères qui devraient présider aux arbitrages nécessaires. Les choix technologiques, les retombées économiques, les objectifs environnementaux et les contraintes industrielles et commerciales

doivent être traités non pas à la pièce, mais dans une approche globale. La tâche est loin d'être accomplie.

Bibliographie

GRUPE DE TRAVAIL SUR LE MILIEU RURAL COMME PRODUCTEUR D'ÉNERGIE. *Analyse sur l'accès aux ressources forestières pour la production d'énergie par les communautés rurales*, 2011, 82 pages.

GRUPE DE TRAVAIL SUR LE MILIEU RURAL COMME PRODUCTEUR D'ÉNERGIE. *Estimation des retombées économiques dans*

les milieux d'accueil selon la taille et la filière de projets énergétiques, 2011, 17 pages.

GRUPE DE TRAVAIL SUR LE MILIEU RURAL COMME PRODUCTEUR D'ÉNERGIE. *Synthèse des leviers et barrières sur au développement d'initiatives énergétiques en milieu rural québécois*, 2011, 27 pages.

NOTE D'INTERVENTION DE L'IRÉC

Numéro 7/Juin 2011
Institut de recherche en économie contemporaine (IRÉC)
1030, rue Beaubien Est, bureau 103
Montréal H2S 1T4
514 380-8916/Télécopieur : 514 380-8918
adm.irec@videotron.net/ www.irec.net
Dépôt légal à la Bibliothèque nationale du Québec

Les Notes d'intervention de l'IRÉC visent à contribuer au débat public et à jeter un éclairage original sur les questions d'actualité. Elles s'appuient sur les recherches scientifiques menées par les équipes de chercheurs et de chercheuses de l'IRÉC.