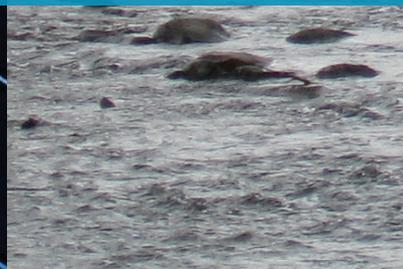
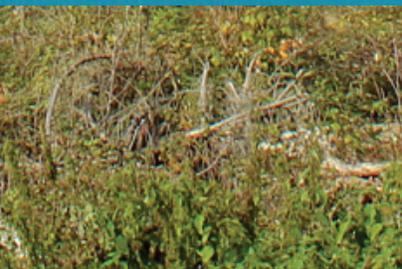




Synthèse des leviers et
barrières au développement
d'initiatives énergétiques
en milieu rural québécois



Cette étude a été produite pour le compte du Groupe de travail sur le milieu rural comme producteur d'énergie.

Dans le cadre de la Politique nationale de la ruralité 2007–2014, le Groupe de travail sur le milieu rural comme producteur d'énergie a été créé en vue d'explorer, à l'intention des communautés rurales, le secteur des énergies nouvelles.

Les travaux du Groupe ont eu cours de septembre 2008 à mars 2011. Y ont pris part :

Le président

Gilles Potvin

Maire de la ville de Saint-Félicien

Les membres représentant les partenaires de la ruralité

Jean-Philippe Boucher

Union des municipalités du Québec

Erika Desjardins-Dufresne

Fédération Québécoise des Municipalités

Sébastien Jean

CLD de La Matapédia

Association des CLD du Québec

Magella Morasse

Solidarité rurale du Québec

Les autres contributeurs

Philippe Bourke

Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement du Québec

Patrick Déry

Groupe de recherches écologiques de La Baie

Eugène Gagné

Fédération québécoise des coopératives forestières

Gérard Goyette

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

Alain Lavoie

Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation

David Tougas

Union des producteurs agricoles

André Vézina

Biopterre

Alain Vigneault

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Richard Wieland

Agrinova

L'équipe technique

Patrick Déry et Pierre Gilbert

Groupe de recherches écologiques de La Baie

Gaston Plante et Danielle Nadeau

Successivement secrétaire du comité, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire

Ont aussi pris part aux travaux

Isabelle Bouffard

Union des producteurs agricoles

Denis Cormier

Agrinova

Yvon Cormier

Association des CLD du Québec

Agnès Dupriez

Fédération Québécoise des Municipalités

Mathieu Gillet

Union des municipalités du Québec

Jean Langevin

Union des municipalités du Québec

Claude Roy

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

Version électronique: www.mamrot.gouv.qc.ca.

Dépôt légal – Avril 2011

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN 978-2-921318-62-4

Synthèse des leviers et barrières au développement d'initiatives énergétiques en milieu rural québécois

Rapport réalisé pour le
Groupe de travail sur le milieu rural comme producteur d'énergie

Mars 2011



**Groupe de recherches écologiques de La Baie
(GREB)**

TABLE DES MATIERES

MANDAT	2
STRUCTURE DE PRESENTATION DE LA SYNTHESE	2
CONSIDERATIONS GENERALES SUR L'ENSEMBLE DES FILIERES	4
CONTRAINTES ET LEVIERS FILIERE PAR FILIERE	5
F22 EFFICACITE ENERGETIQUE	5
F07 RESEAUX DE CHALEUR (INCLUANT REJETS THERMIQUES)	6
HYDROELECTRICITE	6
<i>F17 microcentrales hydroélectriques</i>	7
<i>F18 mini-centrales hydroélectriques</i>	8
F16 GEOTHERMIE	8
SOLAIRE	9
<i>F15 Chauffage solaire air/eau</i>	9
<i>F19 Solaire photovoltaïque</i>	10
ÉOLIEN	11
<i>F20 Petit éolien < 50 kW</i>	11
<i>F21 Grand éolien > 1 MW</i>	12
BIOMASSE	13
<i>Intrants</i>	14
F01 Biomasses forestières	14
F02 Cultures énergétiques	15
<i>F03 Biocombustibles : biomasse densifiée</i>	16
<i>F04 Combustion à l'échelle résidentielle</i>	16
<i>F05 Combustion à grande échelle</i>	18
<i>F06 Cogénération</i>	19
<i>F08 Biogaz</i>	20
<i>F10 Biodiésel</i>	21
<i>F11 Éthanol d'amidon ou de sucre</i>	22
<i>Nouvelles technologies</i>	22
F09 Bio-huile pyrolytique	22
F12 Éthanol de cellulose	23
F13 Gaz de synthèse	23
F14 Diesel et éthanol BTL	24

Équipe de réalisation

Pierre Gilbert, Groupe de recherches écologiques de La Baie

Patrick Déry, Groupe de recherches écologiques de La Baie

Mandat

Le Groupe de travail sur le milieu rural comme producteur d'énergie vise à maximiser les retombées socioéconomiques de la mise en valeur des énergies renouvelables à la faveur des communautés rurales. Pour ce faire, il faut que ces filières d'énergies renouvelables puissent s'implanter dans les milieux ruraux. Or, le groupe Agrinova-Agéco avait déjà élaboré des fiches sur les filières et les technologies énergétiques et le Groupe de travail voulait aussi connaître, directement des experts du domaine, ce qui pouvait limiter ou accélérer le développement de ces filières dans les milieux ruraux et aussi dans le Québec en général.

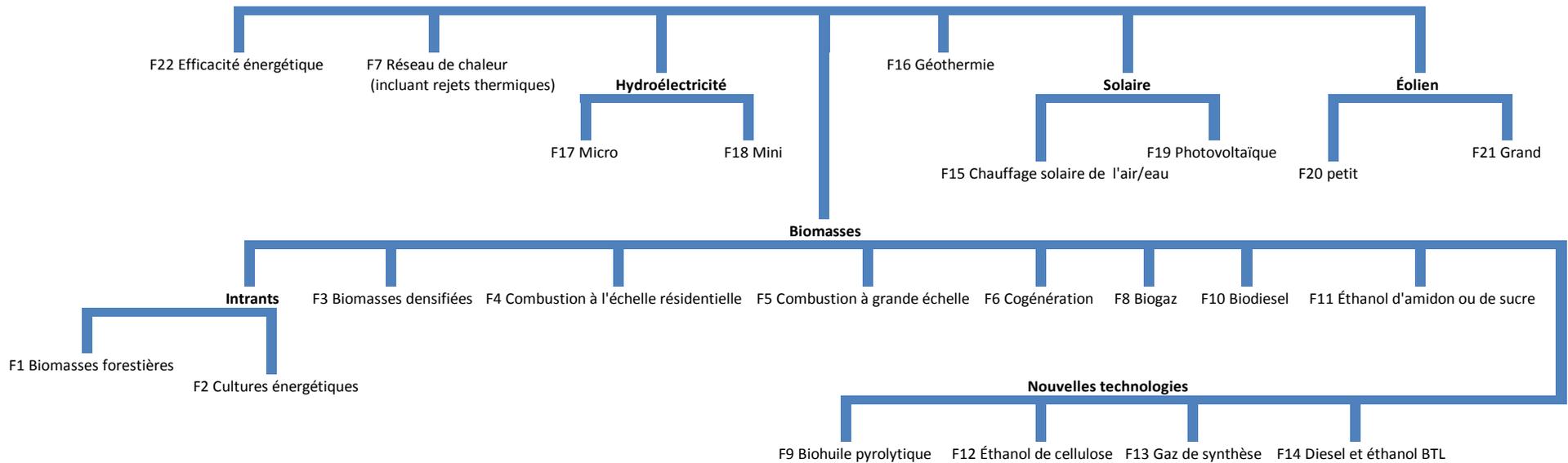
Ainsi, en septembre 2009, le Groupe de travail a réuni 14 experts de différentes filières énergétiques afin d'obtenir leur avis sur les obstacles ou barrières au développement et à la mise en œuvre de projets énergétiques ainsi que sur les leviers ou les mesures « facilitantes ». Le Groupe de travail espérait ainsi pouvoir tracer un portrait de ce qui favorise ou limite le développement des approches énergétiques renouvelables en milieu rural dont, notamment, les lois, les règlements, la fiscalité, les politiques et programmes ainsi que les pratiques institutionnelles.

L'objectif de ce travail est donc de réaliser la synthèse des leviers et barrières soulevés lors de cette rencontre ainsi que de ceux provenant de fiches qui ont été réalisées par le groupe Agrinova-Agéco sur les filières et technologies énergétiques. **Les propos rapportés dans cette synthèse reflètent les avis, connaissances et opinions des experts rencontrés. Toutefois, ils ne représentent pas nécessairement les opinions du Groupe de travail.**

Structure de présentation de la synthèse

L'organisation d'une structure cohérente de l'ensemble des filières énergétiques est un travail relativement complexe. Une bonne part de la réflexion du Groupe de travail est basée sur les fiches des filières et technologies énergétiques réalisées par le groupe Agrinova-Agéco et nous avons cru bon d'organiser cette synthèse à partir de celles-ci. Pour faciliter la compréhension et maintenir une cohérence de l'ensemble, la structure de la synthèse fera appel à l'arborescence suivante :

Organigramme des contraintes et leviers des filières et technologies énergétiques



À partir de cette structure, nous avons organisé les informations obtenues lors de la rencontre avec les experts ainsi que celles provenant des fiches. Il est à noter que nous avons produit un tronc commun pour réunir les contraintes et leviers qui concernent l'ensemble des filières et technologies. Nous avons fait de même pour certaines filières ou technologies qui partagent certaines caractéristiques communes.

Considérations générales sur l'ensemble des filières

Contraintes

- La situation énergétique du Québec est confortable. Nous bénéficions de l'électricité la moins chère au monde.
- La perception est persistante d'un faible coût de l'énergie électrique au Québec pour le chauffage.
- Le faible prix d'achat de l'énergie au Québec et le monopole de la distribution sont des freins majeurs.
- Il n'y a aucune loyauté vis-à-vis un type d'énergie ou un autre, tout dépend du coût. Afin de se substituer à une des sources d'énergie « traditionnelles », la bioénergie doit pouvoir rivaliser sur le coût. Par exemple, utiliser la biomasse densifiée pour la production d'énergie thermique n'ira pas de soi.
- Le marché de l'énergie tend à fluctuer de façon importante. Dans ce contexte, il devient difficile de faire des prévisions économiques en se basant sur le simple coût de l'énergie.
- Certaines énergies « vertes » à faible densité énergétique rivalisent mal avec les sources d'énergie traditionnelles.
- Le marché n'est pas suffisamment structuré.
- La bonne énergie n'est pas toujours utilisée au bon endroit.
- Un manque, voire même une absence, de volonté et de vision politique défavorise le développement des énergies nouvelles. La vision actuelle est axée vers une production à grande échelle pour l'exportation, ce qui n'est pas accessible aux milieux ruraux.
- Il n'y a pas de programmes d'aide pour les immobilisations. L'établissement de ce genre de programmes devrait être conditionnel à un haut niveau technologique en regard de l'efficacité énergétique, de la qualité de combustion et des faibles émissions atmosphériques.
- Une confusion existe chez les promoteurs communautaires d'énergies renouvelables dans la compréhension, l'interprétation et l'application des lois et règlements liés aux énergies.
- Le désir de soutenir le développement des régions est contradictoire avec les interventions gouvernementales en matière de développement des énergies renouvelables.
- La vision de développement des énergies renouvelables est trop sectorielle et il manque de cohésion entre les programmes gouvernementaux. Par exemple, les programmes sur le chauffage à la biomasse des bâtiments institutionnels du ministère de la Santé et des Services Sociaux (MSSS) et du ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF) ne s'étendent pas sur un même nombre d'années.
- À tous les niveaux de gouvernement il manque de politiques dynamiques et de visions claires sur la sécurité énergétique et la diminution des gaz à effet de serre, ce qui affecte la cohésion des programmes des différents ministères et organismes gouvernementaux.
- Le programme d'Hydro-Québec ne finance que le solaire et la géothermie.
- Absence de programme d'achat continu d'électricité.
- Les petites municipalités manquent de moyens financiers, particulièrement à l'étape des études de pré-faisabilité et de faisabilité. Les étapes de démarrage font peur aux financiers et cela, même si la preuve de la pertinence du concept (recherche et développement) est démontrée.
- Les critères d'admissibilité aux programmes gouvernementaux sont limitatifs pour certains types de projets.
- Les programmes d'aide financière sont souvent recyclés, modifiés, ou apparaissent sporadiquement et pour un temps limité (appel de propositions). Alors que malheureusement les demandes d'aide exigent souvent beaucoup de temps de préparation.
- Si un programme disparaît, il y a un risque pour la pérennité du projet.
- Les programmes de recherche et développement sont déjà au point mais il manque cependant de soutien pour la commercialisation des résultats. Il n'y a pas d'aide pour le démarrage, même si la recherche et développement est réalisée.

- Les coûts sociaux, environnementaux et économiques évités à la société québécoise, ce qu'on appelle les externalités positives, ne sont pas calculés ni pris en compte.
- Les municipalités qui souhaitent favoriser l'utilisation d'énergies alternatives ne sont pas appuyées.
- La capacité des municipalités à être partie prenante de projets d'énergie communautaire est souvent limitée par un manque de ressources humaines et financières.
- Les milieux ruraux manquent d'expertise technique, matérielle, humaine et financière.
- Les firmes d'ingénierie ou les entreprises en services énergétiques n'ont pas l'expertise requise pour proposer et supporter les projets communautaires.
- Les promoteurs ne bénéficient pas d'un « guichet unique » pour l'orientation et le développement de projets de sorte qu'ils ne savent pas à qui s'adresser.
- Il manque d'expertise au sein même des différents ministères.
- Il manque de démonstrations sur l'application des résultats de la recherche.
- Les milieux ruraux et les communautés dites « dévitalisées » sont en général peu outillés pour développer des projets de production d'énergie. Il y a une peur de l'inconnu.

Leviers

- Les Québécois sont conscientisés à l'efficacité énergétique et l'augmentation des tarifs en amène certains à rechercher d'autres sources d'énergie.
- Le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS) a un bon programme pour la réduction des dépenses énergétiques en milieu institutionnel.
- Certaines personnes sont prêtes à devenir autonomes énergétiquement et, pour cela, elles sont prêtes à payer le prix. Les politiques doivent favoriser l'adoption de ces énergies, sinon, le marché (le coût) primera toujours.

Contraintes et leviers filière par filière

F22 Efficacité énergétique

Contraintes

- Les freins à l'adoption de technologies ou de mesures d'efficacité énergétique sont souvent liés à des facteurs autres qu'économiques (modification des habitudes de consommation, risque associé aux nouvelles technologies, etc.).
- Les consommateurs d'énergie ont une certaine inertie. Les habitudes de consommations sont difficiles à modifier.

Leviers

- Le marché potentiel de l'efficacité énergétique est considérable et ce, pour l'ensemble des filières énergétiques. Il existe de nombreuses possibilités d'améliorer l'efficacité dans l'ensemble des secteurs (résidentiel, institutionnel, commercial, industriel, transport).
- Des subventions ou une hausse des tarifs d'électricité et des prix de l'énergie inciteraient davantage à adopter des mesures d'efficacité énergétique.
- L'implantation dans les communautés est facilitée par la disponibilité des capitaux. La diminution de la consommation d'énergie génère des économies qui peuvent être réinvesties dans la communauté.
- La création d'emplois est importante, soit deux fois plus que pour l'éolien et six fois plus que pour une centrale au gaz, et ces emplois peuvent être locaux.
- Les deux paliers de gouvernements offrent de très nombreux programmes d'efficacité énergétique pour tous les secteurs.
- La durabilité d'équipements efficaces est au moins aussi grande que celle des équipements moins efficaces.

- Il y a une grande disponibilité d'équipements plus efficaces.
- Les équipements efficaces n'exigent habituellement pas plus d'entretien que les équipements ordinaires.
- Les coûts d'opération des mesures d'efficacité énergétique sont habituellement extrêmement bas ou nuls.
- Le développement de la technologie est très rapide et les possibilités d'amélioration dans l'avenir sont importantes.
- Les impacts environnementaux de l'efficacité énergétique sont négligeables (l'énergie la moins polluante est celle que l'on ne consomme pas) ou positifs (réduction des GES et autres émissions).
- Il existe une grande diversité de stratégies d'efficacité énergétique.

F07 Réseaux de chaleur (incluant rejets thermiques)

Contraintes

- Les ministères ne manifestent pas de volonté de s'engager dans l'efficacité énergétique. Les dialogues d'ouverture ou d'échanges constructifs visant, entre autres, la valorisation des rejets thermiques, sont inexistantes.
- Les rejets thermiques d'une centrale ne sont pas mis gratuitement à la disposition des communautés, comme en France (pas d'approche obligatoire de valoriser les rejets thermiques).
- Les coûts d'investissement pour un réseau de chaleur vont varier principalement en fonction de la longueur des tuyaux souterrains (canalisations) et du nombre de bâtiments à chauffer. Ces coûts peuvent être élevés dans le contexte québécois où la densité des bâtiments est faible.
- Le processus de planification et de consultation peut être complexe et long.
- Les coûts d'immobilisation associés à l'installation d'un réseau de chaleur sont beaucoup plus importants que ceux de l'installation de plinthes chauffantes électriques ou de petites chaudières au mazout.
- Il n'y a pas de programme de soutien aux réseaux de chaleur. Les programmes existants sont liés à la production de chaleur et non à sa distribution.
- Il existe des programmes intéressants, mais les budgets qui leur sont alloués sont insuffisants.

Leviers

- La technologie est mature au Québec.
- En général, la grande industrie accueille favorablement les projets d'énergie. Une nouvelle vision y est présente. Elle peut même être aidante au niveau de l'acceptabilité sociale des projets.
- Les coûts d'opération des réseaux de chaleur sont faibles.
- Lorsqu'une source de chaleur non valorisée est disponible et que la chaleur est considérée comme gratuite, seuls les coûts du réseau de chaleur sont considérés.
- La mise en place de réseaux de chaleur associés à des systèmes de combustion à la biomasse stimule à la fois l'activité forestière locale et la construction et l'opération de systèmes de production et de distribution d'énergie.
- Le Fonds municipal vert donne de très bons résultats.

Hydroélectricité

Contraintes

- Dans les conditions actuelles, hormis les appels d'offre d'Hydro-Québec, le marché se limite à celui des situations où les coûts d'allongement d'une ligne électrique sont supérieurs à la production d'électricité sur le site de la consommation (villages, industries, micro-réseaux isolés nordiques).
- Les centrales au fil de l'eau présentent des variations saisonnières de production (différences importantes entre les débits des crues et de l'étiage).
- L'interconnexion au réseau d'Hydro-Québec est potentiellement problématique.

- Les centrales au fil de l'eau entraînent des modifications limitées aux cours d'eau mais ces modifications sont plus importantes pour les centrales à réservoir.
- Les superficies ennoyées peuvent être importantes pour les centrales à réservoir, ce qui peut hausser les émissions de GES (méthane) pendant la période de décomposition des matières organiques submergées ainsi que les émissions de mercure dans l'eau durant une certaine période.
- Les modifications des habitats peuvent entraîner des pressions sur la ressource halieutique.

Leviers

- La production d'électricité à partir de micro, de mini et de petites centrales hydroélectriques est au stade commercial depuis plus de 100 ans tandis que celle des hydroliennes en est au stade pré commercial.
- La longévité de ce genre d'installations est très grande, soit plus de 50 ans. Entre 25 et 80 ans, peut-être plus.
- Le facteur d'utilisation (FU), c'est à dire le pourcentage du temps que fonctionne la centrale à l'équivalent de sa pleine puissance, est élevé, soit de 50 à 90 %. L'utilisation de cette source d'électricité se fait en continu 24h/24 et de façon fiable.
- Au Québec, le marché futur pourrait être potentiellement très important si les coûts de production diminuent, si les prix de l'électricité augmentent ou si des incitatifs sont mis en place (achat l'électricité à tarifs fixes, subventions...), car les applications deviendraient rentables sur le réseau d'Hydro-Québec.
- L'entretien peut être fait localement : visites périodiques d'inspection et d'entretien préventif, réparations occasionnelles durant la vie utile de la centrale.
- Les ressources hydrauliques sont présentes dans beaucoup de milieux ruraux.
- Au plan technique, l'exportation d'électricité hors des milieux locaux est aisée via le réseau d'Hydro-Québec.
- Les émissions de gaz à effet de serre sont principalement reliées à la fabrication et à l'installation des équipements.
- Les coûts sont relativement faibles par rapport à la quantité d'énergie produite pendant la durée de vie de l'équipement.

F17 microcentrales hydroélectriques

Contraintes

- Les coûts d'entretien sont parfois importants et consistent en le remplacement de certaines composantes durant la vie utile de la centrale, surtout en ce qui a trait aux pièces mobiles de la turbine et du générateur.
- Le coût de revient est variable selon les sites. Les ouvrages de génie civil (barrage, prise d'eau, conduite d'amenée..) constituent un coût important pour ce type de centrale, de même que les équipements de conditionnement et de gestion de l'électricité.
- Les impacts environnementaux sur les cours d'eau sont à évaluer.
- Elles s'installent dans des endroits très précis là où la ressource est disponible, car la répartition de la ressource hydraulique est inégale sur le territoire.
- Pour les plus petites microcentrales, appelées pico centrales (5 kW à 50 kW), il est possible d'obtenir une certaine compétitivité face au réseau d'Hydro-Québec, en autant que les conditions du site soient bonnes (conduite d'amenée courte, accès facile, réseau électrique relativement proche, débits et dénivellation assez importants) pour diminuer les coûts des ouvrages de génie civil.
- Au Québec, il n'y a aucun programme d'encouragement, hormis le mesurage net limité à 50 kW.
- Les coûts sont encore élevés par rapport au prix de l'électricité au Québec.
- L'usage d'équipements électroniques pour la conversion du courant continu en courant alternatif diminue l'efficacité et la fiabilité totales pour les petits systèmes non reliés au réseau.
- La création d'emplois locaux très faible s'il n'y a aucun développement de l'industrie au Québec.

Leviers

- Les micro centrales branchées sur le réseau d'Hydro-Québec pourraient devenir beaucoup plus compétitives et intéressantes sur le plan économique par l'accès à une tarification particulière adaptée à la micro production.
- Les équipements sont simples et faciles d'installation.
- La production est fiable et continue 24h/24, y compris dans des endroits difficiles et éloignés.
- Le développement d'une industrie locale de production de microcentrales hydroélectriques est possible si un marché suffisant se développe.
- Les centrales au fil de l'eau nécessitent très peu de superficie de terrain.

F18 mini-centrales hydroélectriques

Contraintes

- L'acceptabilité sociale liée aux enjeux environnementaux peut être un problème.
- Elles nécessitent des sites particuliers.
- Le développement de la filière est tributaire d'une volonté politique. Sans cette volonté gouvernementale, elle ne peut pas s'implanter de façon importante.
- Les retombées sont grandement dépendantes de la propriété des installations.
- La capitalisation est relativement importante pour l'implantation de ces centrales.
- Actuellement, le développement de ce type de production est impossible, sauf dans le cadre des appels d'offre d'Hydro-Québec dont la complexité administrative est importante et les coûts sont relativement considérables pour les projets de 1 MW et moins. Les seules possibilités existantes concernent la production par et pour l'autoconsommation d'un unique consommateur d'électricité. La loi sur la Régie de l'énergie empêche en effet la création de réseaux indépendants d'Hydro-Québec même dans les milieux éloignés.

Leviers

- Prévisions de la production relativement simples, les variations étant plutôt saisonnières que quotidiennes.
- La durée de vie des installations est de plus de 50 ans pour les mini-centrales.
- Dans certains cas, une compétitivité par rapport au réseau d'Hydro-Québec est possible. En milieu éloigné, les minicentrales peuvent être compétitives.
- Les projets de minicentrales génèrent des revenus importants pour les municipalités concernées.

F16 Géothermie

Contraintes

- Les coûts d'installation sont importants.
- Des problèmes de contamination sont possibles si le fluide caloporteur utilisé est toxique.
- Le coût de revient est fortement lié à la dimension des projets et des sites.
- Les sources géologiques risquent de se refroidir à long terme s'il n'y a pas de recharge par la climatisation ou d'une autre manière.
- Elle ne permet que l'autoconsommation de la chaleur produite ou la fourniture d'un réseau de chaleur local, tout au plus.
- Elle nécessite une source externe pour son fonctionnement. Une coupure de l'approvisionnement en électricité ou en gaz naturel arrête le chauffage.
- Une source de chauffage d'appoint est nécessaire pour fournir les pointes de chauffage et maintenir la rentabilité du projet.

- Le rendement énergétique est très variable selon les sites et les technologies employées.
- Le développement de la filière géothermie est tributaire d'une volonté politique. Sans cette volonté gouvernementale, elle ne peut pas s'implanter de façon importante.
- La compétitivité dans le secteur résidentiel est encore limitée au regard du prix de l'électricité lorsqu'il n'y a pas d'incitatifs pour les installations géothermiques. Pour les installations plus importantes, la rentabilité peut être plus intéressante mais une source d'appoint est nécessaire.
- Le potentiel de retombées est relativement faible, les équipements étant fabriqués ailleurs.

Leviers

- La technologie est éprouvée.
- Elle nécessite peu d'entretien.
- Elle n'entraîne aucun impact sur le paysage, ce qui facilite l'acceptabilité sociale.
- Le chauffage de l'air et de l'eau chaude sanitaire des bâtiments résidentiels, institutionnels, commerciaux et industriels constitue le principal marché potentiel de la géothermie au Québec.
- La technologie est plus rentable dans les secteurs institutionnels et industriels.
- Le peu d'entretien des systèmes est facilement transmissible aux milieux locaux.
- Les ressources sont à peu près distribuées également dans le Québec méridional.
- Le Québec compte plusieurs vendeurs et installateurs d'équipements de géothermie.
- Il existe des programmes pour l'installation d'équipements de géothermie dans le secteur résidentiel.
- Les émissions de gaz à effet de serre ainsi que d'autres polluants sont limités à la production d'électricité ou du gaz naturel pour le fonctionnement de la thermopompe et de la fabrication et de l'installation des équipements.

Solaire

F15 Chauffage solaire air/eau

Contraintes

- La production est intermittente et nécessite du stockage ou une source d'appoint.
- Le chauffage solaire est limité à l'installation directement sur le site de consommation.
- La densité énergétique de la ressource solaire étant faible, elle nécessite des superficies importantes.
- Les coûts d'implantation sont relativement importants.
- La disponibilité des superficies disponibles pour la captation de l'énergie solaire (orientation, ombrage,...) est limitée..
- L'intégration aux bâtiments est parfois difficile.
- La proximité de la production et de la consommation est essentielle en raison des contraintes de transport de la chaleur.
- Cette filière est tributaire d'une volonté politique pour le développement de la filière. Sans cette volonté gouvernementale, cette filière ne peut pas s'implanter de façon importante.
- Le Québec compte peu ou pas de fabricants, de vendeurs et d'installateurs d'équipements.
- Le potentiel de retombées locales est relativement faible, les équipements étant fabriqués ailleurs.
- L'interdiction par des municipalités pourrait limiter considérablement les possibilités.

Leviers

- Cette ressource renouvelable est disponible pratiquement partout.
- La technologie est mature depuis la fin du 19e siècle.
- Les équipements s'installent sur des superficies habituellement inutilisées (toit, mur sud).

- La durabilité des systèmes est de 20 à 30 ans.
- Le peu d'entretien des systèmes fait en sorte que les milieux ruraux peuvent facilement s'approprier cette technologie.
- La ressource solaire est à peu près distribuée également sur le territoire du Québec méridional.
- La production d'eau chaude sanitaire et de chauffage pour les bâtiments résidentiels, institutionnels, commerciaux et industriels constitue le principal marché potentiel du solaire thermique au Québec.
- Les frais annuels sont très faibles.
- Le retour sur l'investissement est de 3 à 10 ans pour le résidentiel et de 1 à 10 ans pour les secteurs industriel et commercial, selon la technologie et l'application.
- L'importance des superficies disponibles en milieu rural, principalement sur les bâtiments agricoles, facilite l'installation de ces systèmes.
- Les équipements peuvent être fabriqués localement.
- Les émissions de gaz à effet de serre sont principalement reliées à la fabrication et à l'installation des équipements mais pas à leur usage.

F19 Solaire photovoltaïque

Contraintes

- Le développement de cette filière est tributaire d'une volonté politique. Sans cette volonté gouvernementale, elle ne peut s'implanter de façon importante.
- L'intégration aux bâtiments pas toujours aisée.
- La production solaire intermittente nécessite du stockage ou une source d'appoint (réservoir hydroélectrique, batteries, hydrogène,...).
- Les coûts de revient sont encore élevés.
- Le marché principal au Québec se limite à celui des situations où les coûts d'allongement d'une ligne électrique sont supérieurs à la production d'électricité sur le site de la consommation (éclairage solaire, résidences ou chalets éloignées des réseaux électriques, répétitrices de télécommunications,...).
- Sans programme de micro production, il n'y a pas de possibilités de vente au réseau d'Hydro-Québec.
- Les systèmes exigent une capitalisation importante.
- Pour les systèmes isolés, les coûts d'opération sont relativement élevés en raison de l'usage de batteries pour le stockage de l'électricité ainsi que pour les équipements d'appoint comme les génératrices.
- Cette filière n'est pas compétitive avec les bas prix de l'électricité au Québec sauf dans les endroits éloignés des réseaux électriques.
- Au Québec, les programmes d'encouragement sont inexistant, excepté le mesurage net.
- L'interdiction d'installation de panneaux solaires par certaines municipalités pourrait réduire les possibilités de production.
- Les équipements ne sont habituellement pas fabriqués au Québec.
- Étant donné la faible densité de la ressource solaire, elle nécessite des superficies importantes.
- L'usage d'équipements électroniques pour la conversion du courant continu en courant alternatif diminue l'efficacité et la fiabilité totales.
- Les équipements nécessitent beaucoup de capitaux pour les projets d'une certaine ampleur.
- La gestion des déchets finaux après le démantèlement est encore inexistante mais se développe.
- La création d'emplois locaux est très faible.

Leviers

- La maturité technologique du photovoltaïque est très grande.
- Le potentiel annuel moyen installé du Québec est supérieur à celui de l'Allemagne, pourtant champion du photovoltaïque.
- La ressource solaire est également distribuée dans le Québec méridional.
- Plus la température extérieure est froide, plus le rendement des cellules est élevé.
- La prévisibilité de la production journalière est supérieure à l'éolien.
- La technologie est très simple d'utilisation et s'installe partout où il n'y a pas d'obstacle à l'ensoleillement.
- La puissance des systèmes peut être augmentée sur un même site selon la superficie et les capitaux disponibles : la puissance disponible va du milliwatt aux mégawatts.
- La durabilité des systèmes est de 25 à 30 ans, soit l'équivalent de l'éolien, alors que celle des modules photovoltaïques eux-mêmes est très élevée, quoiqu'elle diminue avec le temps.
- Le peu d'entretien requis est facilement transmissible aux milieux locaux. Aucune pièce en mouvement.
- Les systèmes photovoltaïques sont fiables dans les endroits difficiles et éloignés.
- Techniquement, l'électricité générée (hors des milieux locaux) peut être facilement exportée dans le réseau d'Hydro-Québec.
- Pour les systèmes reliés au réseau d'Hydro-Québec, les coûts d'opération sont très faibles, voire inexistantes.
- L'électricité produite peut être auto consommée.
- Pour les systèmes sur réseau, l'électricité produite peut être stockée pour usage lors de pannes du réseau électrique.
- Les émissions de gaz à effet de serre sont principalement reliées à la fabrication et à l'installation des équipements mais pas à leur usage. Le développement de la technologie est très rapide et les possibilités d'amélioration sont importantes dans l'avenir.

Éolien

F20 Petit éolien < 50 kW

Contraintes

- La production intermittente nécessite un stockage ou une source d'appoint.
- Les équipements éoliens, en général, sont sensibles à des conditions météorologiques extrêmes. Le givre et le verglas peuvent déséquilibrer le rotor et diminuer la production d'électricité.
- Les petites éoliennes subissent beaucoup plus les perturbations (turbulences) à cause de leur proximité avec le sol (la puissance augmente de 40 % à chaque fois que l'on double la hauteur de l'éolienne).
- La fiabilité et la longévité des équipements reste à améliorer : contrairement aux éoliennes de grande taille, les petites éoliennes sont soumises à des rotations très rapides de leurs pales, ce qui provoque une usure des composantes à long terme. Étant donné que le rotor tourne vite, il y a des dangers de projections de morceaux en cas de bris.
- Il y a très peu de possibilités d'augmentation de puissance une fois l'éolienne installée.
- Le développement de cette technologie est tributaire d'une volonté politique. Sans cette volonté gouvernementale, cette filière ne peut pas s'implanter de façon importante.
- Le facteur d'utilisation (FU), c'est-à-dire le pourcentage du temps que fonctionnent les éoliennes à leur pleine puissance est souvent de 20 % et moins pour les petites éoliennes alors que les grandes dépassent souvent 25 %.
- La répartition du potentiel éolien sur le territoire québécois est inégale.

- Le coût du kilowatt/heure est supérieur à celui du réseau électrique. Dans les conditions actuelles (prix de l'électricité du réseau et coûts des petites éoliennes), le marché principal au Québec se limite à celui des situations où les coûts d'allongement d'une ligne électrique sont supérieurs à la production d'électricité sur le site de la consommation. C'est le cas avec les résidences ou les chalets éloignés des réseaux électriques, les répétitrices de télécommunications, les micro réseaux isolés nordiques.
- Les équipements nécessitent des capitaux importants pour les projets d'une certaine ampleur.
- Les retombées locales peuvent être faibles si la propriété, les installateurs et le matériel sont étrangers.
- Au Québec, il n'y a aucun programme d'encouragement, excepté le mesurage net.
- L'interdiction d'installation d'éoliennes par certaines municipalités pourrait réduire les possibilités de production.
- Les coûts d'opération et d'entretien peuvent être importants selon le site, le système et la qualité des composantes de l'éolienne.
- L'usage d'équipements électroniques pour la conversion du courant continu en courant alternatif diminue l'efficacité et la fiabilité totales.
- Les petites éoliennes nécessitent des superficies de terrain libres d'obstacles importantes, de l'ordre d'un acre.

Leviers

- La maturité technologique est très grande.
- Les technologies peuvent être fabriquées dans les communautés rurales.
- Le marché futur pourrait être très important si les coûts de production diminuaient, si les prix de l'électricité augmentaient et si une tarification était proposée à la micro production.
- L'entretien est facilement transmissible aux milieux locaux.
- Les ressources sont disponibles dans beaucoup de milieux ruraux, particulièrement agricoles.
- Au plan technique, l'exportation dans le réseau d'Hydro-Québec de l'électricité générée (hors des milieux locaux) est facile.
- L'électricité produite peut être auto consommée.
- Pour les systèmes sur réseau, l'électricité peut aussi être stockée pour un usage lors de pannes du réseau électrique.
- Le développement d'une industrie locale de production de petites éoliennes est possible si un marché suffisant se développe.
- Les émissions de gaz à effet de serre sont principalement reliées à la fabrication (souvent dans des pays utilisant de l'électricité produite par la combustion du charbon) et à l'installation des équipements, mais pas à leur usage. Ces émissions sont de l'ordre de celles de la filière hydroélectrique.
- Les petites éoliennes donnent la possibilité de produire de l'électricité dans les endroits difficiles et éloignés.
- Le développement de la technologie est rapide et les possibilités d'amélioration sont importantes dans l'avenir, surtout en ce qui a trait à la fiabilité et à la durabilité.
- Certaines éoliennes sont fabriquées au Québec. La technologie et l'industrie des petites éoliennes pourraient se développer en milieu rural.

F21 Grand éolien > 1 MW

Contraintes

- La production est intermittente et nécessite un stockage (réservoir hydroélectrique, batteries, hydrogène...) ou une source d'appoint.
- La distribution de la ressource éolienne est inégale sur le territoire.
- La prévisibilité journalière du potentiel éolien est difficile.

- De grandes superficies de terrain sont nécessaires.
- La gestion des déchets finaux après démantèlement est encore inexistante.
- L'impact visuel sur le paysage est très important.
- La longévité des éoliennes est limitée (~20-25 ans).
- L'accès aux lignes de transport et de distribution d'électricité est limité.
- Le givre et le verglas peuvent déséquilibrer le rotor et diminuer la production d'électricité.
- Le développement de la filière est tributaire d'une volonté politique pour le développement de la filière.
- Les retombées sont grandement dépendantes de la propriété des installations.
- Les programmes d'achat d'énergie ne sont pas adaptés au milieu communautaire.
- Lors des appels d'offres, le processus de sélection de projets semble aléatoire et soumis à l'interprétation de la part d'Hydro-Québec.
- La grande éolienne nécessite des capitaux très importants pour les projets d'une certaine ampleur.
- Les coûts de production sont légèrement plus élevés que ceux de l'électricité au Québec.
- Les coûts d'opération sont relativement importants en comparaison du prix actuel de l'électricité au Québec.
- Les retombées locales peuvent être faibles si la propriété, les installateurs et le matériel sont étrangers.
- L'interdiction d'installation d'éoliennes par certaines municipalités pourrait réduire les possibilités de production.

Leviers

- Les émissions de gaz à effet de serre sont principalement reliées à la fabrication (souvent dans des pays utilisant de l'électricité produite par la combustion du charbon) et l'installation des équipements mais pas à leur usage. Ces émissions sont de l'ordre de celles de la filière hydroélectrique.
- Le développement de cette technologie est rapide et les possibilités d'amélioration sont importantes dans l'avenir, surtout en ce qui a trait à la fiabilité, la durabilité et la résistance en milieu nordique.
- Les éoliennes de plus grande taille ne sont pas compétitives avec l'électricité du réseau d'Hydro-Québec mais s'en rapprochent. Elles pourraient devenir viables sur ce réseau par l'accès à une tarification particulière pour la micro production.
- Les technologies sont éprouvées.
- L'interconnexion au réseau est existante.
- Les ressources sont disponibles dans beaucoup de milieux ruraux, particulièrement sur le territoire agricole.
- Certains équipements et composants sont fabriqués au Québec. Il y a des possibilités de développement d'une industrie des éoliennes plus importante, surtout pour les éoliennes nordiques.

Biomasse

Contraintes

- La biomasse ligneuse a un pouvoir calorifique beaucoup plus faible que les combustibles fossiles.
- Une grande capacité de réserve est nécessaire en raison de la faible densité énergétique de la matière.
- La qualité des biocombustibles n'est pas assujettie à des normes nationales. Elle peut donc varier considérablement en termes de pouvoir calorifique, de taux d'humidité, de granulométrie et de teneur en cendres. Pour les biomasses, il existe des paramètres et valeurs limites standards pour l'industrie nord-américaine.
- Les principes d'efficacité énergétique ou de valorisation d'énergie à l'intérieur de circuits de chaleur ne sont pas « entrés » dans la culture des grandes entreprises. Il y a un manque de dialogue et de cohésion entre les différentes institutions (santé, scolaire, etc.).

- La perception persiste d'un faible coût de l'énergie électrique au Québec pour le chauffage.
- Le principe de chaîne de valeur est applicable dans le domaine de la production des énergies renouvelables et peut servir d'effet de levier.
- Le coût d'installation des réseaux est important et il y a un manque de connaissances sur l'implantation de tels réseaux, particulièrement en milieu urbain.
- Toutes les firmes faisant de la consultation en chauffage de bâtiment ont des connaissances en dimensionnement et en calcul de puissance, mais elles n'en ont pas nécessairement en calcul de la biomasse .
- Les grandes entreprises ont déjà leur expertise (Honeywell ou Johnson), mais ne connaissent pas la bioénergie. Elles ne proposent donc pas cette filière à leur clientèle pour le chauffage de bâtiments.

Leviers

- La ressource forestière est à proximité.
- Il existe certains programmes, comme le programme ACCORD.
- Certaines ressources d'Hydro-Québec sont utiles.
- Certains outils comme MATTEUS+ sont disponibles.

Intrants

F01 Biomasses forestières

Contraintes

- L'approvisionnement en biomasse est un problème important. Étant donné que la filière est relativement jeune, il est encore difficile d'avoir accès à de larges volumes de biomasses. De plus, il n'y a pas de réseaux de distribution ou d'approvisionnement bien structurés. Les clients sont donc inquiets face à la garantie d'approvisionnement et à la fluctuation des coûts.
- Il y a une forte concurrence sur le marché des biomasses. En l'absence de normes, différentes biomasses de qualités variables sont offertes à divers prix.
- Les prix ont subi des variations importantes ces dernières années.
- La récolte de la biomasse forestière a un impact sur la fertilité des sols et sur la biodiversité.
- La biomasse n'est pas normalisée selon son taux d'humidité, sa granulométrie, sa composition (impureté, produits chimiques, etc.) afin d'assurer un fonctionnement adéquat des chaudières. Il n'y a pas de distinctions et de normalisation non plus de la biomasse issue d'un aménagement forestier durable (respect de la possibilité forestière de récolte, protection de la biodiversité et maintien de la fertilité des sols) et de la biomasse non contaminée chimiquement (solvant, peinture, etc.) ou physiquement (roches, terre, etc.).
- Les volumes sont insuffisants pour rentabiliser la gestion des chaufferies et des opérations forestières.
- Le ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF) dispose de fonds des collectivités pour le reboisement, mais ils ne sont pas arrimés aux stratégies locales.
- Les projets ne peuvent cheminer en raison des trop nombreuses normes de chaque ministère et de la rigidité des règles.
- Il n'existe pas de structures communes de propriété ou d'entente de fourniture d'énergie.
- La biomasse forestière résiduelle est dépendante de l'activité des détenteurs d'attributions forestières.
- L'utilisation économique et écologique des résidus de récolte forestière nécessite de nouvelles méthodes de collecte et de préparation.
- Le coût des investissements en équipements pour aller chercher les résidus de récolte forestière et le coût unitaire de revient de ces résidus sont élevés. De plus, des changements importants dans la logistique de récolte en forêt sont requis. Le transport sur de trop grandes distances, d'une matière à faible densité énergétique, hypothèque son rendement énergétique.

- Il existe peu de politiques de soutien économique qui favorisent l'extraction et la valorisation durable de la biomasse forestière.

Leviers

- La biomasse substitue avantageusement les carburants fossiles pour la production de chaleur.
- Les retombées économiques de la récolte et du conditionnement de la biomasse forestières sont élevées pour le milieu rural.
- Les ministères ont amorcé une collaboration et il y a une volonté que les différents ministères fassent front commun.
- Le ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF) a mis sur pied un programme d'attribution de la biomasse forestière dans les forêts publiques pour des projets de remplacement de combustibles fossiles.

F02 Cultures énergétiques

Contraintes

- L'approvisionnement, autant pour les producteurs que pour les acheteurs, comporte des risques.
- Les cultures énergétiques sont davantage destinées à être produites sur des terres marginales ou en friche. Or, ces terres se retrouvent bien souvent dans les milieux dévitalisés où les ressources, l'expertise et les capacités financières sont moins présentes. De plus, les producteurs agricoles sont généralement peu enclins à cultiver ces terres abandonnées.
- Les marges bénéficiaires nettes sont plus faibles que les cultures commerciales et certaines, notamment les cultures vivaces, ne sont pas couvertes par le programme d'assurance stabilisation des revenus agricoles de la Financière agricole du Québec.
- Il est parfois difficile d'attendre les approbations des divers programmes financiers, alors que les cultures doivent être mises en terre au moment opportun.
- L'expertise et les données de référence pour les cultures énergétiques sont limitées.
- La production de cultures énergétiques sur des terres utilisées à des fins alimentaires pose un problème d'acceptabilité sociale.
- Globalement, il y a encore peu de marchés dans ce secteur et l'effet « temps » joue contre ces filières dans le sens où il faut trois à quatre années pour démontrer le potentiel de production et de commercialisation des cultures énergétiques. Le risque est donc plus élevé en début de projet et peu de personnes veulent le prendre. Le secteur souffre d'un manque de vision à long terme. Trop souvent, on hésite à supporter un projet de biomasse densifiée tant qu'il n'a pas fait ses preuves.
- Il y a un besoin d'analyse technico-économiques sur les cultures énergétiques et de normalisation sur les granules énergétiques. Les opérations comme la récolte, l'entreposage et le transport doivent être rentabilisées. Même le terme « biomasse agricole » aurait besoin d'être mieux défini.
- Le marché institutionnel représente une opportunité pour le secteur de la biomasse densifiée. Cependant, les institutions utilisent la source d'énergie la plus économique et les programmes du MELS encouragent la géothermie et non le chauffage à la biomasse.

Leviers

- Il existe une volonté et un soutien de la part du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). De plus, celui-ci reconnaît les cultures énergétiques comme étant des productions agricoles.
- Plusieurs centres de recherche spécialisés ont fait le travail de pionnier, pour ce qui est du saule entre autres. La présence du Conseil canadien des techniciens et technologues est bienvenue.
- La Politique nationale de la ruralité 2007-2014 a permis la mise en place de projets expérimentaux, appelés « laboratoires ruraux », dont certains sont liés aux cultures énergétiques.

- Le ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF) joue un rôle important dans le développement régional.
- Certaines cultures comme les vivaces nécessitent peu de pesticides, provoquent peu d'érosion et de pollution des sols et de pertes de fertilisants dans les eaux de surface. Elles requièrent peu d'entretien car elles produisent plusieurs récoltes sans avoir à réimplanter la culture.
- L'implantation en cultures intercalaires est possible (alternance de bandes d'arbres avec des cultures agricoles) et sur des bandes riveraines.
- Ces cultures soutiennent les agriculteurs par la mise en valeur des terres abandonnées ou marginales, de haies brise-vent et de bandes riveraines. Elles leurs fournissent un apport financier et diversifient leurs revenus.
- Le rendement des cultures vivaces est élevé.
- Il existe un Comité réseau énergies du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ), un Groupe de travail sur les énergies renouvelables, ainsi qu'un site Internet pour la diffusion des connaissances (www.agrireseau.qc.ca).
- La Coop fédérée exerce un certain leadership en ce qui a trait à la bioénergie d'origine agricole. Un comité stratégique de la Coop fédérée favorise le maillage et la collaboration.

F03 Biocombustibles : biomasse densifiée

Contraintes

- Les circuits courts sont peu développés.
- L'approvisionnement traditionnel est instable.
- La biomasse densifiée exige un engagement du consommateur.
- Un système de distribution robuste n'existe pas.
- Le marché local est peu développé.
- Il reste des développements technologiques à survenir pour diminuer la fragilité, le dégagement gazeux, la décomposition rapide en présence d'eau des produits et pour diminuer la pression requise pour fabriquer les granules.

Leviers

- Les retombées économiques de la production de granules sont importantes pour les milieux qui détiennent ces usines.
- Le procédé de fabrication est mature.
- Le transport et la distribution sont facilités par rapport à la bûche traditionnelle.
- Les circuits courts offrent un bon potentiel.
- La biomasse densifiée est compétitive par rapport aux sources traditionnelles utilisées pour le chauffage, soit l'électricité et le mazout.
- La densité énergétique est trois fois plus élevée que celle des copeaux.
- L'homogénéité de la matière présente de nombreux avantages (notamment en période de gel): facilité d'utilisation, de prétraitement, de transport, de manutention et, notamment, en période de gel.
- La biomasse densifiée produit beaucoup moins de gaz à effet de serre

F04 Combustion à l'échelle résidentielle

Contraintes

- La population craint la pollution atmosphérique liée à certaines technologies polluantes qui peuvent occasionner des problèmes de santé et du smog.
- Le coût d'acquisition de systèmes de combustion très performants, en termes d'émissions atmosphériques, est plus élevé.

- Certaines craintes de surexploitation de la forêt persistent dans la population.
- Certaines municipalités restreignent le chauffage au bois alors que Montréal l'interdit.
- Les bûches ou les granules exigent une manipulation et un engagement de l'utilisateur.
- Un espace de stockage de la matière est nécessaire, notamment pour les bûches.
- Les technologies, même lorsqu'elles servent de chauffage principal, nécessitent un chauffage d'appoint en cas d'absence prolongée en hiver.
- En l'absence d'un mécanisme de contrôle ou de certification, la qualité des bûches est incertaine : taux d'humidité, quantités annoncées.
- L'approvisionnement du bois-bûche et des granules est parfois aléatoire.
- L'État encourage peu la conversion au bois ou à des meilleures technologies au bois et, hormis la subvention de 300 \$ du programme ÉcoÉNERGIE rénovation de Ressources naturelles Canada, les aides financières ou les incitatifs sont inexistantes. Les incitatifs à la rénovation ont pris fin et n'ont pas été reconduits. En Europe on encourage l'utilisation des systèmes au bois qui répondent à des normes d'efficacité.
- Il n'existe pas de programme provincial ou fédéral de production d'énergie à partir de la biomasse.
- Les foyers de masse ne sont pas régis par des normes de construction. Ils peuvent parfois être difficiles à assurer. La technologie est peu connue. Ils souffrent du peu de recherche et développement qui permettrait d'augmenter leur capacité à servir de chauffage principal ou unique. L'expertise est peu disponible, particulièrement en région.

Leviers

- Les retombées économiques de cette filière sont importantes mais souvent diffuses.
- La ressource forestière est située à proximité.
- Le coût d'approvisionnement fluctue peu.
- Les coûts d'approvisionnement pour des installations de chauffage domestique sont compétitifs par rapport à d'autres sources de chauffage.
- La maturité des foyers de masse remonte à quelques centaines d'années et celle des poêles à émissions très réduites des années 80 (poêles en acier brûlant la bûche et les granules).
- Certaines technologies apportent une valeur ajoutée aux résidences : foyers de masse, poêles, foyers traditionnels ou Rumford, inserts. Les foyers de masse et les Rumford, en tant qu'immobilisations, dévaluent très peu.
- L'autonomie que procure certaines technologies qui utilisent la bûche est importante au chapitre de la sécurité civile : la production du bois-bûche est simple, à proximité, abondante et bien répartie sur le territoire, et certaines technologies ne nécessitent pas d'électricité ou de mécanismes complexes pour fonctionner.
- Certaines technologies comme les foyers de masse et les poêles certifiés, en ne créant pas de créosote, offrent une plus grande sécurité contre les incendies.
- Certaines technologies intègrent d'autres fonctions au chauffage comme la cuisson des aliments.
- Certaines technologies comme les foyers de masse peuvent utiliser du bois de rebut ou sans intérêt commercial.
- L'entretien des systèmes est peu exigeant.
- La durée de vie de certaines technologies est soit longue, soit pratiquement illimitée.
- L'expertise présente partout au Québec, en ce qui a trait à la vente, l'installation, la fabrication, l'entretien ou le support technique.
- Le niveau technologique s'améliore constamment (poêles aux granules, foyers de masse, poêles EPA).

- Certaines technologies, en raison de la constance de leur chaleur émise, peuvent servir de chauffage principal ou unique (poêles aux granules, foyers de masse, chaudières,...).
- La réduction de certains polluants et des gaz à effet de serre est importante par rapport au mazout (400 000 logements sont encore chauffés au mazout).
- Le chauffage au bois réduit la demande électrique de pointe en période de grands froids, l'hiver.

F05 Combustion à grande échelle

Contraintes

- Au point de vue technologique, il y a peu d'expertise et de technologies disponibles pour les petites et les moyennes chaudières. On ne retrouve pas d'équipements « normalisés » et adaptés pour répondre aux projets. Certains équipements existants (déchiqueteurs) ne sont adaptés que pour les projets industriels de grande dimension.
- Dans le domaine économique, la difficulté se retrouve dans le démarrage des projets. Personne ne veut faire les premiers investissements. Les étapes de préféabilité, pourtant essentielles, sont difficilement à financer. Le coût des équipements et de leur installation, ainsi que l'adaptation des systèmes de chauffage existant représentent encore une limitation importante.
- Il y a un manque de projets de démonstration, de projets « leaders ».
- Certains aspects réglementaires, tels que les normes relatives à l'entreposage des biomasses du ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), sont contraignants en termes de gestion de formulaires.
- Le nombre de projets est trop faible et la production insuffisante pour assurer l'efficacité de la production ($\pm 20\ 000$ tmv) et développer une chaîne d'approvisionnement performante (intégration des activités de récolte, conditionnement de la biomasse, stockage, transport, etc.).
- Les clients n'ont pas de garanties d'un approvisionnement à long terme. En forêt publique, la ressource n'est pas attribuée à long terme et il n'y a pas de stockage garantissant la disponibilité et l'accessibilité en période hivernale. Il n'y a pas de centres locaux et régionaux de stockage de biomasse préparée et conditionnée afin de sécuriser les utilisateurs. Actuellement, ils ont l'impression que l'approvisionnement pourrait manquer au cœur de la saison hivernale.
- Il manque d'expertise pour supporter la conception, la mise en œuvre et l'opération de chaufferies.
- Il existe différentes barrières administratives : Régie du bâtiment, codes de bouilloires, règlements d'opération, normes environnementales du ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), règlements municipaux, etc.
- Dans le domaine des énergies, les communautés n'arrivent pas à gérer les risques associés aux projets, puisqu'elles n'arrivent pas à connaître les règles auxquelles les projets sont ou seront soumis.
- Il subsiste certaines préoccupations environnementales et l'opinion publique n'est pas rassurée quant aux impacts à long terme, aux émissions atmosphériques des centrales et à la circulation des camions de livraison.
- Les technologies de combustion les plus avancées ne sont pas toujours utilisées et le suivi rigoureux des émissions atmosphériques n'est pas diffusé auprès de la population, entre autres par le biais de comités citoyens.
- Les systèmes ne sont pas tous adaptés à une gamme variée d'intrants de qualité différente.
- La vision de développement des énergies renouvelables est trop sectorielle et il manque de cohésion entre les programmes gouvernementaux. Ex. : le ministère de la Santé et des Services Sociaux (MSSS) et le ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF) n'ont pas le même nombre d'années à l'intérieur de leurs programmes respectifs portant sur le chauffage à la biomasse des bâtiments institutionnels.
- Le gouvernement ne joue pas le rôle de leader en ne donnant pas l'exemple pour le chauffage de ses bâtiments.

- Les programmes de formation professionnelle et collégiale ne sont pas suffisants.
- Le milieu rural n'a pas de « lobby ».
- Il manque de cohésion entre les différentes institutions pour la réalisation de projets communs auprès des municipalités, des commissions scolaires, du réseau de la santé et des autres édifices publics. Il n'y a pas de programmes mixtes ou communs, pas de directives ou d'orientations interministérielles.

Leviers

- L'expertise en combustion existe et les systèmes de combustion sont considérés comme des dispositifs éprouvés. L'expertise québécoise est en développement pour les chaudières de moyenne puissance (500 kW et plus).
- La combustion de biomasse à grande échelle rivalise avec des sources de chaleur plus traditionnelles comme l'électricité et le mazout.
- Les émissions de dioxyde de carbone, d'oxyde de soufre et d'oxyde d'azote sont réduites par rapport au chauffage au mazout.
- La contribution aux pluies acides est négligeable en raison de la faible teneur en soufre de la matière.
- Les émissions de gaz à effet de serre sont réduites lorsque les chaufferies à la biomasse remplacent de l'énergie fossile.
- L'activité économique locale en milieu rural, en termes d'emplois et d'achats locaux, est stimulée.
- Avec le développement des projets et du marché, le coût des équipements devrait diminuer.
- L'approvisionnement est optimisé lorsque les milieux ruraux sont près des terres agricoles et des forêts.
- La combustion de la biomasse pourrait fournir une source d'énergie moins coûteuse aux collectivités rurales éloignées qui n'ont peut-être pas l'infrastructure adéquate ou les moyens de s'approvisionner en combustibles fossiles et en électricité.

F06 Cogénération

Contraintes

- Les systèmes à la biomasse forestière résiduelle sont plus complexes et coûteux que ceux fonctionnant aux combustibles fossiles.
- Le pourcentage de conversion de la chaleur en électricité est d'à peine 25% à 30% en moyenne.
- Elle nécessite une voie de valorisation thermique disponible à proximité (moins de 5 km) et de manière stable et continue (à l'interne ou à l'externe). Il peut être nécessaire d'incorporer des chaufferies d'appoint à des endroits stratégiques dans le système de distribution si la distance est trop grande ou si un consommateur d'envergure se situe au bout du réseau.
- Le rendement électrique (15 à 20 % environ) des petites installations décentralisées est plus faible que celui des centrales qui produisent uniquement de l'électricité.
- Le faible prix offert pour l'achat de l'énergie électrique ne favorise pas cette filière.
- Seulement huit projets ont été retenus dans l'appel d'offres d'Hydro-Québec de décembre 2010 pour la cogénération à la biomasse, pour une production totale de 60,7 MW, sur une capacité disponible de 125 MW. Le cadre d'analyse des appels d'offre ne prend pas en compte le développement local et l'activité économique générée autour de l'approvisionnement en biomasse, de la fourniture d'équipements et autres.
- L'approvisionnement en biomasse est en concurrence avec les industries papetière et de panneaux pressés.
- La conjoncture de l'industrie forestière menace les sources d'approvisionnement traditionnelles et peu coûteuses.
- Le coût d'acquisition des équipements pour des capacités inférieures à 10 MW est élevé.

- Pour une capacité inférieure à 10 MW, le procédé par turbines à vapeur devient assez inefficace et la rentabilité est souvent perdue. La nécessité d'avoir recours à un opérateur certifié pour le procédé de cycle de vapeur est un inconvénient additionnel de la technologie à cette échelle.
- Le coût d'investissement d'une centrale peut augmenter sensiblement selon la configuration particulière de la centrale, de la technologie et des équipements utilisés, des systèmes de traitement des émissions gazeuses et particulaires, des coûts de branchement au réseau (électrique et thermique), etc.
- La rentabilité des centrales dépend essentiellement de la capacité à obtenir une source d'approvisionnement en biomasse à très bon marché et de la capacité à valoriser la chaleur produite. Or, le prix de la biomasse est en augmentation, ce qui compromet la rentabilité des projets, à moins que la valorisation de la chaleur produite contrebalance ce coût plus élevé.
- Les retombées varient selon la propriété des projets.
- L'opinion publique n'est pas rassurée quant aux impacts à long terme, aux émissions atmosphériques des centrales et à la circulation des camions de livraison.

Leviers

- La technologie est mature et répandue. La cogénération à plus petite échelle acquiert peu à peu une maturité technologique.
- Les milieux ruraux sont souvent à proximité de biomasses abondantes (forêts et terres agricoles).
- L'efficacité est supérieure à un système uniquement électrique.
- Il existe au Québec un réseau et une expertise en distribution électrique et en combustion.
- Pour être intéressante en milieu rural, la cogénération doit relever le défi de la valorisation de la chaleur résiduelle qui représente plus de 50 % de l'énergie produite.
- Les retombées économiques de la cogénération sont importantes.
- Les systèmes à moins de 5 MW deviennent plus intéressants en grande partie à cause de la simplicité relative du système et des coûts d'opération.
- Les communautés où les résidences sont rapprochées et qui disposent d'un client pour le chauffage offrent un potentiel intéressant.
- La cogénération présente un potentiel intéressant dans les communautés où la capacité de distribution électrique limite les possibilités de développement industriel.
- Les émissions de gaz à effet de serre sont réduites lorsque les chaufferies à la biomasse remplacent de l'énergie fossile.
- Les centrales de cogénération émettent moins de dioxyde de carbone, d'oxyde de soufre et d'oxyde d'azote que le chauffage au mazout. La contribution négligeable aux pluies acides en raison de la faible teneur en soufre de la matière.

F08 Biogaz

Contraintes

- Plusieurs contraintes de la filière du biogaz ont trait aux aspects réglementaires. Entre autres, les processus du MDDEP sont longs et génèrent une lourdeur administrative. Le projet est parfois prêt à démarrer avant même d'avoir obtenu les autorisations.
- Les programmes financiers (Prime-Vert ou Énergie Verte) ne sont pas en mesure de bien soutenir les projets.
- Il manque de volonté politique pour démarrer les projets.
- Le biogaz produit à petite échelle ne peut être stocké ni transporté. Il doit donc être valorisé sur place ou transformé en électricité.
- Sans programme de micro-production d'électricité, il n'est pas possible à l'heure actuelle de valoriser le biogaz sous forme d'électricité vendue au réseau. La vente au réseau d'Hydro-Québec est impossible au Québec pour l'instant.

- Le coût d'installation d'une unité de bio-méthanisation peut être élevé et dépend de la taille de l'unité, du rendement en biogaz de l'effluent traité et de l'installation ou non d'une unité de cogénération.
- Le coût de production de biogaz est élevé, bien supérieur au prix d'achat de l'électricité. Sa rentabilité est précaire.
- Les opérations nécessitent un savoir-faire et sont exigeantes en temps.
- Les projets doivent être regroupés pour répartir les frais associés à l'accréditation et à la vérification des crédits de GES.
- Des systèmes de bio-méthanisation centralisés et situés loin de la ferme pourraient être non viables en raison des coûts de transport et d'entreposage du lisier.
- Le lisier a une faible valeur énergétique et d'autres matières organiques doivent être incorporées.
- Il existe des freins réglementaires associés à l'incorporation de matières ne provenant pas de la ferme.
- Ces technologies sont chères pour les milieux ruraux et le retour sur l'investissement peut être long.
- La rentabilité est tributaire des possibilités de valorisation thermique du biogaz.
- Le cadre réglementaire de l'épandage des digestats reste à développer.

Leviers

- La technologie est mature.
- Le lisier et les déchets organiques sont traités.
- Le méthane est récupéré, empêchant son émission dans l'atmosphère, ce qui réduit les émissions de GES.
- Les odeurs et les pathogènes sont réduits.
- L'implantation de systèmes de production et d'utilisation de biogaz à la ferme est simple. Le biogaz peut remplacer le gaz propane ou le gaz naturel utilisés dans un grand nombre de bâtiments agricoles.
- À la ferme, la rentabilité s'obtient par la somme des coûts évités (remplacement du propane, diminution de l'achat d'engrais, diminution des frais de transport du lisier) et des revenus obtenus pour les différents intrants (redevances de prise en charge de résidus organiques) et coproduits (fraction solide du digestat biogaz ou électricité s'il y a lieu, crédits de carbone).
- Il existe un potentiel de prise en charge des résidus organiques non valorisés à l'échelle des communautés qui serait d'autant plus grand qu'il pourrait inclure les matières organiques des municipalités et réduire du même coup les frais de gestion des matières résiduelles.
- Le nouveau programme du ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), combiné au Fonds pour l'infrastructure verte du gouvernement du Canada semble déjà générer des retombées avec l'annonce de divers projets à Rivière-du-Loup, Québec et Montréal.
- Le Québec offre un crédit d'impôt pour l'acquisition d'installations de traitement du lisier de porc.
- La filière du biogaz diversifie les revenus agricoles.

F10 Biodiésel

Contraintes

- Les critères d'admissibilité des programmes d'aide financière offrent peu de flexibilité. Par exemple, le programme Prime-Vert ne s'applique pas aux biocarburants.
- L'approche « chaîne de valeur » n'est pas en place.
- Le prix des intrants est en augmentation (graisses animales et oléagineux).
- Le coût de certification du biodiésel est élevé.
- Il y a de nombreux questionnements concernant l'acceptabilité sociale de l'utilisation de superficies agricoles destinées à l'alimentation pour la production de biocarburants.
- Il reste encore à améliorer l'écoulement à froid et la stabilité oxydative du biodiésel pour son utilisation comme carburant.

Leviers

- La technologie est mature.
- Avec les conditions actuelles d'augmentation du prix du diesel (diesel no 1) et du mazout (diesel no 2), les marchés du transport et du chauffage pourraient s'avérer intéressants.
- La filière en est au stade commercial et est actuellement très répandue en Europe, aux États-Unis et au Brésil.
- Le biodiésel est maintenant offert à la pompe au Québec jusqu'à des concentrations de 5 % dans plus de 125 stations-services.
- Le biodiésel est biodégradable et peu toxique.
- Il entraîne une réduction des GES.
- De nouveaux procédés et de nouvelles matières premières à haute productivité sont en développement (algues, moutarde, canola,...).

F11 Éthanol d'amidon ou de sucre

Contraintes

- De grandes superficies sont nécessaires pour approvisionner une usine.
- La vente aux grandes pétrolières est désavantageuse.
- La filière est tributaire des politiques gouvernementales. Le gouvernement québécois s'est désengagé de cette filière dans sa dernière stratégie énergétique.
- Il y a de nombreux questionnements concernant l'acceptabilité sociale de l'utilisation de superficies agricoles destinées à l'alimentation pour la production de biocarburants.
- Le développement de cultures à haut rendement en sucre ou en amidon reste à faire.
- L'efficacité énergétique des procédés est faible.
- La compétitivité de la filière éthanol à partir de sucres et d'amidon est fortement tributaire des prix du pétrole et des matières premières qui ont montré une grande volatilité dans les dernières années.
- La production d'éthanol est peu adaptée aux petites communautés.
- Comme pour les autres biocarburants, il y a un manque de personnel qualifié au Québec pour l'opération des usines d'éthanol. Les équipements de production proviennent de l'étranger, notamment des États-Unis et de l'Europe.

Leviers

- La technologie est éprouvée et la commercialisation est répandue.
- Une chaîne d'approvisionnement est existante.
- Au Canada, les carburants de transport devront avoir une teneur moyenne de 5 % de carburants renouvelables d'ici 2012. Actuellement, une partie de l'éthanol commercialisé au Québec est importé de l'étranger.

Nouvelles technologies

F09 Bio-huile pyrolytique

Contraintes

- La compétitivité de cette filière est faible.
- Les bio-huiles sont acides et corrosives, ce qui rend leur traitement plus difficile.
- La bio-huile se compare à l'huile lourde no 6. Elle peut être utilisée dans des chaudières industrielles adaptées à ce type de carburant mais, étant donné le stade de maturité de la technologie, les marchés sont pratiquement inexistantes.
- Le pouvoir calorifique du liquide produit est d'environ la moitié de celui du mazout classique.

- Il reste du travail à faire pour optimiser la valeur des coproduits, à l'étape du raffinage.
- Une partie importante des coûts se situe à l'étape du prétraitement. Certaines caractéristiques de la bio-huile (acide et corrosif) rendent son traitement plus difficile que celui des produits fossiles.
- L'huile produite ne peut être utilisée directement que dans les systèmes qui peuvent fonctionner avec des carburants à faible densité énergétique.
- Le procédé est au stade de développement pré commercial et commercial. Les installations commerciales ont une rentabilité encore précaire.
- Les incitatifs sont timides, particulièrement en ce qui a trait aux objectifs de réduction des GES et du marché des crédits de carbone qui pourrait en découler.

Leviers

- La densité énergétique est supérieure d'un facteur 6 à 7 à celle des résidus forestiers.
- Certains des composants sont des produits chimiques de grande valeur et, s'ils peuvent être séparés ou extraits, ils peuvent générer d'importants revenus.
- La bio-huile présente un intérêt particulier dans la perspective où elle pourrait être produite dans des endroits éloignés des centres de consommation d'énergie.
- Ce type de technologie est adapté à une échelle locale où la biomasse peut être disponible à l'intérieur d'un rayon de 50 km. Des unités mobiles pourraient être utilisées en milieu forestier.

F12 Éthanol de cellulose

Contraintes

- La technologie n'est pas encore mature commercialement.
- Elle présente une faible compétitivité.
- Parce qu'elle bénéficie de mesures réglementaires et de soutien importantes, est tributaire de la réglementation et des incitatifs gouvernementaux.
- Les usines doivent être à proximité des sources de matière première.
- L'envergure des coûts d'investissement limite les possibilités de propriété locale.
- Les prix et la disponibilité des intrants sont variables.

Leviers

- Il y a place à l'amélioration des techniques visant à réduire les coûts.
- Une chaîne d'approvisionnement est existante.
- Au Canada, les carburants de transport devront avoir une teneur moyenne de 5 % de carburants renouvelables d'ici 2012. Actuellement, une partie de l'éthanol commercialisé au Québec est importé de l'étranger.
- Elle bénéficie de mesures réglementaires et de soutien importantes.

F13 Gaz de synthèse

Contraintes

- Les techniques d'épuration et de valorisation du gaz sont encore en développement. La production de gaz de synthèse semble en voie de se développer dans l'industrie forestière et pour le traitement des déchets domestiques, mais son utilisation comme intrant dans un procédé de fabrication d'un carburant liquide ne sera probablement pas une réalité commerciale avant encore plusieurs années.
- La gazéification produit un gaz à faible densité énergétique et potentiellement toxique (monoxyde de carbone).
- Le combustible produit demeure difficile à transporter et impose une consommation sur place comme carburant de remplacement du gaz naturel. Une transformation additionnelle serait nécessaire pour en faire un carburant liquide.

- L'expertise peu répandue au Québec.

Leviers

- La production de gaz de synthèse est plus propre que la combustion directe : diminution des émissions de particules et de GES.
- Le potentiel d'efficacité pour la production d'électricité à partir d'un gaz de synthèse est deux fois plus élevé qu'avec la combustion directe de la biomasse.
- Le gaz de synthèse est bien adapté pour des applications particulières telles que la cuisson dans les fours à chaux en raison de l'absence de cendres et de certains composés chimiques.
- Purifiés, les gaz synthétiques peuvent être utilisés comme combustible dans les moteurs alternatifs et les turbines pour la production d'électricité à petite échelle (<5 MWe).
- Ils sont un vecteur potentiel pour les biocarburants et plusieurs autres produits chimiques.
- Le gaz de synthèse peut circuler sur un site industriel pour être utilisé dans plusieurs procédés.
- Le traitement des intrants hétérogènes est efficace et peut être encore amélioré.
- La réduction du coût de purification du gaz de synthèse est possible.

F14 Diesel et éthanol BTL

Contraintes

- Le diesel et l'éthanol BTL présente une faible compétitivité.
- La filière est complexe au plan technique et industriel et l'expertise est peu répandue. Les procédés utilisant de la biomasse sont encore à l'échelle des projets-pilotes. Les carburants biologiques de synthèse ne participeront pas de façon notable à la consommation totale de carburant avant au moins 10 ans.
- Les procédés les plus prometteurs nécessitent des investissements importants et sont énergivores.
- Le procédé de production requiert un grand volume de matière première.
- La compétitivité du carburant obtenu limite l'intérêt de cette technologie à court terme.

Leviers

- Contrairement aux carburants de première génération qui n'utilisent qu'une partie de la biomasse, les carburants de synthèse pourraient être produits avec n'importe quel type de biomasse.
- Le procédé peut créer plusieurs produits : le diesel Fisher-Tropsch, le méthanol, le butanol, l'éthanol et l'hydrogène.
- Les produits sont d'excellente qualité.
- La technologie bénéficie d'un soutien important pour son développement.
- Les carburants peuvent être utilisés directement dans les moteurs existants.
- Il existe un potentiel de réduction des coûts de traitement du gaz de synthèse pour la production efficace de carburants.
- Les carburants de synthèse sont obtenus à partir de biomasse sans concurrence d'usage avec l'utilisation alimentaire (déchets domestiques, paille de céréales, miscanthus, bois et résidus forestiers).