

BioÉnergie Québec

Programme Préliminaire

le 31 octobre 2017





Réseau BioÉnergie Québec

La bioénergie : un pilier énergétique pour atteindre les objectifs climatiques québécois

1. Situation actuelle

Le Québec s'est doté d'objectifs climatiques ambitieux pour 2030 puis 2050. Afin de les atteindre, l'électricité et le gaz naturel fossile font figure de piliers énergétiques dans la Politique Énergétique 2030. Ces sources d'énergie sont connues et offrent un réel potentiel dans beaucoup de cas.

Cependant, pour décarboniser les transports et les grands émetteurs de gaz à effet de serre – GES – (notamment les sites miniers et industriels ou les procédés énergivores, dont plusieurs sont situés sur le territoire du Plan Nord), l'électricité et le gaz naturel fossile ont leurs limites.

Ces énergies nécessitent de renouveler des flottes entières et de créer de nouvelles infrastructures de distribution, ce qui n'est pas nécessairement en accord avec les cycles d'investissement. La densité énergétique des piles est encore bien en-deçà de celle des hydrocarbures. Par ailleurs, étirer les réseaux de gaz naturel ou d'électricité vers les grands émetteurs de GES en régions éloignées nécessite le financement d'importantes nouvelles infrastructures de transport d'énergie.

La difficulté d'atteindre les objectifs du Plan d'Action 2013-2020 sur les changements climatiques illustre bien l'ampleur et l'urgence de la transition énergétique à opérer, d'où l'idée de développer rapidement la bioénergie.



2. Un pilier à consolider

La Politique Énergétique 2030 reconnaît le rôle de la bioénergie et propose d'en augmenter la production de 50%. Son Plan d'Action 2017-2020 définit les obligations d'utilisation de contenus renouvelables dans les carburants, correspondant à 300 millions de litres par an (MI/an) d'éthanol et 100 MI/an de biodiesel en 2020.

Dans une perspective d'autosuffisance durable et de développement économique, le Réseau BioÉnergie Québec (BEQ) croit que la bioénergie (biocombustibles solides, liquides, gazeux) consommée ici devraient être issue d'une chaîne de valeur située principalement au Québec, créant des emplois et revitalisant ses régions ressources.

Pour y arriver, il faut d'abord des **vitrines technologiques**, soutenues par un **plan d'innovation**, un programme de **développement du talent** et des activités de **communication et de conscientisation**. Ces vitrines infléchiront les émissions de GES à court terme et permettront une décarbonisation profonde à plus long terme.



3. Opportunités et ampleur de la tâche à accomplir

L'Agence Internationale de l'Énergie estime que 27% des carburants de transport consommés dans le monde pourraient provenir de la biomasse en 2050. Dans le contexte du Québec, couper ainsi la consommation de pétrole en transports réduirait les émissions de GES de **10 Mt éq. CO₂/an**, soit presque **la moitié des objectifs québécois de réduction de GES pour 2030**.

De beaux projets de bioénergie sont en vue, tels que Varennes (jusqu'à 300 Ml/an d'éthanol) et La Tuque (plus de 200 Ml/an de biodiesel). Mais devant l'ampleur de la consommation québécoise de produits pétroliers (8 200 Ml/an d'essence et 3 200 Ml/an de diesel), il faut au moins une douzaine de projets semblables pour freiner nos émissions. BEQ peut agir comme catalyseur de la bioénergie si un signal et un soutien clairs sont donnés.

4. Obstacles et solutions au développement de la bioénergie

Prix du pétrole trop bas	Obstacles de marché
Prix du carbone trop bas	Solution : Politiques Publiques
Perception d'un risque technologique élevé et d'une rentabilité incertaine	Obstacles à l'investissement Solution : Vitrines technologiques
Approvisionnement en ressources de biomasse	Obstacles techniques
Technologies industrielles fiables	Solution : Plan d'innovation
Main d'œuvre qualifiée disponible dans toutes les régions afin de piloter les nouvelles infrastructures	Obstacles de ressources humaines Solution : Développement du talent
Perception mitigée de la bioénergie mais désir de protéger l'environnement et de créer des emplois	Obstacles d'opinion publique Solution : Communication et conscientisation

Le Gouvernement du Québec a agi pour mitiger les obstacles de marché : l'obligation de consommer davantage de biocarburants et le développement du marché du carbone sont d'excellents points de départ.

La solution aux autres obstacles s'articule autour de **vitrines technologiques**, des projets techno-économiques multi-annuels touchant tous les acteurs d'une chaîne de valeur et ayant pour mission d'ouvrir la voie à des investissements en dé-risquant tous les aspects d'un projet/installation novatrice en bioénergie. Les vitrines démontreront que la bioénergie est apte à devenir un pilier énergétique de la décarbonisation, ce qui **répondra aux craintes des investisseurs**. Le succès de ces vitrines dépend du soutien technique intégré dans le **plan d'innovation**, d'un programme de **développement du talent** ainsi que d'une **perception favorable du public**.

Exemples de vitrines potentielles :

- Utilisation de **terres agricoles marginales** pour y faire pousser des peupliers et / ou saules en tant que **culture énergétique**. Les technologies québécoises de récolte / pressage de la biomasse permettent une récolte à bas coût, sans séchage utilisant les énergies fossiles, et la biomasse durable qui y est récoltée est utilisée pour **réduire les émissions de GES d'une cimenterie à proximité**.
- Produire du biodiesel de seconde génération (chimiquement identique au diesel fossile) à partir de **résidus forestiers** et l'insérer dans l'infrastructure de **ravitaillement de véhicules** d'une **société d'État** ou d'une entreprise de **camionnage longue distance**.








Le programme BEQ est unique car il inclut l'ensemble de la chaîne de valeur. BEQ est intersectoriel : les facultés de génie, sciences naturelles et sociales sont dotées de partenaires en entreprises et s'ouvrent aux CCTT. Le réseau regroupe ces acteurs complémentaires afin d'assurer le succès des vitrines technologiques qui permettront de **décarboniser rapidement les transports et les grands émetteurs de GES**.

5. Proposition de partenariat

BEQ propose son aide pour que le Québec atteigne ses objectifs climatiques et énergétiques grâce à des vitrines technologiques menant à la commercialisation de technologies québécoises issues du savoir-faire de nos entrepreneurs et chercheurs. Ces vitrines puiseront dans un réservoir de talent formé dans toutes les régions du Québec et mettront en valeur les ressources de biomasse régionales dans le portfolio énergétique québécois et pour exportation.







Les vitrines technologiques sélectionnées devront générer 4\$ de fonds privés par dollar public investi. Le plan d'innovation (dont les lettres de soutien totalisent déjà 4,36 millions de \$ en nature et en espèces) sera ensuite adapté aux défis qui sont spécifiques aux vitrines. Il faut également une contribution gouvernementale de :

-  4,75 millions de \$ pour le développement des vitrines technologiques en tant que tel
-  6,50 millions de \$ pour compléter le financement des activités d'innovation soutenant les vitrines technologiques
-  3,75 millions de \$ pour organiser le développement du talent et la communication ; ainsi que pour la gouvernance du réseau

Pour un total gouvernemental de 15 millions de \$ sur 5 ans.

BEQ table sur les 5 ans d'expérience du Réseau BioFuelNet Canada (BFN) dont les ressources et les contacts permettent un démarrage rapide d'un volet québécois sur les chaînes de valeur en bioénergie. Le programme BEQ, géré par BFN, un organisme à but non-lucratif, permet de combiner les fonds de différentes entités gouvernementales pour que ces enveloppes complémentaires livrent davantage une fois réunies. Grâce à la participation de représentants d'autres organismes québécois dans sa gouvernance, BEQ coordonnera les activités entourant les vitrines technologiques de manière efficace et inclusive.

6. Cet investissement permettra de :

-  Aider le Gouvernement du Québec à atteindre ses objectifs climatiques pour 2030 et 2050 et ceux de sa Politique Énergétique
-  Créer des emplois inclusifs et de niveaux de qualification variés dans toutes les régions du Québec
-  Démarrer rapidement la décarbonisation des transports, atteignant jusqu'à 10 Mt éq. CO₂ par an en 2050
-  Remplacer les énergies fossiles par la bioénergie chez les grands émetteurs de GES tels que les sites miniers et industriels. On rend plus durables les projets majeurs pour stimuler l'économie québécoise tels que le Plan Nord en y intégrant l'utilisation de bioénergie provenant par exemple des résidus québécois
-  Assurer l'acceptabilité sociale de la bioénergie
-  Faire du Québec un chef de file global en technologies de bioénergie et de réduction d'émissions de GES



PLAN DÉTAILLÉ

1. Contexte

FAITS SAILLANTS SUR LE QUÉBEC (2014)	
GES (Mt éq. CO ₂ /an)	82,1 ⁱ
GES à réduire d'ici 2030 (-37,5% comparativement aux émissions de 1990) (Mt éq. CO ₂ /an)	24,8 ⁱⁱ
GES – Industrie (Mt éq. CO ₂ /an)	25,8 ⁱⁱⁱ
GES – Transports (Mt éq. CO ₂ /an)	33,7 ^{iv}
GES – Véhicules lourds (Mt éq. CO ₂ /an)	9,2 ^v
Ventes nette d'essence (1000 l/an)	8 217 102 ^{vi}
Ventes nette de diesel (1000 l/an)	3 207 281
Consommation d'éthanol (1000 l/an)	430 000 ^{vii}
Consommation de distillat renouvelable (1000 l/an)	140 000

1.1 Les émissions de GES du secteur des transports augmentent toujours

Les émissions de GES des automobiles au Québec ont décliné de 24,8%, durant la période de 1990-2014 alors que les émissions de camions légers et véhicules lourds ont grandement augmenté, de 120,4% et de 90,4% respectivement. Ces hausses sont liées à l'accroissement du nombre de camions légers (202 %) et de véhicules lourds (34 %) sur les routes depuis 1990.^{viii} Malgré les changements de préférence des consommateurs, plusieurs ayant délaissé les automobiles pour des camions légers, il y a une hausse indéniable du transport par véhicules lourds.

En 2013, les émissions totales du secteur du transport s'élevaient à 34,77 Mt éq. CO₂/an,^{ix} soit 43%^x des émissions québécoises. L'avenir des émissions de GES au Québec dépendra de plusieurs facteurs, dont la croissance de la population et de l'économie, les marchés de l'énergie et leur influence sur les prix, les changements technologiques, les habitudes de consommation ainsi que les cibles de réduction.

Le Gouvernement du Québec a indiqué, dans son Plan d'action 2017-2020 pour la Politique Énergétique 2030, son intention « d'élaborer un règlement exigeant un contenu renouvelable minimal de 2% dans le diesel et de 5% dans l'essence consommée au Québec et prévoir le l'accroissement progressif des exigences^{xi} », tout en augmentant la production de bioénergie de 50% et en réduisant la consommation de produits pétroliers de 40%^{xii} d'ici 2030.



1.2 Les cibles climatiques québécoises

Ayant émis 82,1 Mt éq. CO₂ en 2014, le Québec a déjà réduit ses émissions par rapport à 1990, mais l'objectif de -37,5% d'ici 2030 signifie qu'il y a encore 24,8 Mt éq. CO₂ à réduire pour 2030.

En partenariat avec la Californie, l'Ontario, la Colombie-Britannique et le Manitoba dans le marché du carbone *Western Climate Initiative* (WCI), le Québec est parmi les chefs de file nord-américain en cibles climatiques. La mise en place de ce marché créera des opportunités pour que le secteur québécois de la bioénergie puisse monnayer ses surplus de crédits de carbone tout en créant de l'activité économique dans toutes les régions du Québec. À l'été 2017, le prix d'un crédit carbone sous le WCI est d'environ 18\$^{xiii} par tonne.

1.3 Les biocombustibles liquides sont la clé des réductions rapides d'émissions de GES dans le transport lourd

La publication de l'Agence Internationale de l'Énergie sur les technologies de biocarburants^{xiv} estime que les biocombustibles liquides pourraient constituer 27% des carburants de transport à l'échelle mondiale d'ici 2050. À l'échelle québécoise, une telle proportion dans l'approvisionnement en carburant se traduirait par une réduction de 10 Mt éq. CO₂, soit près de la moitié de l'objectif à atteindre pour 2030 et indispensables pour atteindre les objectifs de -80% à -95% pour 2050.



Pour le transport par véhicules lourds, il est clair que des biocombustibles liquides et à faible empreinte carbonique sont nécessaires à toute stratégie de réduction des émissions du secteur, en complément d'autres mesures générales en transports telles que l'électrification et l'utilisation de gaz naturel fossile, l'extension des transports collectifs et une meilleure conception urbaine.

L'intérêt des biocombustibles liquides est qu'ils ne nécessitent pratiquement pas d'investissements en capital pour les opérateurs de flottes et de modestes investissements de la part des gouvernements et des gestionnaires d'infrastructures de distribution.

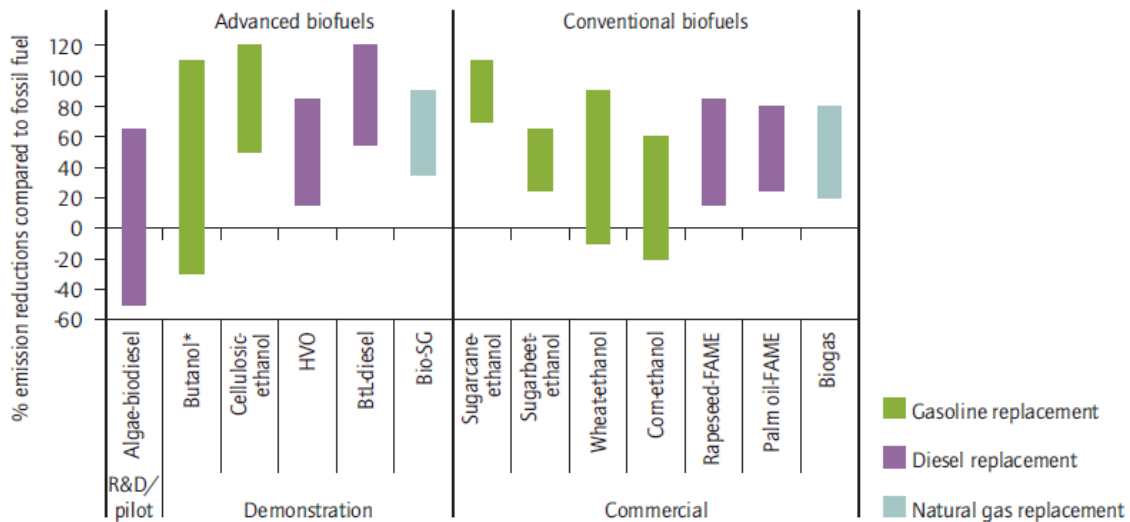
1.4 Réduction des émissions de GES des biocombustibles liquides et mode de production

Le tableau ci-bas, développé par l'Agence Internationale de l'Énergie, compare les émissions de GES liées à différents types de biocombustibles liquides par rapport aux énergies fossiles qu'ils remplacent. Les chiffres couvrent des technologies matures, émergentes et innovantes et montrent une fourchette importante d'émissions de GES pour chacune, qui dépend des détails des procédés de production, incluant la quantité de fertilisants utilisée.

Le bilan carbone global des biocombustibles liquides peut être optimisé en sélectionnant mieux la matière première et la technique de culture, en maximisant le rendement de la conversion, ou en améliorant l'efficacité énergétique de l'usine. BEQ préconise que seules les options les plus durables pour le Québec soient utilisées et travaillera à assurer leur acceptabilité sociale en communiquant des informations basées sur des faits.



Figure 3: Life-cycle GHG balance of different conventional and advanced biofuels, and current state of technology



Note: The assessments exclude emissions from indirect land-use change. Emission savings of more than 100% are possible through use of co-products. Bio-SG = bio-synthetic gas; BtL = biomass-to-liquids; FAME = fatty acid methyl esters; HVO = hydrotreated vegetable oil. Source: IEA analysis based on UNEP and IEA review of 60 LCA studies, published in OECD, 2008; IEA, 2009; DBFZ, 2009.

2. Collaboration avec d'autres organisations

BEQ est unique parmi la communauté d'organismes en bioénergie au Québec car il est le seul à mobiliser l'ensemble de la chaîne de valeur pour la production et consommation de bioénergie. De plus, BEQ réseaute avec une large communauté d'investisseurs afin de faciliter le passage à grande échelle et le déploiement des façons les plus durables de produire de la bioénergie et des bioproduits. Grâce à ses recherches sur la chaîne de valeur de la bioénergie, BEQ fournit les informations essentielles à la formulation de politiques publiques, aux décisions d'investissement et à la compréhension du grand public.

BEQ va travailler en étroite collaboration avec les autres organismes pertinents dans le secteur de la bioénergie en leur faisant une place au sein de ses processus de gouvernance et de gestion (voir la section plus bas). Certaines collaborations internationales seront également développées au bénéfice des chercheurs et entrepreneurs québécois.

Contrairement aux programmes de recherche conventionnels, le processus de sélection de BEQ exige de ses membres qu'ils travaillent en équipe, partagent leurs connaissances, leur expertise, leurs outils de recherche et leur financement afin de trouver des solutions aux problèmes complexes auxquels font face les entrepreneurs et les décideurs. BEQ intègre les capacités industrielles directement dans les projets de recherche, ainsi que dans la gouvernance générale du programme. De plus, BEQ inclura une ou plusieurs vitrines technologies afin de dérisquer les chaînes de valeur en utilisant un mélange de technologies existantes et nouvelles.

Le gros des investissements de BEQ sera en innovation plutôt qu'en invention. Ceci a déjà généré un niveau assez élevé de co-financement en espèces et en nature. À ce jour, BEQ a attiré 4,36 millions de \$ de ses partenaires. Ce chiffre devrait augmenter puisque les vitrines technologiques seront sélectionnées seulement si elles génèrent des co-investissement des industriels et d'autres partenaires de 4 \$ pour chaque dollar investi.



Organisation / Réseau	Chaîne de valeur					Lien avec les investisseurs	Soutien aux politiques publiques	Maillage des entreprises
	Matières Premières	Conversion/ Déconstruction	Utilisation	Utilisateurs finaux	Société Économie Environnement Durabilité			
Réseau BioÉnergie Québec	✓ (Toute biomasse)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
AQPER : Association québécoise de la production d'énergie renouvelable			✓	✓		✓	✓	✓
CEROM : Centre de recherche sur les grains	✓							✓
CEROM / MAPAQ : Réseau des plantes bioindustrielles du Québec	✓							✓
CETEQ : Conseil des entreprises en technologies environnementales du Québec					✓			✓
CNETE : Centre National en Électrochimie et en Technologie Environnementales Inc.		✓						
COOP Carbone					✓			✓
CRBM : Centre de recherche sur les biotechnologies marines	✓	✓						✓
CRIAQ : Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec				✓				✓
CRIBIQ : Consortium de recherche et innovations en bioprocédés industriels au Québec	✓	✓	✓	✓				✓
CRIQ : Centre de recherche industrielle du Québec		✓						✓
Écotech Québec / SWITCH					✓	✓	✓	✓
Équiterre					✓		✓	
Génome Québec		✓						✓
Institut de l'environnement du développement durable et de l'économie circulaire					✓		✓	
Planetair (compensation carbone)					✓			



3. Vitrines technologiques

(4,75 millions de \$ en fonds gouvernementaux, estimation des contributions des partenaires de 4 pour 1)

Les vitrines technologiques sont des projets techno-économiques multi-annuels touchant tous les acteurs d'une chaîne de valeur et ayant pour mission d'ouvrir la voie à des investissements en dé-risquant tous les aspects d'un projet/installation novatrice en bioénergie. Les vitrines tablent sur les membres du réseau qui aident à la résolution de problèmes techniques ou d'approvisionnement, l'établissement de relations avec les utilisateurs finaux ou la communication avec le grand public.

Le programme de BEQ comportera au moins une vitrine technologique sous forme de projet de démonstration qui va dé-risquer des chaînes de valeur clés au Québec. Ces projets commenceront immédiatement à réduire les émissions de GES et concentreront la capacité de recherche et d'innovation québécoise sur la résolution des problèmes techniques restants.

Exemples de vitrines potentielles :

- Utilisation de terres agricoles marginales pour y faire pousser des peupliers et / ou saules en tant que culture énergétique. Les technologies québécoises de récolte / pressage de la biomasse permettent une récolte à bas coût, sans séchage utilisant les énergies fossiles, et la biomasse durable qui y est récoltée est utilisée pour réduire les émissions de GES d'une cimenterie.
- Utilisation de copeaux de bois résiduels issus des scieries (des centaines de milliers de tonnes sont actuellement inutilisées au Québec) dans des installations d'élevage de volaille. Analyse de la logistique nécessaire à un transport à bas coût permettant la rentabilité.
- Production de bioéthanol dans une usine où le gaz naturel est progressivement remplacé par du biogaz produit à partir de déchets. Le bioéthanol à basse empreinte carbone est mélangé au carburant utilisé par des grandes villes pour leurs flottes de véhicules légers non-électriques (police, voirie, etc.).
- Production de biodiesel de seconde génération grâce à l'utilisation de résidus forestiers. Utilisation du biocarburant de remplacement (chimiquement identique au diesel fossile) dans l'infrastructure de ravitaillement sur un site d'une société d'État ou le site d'une entreprise de camionnage longue distance. Ces véhicules utilisent le biocarburant sans entraves au moteur / réservoir et utilisable en toute saison.

La sélection de(s) vitrine(s) technologique(s) se fera conjointement avec le Gouvernement du Québec lorsqu'il aura confirmé son intérêt pour le programme.

BEQ est déjà en pourparlers avec des acteurs majeurs dans les domaines pétroliers et gaziers, forestiers, de camionnage, de biocombustibles liquides et gazeux ainsi qu'avec plusieurs distributeurs et équipementiers et il existe de l'intérêt pour ces vitrines.

Grâce à son expérience passée, BEQ vise un effet de levier de 4\$ investis pour chaque dollar gouvernemental pour ces vitrines technologiques.



4. Plan d'innovation : 3 Groupes, 10 Projets

(6,50 millions de \$ en fonds gouvernementaux et 4,36 millions de \$ en contributions des partenaires)

L'objectif de ce plan d'innovation est de soutenir les vitrines technologiques grâce à des projets dé-risquant les technologies transformatives et/ou de rupture ayant un potentiel commercial à court ou moyen terme (5 à 10 ans). Les projets retenus solutionnent des problèmes actuels ou potentiels auxquels font face les vitrines technologiques choisies. Il y aura donc réajustement du nombre et des libellés des projets. BEQ ne financera pas de projets de recherche fondamentale ou qui s'occupent uniquement de barrières au déploiement commercial.

Les projets ont passé l'étape du laboratoire, soit les Niveau de Maturité Technologique de 5 à 8^{xv} :

- 📌 NMT 5 - Validation du composant ou de la maquette dans un environnement pertinent. Le caractère représentatif de la technologie de la maquette augmente significativement. Les composants technologiques de base sont intégrés à des éléments raisonnablement réalistes à l'appui et peuvent donc être testés en environnement simulé.
- 📌 NMT 6 - Le modèle ou prototype fait l'objet d'essais en milieu pertinent. Stade de développement marquant dans le développement éprouvé d'une technologie. Ceci inclut les essais d'un prototype dans un milieu très représentatif en laboratoire ou en milieu opérationnel simulé.
- 📌 NMT 7 - Le prototype s'approche d'un système opérationnel ou en est rendu à ce niveau. Représente un progrès significatif par rapport au NMT 6, ce qui exige la démonstration d'un prototype du système réel dans un milieu opérationnel.
- 📌 NMT 8 - Il est prouvé que la technologie fonctionne dans sa forme finale et dans les conditions prévues. Dans presque tous les cas, ce NMT représente la fin du développement comme tel d'un système. On procède à des essais et évaluations du développement du système prévu afin de déterminer s'il répond aux spécifications de conception.

Les **10 projets** se trouvant tout au long de la chaîne de valeur, appartiennent à **3 groupes** :

A. MATIÈRES PREMIÈRES	1. Production de matières premières cultivées 2. Résidus et déchets
B. PRODUCTION ET UTILISATION	3. Bioconversion 4. Pyrolyse 5. Gazéification 6. Technologies émergentes de conversion 7. Combustion et fonctionnement du moteur
C. ANALYSES	8. Analyse du cycle de vie & microéconomie 9. Politiques nationales et internationales 10. Logistiques de la chaîne d'approvisionnement

NB : Les montants proposés par chercheur sont sujets à changement lors du développement de la proposition finale. Les contributions des partenaires sont conditionnelles à l'obtention d'un co-financement gouvernemental. La plupart des contributions des partenaires sont sur les 3 premières années et pourraient croître sur le reste de la période de 5 ans.