

**Pour une transition énergétique
efficace et profitable :**

**Le point sur les Gaz naturels renouvelables (GNR),
le Biogaz et le Biométhane.**



Novembre 2019



ÉQUIPE DE RÉDACTION

Recherche et rédaction

~ André Bélisle, président et co-fondateur AQLPA

Recherche

~ Jocelyne Lachapelle, dg AQLPA

Révision linguistique

~ Jacques Benoit, GroupMobilisation

RÉVISION SCIENTIFIQUE*

~ Prof. Rosa Galvez, Ph.D., Ing., Professeure, Département génie civil et génie des eaux, Université Laval

~ Dr. Sébastien Raymond, Ph.D., Ing., Professeur Associé, Institut National de la Recherche Scientifique.

* Ces personnes ont agi à titre de réviseurs techniques seulement et leur contribution ne les lie d'aucune façon aux opinions politiques émises dans ce document.

N.B. Nous remercions la ville de Saint-Hyacinthe pour l'utilisation de leur image en page couverture.

POUR INFORMATION :

André Bélisle
418-390-2367 / andre.belisle@aqipa.com

Jocelyne Lachapelle
581-371-8761 / info@aqipa.com
418-479-2185 / jocelyne.lachapelle@aqipa.com



Association québécoise de lutte contre
la pollution atmosphérique

473, rue Principale
Saint-Léon-de-Standon(Québec) G0R 4L0
581-371-8761
www.aqipa.com

Table des matières

1 – Mise en contexte	4
2 - Perception et faits sur les énergies combustibles au Québec	7
2.1 Définitions et processus	7
2.1.1. Gaz naturel, conventionnel, non conventionnel, méthane et biométhane.	7
2.1.2. Méthane et biométhane, quelle est la différence?	9
2.1.2. Qu'est-ce que la biométhanisation?	11
2.2. Méthane, un gaz à effet de serre (GES)	13
2.2.1 Les gaz à effet de serre : Comment ça marche?	13
2.2.2. Les combustibles fossiles comme le méthane et leur produit de combustion	16
2.4. Méthode d'extraction du gaz de schiste.	17
2.4. Impact des changements climatiques sur la qualité de l'air	18
3 - Évaluation des projets au Québec et dans le monde	21
3.1. Le Danemark et la Suède	21
3.1.1. Le Danemark	21
3.1.3 La Suède	22
3.2. Le cas du Québec	22
3.2.1. Besoin d'agir maintenant par des actions efficaces.	24
3.2.2. Position gouvernementale limitée (ou volonté)	25
3.2.3. Le GNR/biométhane au Québec, un potentiel économique	26
3.2.4 La Biométhanisation en milieu rural	32
3.2.5. La Biométhanisation en milieu urbain	33
4 – Autres facteurs	35
4.1. Urgence climatique et émissions de méthane	35
4.2. Réflexions	37
5 - Références	38

1 – MISE EN CONTEXTE

Il existe un manque de connaissances notable sur les avantages et les désavantages de la biométhanisation dans le public en général et même dans les milieux normalement plus informés.

Une sérieuse méconnaissance des aspects techniques et économiques est remarquée dans les discours et les prises de positions de bien des citoyens, des élus et d'organisations diverses, ce qui crée un contexte défavorable à l'avancement des projets de biométhanisation.

Lorsqu'on questionne des citoyens et des élus municipaux provinciaux ou fédéraux sur ce sujet, les réponses sont majoritairement superficielles voir erronées. Il ressort qu'au-delà de la notion de gaz naturel peu de citoyens ou d'élus sont conscients des distinctions et différences entre le gaz naturel conventionnel, le gaz de schiste, le gaz de houille et le gaz provenant des procédés de raffinage du pétrole donc de l'ensemble des gaz d'origine fossile.

Pour ce qui est du gaz naturel renouvelable, du biogaz et du biométhane bien que ces appellations leur soient familières la connaissance de leurs provenances, de leurs productions et de leurs avantages est encore très limitée.

Les différentes opportunités qu'offre la production de biogaz et de biométhane sont également méconnues.

Généralement, il existe une confusion entre biométhane et bio carburant ou éthanol. Le biométhane est produit à partir de matières organiques résiduelles (Perron, 2010), l'éthanol provient le plus souvent de cultures sur des terres agricoles tel le maïs (Gasser, 2012).

En ce qui a trait aux organisations citoyennes et environnementales, la confusion entre les différents types de gaz et le manque de connaissance sont bien présents. Il s'amplifie devant les projets de production de gaz et de pétrole, de gazoducs et d'oléoducs, d'usines de biométhanisation, de liquéfaction ou de raffinage d'éthanol et de pétrole. Les projets de biométhane sont ainsi souvent classés voir rejetés avec les projets sur le méthane du gaz fossile. Pourtant il s'agit de projets bien différents sur les plans de la durabilité et de la protection de l'environnement.

Plusieurs forums de discussions sont offerts régulièrement et cela permet de vérifier l'état des connaissances dans les divers milieux, les mouvements citoyens, les organismes communautaires et publiques, les conseils municipaux et supra municipaux, les syndicats et unions, le milieu scolaire collégial et universitaire, les caucus politiques, la Régie de l'énergie et encore. La compilation de nos discussions et débats dans ces forums depuis le 12 avril 2019 s'établit ainsi :

- 7 conférences sur les Chantiers d'urgence climatique,
- 3 conférences débats dans écoles et commissions scolaires, syndicats d'enseignants et conférences citoyennes,
- 3 rencontres intergroupes environnementaux et citoyens,
- 4 représentations à la Régie de l'énergie,
- 2 rencontres avec des représentants politiques et gouvernementaux,
- 2 rencontres avec des représentants municipaux de Frampton, MRC de Nouvelle-Beauce et MRC de Bellechasse.

Ainsi le questionnement des dernières semaines auprès du public et des autorités permet d'établir trois constats principaux :

- 1- Un manque de connaissance généralisé;
- 2- Un syndrome d'opposition plus instinctif que rationnel aux projets gaziers;
- 3- Des positions divergentes et contradictoires.

Il existe un autre niveau de confusion venant compliquer la situation : le rôle d'Énergir. Énergir, est le principal distributeur de gaz naturel au Québec, et est également impliqué dans l'énergie éolienne ainsi que dans le développement du gaz naturel comme carburant. Énergir est méconnu du public et des groupes. Parfois Énergir sera vu comme : 1) producteur potentiel de gaz de schiste au Québec, ou 2) promoteur de projets comme Énergie Saguenay ou 3) promoteur de centrales au gaz tel que la centrale de Bécancour.

Dans ce contexte il apparaît encore plus pertinent de procéder à une campagne d'éducation populaire sur le développement de la filière de la biométhanisation basée sur de l'information simplifiée pour la population et les décideurs pour en assurer une bonne compréhension et surtout l'avancement correct de ces dossiers.

2 - PERCEPTION ET FAITS SUR LES ÉNERGIES COMBUSTIBLES AU QUÉBEC

Afin de comprendre les différents types de gaz abordés dans ce document, il apparaît essentiel de les définir afin de les distinguer.

2.1 DÉFINITIONS ET PROCESSUS

2.1.1. GAZ NATUREL, CONVENTIONNEL, NON CONVENTIONNEL, MÉTHANE ET BIOMÉTHANE.

Gaz naturel

Le gaz naturel, ou gaz fossile, est un mélange gazeux d'hydrocarbures constitué principalement de méthane, mais comprenant généralement une certaine quantité d'autres alcanes supérieurs, et parfois un faible pourcentage de dioxyde de carbone, d'azote, de sulfure d'hydrogène ou d'hélium. Naturellement présent dans certaines roches poreuses, il est extrait par forage et est utilisé comme combustible fossile

Gaz conventionnel

Le gaz conventionnel est un gaz naturel qui s'est formé dans ce que l'on appelle une « roche mère » – c'est-à-dire une roche sédimentaire riche en matière organique –, avant de migrer en hauteur dans le sous-sol, puis de s'accumuler dans une poche-réservoir. Il est ainsi naturellement piégé, sous pression, sous une couverture imperméable.

À partir de là, deux situations coexistent, soit le gaz conventionnel est associé, soit il est non associé :

- Le **gaz associé** est naturellement « mélangé » à du pétrole et doit donc en être séparé lors de son extraction.
- Le **gaz non associé**, bien que trouvé en présence de pétrole, n'est pas mélangé au pétrole.

Gaz non conventionnel

Le gaz non conventionnel est aussi un gaz naturel qui se distingue des gaz « conventionnels » par leur façon de stocker dans le roc. Sa composition est similaire aux gaz conventionnels, principalement composés de méthane. Ils présentent en revanche la particularité de nécessiter des techniques d'exploitation coûteuses et complexes. Ainsi, citons, parmi les gaz non conventionnels :

- le **gaz de schiste** : Certains schistes contiennent du méthane issu de la dégradation du kérogène présent dans le schiste et piégé dans ses feuillets et micro-fissures. Il existe deux grandes différences par rapport aux réserves de gaz conventionnel. La première est que le schiste est à la fois la roche source du gaz et son réservoir. La seconde est que l'accumulation n'est pas discrète (beaucoup de gaz stocké dans une zone restreinte) mais continue (le gaz est présent en faible concentration dans un énorme réservoir rocheux), ce qui exige une technique d'extraction bien spécifique.
- le **gaz de houille**, Le charbon contient naturellement du méthane et du dioxyde de carbone dans ses pores. Historiquement, ce gaz a surtout été connu pour la menace mortelle qu'il présente sur la sécurité des mineurs - il est alors resté dans la mémoire collective sous le nom de grisou (C. Jeger et J.-J. Liabeuf, 1976)
- les **hydrates de méthane**, Les hydrates de méthane sont des structures solides contenant du méthane prisonnier. Ils sont issus de l'accumulation de glace contenant des déchets organiques, la dégradation est biogénique. On trouve ces hydrates dans le pergélisol ou sur le plancher océanique.

Le méthane

Le méthane est présent à l'état naturel sur la Terre. La formule chimique de cet hydrocarbure de la famille des alcanes se note CH_4 (un atome de carbone et quatre atomes d'hydrogène). Découvert en 1776 par Alessandro Volta, le méthane se trouve dans des régions naturelles peu ou pas oxygénées, comme les marais. Il est produit par les organismes vivants (végétaux et animaux) sous l'effet de leur dégradation par

fermentation ou digestion. Le méthane se dégage aussi des matières organiques en décomposition en absence d'oxygène comme dans les sites d'enfouissement, les amas de fumier, de purin, de résidus agricoles et forestiers (Lopera, 2017). On le connaît dans le domaine des mines de charbon sous le nom de grisou ou gaz de houille. On retrouve aussi du méthane sous forme de sous-produit de procédé de raffinage de pétrole. Le méthane est un gaz incolore et inodore (U.S. Environmental Protection Agency) et constitue 90% du gaz naturel.

Biogaz

Le biogaz est le gaz produit par la fermentation de matières organiques en l'absence d'oxygène. C'est un gaz combustible composé essentiellement de méthane et de dioxyde de carbone. Il peut être brûlé sur son lieu de production pour obtenir chaleur et électricité ou purifié pour obtenir du biométhane.

Biométhane

Le biométhane est un gaz très riche en méthane provenant de l'épuration du biogaz issu de la fermentation de matières organiques.

Donc on peut conclure que l'extraction de gaz naturel est une activité d'exportation de nos ressources naturelles et que le biométhane est le produit du recyclage et valorisation des résidus organiques. Sa production va donc dans le sens de limiter l'utilisation de ressources non renouvelable.

2.1.2. MÉTHANE ET BIOMÉTHANE, QUELLE EST LA DIFFÉRENCE ?

Confrontée à la recrudescence des projets de production de gaz et de construction de gazoducs, de production de pétrole et de construction d'oléoducs, un grand nombre de militants rejettent tout en bloc. Ce rejet inclut les projets de biométhanisation, par manque de compréhension de ce expliqué ci-avant.

Puisqu'il est reconnu maintenant que le rôle du méthane dans le réchauffement planétaire a été longtemps et largement sous-estimé et qu'aujourd'hui on reconnaisse qu'il est 72 fois plus réactif sur 20 ans que le dioxyde de carbone (GIEC, 2007) il n'est pas surprenant de voir la crainte face au biométhane.

Rappelons que du méthane est aussi produit par la nature via la décomposition de la matière organique, ce méthane est appelé biogénique comparativement au méthane thermogénique. On distingue le gaz thermogénique primaire (issu directement de la pyrolyse naturelle du kérogène), et le gaz thermogénique secondaire (formé par la pyrolyse du pétrole). Le gaz thermogénique comprend, outre le méthane, un taux variable d'hydrocarbures plus lourds, pouvant aller jusqu'à l'heptane (C_7H_{16}). On peut y trouver aussi du dioxyde de carbone (CO_2), du sulfure d'hydrogène (aussi dit « gaz acide » (H_2S) et parfois du diazote (N_2) ainsi que de petites quantités d'hélium (He), mercure (Hg) et argon (Ar) ou d'autres contaminants tels que le plomb quand le gaz provient d'un gisement profond à « haute température et/ou haute pression ».

Quand le méthane peut-il être dangereux? Si celui-ci est brûlé, il génère de l'énergie, cependant s'il n'est pas brûlé il devient actif comme gaz à effet de serre.

Il devient donc d'une grande importance de connaître ces distinctions fondamentales en matière environnementale, en matière de transition énergétique souhaitable, de progrès pour nos communautés et en matière d'implantation d'une économie circulaire que nous apporte le recours à la biométhanisation.

L'économie circulaire se définit comme un « système de production, d'échange et de consommation visant à optimiser l'utilisation des ressources à toutes les étapes du cycle de vie d'un bien ou d'un service, dans une logique circulaire, tout en réduisant l'empreinte environnementale et en contribuant au bien-être des individus et des collectivités » (Institut EDDEC, 2019).

2.1.2. QU'EST-CE QUE LA BIOMÉTHANISATION?

Pour comprendre ce qu'est la biométhanisation, il apparaît nécessaire d'établir des notions de base qui serviront de références aux lecteurs et utilisateurs de ces informations. Nous démêlerons ces notions pour en dégager une vision éclairée et une logique évolutive.

Le processus de biométhanisation:

La biométhanisation est l'utilisation d'un processus naturel de décomposition anaérobie, c'est-à-dire en absence d'oxygène, de la matière organique résiduelle qui permet la production de biogaz, biométhane et le digestat ou compost (Figure 1).



Figure 1. Processus de biométhanisation (Source : <https://www.monbiom.ca>)

La biométhanisation consiste à produire du méthane en digérant en quelque sorte des matières organiques résiduelles. La biométhanisation permet la production de méthane pour un usage écologique avec en bonus un compost ou digestat de grande qualité qui peut être retourné à la terre, un exemple d'écologie appliquée et d'économie circulaire.

Ainsi il est nécessaire de considérer prioritairement l'utilisation de matières organiques résiduelles provenant : 1) de l'agriculture (fumier, purin, résidus agricoles), 2) de l'agroalimentaire (lactosérum, graisses et huiles usées, fruits et légumes invendus, sous-produits vinicoles, drèches de brasserie) et 3) des résidus organiques domestiques (restes de tables, résidus verts feuilles, retailles de gazon).

Il est également possible d'utiliser de nombreuses espèces végétales envahissantes, indigènes ou non, comme le panic érigé, et les retailles d'émondage, les résidus de production forestière comme le bran de scie et les débris de coupes. Ces derniers devraient pouvoir être utilisés grâce aux développements technologiques en cours (Agrinova, 2013). La figure 2 présente ainsi les rendements de production de méthane selon différents intrants.

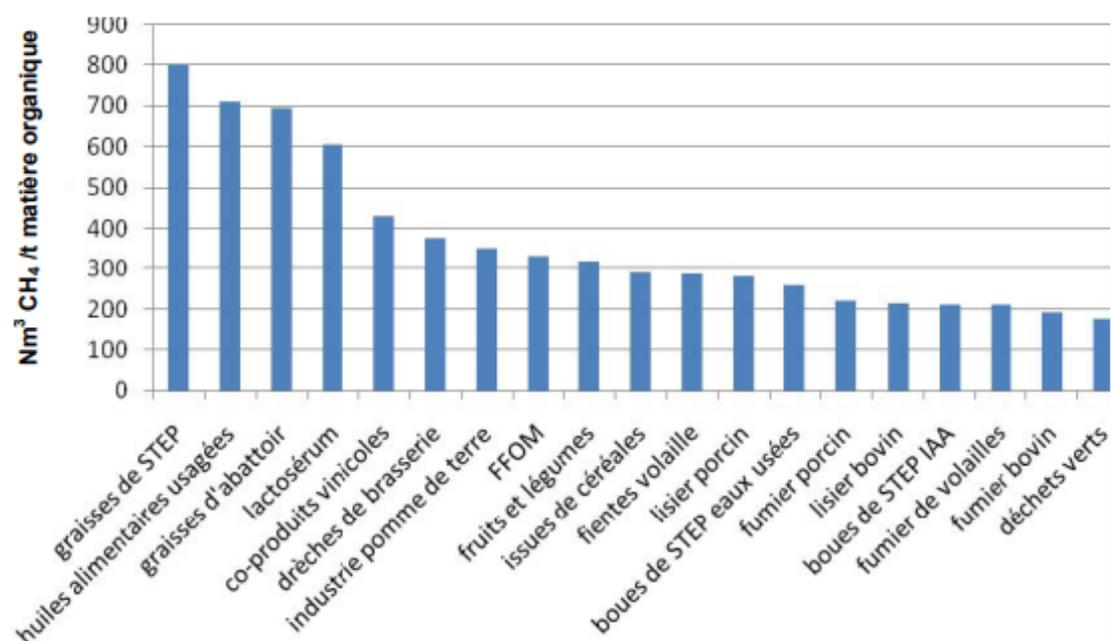


Figure 2 : Production de méthane selon différents intrants (Source : Agrinova,2013)

Nous avons ici choisi de traiter séparément l'utilisation des boues d'épuration du processus de biométhanisation. En effet les boues d'épuration contiennent des contaminants inorganiques et organiques qui rendent le digesta et compost contre indiqués pour les cultures biologiques sur les terres agricoles ou le jardinage. De plus le haut degré de contamination de ces boues réduit la qualité du gaz produit que l'on nomme justement biogaz et non biométhane. Par contre on peut assurer la purification du biogaz par un processus d'oxydation le rendant ainsi plus propre (Amarante, 2010). En ce qui concerne le digestat, bien qu'il ne puisse être utilisé pour l'alimentation humaine, il peut avoir d'autres usages pertinents tel que servir de matériel de recouvrement quotidien de sites d'enfouissement si les normes d'épandage ne sont pas atteintes. D'un point de vue économique, la biométhanisation des boues d'usine d'épuration peut être très intéressante car il constitue un approvisionnement stable et continu des intrants, nécessitant peu ou aucun transport.

2.2. MÉTHANE, UN GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

2.2.1 LES GAZ À EFFET DE SERRE : COMMENT CA MARCHE?

L'effet de serre (Figure 3) est un processus naturel résultant de l'influence de l'atmosphère sur les différents flux thermiques contribuant aux conditions climatiques incluant humidité, température d'une planète. La prise en compte de ce mécanisme est nécessaire pour expliquer les températures observées à la surface de la Terre. Les gaz à effet de serre (GES) sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et contribuent ainsi à garder la température (emmagasiner la chaleur). L'augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre est l'un des facteurs à l'origine du réchauffement climatique.

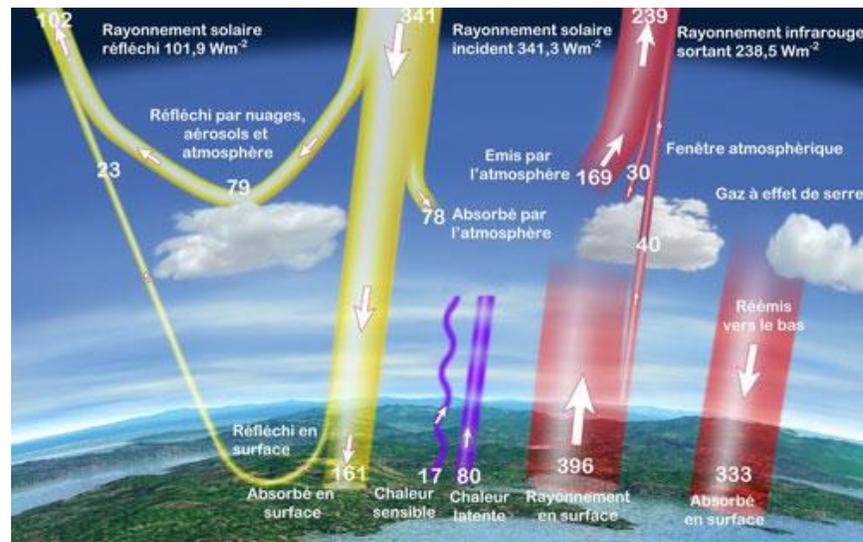


Figure 3. Bilan des échanges thermiques entre l'espace, l'atmosphère et la surface terrestre (Unités en W/m²; Source : Météo France).

Les gaz à effet de serre (GES) reconnus par le Groupe d'experts intergouvernementaux sur l'évolution du climat, le « GIEC », sont par ordre d'importance, le Dioxyde de carbone (CO₂), le Méthane¹ (CH₄), l'Oxyde nitreux (N₂O), les Hydrofluorocarbures (HFC), les Hydrocarbures perfluorés (PFC), l'Hexafluorure de soufre (SF₆) et le Trifluorure d'azote (NF₃) (Tableau 1). On doit ajouter l'Ozone troposphérique (O₃) et la vapeur d'eau, dans la problématique de captation de chaleur dans l'atmosphère (Ouranos, 2011).

¹ <https://theconversation.com/why-methane-emissions-matter-to-climate-change-5-questions-answered-122684>

Tableau 1 : Gaz à effet de serre réglementés par le Protocole de Kyoto (Source : GIEC 2007).

Gaz à effet de serre	Potentiel de réchauffement global (PRG) (sur 100 ans)	% Total des émissions anthropiques de GES (2010)
Dioxyde de carbone (CO ₂)	1	76%
Méthane (CH ₄)	25	16%
Oxyde nitreux (N ₂ O)	298	6%
Hydrofluorocarbones (HFC)	124 -14 800	< 2%
Hydrocarbures perfluorés (PFC)	7 390-12 200	< 2%
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	22 800	< 2%
Trifluorure d'azote (NF ₃)	17 200	< 2%

La contribution à l'effet de serre de chaque gaz se mesure grâce au pouvoir de réchauffement global (PRG). Le pouvoir de réchauffement global d'un gaz se définit comme le forçage radiatif (c'est à dire la puissance radiative que le gaz à effet de serre renvoie vers le sol), cumulé sur une durée de 100 ans. Cette valeur se mesure relativement au CO₂.

Par exemple, si on émet 1 kg de méthane dans l'atmosphère, on produira le même effet, sur un siècle, que si on avait émis 23 kg de dioxyde de carbone. Si on émet 1 kg d'hexafluorure de soufre dans l'atmosphère, on produira le même effet, sur un siècle, que si on avait émis 23 900 kg de dioxyde de carbone. C'est pourquoi, les gaz à effet de serre, sont mesurés en équivalent carbone. Par définition, 1 kg de CO₂ vaut 0,2727 kg d'équivalent carbone, c'est à dire le poids du carbone seul dans le composé gaz carbonique.

Pour les autres gaz, l'équivalent carbone sont : équivalent carbone = PRG relatif x 0,2727 (GIEC, 2007).

Comme les gaz mentionnés plus haut, le méthane contribue au réchauffement climatique par l'absorption du rayonnement infrarouge émis par la Terre en accumulant sa chaleur dans l'atmosphère.

Le méthane est le deuxième GES en importance (IPCC, 2014). Il est d'autant plus important qu'il a longuement été sous-estimé. Ainsi récemment le GIEC a conclu que son pouvoir de réchauffement global (PRG) est quatre fois plus élevé que ce que l'on croyait précédemment et son PRG est évalué 72 fois plus puissant que celui du CO₂ sur une base de 20 ans ou 25 fois sur une base de 100 ans, ce qui le place sur la liste prioritaire (AQLPA, 2015). Les différents gaz ne contribuent pas tous avec la même intensité à l'effet de serre. En effet, certains ont un pouvoir de réchauffement plus important que d'autres et/ou une durée de vie plus longue.

2.2.2. LES COMBUSTIBLES FOSSILES COMME LE MÉTHANE ET LEUR PRODUIT DE COMBUSTION

Lors de leur combustion tous les combustibles émettent différentes matières et substances polluantes dans l'atmosphère. Le charbon et le pétrole bitumineux sont les plus polluants suivis par le gaz de schiste (AQLPA, 2013). La combustion de tous les combustibles fossiles contribue aux quatre grands problèmes de pollution de l'air soit, le smog, les pluies acides, l'amincissement de la couche d'ozone et le réchauffement planétaire (Chevalier, 2010). Notons que lors de la combustion le gaz naturel conventionnel et même le gaz de schiste produisent moins de particules fines que les autres combustibles fossiles (Gherzi et al., 2012). Cependant l'exploration et l'exploitation des puits de gaz de schiste sont des sources significatives de particules fines et autres polluants de l'air (INSPQ, 2014).

Il faut aussi porter une attention particulière à la combustion de la biomasse à cause du carbone noir ou particules fines : les particules fines sont des particules dont le diamètre est inférieur à 2,5 micromètres. Elles sont désignées sous le terme de PM 2.5 (d'après la terminologie anglaise *Particulate Matter*). Les particules fines qu'elle émet, représente le deuxième vecteur en importance après les GES pour le réchauffement planétaire et engendre aussi le smog.

2.4. MÉTHODE D'EXTRACTION DU GAZ DE SCHISTE.

Récemment vers la fin des années 90, l'industrie pétrolière et gazière a découvert une nouvelle technique de production de gaz et pétrole non conventionnels, la fracturation hydraulique (AQLPA, 2015), qui libère les gaz et pétrole de schiste de la roche mère en faisant éclater le socle rocheux, comme le schiste et le calcaire. La fracturation hydraulique est un processus par lequel de grands volumes d'eau, de sable et de produits chimiques sont injectés sous pression dans le roc afin de libérer le gaz emprisonné (Figure 4).

Selon Picot (2011) : « Classiquement, deux techniques de forage sont utilisées : Le forage vertical, réalisé depuis la surface du sol et le forage horizontal, à partir d'un puits vertical et permettant d'opérer sur de grandes distances (1 à 3 km). Ces technologies de plus en plus perfectionnées permettent d'atteindre des formations géologiques profondes (jusqu'à 4 kilomètres de profondeur). À ces profondeurs, la perméabilité du schiste est très faible et ne peut permettre l'extraction du gaz emprisonné, il est obligatoire de fracturer la roche par des techniques physico-chimiques très puissantes (eau, fluides spéciaux sous pression). La fracturation dite hydraulique se fait par injection d'eau (2 000 à 20 000 m³ par cycle de fracturation) sous forte pression (plus de 76 MPa) avec du sable fin et des produits chimiques qui empêchent les fractures de se refermer. »

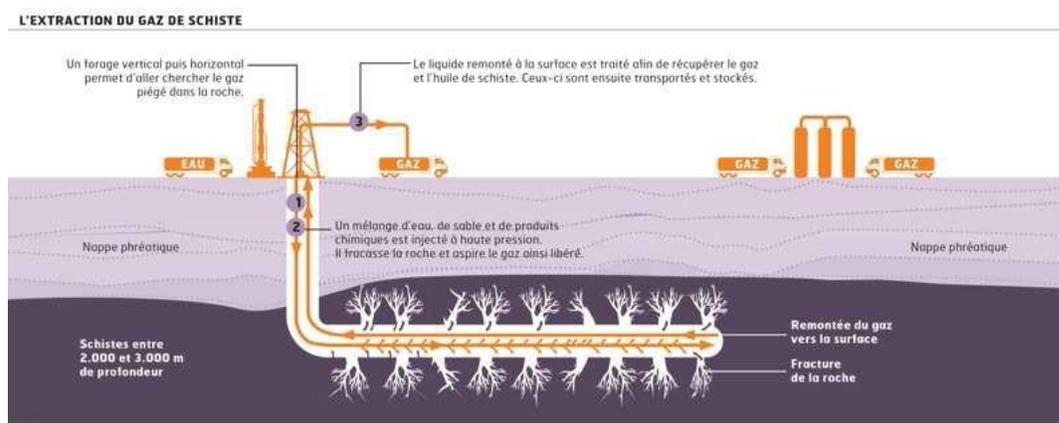


Figure 4. La fracturation hydraulique (Source Picot, A. 2011)

Cette technique controversée est une source importante de GES et de pollution de l'air et de l'eau souterraine (Tollefson, 2012).

2.4. Impact des changements climatiques sur la qualité de l'air

La production de combustibles fossiles est en constante augmentation bien que la production d'énergies vertes et renouvelables augmente également (Agence internationale de l'énergie, 2019).

Nous retiendrons, dans ce document, l'aspect influençant le réchauffement climatique donc les GES (Ouranos, 2011). Pour le gaz naturel conventionnel, l'impact sur les autres problématiques i.e. smog, pluies acides, est moindre et la production, collecte et valorisation de biométhane, permet de réduire le méthane émis par des sources comme les sites d'enfouissement et les amas de matières organiques résiduelles de toutes origines.

En termes d'émission de GES, le résultat de la combustion des principaux combustibles fossiles présente des écarts très importants entre les différents combustibles (AQLPA, 2013). Par exemple si nous comparons ces combustibles fossiles entre eux de manière décroissante selon leur bilan GES le charbon, le coke de pétrole et le pétrole bitumineux, très lourds en termes de contenu carbone, sont des émetteurs plus importants de GES que les autres combustibles tels que le mazout, le diesel, le gaz de schiste qui sont aussi des émetteurs. Le gaz naturel conventionnel, a quant à lui un contenu et un bilan carbone bien plus faible (Tableau 2).

Par conséquent un écart important apparaît lorsqu'on compare les émissions GES de ces combustibles sur l'ensemble de leurs cycles de vie (Jolliet et al, 2010).

En ce qui a trait au gaz naturel renouvelable GNR ou biogaz /biométhane celui-ci se démarque complètement par son bilan positif, puisqu'il permet de réduire et non d'augmenter les émissions de GES (Galatola, 2008). Ce fait provient en majeure partie de la captation et du brûlage du méthane émanant des sites d'enfouissement et autres sources.

Sachons que tout brûlage de combustibles fossiles émet du CO₂ dans l'atmosphère, mais le méthane plus réactif en termes de rétention de chaleur devient bien moins nocif une fois brûlé (Galaz-mandakovic, 2016). Lors de sa combustion le méthane se transforme en CO₂ qui est 72 fois moins nocif pour le climat d'où le grand intérêt pour la production de GNR/biométhane comparativement à le laisser fuir dans l'air. Le CO₂ émis lors de la combustion du GNR/biométhane ne contribue pas au réchauffement climatique car il évite des émissions fugitives de méthane et il est appelé à remplacer des combustibles fossiles plus lourds en CO₂.

Quelle quantité de dioxyde de carbone est produite lorsque différents combustibles sont brûlés?

Différents combustibles émettent différentes quantités de dioxyde de carbone CO₂ en fonction de l'énergie produite lors de la combustion. Pour analyser les émissions entre combustibles, comparez la quantité de CO₂ émise par unité de production d'énergie ou de contenu calorifique. La quantité de CO₂ produite lors de la combustion d'un combustible dépend de la teneur en carbone du combustible. Le contenu thermique, ou la quantité d'énergie produite lors de la combustion d'un combustible, est principalement déterminé par les teneurs en carbone (C) et en hydrogène (H) du combustible. La chaleur est produite lorsque C et H se combinent à l'oxygène (O) pendant la combustion. Le gaz naturel est principalement constitué de méthane (CH₄), qui a un contenu énergétique supérieur à celui des autres combustibles et, par conséquent, une teneur en CO₂ en énergie relativement inférieure. L'eau et divers éléments, tels que le soufre et les éléments incombustibles contenus dans certains combustibles, réduisent leur pouvoir calorifique et augmentent leur teneur en CO₂ de la chaleur (AQLPA, 2013).

Tableau 2. Masse de CO₂ émise pour quantité d'énergie pour différents carburants (Source, Environnement Canada , 2011)

Charbon (anthracite)	97,6
Charbon (lignite)	92,4
Charbon (subbitumineux)	91,6
Charbon (bitumineux)	88,1
Coke de pétrole	86,4
Pneus/combustible extrait des pneus	80,8
Mazout lourd	74
Mazout léger	70,3
Essence aviation	69,6
Essence pour automobiles	67,6
Kérosène	67,3
Gaz naturel non commercialisable	66,5
Gaz de pétrole liquéfié	61
Propane	59,8
Fait Gaz naturel	49,7

Source : Environnement Canada 2011²⁰⁰

Par ailleurs la combustion du biométhane issue de résidus forestiers n'émet ni de PM 2.5 ni d'Oxyde nitreux (N₂O). Cependant il faut utiliser prioritairement les résidus comme le bran de scie que l'on trouve en quantité énorme sur les terrains de scieries. Quant aux résidus éventuellement prélevés en forêt, la plus grande prudence doit être observée afin de ne pas appauvrir les sols qui pourraient être privés de matières organiques suffisantes pour se régénérer. Phénomène accentué par les retombées de précipitations et le degré d'acidification des sols.

3 - ÉVALUATION DES PROJETS AU QUEBEC ET DANS LE MONDE

3.1. LE DANEMARK ET LA SUÈDE

3.1.1. LE DANEMARK

Le programme de biométhanisation au Danemark trace la voie à suivre pour tous les pays désirant efficacement réduire ses émissions de GES, réduire ses émissions de méthane de sources agricoles, agroalimentaires, domestiques et gérer ses matières organiques résiduelles adéquatement tout en retournant un fertilisant haut de gamme pour l'agriculture (Berger et couturier, 2011).

Pour le Danemark petit pays d'Europe de 6 millions d'habitants devenu le plus grand producteur de porcs au monde, la biométhanisation est pour ainsi dire un mode de vie. C'est grâce à une volonté gouvernementale appuyée par les budgets nécessaires d'environ 1 milliard de dollars que le Danemark, visant la valorisation de 50% du lisier en biogaz en 2020, a pu réaliser cet accomplissement remarquable.

Citons par exemple la compagnie danoise Xergi et sa nouvelle usine Nature Energy Videbaek², qui traite 600,000 tonnes de biomasse pour atteindre une production de 16,5 millions de mètres cube de biométhane avec cinq digesteurs. Ainsi 540,000 tonnes des 600,000 tonnes de biomasse utilisées sont du fumier, du purin. Les 60,000 tonnes restantes sont des résidus agroalimentaires. Xergi produit maintenant plus 50 millions de mètres cubes de biométhane remplaçant l'équivalent de gaz fossile importé tout en réduisant significativement ses émissions de GES et en fournissant un digestat/compost biologique utilisé en agriculture. En effet le Danemark est un des pays scandinaves les plus efficaces pour ce qui est de la réduction de ses GES il est aussi très réputé pour sa production maraîchère biologique.

² <https://natureenergy.dk/anlaeg/nature-energy-videbaek>

3.1.3 LA SUÈDE

L'exemple de la Suède présente d'autres modèles.

La Suède a développé au cours des trente dernières années plusieurs applications différentes pour traiter ses matières résiduelles. La biométhanisation de la matière organique résiduelle demeure une composante importante de ses activités mais la Suède a intégré en parallèle la gazéification de ses boues d'épuration pour produire du biogaz alimentant son parc de véhicules de transport collectif via la Scandinavian Biogas Fuel (Figure 5). Ainsi les eaux usées de la ville de Stockholm (Sciences et avenir, 2015) et aussi les graisses des restaurants sont triées et versées dans des bassins pour pouvoir fermenter, être transformées en biogaz et ensuite injectées dans les réservoirs des autobus pour la mobilité urbaine.

Nous retrouvons donc au moins deux options importantes : 1) la biométhanisation de la matière organique résiduelle et 2) la gazéification des boues d'épuration, des graisses et huiles alimentaires usées.

Ce succès remarquable (Géoconfluence, 2019) amène la Suède, qui ayant canalisées l'ensemble de ses matières organiques résiduelles, à en importer. Ce point mérite ici une réflexion attentive sur la situation au Québec.

3.2. LE CAS DU QUÉBEC

L'origine de l'intérêt pour les projets de biométhanisation au Québec remonte au milieu des années 90. C'est à cette époque que le gouvernement du Québec avait pris pour la première fois l'engagement de réduire l'enfouissement des matières résiduelles de 60% pour 2008 (MDELCC, 2012) sans révéler une planification précise, sans distinction véritable dans les matières à utiliser et sans obligation de résultats positifs.

Il fut abondamment question de récupération, recyclage et valorisation, de compostage et un peu de biométhanisation. Dans tous les cas les objectifs de 2008 ne furent jamais atteints. Bien qu'en 2008 le taux de récupération global ait augmenté de 5% par rapport à 2006, le Québec n'a pas atteint l'objectif global de récupération où celui de mise en valeur fixé à 65% par la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles pour

2008 (RECYC-QUÉBEC, 2008). Il y a eu création d'une nouvelle industrie soit celle de la récupération/recyclage, mais pas de résultats concrets de réduction à la source. Les québécois produisent toujours un taux élevé de déchets/personnes (749 kg /habitant/an) soit l'un des plus élevés au Canada et dans le monde (Statistique Canada, 2016).

La récupération et le recyclage connurent ainsi un essor jusqu'au moment où le gouvernement accepta de permettre la privatisation des sites d'enfouissement municipaux et des centres de tri. De plus, contrairement aux demandes répétées des responsables du traitement des matières résiduelles le gouvernement n'accorda jamais de réelle valeur à ces matières via une Bourse de matières recyclées comme la ministre de l'environnement, Madame Line Beauchamp avait proposé, ni en établissant des lois afin d'obliger les industries à réutiliser les matières récupérées-recyclées. La conséquence a été de favoriser la gestion par le plus bas soumissionnaire, ces matières n'ayant que très peu de valeur stable. Ainsi les matières recyclables furent exportées vers l'Asie, le recyclage du verre fut pratiquement abandonné et les matières organiques résiduelles furent traitées comme des nuisances par les sites d'enfouissement à cause du lixiviat qu'elles produisent mais on préféra quand même l'enfouissement (Larroque, 2018).

La filière du compostage ne connut jamais vraiment de succès réellement significatifs au contraire. N'ayant que très peu de valeur le compost s'accumula sans vraiment trouver de marché pour son utilisation, une piètre qualité causée par des contaminants le rendait souvent inutilisable pour des fins agricoles ou maraîchères.

C'est dans ce contexte que les promoteurs de la biométhanisation ont dû défendre une filière que l'on qualifia de trop coûteuse, trop technique sans en avoir vraiment fait une analyse détaillée et rigoureuse.

Présentement il y a deux types de projets de biométhanisation en cours au Québec :

- 1) des projets industriels de propriétés privées où des entreprises propriétaires de sites d'enfouissement comme à Sainte-Sophie et Lachenaie ou encore des industries opérant des usines d'équarrissage comme à Lévis, qui produisent

surtout du biogaz non purifié de moindre qualité dont le digestat ne peut généralement pas être utilisé à des fins agricoles.

2) des programmes municipaux de propriétés publiques comme à Saint-Hyacinthe et Rivière-du-Loup qui traitent les matières résiduelles agroalimentaires agricoles et domestiques de leur territoire.

Il y a de plus vastes projets en voie de réalisation à Québec et à Montréal, mais ceux-ci doivent faire l'objet d'une attention particulière car ils utiliseront des eaux usées comme intrants.

3.2.1. BESOIN D'AGIR MAINTENANT PAR DES ACTIONS EFFICACES.

Les rapports scientifiques s'additionnent en nombres croissants, ils indiquent toujours et plus solidement que la température de la planète augmente proportionnellement à la croissance du contenu des gaz à effet de serre dans l'atmosphère (GIEC, 2007).

Il est établi sans plus de doute que la production et la combustion des combustibles fossiles, charbon, gaz et pétrole, sont parmi les sources les plus importantes de GES. Le charbon, le gaz de schiste et le pétrole bitumineux sont sans contredit les plus nocifs pour le climat et la qualité de l'air. La science du climat démontre qu'il est nécessaire de trouver des alternatives le plus rapidement possible à l'utilisation des combustibles fossiles.

Tant l'Organisation des Nations Unies (ONU), comme le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur le Climat (GIEC), la Banque Mondiale, l'Agence Internationale de l'énergie (AIE), les scientifiques et les universités, les groupes écologistes, l'armée et les banques, les citoyennes et citoyens du monde reconnaissent et vivent la crise climatique. Il va de soi que toute action favorisant la réduction des GES et autres polluants de l'air soit privilégiée par tous ces intervenants et qu'au contraire tout projet augmentant ces émissions soit confronté à une vive opposition parfaitement fondée.

Il est difficile de ne pas tenir compte de ces faits et croire que des projets de production, transports et utilisation de combustibles fossiles pourraient voir le jour au Québec sans opposition de la population.

3.2.2. POSITION GOUVERNEMENTALE LIMITÉE (OU VOLONTÉ)

Des comités citoyens bien organisés appuyés de scientifiques reconnus et d'organisations environnementales expérimentées sont mobilisés partout au Québec pour faire face aux différents projets de gazoducs, d'oléoducs, de production de gaz de schiste et de pétrole (Courchesne, 2016).

De l'Abitibi à la Gaspésie, du Saguenay à la Vallée du St-Laurent des milliers de militantes et de militants s'activent pour questionner les nouveaux projets émetteurs de GES. Ces gens généralement bien documentés suivant de près l'évolution de l'actualité environnementale, savent très bien que les émissions de GES au Québec stagnent (MDELCC, 2018) pendant que les émissions canadiennes ou mondiales ne cessent d'augmenter. Ils sont aussi bien au fait que des fonds alloués à la lutte aux changements climatiques tant au Québec qu'au Canada ont été dépensés sans réel impact par l'administration publique (MDELCC, 2017).

À cela il faut ajouter des retards importants dans la mise en œuvre des sept projets de biométhanisation qui auraient tous dû être initiés en 2016 à Beauharnois, Laval, Lévis, Longueuil, Montréal, Québec et Rivière-du-Loup pour une mise en place au plus tard en 2020 et dont la responsabilité incombait au Ministère de l'environnement du Québec. Les citoyens ont le droit de se questionner sur la réelle volonté du gouvernement d'agir concrètement dans ce dossier vu les délais et les obstacles rencontrés.

En 2008 à Saint-Hyacinthe le premier projet d'usine de biométhanisation au Québec a été réalisé. Il en est même à sa deuxième phase et c'est un succès régulièrement cité en exemple. L'usine de biométhanisation de Saint-Hyacinthe produit 4,5 millions de mètres cubes de biométhane et dans sa deuxième phase devrait voir sa production passer à 13

millions de mètres cube en 2020 ce qui représente une production d'énergie électrique d'environ 143 GW/an.

Par ailleurs la Régie de l'énergie devrait autoriser sous peu un tarif gaz naturel renouvelable (GNR) par rapport au tarif gaz naturel conventionnel. Cela aura pour effet de favoriser l'avancement de la biométhanisation.

Il faut donc en revenir à la pédagogie de base pour faire réaliser la différence aux gens, aux administrations et aux groupes organisés.

3.2.3. LE GNR/BIOMÉTHANE AU QUÉBEC, UN POTENTIEL ÉCONOMIQUE

Au Québec, le réseau de distribution de gaz couvre pour ainsi dire le sud, l'ouest et le centre du Québec de l'Ontario jusqu'à Québec sur la rive nord et jusqu'à Saint-Anselme de Bellechasse sur la rive sud du Saint-Laurent(Figure 5).



Figure 5. Réseau de distribution de gaz au Québec (Source : Énergir, 2018)

Présentement ce réseau distribue majoritairement du gaz fossile provenant de l'ouest canadien et américain, mais maintenant on retrouve quand même un bon volume de GNR/biométhane produit au Québec qui doit être intégré au marché existant pour

atteindre l'objectif de 2% puis 5% d'ici 2025 (Deloitte et WSP, 2018) tel qu'imposé par le gouvernement dans sa réglementation et ce n'est qu'un début. Il pourrait atteindre dans le futur un potentiel plus important.

Dans la perspective d'une transition vers des énergies renouvelables plus favorables pour le climat, le GNR/biométhane devrait avoir une place privilégiée. Il doit remplacer les combustibles fossiles non renouvelables, gaz de schiste y compris, partout où l'électricité de sources renouvelables (i.e. hydroélectricité) n'est pas une alternative viable pour des raisons économiques ou technologiques. Il est donc logique que le biométhane soit distribué par ce réseau principal et qu'un réseau secondaire soit complété pour desservir les régions du Québec.

Face à la crise climatique, il faut procéder rapidement à cette transition tout en protégeant les emplois des secteurs qui pourraient se voir condamnés si on ne les alimente plus en combustibles fossiles d'où le grand intérêt pour développer le GNR/biométhane.

La production de GNR/ biométhane (Figure 6), recèle un immense potentiel au Québec (Deloitte et WSP, 2018). Représentant un potentiel technico-économique de 144 millions de gigajoules (GJ) en 2030, soit près des 2/3 de la consommation actuelle de gaz naturel au Québec, la production québécoise de gaz naturel renouvelable peut constituer un réel levier pour la transition énergétique.

La production/besoins énergétiques au Québec et le rôle du gaz naturel. L'état de l'énergie au Québec et les gaz naturels (Whitmore et Pineau, 2018).

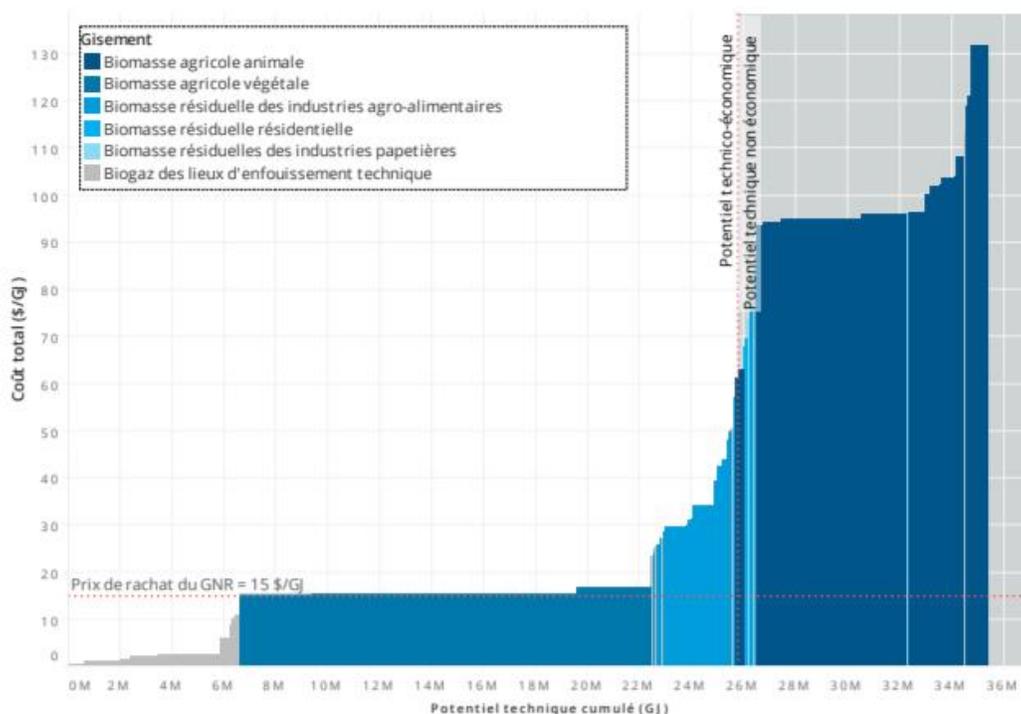


Figure 6. Potentiel technico-économique de production du GNR au Québec en 2018 (Source: WSP, 2018)

Malgré que le dossier de la biométhanisation au Québec ait été dans les actualités depuis 2004, malgré que le gouvernement du Québec en ait fait une priorité dans son plan de lutte aux changements climatiques en 2008 (Gouvernement du Québec, 2012) et que le gouvernement ait réitéré son engagement en 2012, sur les huit grands projets prévus pour être mis en œuvre en 2016, sept ont été difficiles à mettre en applications.

Le projet de Saint-Hyacinthe traite plus de 200,000 tonnes de matières organiques résiduelles issues de 25 municipalités environnantes, dont des gras d'abattoirs, du lactosérum pour une réduction de près de 50,000 tonnes éq. CO₂ provenant de l'abandon des combustibles fossiles dans le chauffage et les transports, car son biométhane est aussi utilisé dans la flotte de véhicules de la ville de Saint-Hyacinthe. (Ville de Saint-Hyacinthe, 2018)

Le GNR contribue à la transition énergétique en fournissant une énergie propre, souple et produite localement (Figure 7).



Figure 7. Chaîne de valeur simplifiée du GNR (Source Énergir, 2018)

Aujourd'hui d'autres projets au Québec méritent considération. Par exemple un projet important verra le jour dans la Ville de Québec (2019). Quant à elle la ville de Montréal vient d'annoncer son deuxième projet. Cela démontre bien que le virage vers la production de GNR/biométhane est entamé.



Figure 8. Centre de biométhanisation de la ville de Québec (Ville de Québec, 2019)

La Ville construira un centre de biométhanisation (Figure 8) pour le traitement des (Ville de Québec, 2019):

- Résidus alimentaires (86 600 tonnes/an)
- Boues municipales (96 000 tonnes/an)

La capacité totale de l'équipement sera de 182 600 tonnes/an.

En 2022, une fois la construction du centre de biométhanisation achevée, la Ville implantera la collecte des résidus alimentaires sur son territoire.

Dans le projet révisé, la collecte sera accessible à tous les citoyens de l'agglomération de Québec, ainsi qu'aux industries, commerces et institutions et ne nécessitera pas l'ajout d'un bac supplémentaire.

Un projet très intéressant initié par la Coop Carbone est apparu en avril 2019. Depuis 2015, Coop Carbone lance la démarche Agrocarbone qui vise la réduction des GES dans le secteur agroalimentaire grâce à des projets structurants et collaboratifs. C'est dans le cadre de cette recherche que naît, en 2017, le projet Biométhaniseurs agricoles coopératifs. C'est avec l'étroite collaboration d'Énergir et du groupe Génitique (ingénierie, spécialiste de l'énergie) que la Coop Carbone se propose de répondre au défi que pose la loi 106 sur la mise en œuvre de la politique énergétique 2030 : produire du gaz naturel renouvelable (GNR). Coop Carbone travaille au déploiement d'une filière de biométhanisation pour les producteurs agricoles du Québec. Grâce au modèle clé en main développé par la Coop Carbone, les agriculteurs pourront accéder facilement à cette technologie en se réunissant sous une coopérative agricole. Le premier projet sera établi dans la MRC d'Arthabaska à Warwick et la construction est prévue pour 2019, avec une mise en service en 2020.

Par ailleurs le projet de la Société d'économie d'énergie renouvelable (Figure 9), la SÉMER, en opération à Rivière-du-Loup fait son chemin malgré certaines difficultés d'adaptation (Journal de Québec, 2019).



Figure 9. SEMER en opération à Rivière du Loup (Source: PHOTO STÉPHANIE GENDRON, Le soleil)

Il convient donc de regarder la situation de plus près et de tirer des conclusions applicables pour l'ensemble du Québec.

Tout comme au Danemark et en Suède deux modèles doivent être envisagés selon qu'ils relèvent de milieux ruraux ou urbains. On doit d'abord capter le méthane des sites d'enfouissement, le purifier pour pouvoir l'injecter dans le réseau gazier sous forme de GNR/biométhane. Présentement sur les 100 plus grands émetteurs de GES au Québec, 18 sont des sites d'enfouissement (Journal de Québec, 2019).

La logique veut que l'on intègre ces sites d'enfouissement dans une planification de développement de la biométhanisation afin de transformer des nuisances reconnues en autant de centres de valorisation de matières organiques résiduelles, permettant de mettre sur le marché du GNR/biométhane, du digestat/compost, des produits utiles entre autres pour le milieu agricole.

Par ailleurs selon les engagements du MELCC il ne devrait plus y avoir d'enfouissement de matières résiduelles organiques en 2022 ce qui logiquement devrait favoriser l'industrie de la biométhanisation.

L'occasion est idéale pour procéder à l'intégration de deux filières que sont l'industrie du compostage et de la biométhanisation, présentement dans une compétition nuisible pour les deux secteurs, comme le modèle danois le fait depuis longtemps au profit de tous ces secteurs et de l'environnement.

3.2.4 LA BIOMÉTHANISATION EN MILIEU RURAL

Le milieu rural au Québec se divise en trois milieux différents, mais assez proches l'un de l'autre soit 1) le milieu agricole du sud et du centre parsemé d'agglomérations relativement importantes, 2) le milieu agro forestier du centre et du nord et ses communautés moyennes et 3) le milieu forestier du nord et ses communautés éparpillées et globalement plus petites.

Pour la plupart ces communautés sont regroupées régionalement dans les municipalités régionales de comtés (MRC). En règle générale chaque MRC possède un site d'enfouissement qui relève du domaine public.

Il apparaît ainsi des occasions très intéressantes dans toutes ces régions pour développer des projets de biométhanisation à circuits courts sur la base de collaboration entre les milieux communautaires, industriels et commerciaux profitables à tous tout en ciblant résolument la réduction de l'utilisation des combustibles fossiles.

Considérant les exemples les plus efficaces soit au Danemark et en Suède, un milieu agricole important ayant une population de 25,000 habitants possède le volume de matières organiques résiduelles nécessaires ainsi que le potentiel pour produire suffisamment de GNR/biométhane et de digestat/compost pour être profitable pour la communauté (Agrotech, 2009) Le projet en cours d'implantation à Warwick est un très bon exemple de projets en milieu rural qui pourraient voir le jour dans plusieurs régions comme Chaudière-Appalaches et Bas-Saint-Laurent tels qu'à Frampton, Armagh, Montmagny et La Pocatière. Il en ressort que les matières organiques résiduelles traitées ainsi profiteraient à nos communautés de bien des façons en transformant des nuisances coûteuses en produits commercialement rentables, utiles pour l'agriculture ainsi que

pour certaines industries et serviraient de fondation à l'implantation d'une économie circulaire. Tout cela offrant un soulagement notable à notre environnement et notre climat en remplaçant des combustibles fossiles.

On se doit aussi de bien considérer le potentiel des régions agro-forestières du Saguenay-Lac Saint-Jean et de l'Abitibi-Témiscamingue. Ces deux régions comptent un secteur agricole développé, une industrie forestière très importante et une panoplie d'usines brûlant du mazout, du coke de pétrole, ou même du charbon pour leurs opérations, combustibles fossiles qui pourraient fort bien être remplacées par du GNR/biométhane. On peut également envisager des projets pour les régions de la Gaspésie Îles-de-la-Madeleine et la Côte-Nord. Dans ces régions les résidus de la production forestière sont abondants on peut y adjoindre les matières organiques résiduelles provenant de l'industrie de la pêche et du domaine agro-alimentaire.

Considérés dans la perspective des programmes en cours au Danemark et en Suède des programmes de plus petites envergures demeurent tout à fait réalisables et souhaitables. Rappelons-nous que ces deux pays sont les chefs de file incontestés de la réduction des GES entre autres grâce à la biométhanisation et la gazéification qui y comptent pour beaucoup (Deloitte et WSP, 2018).

3.2.5.LA BIOMÉTHANISATION EN MILIEU URBAIN

Le milieu urbain au Québec regroupe 70% de la population répartie entre une dizaine de communautés urbaines. La Communauté métropolitaine de Montréal comprenant 82 municipalités avec entre autres Montréal, Laval et Longueuil regroupant 3 millions de résidents, la Communauté urbaine de Québec 27 municipalités, dont Québec, Lévis et ses 765,000 résidents. Ces deux centres urbains prévoient la réalisation de deux usines de biométhanisation et deux centres de compostage à Montréal et une usine de biométhanisation à Québec. Il existe déjà une entreprise de compostage à Lévis. Dans ces deux régions, de nombreuses industries utilisant des combustibles fossiles pourraient devenir des consommateurs de biométhane tant pour la chauffe que pour le carburant des véhicules.

La ville de Gatineau avec ses 285,000 résidents n'a pas de projet de biométhanisation connu, mais procède au compostage de ses matières organiques résiduelles. Notons que cette région est desservie par la firme Gazifère pour son alimentation en gaz. Établie en plein cœur d'une importante région urbaine et agro-forestière on y retrouve un potentiel important pour la biométhanisation et le couplage avec l'industrie du compostage. De plus des entreprises du domaine forestier utilisent déjà le gaz fossile comme par exemple à Thurso au Québec.

La ville de Sherbrooke comprenant 6 arrondissements comme Lennoxville, Rock Forest et ses 165,000 résidents n'a pas à ce jour présenté d'intention de démarrer de projet de biométhanisation pourtant un potentiel important y est accessible.

Il faut considérer avec attention la Région de Trois-Rivières sise en plein centre du Québec agro-forestier déployée sur les deux rives du Saint-Laurent et comptant quelques 160,000 résidents. Il nous apparaît qu'un potentiel important pourrait y être développé signalons au passage l'existence de sites d'enfouissement privés dont certains produisent déjà du biogaz comme à Saint-Étienne-des-Grès. Nous considérons que la région devrait faire l'objet d'une analyse englobant les possibilités d'un territoire comprenant par exemple les agglomérations de Shawinigan, Victoriaville et Drummondville pour atteindre une production importante de biométhane qui pourrait être utilisé dans les usines du parc industriel de Bécancour ce qui pourrait accélérer une transition énergétique souhaitable en réduisant le recours aux énergies fossiles.

4 – AUTRES FACTEURS

4.1. URGENCE CLIMATIQUE ET ÉMISSIONS DE MÉTHANE

La compréhension des impacts négatifs liés au réchauffement climatique fait l'objet d'un consensus scientifique et a un appui fort des citoyens. Chaque année apporte son lot d'événements climatiques extrêmes qui affectent durement nos communautés. Le Groupmobilisation³ créé en 2015 a initié depuis le printemps 2018 une mobilisation remarquable, plus de 400 municipalités ont endossé la Déclaration d'urgence climatique (DUC) et plusieurs ont débuté l'implantation de mesures concrètes proposées dans les Chantiers d'urgence climatiques dont le recours aux énergies vertes et renouvelables ([Déclaration d'urgence climatique](#)⁴ et [Chantiers d'urgence climatique](#)⁵).

L'argumentaire présenté dans ce document et dans les Chantiers d'urgence climatique est aussi appuyé solidement sur les recommandations du [PROJECT DRAWDOWN](#)⁶, La principale ressource mondiale en matière de solution pour le climat. Le PROJECT DRAWDOWN est une organisation de recherche de classe mondiale qui identifie, examine et analyse les solutions les plus viables face au changement climatique et partage ces résultats avec le monde entier.

Dans le contexte du réchauffement climatique qui s'envenime, les émissions de méthane de provenance industrielle deviennent de plus en plus préoccupantes. D'abord parce qu'elles ont été longtemps négligées, tous secteurs confondus, les émissions de la production et du transport des combustibles fossiles en sont un bon exemple. Ensuite parce qu'on a largement sous-estimé l'ampleur et la rapidité du réchauffement

³ <https://www.groupmobilisation.com>

⁴ <https://www.groupmobilisation.com/la-duc-the-dce-la-dec>

⁵ <https://www.chantiersdeladuc.com>

⁶ www.drawdown.org/solutions-summary-by-rank

planétaire. Le GIEC envisage maintenant le pire scénario avec un réchauffement possible de 7 degrés (La presse, 2019).

Les émissions de méthane provenant de la fonte du pergélisol ont pris la communauté scientifique de vitesse, elles sont plus importantes que prévues à ce stade-ci de l'évolution du problème selon les scénarios scientifiques prévisionnels, ce qui accentue radicalement l'urgence de la situation.

La croissance de la consommation de viande envenime le problème des émissions de méthane de deux façons. La quantité de fumier et de purin augmente toujours avec la croissance du cheptel. De plus, la croissance de la production et l'utilisation d'engrais chimiques issus de combustibles fossiles servant pour la production de céréales et de grains pour alimenter ce cheptel participent au réchauffement planétaire (GIEC, 2006).

Il nous faut réduire ces émissions le plus rapidement possible tout en nourrissant les gens et la Terre, la biométhanisation nous permet d'agir concrètement et rapidement sur plusieurs aspects cruciaux de la question.

Le biométhane remplacera avantageusement les combustibles fossiles polluants là où ils ne peuvent être logiquement remplacés par l'électricité produite de façon renouvelable. Les aciéries, les cimenteries, les fonderies et de nombreuses industries nécessitant des chaleurs importantes pourraient ainsi procéder à une transition énergétique juste et écologique, il faut protéger les emplois des travailleurs et travailleuses en procédant à cette transition. Dans le domaine agricole et forestier la production de chaleur pour le séchage des grains et du bois avec le GNR/biométhane est une avenue à considérer fortement pour remplacer l'utilisation des combustibles fossiles tout en assurant un apport en digestat/compost très utile comme fertilisant et pour la régénération des sols agricoles.

4.2. RÉFLEXIONS

En guise de conclusion peut être devrions nous nous poser les questions suivantes :

- Devons-nous réduire les émissions de GES provenant de l'utilisation des combustibles fossiles dans un effort pour contenir le réchauffement de la planète ou préférons-nous l'inaction face à ce grave problème?
- Devons-nous fermer les usines et entreprises qu'on ne peut électrifier ou préférons-nous procéder à une transition énergétique écologique juste en utilisant le GNR/biométhane?
- Voulons-nous développer une filière de GNR/ biométhane favorable à nos communautés, à la création d'emplois, au climat et à l'environnement ou préférons-nous continuer à importer et utiliser du charbon, du gaz de schiste et du pétrole lourd?
- Préférons-nous les engrais chimiques ou le digestat/compost pour nourrir et fertiliser les sols?
- Voulons-nous encourager le progrès en développant une filière d'énergie propre, renouvelable et verte?

5 - RÉFÉRENCES

- Agence international de l'énergie, 2019. <https://www.iea.org/>
- Agrotech, 2009. <http://www.pardessuslahaie.net/uploads/sites/a8f69353e c2d867909 949787b33e1774d1 4a8a45.pdf>
- Agrinova, 2013. Valorisation agronomique des digestats de biométhanisation. Recherche Documentaire.
- Amarante JAL, 2010. Biométhanisation des déchets putrescibles municipaux – technologies disponibles et enjeux pour le Québec. Maîtrise Université de Sherbrooke.
- AQLPA, 2013. Inversion du flux de l'oléoduc 9B d'Enbridge : Pourquoi le Québec doit dire non. Déposé dans le cadre de la Commission parlementaire de l'agriculture, des pêcheries, de l'énergie et des ressources naturelles
- AQLPA, 2015. Enjeux-et-reflexions-gaz-et-petrole-de-schiste.
- Berger S, Couturier C. 2011. La méthanisation en milieu rural. La méthanisation 2^{ème} édition. Ed Lavoisier
- Chevalier A. Développement du service d'observation PAES : pollution atmosphérique à l'échelle synoptique, bilan de l'ozone dans la troposphère libre. Océan, Atmosphère. Université Paul Sabatier - Toulouse III, 2007.
- Courchesne M. 2016. Analyse du mouvement social coule pas chez nous! Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement et développement durable en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)
- Deloitte and WSP, 2018. Production québécoise de gaz naturel renouvelable (GNR) : un levier pour la transition énergétique. Évaluation du potentiel technico-économique au Québec (2018-2030). Octobre 2018
- Environnement Canada. 2001. Menaces pour les sources d'eau potable et les écosystèmes aquatiques au Canada. Institut national de recherche sur les eaux,

- Burlington, Ontario. Rapport n°1, Série de rapports d'évaluation scientifique de l'INRE. 87 p.
- Galatola M, Tilche A. 2008. The potential of bio-methane as bio-fuel/bio-energy for reducing greenhouse gas emissions: a qualitative assessment for Europe in a life cycle perspective. *Water science and technology* 57.11.
 - Galaz-Mandakovic, Damir (2016). Tocopilla (chili) zone de sacrifice Environnemental séminaire du lia mines atacama. Rennes 2 et 3 mai 2016. CERHIO UMR 6258. Université Rennes2 Campus Villejean, N°105.
 - Gasser M-O., 2012. Impacts agroenvironnementaux associés à la culture et au prélèvement de biomasses végétales agricoles pour la production de bioproduits industriels. Rapport final.
 - Géoconfluence, 2019. <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-thematiques/changement-global/articles-scientifiques/scandinavie-modele-transition-energetique>.
 - GIEC, 2006 : Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Chapitre 10 émissions imputables au bétail et à la gestion du fumier
 - GIEC, 2007 : Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Équipe de rédaction principale, Pachauri, R.K. et Reisinger, A. (publié sous la direction de~)]. GIEC, Genève, Suisse, ..., 103 pages.
 - Ghersi V, Rosso A, Moukhtar S, Léger K, Sciare J, Bressi M, Nicolas J, Feron A, Bonnaire N. 2012. Sources of fine aerosols (PM2.5) in the region of Paris. *POLLUTION ATMOSPHERIQUE - NUMERO SPÉCIAL - NOVEMBRE 2012*
 - Gouvernement du Québec, 2012. Stratégie gouvernementale d'adaptation aux changements climatiques 2013-2020 Un effort collectif pour renforcer la résilience de la société québécoise Juin 2012

- IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp
- INSPQ, 2014. Évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste : Connaissances acquises et principaux constats.
- Institut EDDEC, 2019. <http://instituteddec.org/lancement-de-plateforme-web-collaborative-quebec-circulaire/>
- Jeger C. et. Liabeuf J.-J, 1976. « Gisement et dégagement de grisou », *Revue de l'industrie minière*, n° spécial Mine.
- Jolliet O, Saadé M, Crettaz P (2010) Analyse du cycle de vie, comprendre et réaliser un écobilan (Life cycle assessment: understand and perform an Eco-balance). Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne
- Journal de Québec, 2019. (Journal de Québec 19 mars 2019 Changement de cap à l'usine de biométhanisation de Rivière-du-Loup.)
- Journal de Québec, 2019. <https://www.journaldequebec.com/2019/05/18/decouvrez-queelles-sont-les-100-usines-les-plus-polluantes-du-quebec>
- Larroque C. 2018. Une éthique de la gestion des déchets : du modèle technocratique au modèle démocratique. Thèse en cotutelle Doctorat en philosophie. Université Laval (Québec, Canada) et Université Paris 1, Panthéon Sorbonne (Paris, France).
- Les Affaires 20 juin 2019 - Warwick: une première coop d'énergie renouvelable québécoise
- La Nouvelle Union 30 avril 2019 – Feu vert pour le projet de biométhanisation à Warwick
- La presse, 2019. <https://www.lapresse.ca/actualites/environnement /201909 /17/01-5241548-rechauffement-climatique-7-c-en-2100-.php>
- Lopera c., 2018. Oxydation du méthane : étude de l'importance de la rhizosphère dans l'efficacité des bio recouvrements de sites d'enfouissement et de l'influence

- de la température des bio filtres pour fermes laitières. Maîtrise de génie civil. Université de Sherbrooke.
- Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs (MDDEP), 2012. Bannissement des matières organiques de l'élimination au Québec : état des lieux et perspectives. Direction des matières résiduelles et des lieux contaminés, Service des matières résiduelles, ISBN 978-2-550-64215-2, 76 pages.
 - Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Bilan mi-parcours du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques, 2017, 78 pages. [En ligne]. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/bilan/bilanPACC-mi-parcours.pdf> (page consultée le jour/mois/année).
 - Ministère De L'environnement Et De La Lutte Contre Les Changements Climatiques, 2018. *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2016 et leur évolution depuis 1990*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission, 40 p.
 - Ouranos, 2011. L'influence des changements climatiques sur la qualité de l'air Produit par Ouranos1 pour le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec2.
 - Picot, A., 2011. Bilan toxicologique et chimique. Association Toxicologie-Chimie
 - Perron F., 2010. Potentiel énergétique et gains environnementaux générés par la biométhanisation des matières organiques résiduelles au Québec, Université de Sherbrooke.
 - Project DrawDown, 2019. La principale ressource mondiale en matière de solution pour le climat. Mesures numéros : 27 – 30 – 58 -64. www.drawdown.org/solutions-summary-by-rank
 - Sciences et avenir, 2015. https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/biogaz-en-suede-quand-les-eaux-usees-font-rouler-les-bus_16974

- Statistique Canada, 2016. Tableau CANSIM 153-0041, *Élimination de déchets, selon la source, Canada, provinces et territoires*; OECD, *OECD.Stat*. Les données démographiques provinciales et canadiennes
- Tollefson J, 2012. Air sampling reveals high emissions from gas field Methane leaks during production may offset climate benefits of natural gas. 9 FEBRUARY 2012 | VOL 482 | NATURE | 139
- U.S. Environmental Protection Agency, *Methane: Greenhouse Gas Properties*. <http://www.epa.gov/methane/scientific.html>).
- Ville de Ste Hyacinthe, 2018. <https://www.ville.st-hyacinthe.qc.ca/services-aux-citoyens/environnement/biomethanisation>.
- Ville de Québec, 2019. http://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/planification-orientations/matieres-residuelles/valorisation_matieres_organiques/
- Whitmore, J. et P.-O. Pineau, 2018. État de l'énergie au Québec 2019, Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal, préparé pour Transition énergétique Québec, Montréal.