



Mémoire soumis à la
Commission du conseil d'agglomération de Montréal sur
l'Environnement, le Transport et les Infrastructures

Par la coentreprise Enerkem/Éthanol GreenField

Dans le cadre de la consultation sur le Projet de Plan directeur de gestion
des matières résiduelles de l'agglomération de Montréal

11 juin 2008

TABLES DES MATIÈRES

Tables des matières	2
Introduction.....	3
1. Contexte	4
2. Présentation de la coentreprise Enerkem/Éthanol Greenfield	6
2.1 Éthanol GreenField, un chef de file dans le domaine de production d'alcools, tous grades confondus	6
2.2 Enerkem Inc., un chef de file au niveau technologique.....	7
2.3 Le marché émergent des biocarburants de nouvelle génération	8
3. Présentation de la technologie de gazéification et de conversion catalytique du gaz de synthèse.....	9
3.1 Étapes du procédé intégré de gazéification et de conversion catalytique du gaz de synthèse.....	9
3.1.2 La préparation de la matière première	9
3.1.3 Le gazogène	10
3.1.4 Le lavage et le conditionnement du syngaz	10
3.1.5 Du syngaz aux biocarburants.....	10
3.1.6 Vitrifaction et stabilisation des matières inertes	10
3.2 Bénéfices et avantages de la technologie.....	11
3.3 Différences avec les autres technologies de gazéification.....	12
3.4 Évolution du développement de la technologie	12
3.4.1 Usine pilote de Sherbrooke.....	12
3.4.2 Usine de démonstration commerciale de Westbury.....	13
3.4.3 Usine commerciale à Edmonton	13
4. Présentation du projet de fabrication d'éthanol de 2 ^{ième} génération à Varennes.....	13
4.1 Types de matières acceptées	14
4.2 Capacité et localisation des installations.....	14
4.3 Coûts estimés du projet et échéancier envisagé.....	14
4.4 Impacts environnementaux du Projet de Varennes.....	15
4.5 Bénéfices du projet pour l'agglomération de Montréal	16
5. Conclusion	16
Annexe	19

INTRODUCTION

Le 17 avril 2008, le maire de Montréal, Monsieur Gérard Tremblay, et le responsable du développement durable, du développement économique et de Montréal 2025 au comité exécutif, Monsieur Alan DeSousa, ont présenté le projet de Plan directeur de gestion des matières résiduelles 2008-2012 de l'agglomération de Montréal. Ce projet énonce les grandes orientations que compte suivre la Ville de Montréal quant à la gestion des matières résiduelles et propose 49 actions visant l'augmentation des matières récupérées et valorisées sur le territoire de l'agglomération.

Étant présenté sous forme de document de consultation, le projet de Plan directeur de gestion des matières résiduelles 2008-2012 est soumis à un examen public piloté par la Commission du conseil d'agglomération sur l'environnement, le transport et les infrastructures.

Enerkem/Éthanol GreenField est une coentreprise formée de deux joueurs importants dans les domaines de la production d'alcools qui peut utiliser entre autres des matières résiduelles comme matières de transformation. En effet, Éthanol GreenField, le plus gros producteur d'éthanol au Canada, et Enerkem, une entreprise de premier plan dans le domaine des technologies de gazéification et de catalyse, ont signé une entente de principe dans le but de travailler en partenariat vers la fabrication d'éthanol cellulosique à partir de matières résiduelles.

Depuis sa création, la coentreprise travaille à appuyer l'élaboration et la mise en oeuvre de solutions viables et efficaces, tant au niveau économique qu'environnemental, visant la fabrication de biocarburants à partir de la biomasse incluant les matières résiduelles. C'est dans cet esprit qu'Enerkem/Éthanol GreenField participe à la présente consultation. Nous souhaitons contribuer à la réflexion en cours en démontrant que la technologie développée par Enerkem/Éthanol GreenField est une alternative à l'enfouissement, envisageable et commercialisable à court terme et à grande échelle.

1. CONTEXTE

La présentation du contexte dans lequel s'inscrit la mise en œuvre de la technologie développée par Enerkem/Éthanol GreenField répond essentiellement à deux objectifs principaux :

- i) Démontrer que le contexte sociopolitique et économique du Québec est favorable à l'implantation d'une technologie permettant la production d'éthanol cellulosique à partir de matières résiduelles;
- ii) Illustrer d'entrée de jeu les intérêts pour l'agglomération de Montréal d'adopter une approche basée sur une technologie dont les avantages ont été relevés à travers des documents de politiques publiques.

Politique québécoise de gestion des matières résiduelles 1998-2008

Le 30 septembre 2000, le gouvernement du Québec publiait dans la Gazette officielle du Québec la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles 1998-2008*. Cette Politique visait deux objectifs fondamentaux : (1) mettre en valeur plus de 65 pour cent des matières résiduelles valorisable annuellement et (2) assurer l'élimination sécuritaire des résidus ultimes. La Politique fixe également des objectifs selon trois secteurs spécifiques : municipal, industries-commerces-institutions et industrie de la construction, de la démolition et de la rénovation. Pour le secteur municipal, l'objectif était fixé à 60 pour cent.

Eu égard au premier objectif et spécifiquement à l'égard du secteur municipal, nous constatons, à la lecture du plus récent bilan de Recyc-Québec sur la gestion des matières résiduelles, que la province a atteint un taux de récupération de 32 pour cent des matières résiduelles ayant un potentiel de valorisation. Bien qu'il s'agisse d'une performance respectable, force est de constater que l'objectif fixé dans la Politique 1998-2008 n'a pas été atteint. Ce constat est d'autant plus inquiétant dans la mesure où l'on considère que la Politique arrive à échéance sous peu et qu'elle devra nécessairement être remplacée par un document imposant des objectifs encore plus exigeants.

Dans ce contexte, l'agglomération de Montréal doit identifier et mettre en œuvre une technologie permettant de traiter et de valoriser une grande quantité de matières résiduelles en vue de réduire sa dépendance envers les lieux d'enfouissement principalement situés à l'extérieur de l'île de Montréal. Cette stratégie permettra non seulement d'atteindre les objectifs fixés dans la Politique mais également de réduire au minimum les impacts environnementaux découlant de l'enfouissement des matières résiduelles.

Enerkem/Éthanol GreenField possède la technologie permettant de traiter des résidus ultimes en vrac et ce en grande quantité. La mise en œuvre de cette technologie, tel que nous le verrons dans le présent mémoire, est envisageable à court terme compte tenu qu'elle fait déjà l'objet de projets au Québec et ailleurs.

Plan d'action québécois pour les changements climatiques 2006-2012

Au mois de juin 2006, le gouvernement du Québec présentait son *Plan d'action pour les changements climatiques 2006-2012*. Les cibles fixées dans ce plan s'articulent autour de deux objectifs : la réduction ou l'évitement d'émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation aux changements climatiques.

L'évitement de gaz à effet de serre implique la substitution d'une source d'émission de gaz à effet de serre par une autre qui en émet moins ou pas du tout. Le secteur de la gestion des matières résiduelles est particulièrement touché par les actions visées par le Plan dans la mesure où les biogaz générés par la décomposition anaérobie des matières organiques éliminées dans les lieux d'enfouissement sont une importante source de contamination de la qualité de l'air par l'émission de grandes quantités de méthane.

Au niveau municipal, l'agglomération de Montréal a adopté son premier *Plan stratégique de développement durable 2007-2009* dans lequel elle énonce les mesures qu'elle entend mettre en œuvre en vue de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Le Plan réfère également aux sources d'émissions de gaz à effet de serre, dont celles provenant des sites d'enfouissement.

Selon l'agglomération de Montréal, le Complexe environnemental de Saint-Michel ne recueille plus que des matériaux secs, non putrescibles, depuis 2000. Cependant, les déchets enfouis par le passé continuent de se dégrader et d'émettre du biogaz. Ce biogaz est collecté à 98 % par des puits de captage et brûlé par une compagnie privée pour produire de l'électricité. Seul le biogaz non capté constitue donc une source de gaz à effet de serre pour cette installation municipale. Sans cette importante mesure, les émissions de biogaz représenteraient 80 % des émissions corporatives¹. Dans ce contexte, l'agglomération de Montréal doit éviter à tout prix d'adopter une approche basée sur l'enfouissement.

Pour sa part, Enerkem/Éthanol GreenField offre dès maintenant une alternative technologique permettant d'éviter totalement le recours à l'enfouissement. De plus, remplaçant un carburant fossile par de l'éthanol cellulosique, elle contribue directement à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le projet d'Enerkem/Éthanol GreenField à Westbury fait d'ailleurs partie intégrante du Plan d'action présenté par le gouvernement du Québec :

« Sur le plan technique, ce type d'éthanol est plus difficile à produire, mais il a l'avantage d'être environnementalement plus rentable pour le Québec. Le gouvernement souhaite faire en sorte qu'une usine de démonstration de fabrication d'éthanol à partir de la biomasse soit en activité vers 2008. » (p.22)

Sur la base des nombreuses activités de recherche et développement pilotées par Enerkem/Éthanol GreenField et fort de ses résultats concluants à l'usine de Sherbrooke, la coentreprise possède dès aujourd'hui la capacité technique de produire de l'éthanol cellulosique en respectant les normes les plus strictes en matière de protection de l'environnement.

¹ Ville de Montréal, *Inventaire corporatif des émissions de gaz à effet de serre 2002-2004*, p.23.

Stratégie énergétique du Québec 2006-2015

Le 4 mai 2006, le gouvernement du Québec rendait publique sa *Stratégie énergétique 2006-2015*. Par cette nouvelle stratégie, le gouvernement innove notamment dans le domaine des nouvelles technologies énergétiques en instituant un cadre institutionnel et financier afin d'accélérer le recours aux technologies qui présentent le plus d'intérêt pour le Québec. Selon le texte de la Stratégie, la priorité est accordée au développement des biocarburants, ainsi qu'à la promotion de la géothermie et de l'énergie solaire.

Le gouvernement du Québec se fixe donc comme objectif l'atteinte d'un niveau de 5 pour cent d'éthanol en moyenne dans les ventes d'essence d'ici 2012. Pour y arriver, il prévoit favoriser le développement de l'industrie de la valorisation de la biomasse forestière et agricole et des déchets urbains. Cet objectif s'ajoute à celui qu'impose le projet de loi C-33 adopté par la Chambre des communes le 28 mai 2008, lequel habilite le gouvernement du Canada à adopter un règlement exigeant que l'essence contienne en moyenne 5 pour cent de combustibles renouvelables d'ici 2010. Le procédé technologique développé par Enerkem/Éthanol GreenField permet la production d'éthanol cellulosique à partir de matières résiduelles contribuant par le fait même à l'atteinte des objectifs québécois et canadien en cette matière.

2. PRÉSENTATION DE LA COENTREPRISE ENERKEM/ÉTHANOL GREENFIELD

Éthanol GreenField, le plus gros producteur d'éthanol au Canada, et Enerkem, une entreprise technologique innovatrice dans le domaine des biocarburants de nouvelle génération, ont signé une entente de principe visant la production d'éthanol cellulosique sur une échelle commerciale.

Selon l'entente, les deux sociétés collaboreront, à parts égales, à des projets répartis dans des régions spécifiques choisies et visant la conception, la construction et l'exploitation d'usines de fabrication d'éthanol cellulosique utilisant la technologie de gazéification et de conversion catalytique du gaz de synthèse.

2.1 Éthanol GreenField, un chef de file dans le domaine de production d'alcools, tous grades confondus

Éthanol GreenField a été fondé en 1989 sous l'appellation *Les Alcools de commerce*, et est devenu le principal producteur de carburant et d'alcool emballé au Canada. En 2006, l'entreprise a été rebaptisée Éthanol GreenField, ce qui reflète mieux l'importance grandissante de ses activités dans le domaine de l'éthanol. En février 2007, elle remportait, pour la seconde fois, le prestigieux prix des « 50 sociétés les mieux gérés », le plus important prix de reconnaissance au Canada attribué par Deloitte, le Groupe Entreprises CIBC, Les Affaires (National Post) et la Queen's School of Business.

Éthanol GreenField exploite trois installations de production d'éthanol de classe mondiale, et deux autres sont en cours de développement. Les distilleries sont situées à Chatham et à Tiverton, en Ontario, et à Varennes, au Québec. Deux autres usines sont présentement en construction à Hensall et Johnstown, en Ontario.

Eu égard à l'usine située à Varennes, il s'agit d'une conception à la fine pointe des technologies disponibles à l'échelle commerciale. Le procédé de fabrication d'éthanol utilisé par l'entreprise ne produit aucun déchet en usine. La distillerie utilise l'amidon contenu dans le grain de maïs afin de produire de l'éthanol-carburant et de l'alcool industriel. Le reste du grain de maïs, c'est-à-dire l'enveloppe contenant la partie nutritive, est récupéré à 100 pour cent sous forme de drèche et vendu soit aux producteurs bovins de la région sous forme de drèche semi-humide, soit aux fabricants de moulée sous forme de drèche sèche.

Grâce à une phase de croissance importante, la production d'éthanol d'Éthanol GreenField augmentera à plus de 700 millions de litres par année d'ici 2009, faisant de l'entreprise l'un des plus gros producteurs en Amérique du Nord. L'éthanol de GreenField est distribué dans plus de 1 500 stations-service à travers le Canada. Les filiales d'Éthanol GreenField dans le domaine des alcools industriels et de consommation poursuivent leur croissance et augmentent leur part de marché, ajoutant ainsi à l'entreprise une dimension assurant une stabilité et un bénéfice permanent. Éthanol GreenField s'engage à rester au premier plan de la technologie de production de biocarburants par des investissements stratégiques dans la technologie de l'éthanol cellulosique.

2.2 Enerkem Inc., un chef de file au niveau technologique

Enerkem Inc. est une entreprise de pointe qui œuvre dans le développement des technologies de transformation des résidus de la biomasse en biocarburants. Sa technologie exclusive est un procédé intégré de gazéification à faible intensité et de conversion catalytique du gaz de synthèse en combustibles synthétiques. Elle vise le recyclage thermochimique du carbone contenu dans la biomasse urbaine, agricole et forestière. Cette technologie, développée par une équipe de chercheurs de l'Université de Sherbrooke, a été soutenue par Ressources naturelles Canada, le Fonds Technologies du Développement Durable Canada, le ministère des Ressources Naturelles du Québec, l'Alberta Energy Research Institute, et d'autres organismes.

L'entreprise possède du personnel hautement qualifié dans l'ingénierie des procédés, de l'expérience industrielle et un savoir-faire établi. Elle est réputée pour l'aptitude de sa technologie à utiliser de multiples matières de base très variée et hétérogène, incluant la biomasse forestière, agricole et urbaine. Enerkem développe des projets seule ou en établissant des coentreprises avec des partenaires de classe mondiale. L'entreprise collabore actuellement avec des partenaires industriels à des projets qui englobent les secteurs des déchets municipaux, de la biomasse, de l'éthanol et du diesel synthétique.

L'entreprise exploite depuis 2003 une usine pilote à Sherbrooke. Elle construit actuellement à Westbury, près de Sherbrooke, une usine de démonstration pour la production d'éthanol cellulosique et a plusieurs autres projets d'usines en cours de développement. De plus, elle construira dans les prochains mois, dans le cadre de la coentreprise avec Éthanol GreenField, une centrale de production d'alcools alimentée par des déchets ultimes triés provenant du centre de recyclage et centre de tri des matières résiduelles de Clover Bar, à Edmonton, Alberta.

La technologie d'Enerkem/Éthanol GreenField permet donc de convertir chimiquement la biomasse urbaine, agricole et forestière incluant les déchets industriels, commerciaux et institutionnels (« ICI ») de même que les déchets issus des domaines de la construction, de la

rénovation et de la démolition (« CRD ») en carburants de nouvelle génération, immédiatement commercialisables. Dans le secteur des biocarburants, Enerkem/Éthanol GreenField vise à devenir un important producteur de carburants provenant de résidus renouvelables et à offrir sa production au plus bas prix sur le marché.

2.3 Le marché émergent des biocarburants de nouvelle génération

L'appellation biocarburants de nouvelle génération est utilisée pour les carburants de nouvelle génération. Ils sont produits à partir d'un large éventail de biomasse, dont les résidus venant de sources urbaines, forestières ou agricoles ainsi que de déchets solides municipaux.

L'éthanol cellulosique est le plus connu des biocarburants de deuxième génération. C'est un alcool composé d'oxygène, d'hydrogène et de carbone. Il peut être utilisé comme éthanol industriel ou comme éthanol-carburant. L'éthanol-carburant est un biocarburant renouvelable, non toxique, soluble dans l'eau et hautement biodégradable.

Plusieurs entreprises à travers le monde travaillent actuellement au développement de technologies visant la production d'éthanol cellulosique à l'échelle commerciale. Toutefois, très peu d'entre elles en sont au stade de développement commercial comme Enerkem/Éthanol GreenField.

Les biocarburants de deuxième génération ont quatre principaux avantages :

- a) Dans un premier temps, ils aident à la réduction d'émissions des gaz à effet de serre en utilisant des déchets ultimes qui, par décomposition, auraient produit du méthane durant leur enfouissement. Le méthane est un gaz à effet de serre 21 fois plus nocif que le gaz carbonique (CO₂). Ces nouveaux carburants réduisent aussi les émissions de gaz à effet de serre en remplaçant une partie de l'essence produite à partir de pétrole. Selon le Programme mondial d'éducation et de formation en matière d'énergies renouvelables (GREET), l'utilisation de l'éthanol de deuxième génération pourrait contribuer à réduire les gaz à effet de serre de 87 %.
- b) Dans un second temps, en diversifiant nos sources d'énergie, ces nouveaux carburants aident à réduire notre dépendance au pétrole comme source d'énergie principale.
- c) Dans un troisième temps, ils permettent la création d'une industrie locale des carburants de transport et de réduire le transport en offrant un approvisionnement local.
- d) Enfin, ils aident aussi à diminuer, voire à éliminer l'enfouissement de nos déchets en les transformant en un carburant pour nos voitures.

3. PRÉSENTATION DE LA TECHNOLOGIE DE GAZÉIFICATION ET DE CONVERSION CATALYTIQUE DU GAZ DE SYNTHÈSE

Le chapitre 3 concerne spécifiquement la description technique du procédé intégré de gazéification et de conversion catalytique du gaz de synthèse. Cette technologie vise le recyclage thermochimique de carbone contenu dans les matières résiduelles. Nous présenterons donc les différentes étapes de la technologie en débutant avec la préparation de la matière première (matières résiduelles) pour terminer avec la conversion du gaz de synthèse en carburant liquide.

Nous présenterons également l'évolution du développement de la technologie en décrivant les projets actuellement mis en œuvre par Enerkem/Éthanol GreenField.

3.1 Étapes du procédé intégré de gazéification et de conversion catalytique du gaz de synthèse

Enerkem/Éthanol GreenField produit des biocarburants de deuxième génération en utilisant un procédé intégré de gazéification et de conversion catalytique qui transforme les matières résiduelles en un carburant liquide tel que l'éthanol. Cette technologie est le fruit de plusieurs années de travaux de recherche et elle comprend plusieurs procédés qui ont été testés en laboratoire et en usine pilote.

Enerkem/Éthanol GreenField utilise une grande variété de matières premières telles que la biomasse urbaine (résidentielle, ICI, CRD), agricole et forestière. Les matières premières visées sont les suivantes:

- a) Ordures ménagères ultimes, c'est-à-dire les déchets qui restent après avoir maximisé le recyclage ainsi que le compostage des matières organiques putrescibles. Ces déchets ultimes sont actuellement enfouis.
- b) Résidus industriels, commerciaux et institutionnels et les résidus issus des secteurs de la construction, de la rénovation et de la démolition qui restent après le tri et le recyclage.
- c) Résidus forestiers et agricoles peuvent également être utilisés. Les résidus forestiers incluent aussi ceux produits par les scieries et les papetières tels que le brin de scie et les écorces. Ils incluent aussi ceux qui restent en forêt. Dans ce cas, il est possible de n'utiliser que la portion de ces résidus qui ne contribue pas à fertiliser le sol.

Le procédé d'Enerkem/Éthanol GreenField comprend quatre principales étapes. En voici une description sommaire (voir annexe pour une schématisation des étapes du procédé)

3.1.2 La préparation de la matière première

La matière première est d'abord triée, séchée et déchiquetée. Elle est ensuite entreposée dans un contenant qui est relié au système frontal d'approvisionnement du gazogène. Cette préparation de la matière première s'intègre parfaitement bien dans l'option privilégiée par l'agglomération de

Montréal, soit le prétraitement et la production d'énergie de substitution à partir des résidus ultimes.

3.1.3 Le gazogène

Le procédé de gazéification convertit les résidus riches en carbone en un gaz synthétique. La technologie est fondée sur un gazogène en lit fluidisé bullant doté d'un système frontal d'alimentation qui accepte les matières floconneuses sans granulation préalable. Des injecteurs adéquatement conçus permettent aussi d'alimenter le réacteur de gazéification avec des pâtes ou des liquides.

La gazéification utilise de l'air enrichi en oxygène comme agent d'oxydation partielle à un degré adapté à la composition du gaz synthétique souhaité. Le procédé exige la présence de vapeur à une pression partielle donnée. Étant donné le déficit d'oxygène, aucune dioxine ni furane ne peuvent être formés ou générés par la gazéification. La matière craque mais n'est pas brûlée.

Le réacteur de gazéification fonctionne à basse sévérité c.-à-d. à des températures autour de 700 °C et des pressions inférieures à 10 atm, ce qui permet d'utiliser des matériaux réfractaires et des matériaux de construction peu coûteux et faciles à obtenir.

3.1.4 Le lavage et le conditionnement du syngaz

Le gaz est nettoyé et purifié pour être utilisé avec des catalyseurs existants et connus. Cette étape est réalisée à l'aide d'un système de conditionnement séquentiel qui assure l'élimination des matières inertes par cyclone, la conversion du carbone/goudron secondaire, la récupération de chaleur à l'aide de dispositifs prévus à cet effet ou la réinjection de goudron/fines de charbon dans le réacteur.

Le gaz résultant de ce processus est maintenant prêt pour sa transformation en biocarburant liquide.

3.1.5 Du syngaz aux biocarburants

En utilisant un procédé de conversion catalytique séquentiel, le gaz de synthèse est finalement transformé en biocarburants de deuxième génération et en produits chimiques à valeur élevée, immédiatement commercialisables. Les produits comme le méthanol peuvent être vendus directement ou être utilisés comme produits intermédiaires pour la production d'autres produits tels que l'éthanol de deuxième génération, le diesel synthétique, l'éther diméthylrique et la gazoline de synthèse.

3.1.6 Vitrication et stabilisation des matières inertes

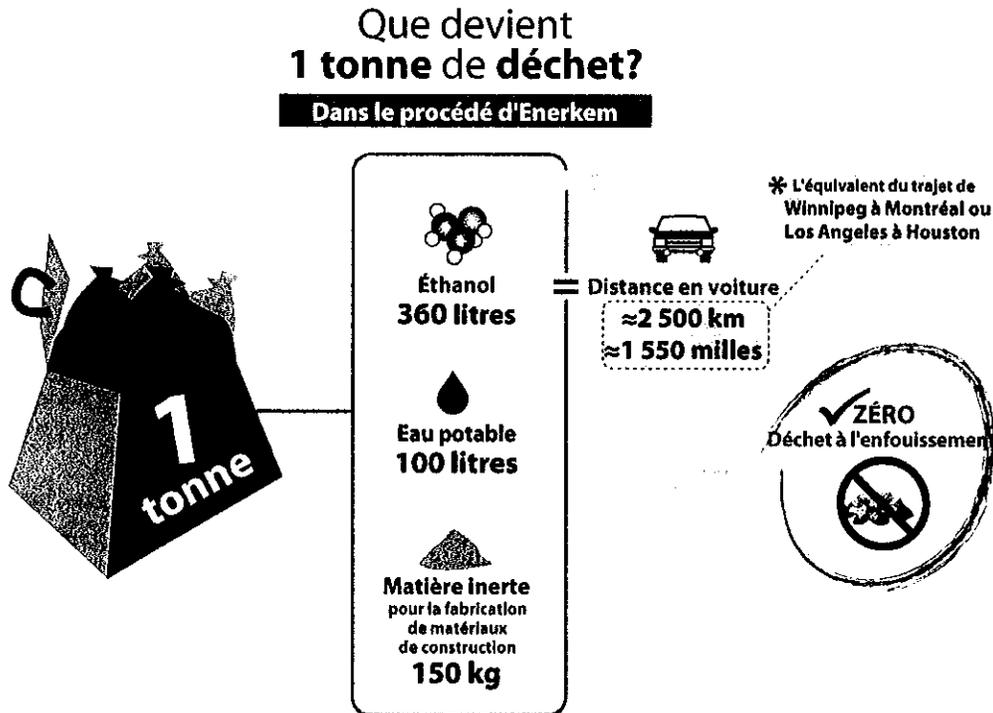
Le procédé d'Enerkem récupère les matières inertes qui n'auraient pu être séparés lors du tri de la biomasse. Ceci représente environ 150kg par tonne de déchets transformés par la gazéification. Ces matières inertes sont transformées durant le procédé en un agrégat qui peut être utilisé pour la fabrication de matériaux de construction (il serait aussi possible de vitrifier cet agrégat afin de produire des vitres à valeur commerciale à l'aide de torches à plasma ou dans des vitricateurs industriellement établis). Cette valorisation des fractions inertes qui restent dans les déchets

ultimes permet de ne rien retourner à l'enfouissement, et donc d'éliminer entièrement l'enfouissement.

3.2 Bénéfices et avantages de la technologie

En plus de régler certaines problématiques environnementales et de transformer les résidus ultimes en un carburant renouvelable pour les transports, le procédé en soi est respectueux de l'environnement, en ce que :

- a) Son bilan énergétique est positif, car la réaction de gazéification libère de l'énergie et ne requiert donc pas d'apport d'énergie (autothermique).
- b) Il ne requiert qu'une utilisation minimale d'eau et il permet de réutiliser cette eau en circuit fermé. Avec certaines matières premières, le procédé peut même devenir un producteur net d'eau potable.
- c) Le processus global permet une réduction nette de plus de trois tonnes de CO₂ par tonne de déchets solides municipaux qui seraient autrement destinés à l'enfouissement.



3.3 Différences avec les autres technologies de gazéification

Les autres technologies de gazéification sont actuellement limitées à brûler le syngaz qu'elles produisent pour une production de chaleur et d'électricité. La principale différence est qu'Enerkem, quant à elle, a perfectionné le lavage et le conditionnement de son syngaz dans son procédé intégré afin d'en faire une matière première valorisable en carburants liquides et en produits chimiques. Ces autres technologies ne sont pas en mesure de produire ces produits à haute valeur ajoutée.

Dans le cas plus précis des technologies au plasma, elles ont recours à des températures dites "plasma" qui se situent à environ 4 000 – 5 000 °C. Ces hautes températures, en plus d'être coûteuses sur le plan opérationnel, nécessitent de l'équipement particulier et requièrent beaucoup d'énergie. Ceci rend ces procédés moins efficaces au chapitre de leur rendement net énergétique (énergie produite par rapport à l'énergie consommée). Enerkem, quant à elle, utilise des températures d'environ 700 °C et, jusqu'à la production de syngaz, n'utilise qu'environ 10 % de l'énergie produite pour les besoins internes du procédé. Ceci correspond à un rendement énergétique environ 8 fois plus élevé que celui des technologies à fortes températures comme le plasma.

3.4 Évolution du développement de la technologie

Tel que mentionné précédemment, Enerkem possède présentement des installations pilotes de pointe dans lesquelles des travaux d'optimisation et d'acquisition de données ont été conduits pour produire du gaz et de l'alcool à l'aide d'une variété de matières résiduelles. Ces travaux ont également permis d'établir des bilans de masse/énergie, des diagrammes et des plans détaillés destinés à plusieurs utilisations commerciales.

Par entente avec Éthanol GreenField, Enerkem s'est associé au plus gros producteur d'éthanol au Canada. Ce nouveau partenariat permet à Enerkem de bénéficier de l'expertise et de l'expérience d'Éthanol GreenField dans le design, la construction, le démarrage et l'exploitation d'usines de production d'éthanol. Éthanol GreenField, pour sa part, bénéficie de l'expertise technologique d'Enerkem dans le domaine de la gazéification de la conversion catalytique du gaz de synthèse. La complémentarité entre les deux entreprises assure la fiabilité à long terme d'un projet d'usine produisant de l'éthanol et réduit les risques techniques lors de l'exploitation.

La coentreprise construira et exploitera des usines de production d'éthanol de deuxième génération à partir de matières résiduelles. Le cheminement technologique permettant d'élaborer des projets à l'échelle industrielle a passé par différentes étapes. En voici les grandes lignes.

3.4.1 Usine pilote de Sherbrooke

Enerkem exploite depuis 2003 une usine pilote à Sherbrooke. Cette usine fabrique du gaz de synthèse, du méthanol et de l'éthanol de deuxième génération et elle a déjà accumulé plus de 3 000 heures d'activité. La capacité de traitement de matières premières, qui est constitué de biomasse, est de 250Kg/heure tandis que la capacité de production d'éthanol cellulosique est de 300,000 litres par an.

L'usine pilote comporte plusieurs ports d'échantillonnage permettant de collecter des données. Elle peut être alimentée par des matières solides, des pâtes et des liquides. Jusqu'à maintenant, vingt types de matières premières ont été utilisés pour tester et valider la technologie ainsi que pour des besoins de design d'ingénierie. Ces matières sont des déchets municipaux solides urbains, des résidus forestiers, des résidus de construction et de démolition, du bois traité, etc.

Les travaux à l'usine pilote de Sherbrooke ont porté particulièrement sur la purification et le conditionnement du gaz de synthèse en vue de le valoriser sous forme de biocarburants liquides tels que l'éthanol cellulosique (la « voie catalytique »). L'usine est dotée de nombreux instruments, et les tests ainsi que la génération de rapports sont automatisés.

3.4.2 Usine de démonstration commerciale de Westbury

Enerkem construit actuellement une usine de démonstration à Westbury, près de Sherbrooke. L'usine devrait être opérationnelle dès l'automne 2008.

Cette usine sera parmi les premières au monde à produire de l'éthanol cellulosique à partir de matières résiduelles. Elle aura une capacité de production d'éthanol pouvant aller jusqu'à cinq millions de litres à partir de 14,000 tonnes de matières premières composées de bois urbains (anciens poteaux de bois traité) et d'autres matières premières disponibles. Le projet vise donc à produire de l'éthanol cellulosique à partir de la biomasse.

3.4.3 Usine commerciale à Edmonton

Enerkem/Éthanol GreenField construira et exploitera une usine de production de méthanol et d'éthanol de nouvelle génération fabriqués à partir de déchets municipaux solides à Edmonton en Alberta.

L'entente signée entre la Ville d'Edmonton et la coentreprise est prévue pour une durée de 25 ans. La Ville d'Edmonton s'est engagé à fournir annuellement à la coentreprise un minimum de 100,000 tonnes de déchets municipaux solides triés par année pour une capacité annuelle de production de 40 millions de litres de biocarburants.

L'usine sera située au « Edmonton Waste Management Centre » à Edmonton (Alberta). La ville fournira également les services d'eau et d'électricité.

Il s'agit d'un projet de 80 millions de dollars. Enerkem/Éthanol GreenField seront responsables, de façon conjointe, du financement du projet ainsi que de la construction et de l'exploitation de l'usine dont ils seront propriétaires. Le gouvernement de l'Alberta contribuera au financement du projet à la hauteur d'un montant de 29 millions de dollars par le biais de l'*Alberta Energy Research Institute*. L'obtention des permis environnementaux et de construction est prévue pour la fin de l'année 2008 tandis que l'amorce des travaux est fixée au début de l'année 2009.

4. PRÉSENTATION DU PROJET DE FABRICATION D'ÉTHANOL DE 2^{IÈME} GÉNÉRATION À VARENNES

Enerkem/Éthanol GreenField construira et exploitera à Varennes une usine de production d'éthanol de 2^{ième} génération fabriquée à partir de la biomasse urbaine (résidentielle, ICI et

CRD), forestière et agricole (le « **Projet de Varennes** »). Cette usine utilisera la technologie exclusive de gazéification et de conversion catalytique du gaz de synthèse développée par Enerkem/Éthanol GreenField. Elle sera située sur le site de l'usine existante de production d'éthanol appartenant à Éthanol GreenField. Le Projet de Varennes sera la première intégration mondiale d'une usine d'éthanol de 1^{ère} génération avec une usine d'éthanol de 2^{ième} génération et permettra de développer un modèle unique de gestion des matières résiduelles.

La technologie d'Enerkem/Éthanol GreenField représente l'option qui répond le mieux aux besoins énoncés dans le projet de plan directeur de gestion des matières résiduelles de l'agglomération de Montréal.

4.1 Types de matières acceptées

Le Projet de Varennes acceptera tout type de déchets, avec collecte à deux ou trois voies. Il pourra traiter les ordures ménagères et les déchets ICI. Il sera également en mesure de traiter la biomasse agricole et forestière et certains des déchets provenant des secteurs de la construction, rénovation et démolition.

4.2 Capacité et localisation des installations

La technologie d'Enerkem/Éthanol GreenField est basée sur un design modulaire dont chaque module possède une capacité de traitement de 100,000 tonnes de matières résiduelles annuellement pour une production d'éthanol de 36 millions de litres. La technologie transforme une tonne de matière première (base sèche) en 360 litres d'éthanol cellulosique soit assez de carburant pour parcourir environ 2500 kilomètres en voiture, soit la distance entre Montréal et Winnipeg ou Los Angeles et Houston.

L'usine de production d'éthanol de 2^{ième} génération à Varennes propose un premier module de production, c'est-à-dire qu'Enerkem/Éthanol GreenField possède le site de même que l'expertise pour construire plusieurs autres modules selon les besoins. En effet, sept modules additionnels et identiques pourront être ajoutés, chacun pouvant traiter 100,000 tonnes de matières résiduelles annuellement. Ce faisant, plus de 800,000 tonnes de déchets ultimes triés pourraient être traités sur le site à Varennes pour une production totale d'environ 300 millions de litres d'éthanol de 2^{ième} génération, soit presque tout l'objectif québécois de 5% d'éthanol en moyenne dans les ventes d'essence. Précisons également qu'Enerkem/Éthanol GreenField pourrait et est prête à installer les modules de production supplémentaires nécessaires pour satisfaire les besoins ailleurs sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal (« CMM »), notamment sur le territoire de la couronne Nord, permettant ainsi de réduire au minimum les impacts environnementaux générés par le transport des matières résiduelles.

Le Projet de Varennes sera situé sur le site de l'usine existante de production d'éthanol à partir de maïs-grain appartenant à Éthanol GreenField. Bien que les deux usines fonctionneront indépendamment l'une de l'autre, certaines infrastructures seront partagées.

4.3 Coûts estimés du projet et échéancier envisagé

L'investissement direct requis dans les infrastructures du premier module du projet de Varennes est de 60\$ millions. Enerkem/Éthanol GreenField bénéficie déjà d'importants investissements

privés pour la mise en œuvre du projet de Varennes, ce qui diminue avantagement le fardeau financier imposé à l'agglomération de Montréal pour le traitement de ses résidus ultimes.

Eu égard à l'échéancier envisagé pour le développement du projet de Varennes, Enerkem/Éthanol GreenField devrait déposer dès le mois de juin 2008 une demande de certification d'autorisation en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, l'objectif étant de débiter la construction de l'usine au mois de novembre 2008. Suivant cet échéancier, l'usine devrait être opérationnelle dès 2010. Enerkem/Éthanol GreenField souhaite développer un projet de haute technologie en vue de la fabrication d'éthanol de deuxième génération à partir des matières résiduelles. L'échéancier ci-dessus présenté démontre la réelle volonté de la coentreprise d'aller de l'avant avec l'implantation d'une technologie ayant fait ses preuves.

4.4 Impacts environnementaux du Projet de Varennes

Un projet de gazéification et de conversion catalytique du gaz de synthèse génère très peu d'impacts environnementaux.

En effet, au niveau de la qualité de l'eau, le procédé utilise l'eau pour laver et conditionner le gaz émanant du gazogène. Il ne requiert qu'une utilisation minimale d'eau et il permet de réutiliser cette eau en circuit fermé. Avec certaines matières premières, le procédé peut même devenir un producteur net d'eau potable. Il est prévu dans la séquence du procédé que l'eau ainsi utilisée sera traitée par un système de traitement des eaux performant et permettant de respecter et d'aller au-delà des normes prescrites en matière d'effluents d'eau aux égouts.

Au niveau de la qualité de l'air et des émissions atmosphériques, une caractéristique distinguant la gazéification accompagnée d'une conversion catalytique du gaz de synthèse des autres systèmes intégrant la chaleur dans leur procédé est que compte tenu du déficit d'oxygène, aucune dioxine ni furane ne peuvent être formés ou générés par la gazéification. C'est ce que l'on appelle l'oxydation partielle. La matière craque mais n'est pas brûlée. Une fois lavé et purifié, le gaz de synthèse est aussi propre que le gaz naturel et est utilisé dans le procédé chimique où il est converti en biocarburant.

Au niveau des impacts sur le paysage, le projet de Varennes sera situé sur le site de l'usine existante d'Éthanol GreenField dans le parc industriel de la Ville de Varennes. Ce faisant, il utilisera une partie des infrastructures existantes, ce qui réduit significativement les impacts réels et potentiels sur le paysage. De plus, aucune nouvelle cheminée n'est nécessaire pour l'implantation du projet de Varennes.

Finalement, en ce qui a trait aux nuisances, les impacts sont tout aussi négligeables. En effet, les matières résiduelles auront déjà été triées et préparées lorsqu'elles seront acheminées à l'usine de gazéification. Ainsi, elles ne dégageront pas d'odeur nauséabonde compte tenu qu'elles seront sèches et infermentescibles. Également, l'usine n'émet pas de bruit particulier mis à part celui généré par le transport des matières résiduelles, lequel pourrait d'ailleurs être limité par le transport ferroviaire.

4.5 Bénéfices du projet pour l'agglomération de Montréal

Selon le mémoire de l'agglomération de Montréal présenté en février dernier à la Commission des Transports et de l'Environnement de l'Assemblée Nationale du Québec, l'agglomération de Montréal génère environ 1 million de tonnes de matières résiduelles annuellement. De ce nombre, environ 22,3 % sont récupérées et 77,7 % sont enfouis. L'agglomération doit gérer des matières provenant non seulement des secteurs résidentiels, mais aussi des secteurs ICI et CRD.

Dans un contexte où les sites d'enfouissement atteignent leur capacité maximale autorisée et compte tenu de l'imposition éventuelle de restrictions par les MRC avoisinantes empêchant l'élimination des déchets ultimes à l'extérieur du territoire de la CMM, l'agglomération doit identifier et mettre en place des alternatives technologiques qui permettent de traiter les résidus ultimes, c'est-à-dire une fraction significative des déchets dont la mise en valeur n'est pas réalisable.

Également, le *Plan métropolitain de gestion des matières résiduelles* (2006) de la CMM prévoit le principe d'autonomie régionale au niveau des infrastructures de valorisation et de traitement des matières résiduelles. En conséquence, l'agglomération de Montréal devra favoriser l'implantation sur son territoire de conditions favorables en vue d'accueillir de nouvelles installations de traitement des matières résiduelles. Compte tenu de ce principe, l'agglomération de Montréal entend s'engager dans la mise en œuvre d'alternatives qui permettront de réduire au maximum l'exportation de ses matières résiduelles de même que l'enfouissement de celles-ci.

Un projet privilégiant la transformation des résidus ultimes en carburants de nouvelle génération grâce à un procédé intégré exclusif de gazéification et de conversion catalytique du gaz de synthèse permettrait de rencontrer les principaux objectifs de l'agglomération de Montréal en matière de gestion des déchets. En effet, il s'agit d'une solution novatrice déjà appliquée dont la capacité de traitement est supérieure à 100 000 tonnes par an. Elle est susceptible de traiter tout type de résidus et peut être implantée facilement sur le territoire de l'agglomération de Montréal, notamment à proximité de l'usine de prétraitement qu'envisage de construire l'agglomération de Montréal, assurant ainsi une réduction globale des distances de transport des matières à traiter.

Au surplus, la technologie existante permet de produire de l'éthanol de 2^{ième} génération, soit un carburant de substitution pour l'essence et permet de détourner complètement des sites d'enfouissement les matières résiduelles. Elle assure ainsi une réduction importante des gaz à effet de serre sans pour autant générer des impacts environnementaux sur le territoire de l'agglomération de Montréal.

Finalement, l'implantation d'un tel projet permet à l'agglomération de Montréal de devenir un pôle industriel dans un domaine émergent de haute technologie. En établissant son leadership dans la gestion des matières résiduelles par l'implantation d'un tel projet sur son territoire, l'agglomération de Montréal permet la création d'emplois de haut niveau tout en favorisant le développement d'une industrie émergente des biocarburants de nouvelle génération.

5. CONCLUSION

La technologie d'Enerkem/Éthanol GreenField est la plus efficace et la plus écologique pour gérer les résidus ultimes de types résidentiel, commercial, industriel et institutionnel. En plus

d'offrir l'avantage de traiter en totalité les résidus ultimes éliminant par le fait même le recours à l'enfouissement des matières résiduelles, la technologie permet de réduire considérablement les émissions de gaz à effet de serre sans toutefois produire des résidus solides et des impacts nocifs pour l'environnement.

Le projet de Varennes sera la première intégration mondiale d'une usine d'éthanol de 1^{ère} génération avec une usine d'éthanol de 2^{ème} génération permettant de développer modèle unique de gestion des matières résiduelles. Ce projet générera un gain environnemental par la production d'un biocarburant propre permettant de se substituer aux combustibles fossiles mais également en permettant aux municipalités d'éviter d'avoir recours à l'enfouissement. Son empreinte écologique sera pratiquement nulle compte tenu qu'il sera situé sur le site de l'usine existante appartenant à Éthanol GreenField et sa flexibilité lui permettra d'ajouter de nouveaux modules de production advenant une augmentation des besoins.

En conclusion, nous soumettons à la présente commission qu'Enerkem/Éthanol GreenField a dès maintenant la capacité d'implanter sur le territoire de l'agglomération de Montréal une technologie novatrice ayant fait ses preuves. Nous rappelons brièvement les avantages de celle-ci :

- a) La technologie d'Enerkem/Éthanol GreenField permet d'améliorer le bilan de gestion des matières résiduelles qui autrement seraient enfouies ou incinérées.
- b) La technologie d'Enerkem/Éthanol GreenField contribue à la réduction des émissions, comme les gaz à effet de serre, en produisant un biocarburant de remplacement aux combustibles fossiles et en permettant d'éviter l'enfouissement des matières résiduelles.
- c) La technologie d'Enerkem/Éthanol GreenField assure toute la récupération de l'énergie fournie par les matières résiduelles en l'utilisant directement pour produire de l'éthanol.
- d) La technologie d'Enerkem/Éthanol GreenField assure la récupération maximale des matières inertes par leur transformation en un agrégat utilisé pour la fabrication de matériaux de construction (il serait également possible de vitrifier cet agrégat afin de produire des vitres à valeur commerciale à l'aide de torches à plasma).
- e) La technologie d'Enerkem/Éthanol GreenField est une alternative à l'enfouissement, envisageable et commercialisable à court terme et à grande échelle possédant une capacité de traitement pouvant aller au-delà de 100 000 tonnes par an.
- f) La technologie d'Enerkem/Éthanol GreenField génère des impacts environnementaux positifs et bénéficie d'une acceptabilité sociale accrue compte tenu de l'utilisation des matières résiduelles pour la production d'éthanol de nouvelle génération.

- g) La technologie d'Enerkem/Éthanol GreenField permet de contribuer à l'atteinte des objectifs québécois et canadien en matière de carburants renouvelables qui visent un niveau de 5 pour cent d'éthanol en moyenne dans les ventes d'essence d'ici respectivement 2012 et 2010.
- h) La technologie d'Enerkem/Éthanol GreenField est une expertise québécoise qui offre l'opportunité à l'agglomération de Montréal et au Québec de développer une nouvelle industrie verte et de se positionner dans le marché mondial émergent des carburants de nouvelle génération.

ANNEXE

SCHÉMA DES PRINCIPALES ÉTAPES DU PROCÉDÉ D'ENERKEM/ÉTHANOL GREENFIELD

