

# LA FIN DE L'ENFOUISSEMENT DES DÉCHETS: *POSSIBLE, NÉCESSAIRE ET URGENT!*



Présentation aux membres de la Commission d'enquête portant sur *l'état des lieux et gestion des résidus ultimes*, tenue par le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement du Québec.

Séance du 27 mai 2021

Par *Me Gaston Bélanger*

**Comité Zéro Enfouissement Québec**

# TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	3
2.	FIN DE L'ENFOUISSEMENT : POSSIBLE ET URGENT	5
2.1.	<i>PAS D'ÉLIMINATION, SEULEMENT DE LA TRANSFORMATION.</i>	5
2.2.	<i>LA NÉCESSITÉ EST LA MÈRE DE L'INVENTION.</i>	6
3.	LES MYTHES VÉHICULÉS	7
	<i>Mythe no 1 : l'enfouissement est inévitable.</i>	8
	<i>Mythe no 2 : l'enfouissement est moins cher.</i>	8
	<i>Mythe no 3 : le zéro déchet rend le zéro enfouissement obsolète.</i>	8
	<i>Mythe no 4 : La gazéification à haute température avec vitrification des résidus ultimes est de « l'incinération déguisée ».</i>	8
	<i>Mythe no 5 : Le recyclage d'un produit doit se faire dans la même matière.</i>	10
	<i>Mythe no 6 : La gazéification ou la vitrification nuit au recyclage.</i>	10
	<i>INCIDENCE DE L'ENFOUISSEMENT SUR LE RECYCLAGE – Europe 2019.</i>	11
	<i>Source : CEWEP</i>	11
	<i>Mythe no 7 : La gazéification et la vitrification ne sont pas encore au point.</i>	11
4.	POURQUOI S'ENTÊTER À PENSER ÉLIMINATION ?	12
5.	LES TECHNOLOGIES EXISTENT	12
5.1.	<i>POURQUOI VITRIFICATION ET NON GAZÉIFICATION</i>	12
5.2.	<i>INCINÉRATION</i>	13
5.3.	<i>PYROLYSE</i>	14
5.4.	<i>GAZÉIFICATION À HAUTE TEMPÉRATURE</i>	14
5.5.	<i>THERMOSELECT</i>	16
5.5.1.	<i>USINES THERMOSELECT AU JAPON</i>	17
5.5.2.	<i>THERMOSELECT - SCHÉMA DU PROCÉDÉ</i>	18
5.5.3.	<i>THERMOSELECT - TRANSFORMATION DES MATIÈRES</i>	19
5.5.4.	<i>VALORISATION DES PRODUITS</i>	20
5.5.5.	<i>PRODUITS À RECYCLER DU GAZ DE SYNTHÈSE - THERMOSELECT</i>	21
5.5.6.	<i>THERMOSELECT VITRIFIÂT</i>	21
5.6.	<i>PYROGENESIS INC.</i>	23
5.6.1.	<i>PYROGENESIS INC. SCHÉMA DU PROCÉDÉ</i>	25
5.6.2.	<i>PYROGENESIS INC. - SCHÉMA DES ÉTAPES DU PROCÉDÉ</i>	25
5.6.3.	<i>PYROGENESIS - BALANCE ÉNERGÉTIQUE</i>	26
5.6.4.	<i>PYROGENESIS INC. VITRIFIÂT</i>	26
5.6.5.	<i>PYROGENESIS UTILISATIONS DU VITRIFIÂT</i>	27
6.	LE MANDAT CONFIE AU BAPE : ON RATE LA CIBLE.	27
7.	LA VITRIFICATION : SOLUTION INCOURNABLE	28
8.	LES « FACILITANTS »	29
8.1.	<i>UNE APPROCHE PROVINCIALE.</i>	29
8.2.	<i>CONSERVER SES ACQUIS.</i>	31
8.3.	<i>CESSATION DES COMPARAISONS IMPRODUCTIVES DES COÛTS.</i>	31

<b>8.4. UNE FENÊTRE D'OPPORTUNITÉ INÉGALÉE</b>	<b>32</b>
<b>9. LA SUITE</b>	<b>33</b>
<b>10. CONCLUSION</b>	<b>34</b>
<b>ANNEXE - LES AUTEURS</b>	<b>35</b>

# LA FIN DE L'ENFOUISSEMENT DES DÉCHETS : *POSSIBLE, NÉCESSAIRE ET URGENT!*

## 1. INTRODUCTION

Le But de la présentation est de convaincre de **l'urgente nécessité de mettre fin à l'enfouissement** des déchets, de la **faisabilité technique et économique** et présenter dans les grandes lignes le processus de la vitrification des déchets ultimes municipaux, incluant le processus de la gazéification à haute température. Dans cette présentation, lorsque nous mentionnons les déchets ultimes, il s'agit de déchets municipaux, incluant les ICI. Nous croyons que cette approche permettra de roder le système avant de l'étendre à tous les résidus ultimes autres que municipaux. Nous sommes convaincus que la vitrification sera aussi efficace hors du domaine municipal.

En ce sens, nous croyons que le mandat donné par le ministre au BAPE rate la cible en tenant pour acquis que l'enfouissement est inévitable en demandant d'estimer les besoins en agrandissement des sites.

Au Québec, selon Recyc-Québec, les municipalités enfouissent près de 6 millions de tonnes de déchets principalement d'origine domestique par année. Les technologies pour parvenir à mettre fin à cette pratique existent et sont implantées avec succès dans plusieurs régions du Japon depuis une vingtaine d'années. Depuis 2008, date de la première mission au Japon qui a permis de constater que depuis 1998, il s'y fait de **l'enfouissement zéro**, on a continué d'enfouir au Québec près de 60 millions de tonnes. Et ça continue...chaque année!

Malgré toutes les précautions prises sur les sites d'enfouissement, il y a des fuites vers la nappe phréatique, des émanations de GES (17% des émissions québécoises selon RecycQuébec), des odeurs et autres nuisances.

En outre, la vaste majorité des vieux sites hors d'usage sont orphelins et imposent des frais importants de suivi et de remédiation au gouvernement du Québec. Par ailleurs, les matières enfouies ont une valeur de plusieurs **millions de dollars qui pourraient être injectés dans l'économie du Québec en les transformant en produits utiles.**

## LES DÉCHETS ENFOUIS CHAQUE ANNÉE AU QUÉBEC



Source : 3R Synergie inc. Cette illustration a été conçue avec un tonnage de 5,2 millions de tonnes. À 6 millions de tonnes, « l'obélisque » atteint 61,5m de plus, soit 461,5 m.

Au Québec, chaque année, environ 6 millions de tonnes de déchets municipaux sont enfouies.

Depuis une vingtaine d'années, ce sont près de 100 millions de tonnes enfouies qui, non seulement sont une menace pour l'environnement, mais constituent plusieurs centaines de millions de dollars qui « dorment ». Et pendant les 20 prochaines années, nous enfouirons 120 millions de tonnes de plus. Nous sommes si riches!

Dans cette présentation, le terme « résidus ultimes » vise les déchets de provenance municipale incluant ceux des secteurs institutionnel, commercial et industriel léger (ICI).

Sur les sites d'enfouissement, les inondations de l'ampleur de celles des dernières années vont poser le problème de façon plus urgente, sans compter les canicules qui vont assécher le sol, le rendant encore plus vulnérable aux pluies que les scientifiques nous annoncent encore plus fréquentes et violentes pendant l'été.

Le présent mandat ministériel rate sa cible parce qu'il pose comme **prémisse que l'enfouissement est inévitable**. Il fait également référence au concept **d'élimination des déchets**. On recommence encore une fois sur les mêmes bases inefficaces de la gestion des matières résiduelles.



En combinant différentes technologies de recyclage, de biométhanisation, de compostage, de réutilisation et de gazéification à haute température avec vitrification des déchets ultimes on peut atteindre, le **zéro enfouissement**, soit ne plus rien enfouir du tout. En évacuant cette réalité, on rate la cible car la fin de l'enfouissement est **possible, nécessaire et urgente!**

## **2. FIN DE L'ENFOUISSEMENT : POSSIBLE ET URGENT**

### **2.1. PAS D'ÉLIMINATION, SEULEMENT DE LA TRANSFORMATION.**

Depuis plusieurs siècles, nous savons qu'il n'y a pas d'élimination, mais seulement de la transformation. À titre d'exemple, le chevalier de Lamarck et Charles Darwin avaient découvert ce principe au 17<sup>e</sup> siècle.

Pour sa part, RecycQuébec, reprend ce thème dans le logo ci-contre en utilisant le raccourci populaire : « Rien ne se crée, rien ne se perd, tout se transforme ».

Au Québec, le ministère de l'Environnement et de la Lutte aux Changements Climatiques (MELCC) continue de faire état d'élimination. On ne semble pas avoir compris que même le corps *humain N'ÉLIMINE ses déchets: il les EXPULSE!* Parlez-en à nos cours d'eau. Il en a coûté aux Québécois plus de six milliards de dollars pour décontaminer partiellement le Saint-Laurent et ses affluents, sans compter l'implantation d'installation des eaux usées pour les résidences isolées. Comme tout se transforme, il n'y a pas d'ÉLIMINATION possible.

**L'enfouissement n'est pas de l'élimination, mais de l'entreposage souterrain.** L'étanchéité des sites ne s'améliore pas et les déchets ne deviennent pas moins toxiques avec le temps.

**L'ART D'ENTERRER SES ERREURS:**

**ON TRANSFORME PEU,**

**ON ENFOUIT LE RESTE.**

C'est le **syndrome de la « litière »**: ce qui est enterré n'existe plus puisqu'on ne le voit plus!



Il faut donc TOUT *transformer parfaitement* et ne laisser aucun déchet ultime. Nous convenons que le meilleur déchet est celui qui n'est pas produit. Le deuxième, c'est celui qui est entièrement transformé en produits utiles. En attendant, il faut traiter tout le volume de déchets produits sans rien enfouir.

En conséquence, **parce que le besoin crée l'organe, c'est le zéro enfouissement** qui doit venir **avant** le **zéro déchet**. Et non l'inverse, comme nous le démontre l'expérience des vingt dernières années.

## **2.2. LA NÉCESSITÉ EST LA MÈRE DE L'INVENTION.**

Aussi longtemps qu'on a le choix, on se contente de solutions connues, même si elles ne sont pas efficaces.

Le 25 mai 1961, le président Kennedy n'a pas laissé le choix à la NASA: on allait poser un homme sur la lune et le ramener vivant avant 1970.

Les ingénieurs de la NASA ont soulevé une constellation de raisons démontrant l'impossibilité du projet.

Et pourtant le 21 juillet 1969, c'était fait!

La NASA a dû innover et développer rapidement les technologies nécessaires à la réalisation du projet.

### **La nécessité est la mère de l'invention.**

Aussi longtemps que l'enfouissement continuera à faire une concurrence déloyale aux autres technologies en ne prenant pas en compte notamment le passif environnemental et les frais d'entretien post fermeture, il faut qu'il soit interdit pour favoriser l'émergence de nouvelles technologies, et il faut que ce soit à court terme. Une fois ce choix de société établi, les propositions pour une transformation complète et sans enfouissement des matières résiduelles vont émerger.



Quand on ne pourra plus enfouir, nous n'aurons plus le choix : il faudra donc tout transformer et ne plus rien enfouir. **Le besoin et la nécessité**, impossibilité d'enfouir, **crée l'organe et est la mère de l'invention**, soit les systèmes de transformation complète sans enfouissement.

### **3. LES MYTHES VÉHICULÉS**

Le milieu de l'enfouissement et celui des écologistes véhiculent des mythes qui font en sorte qu'on n'entend à peu près jamais parler de la nécessité de mettre fin à l'enfouissement des résidus ultimes. Il est important de bien comprendre cette réalité afin de présenter à la population les faits qui sous-tendent la nécessité de la décision de mettre fin à l'enfouissement.

Le lobby de l'enfouissement a tout à gagner à laisser croire que l'enfouissement est inévitable et ne représente pas un danger pour l'environnement et que tout traitement thermique permettant d'y mettre fin soit une menace pour le recyclage.

### Mythe no 1 : l'enfouissement est inévitable.

**FAUX.** Depuis 20 ans, la gazéification à haute température avec vitrification des résidus ultimes fonctionne dans plus d'une douzaine d'usines au Japon. Deux missions québécoises ont donc pu constater en 2008 et 2012 (usines de type Thermosteel à Chiba et à Nagasaki) que c'est possible et qu'il est même possible d'éviter l'enfouissement des cendres et scories des incinérateurs en leur ajoutant un vitrificateur de cendres comme à Shimonoseki et à Kisarazu.

### Mythe no 2 : l'enfouissement est moins cher.

**FAUX.** En fait, l'enfouissement ne coûte pas cher... maintenant. En effet, dans la tarification à la guérite, on ne tient pas compte des fuites souterraines et aériennes, des frais de fermeture et d'entretien après fermeture qui seront récurrents pendant plusieurs dizaines d'années en plus de la perte monétaire des matières non transformées, et surtout des frais de remédiation des vieux sites qui finissent un jour par couler, comme on l'a vu à Ville Mercier ainsi qu'en Outaouais, au site Cook fermé en 1989, et qui génère des dépenses d'entretien de près d'un million de dollars par année (Radio-Canada, 18 octobre 2010), et à bien d'autres endroits.

### Mythe no 3 : le zéro déchet rend le zéro enfouissement obsolète.

**FAUX.** Le "zéro déchet" est un but (une «vision») d'après le Regroupement national des Conseils régionaux de l'Environnement) vers lequel il faut tendre, mais c'est comme l'alcool au volant : ce n'est pas parce qu'on déclare "tolérance zéro" que le phénomène cesse complètement, car le zéro déchet nécessite que 100% des gens recyclent 100% des déchets, qu'ils ne se trompent jamais dans le tri à domicile, que les technologies de valorisation et de réutilisation soient adaptées à toutes les situations (population, territoire desservi, marché stable des débouchés, etc.).

**Le zéro déchet, s'il vient un jour, viendra après le zéro enfouissement** qui lui, est **accessible dès maintenant** et force **l'émergence de solutions** pour le recyclage et le réemploi parce qu'il n'y aura pas moyen de faire autrement. Il va de soi que l'exportation des déchets ne constitue pas une solution acceptable.

Pour simplifier, le **zéro déchet est une vision** alors que le **zéro enfouissement est une action de solution** qui favorisera le **rapprochement optimal de l'atteinte du zéro déchet** par le recyclage, la réutilisation et la transformation des déchets ultimes en produits réutilisables.

### Mythe no 4 : La gazéification à haute température avec vitrification des résidus ultimes est de « l'incinération déguisée ».

**FAUX.** L'incinération nécessite une cheminée, brûle les déchets en y ajoutant de l'air et ne **laisse que des cendres et des scories (souvent toxiques) qu'il faut ensuite enfouir**. Elle émet dans l'air des dioxines, des furanes, des composés

volatils et des particules. La meilleure technologie d'incinération ne parvient pas à éliminer tous ces polluants.

La **gazéification à haute température avec vitrification** des résidus ultimes, **peut ne pas avoir de cheminée**, il n'y a pas d'odeurs ni rejets dans l'eau, l'air ou le sol.

Elle récupère les gaz pour en faire un gaz de synthèse qui peut être utilisé dans des moteurs qui sont déjà sur le marché ou comme matière de base dans la fabrication de produits chimiques utiles.

La gazéification ne produit aucune cendre et **toutes les matières gazeuses et solides sont transformées en produits réutilisables**. Il n'y a plus rien à enfouir. Cela ne ressemble en rien à de l'incinération.

Le tableau suivant indique clairement les différences entre les deux processus. On constate clairement dans la partie supérieure que c'est la très haute température qui assure la vitrification qui, rendant les molécules inertes, permet de tout recycler et d'atteindre l'enfouissement zéro.

ASPECTS	INCINÉRATION	GAZÉIFICATION HT & VITRIFICATION
Cheminée	OUI	NON
Furanes et dioxines , Nox, CQ	OUI	NON
Particules et cendres volantes	OUI	NON
Composés volatils	OUI	NON
odeurs	OUI	NON
Pollution de l'eau	OUI via enfouissement	NON
Enfouissement: cendres et mâchefer (sites devraient être dédiés car très toxiques)	OUI	NON
Transformation en produits utiles	NON un peu de ferraille	OUI
Température d'opération	650C – 1 300C	1 700C - 2400C (5 000C torche au plasma)
Production de chaleur	OUI	OUI

13

ASPECTS	INCINÉRATION	GAZÉIFICATION HT & VITRIFICATION
Cheminée	OUI	NON
Furanes et dioxines , Nox, CQ	OUI	NON
Particules et cendres volantes	OUI	NON
Composés volatils	OUI	NON
odeurs	OUI	NON
Pollution de l'eau	OUI via enfouissement	NON
Enfouissement: cendres et mâchefer (sites devraient être dédiés car très toxiques)	OUI	NON
Transformation en produits utiles	NON un peu de ferraille	OUI
Température d'opération	650C – 1 300C	1 700C - 2400C (5 000C torche au plasma)
Production de chaleur	OUI	OUI

#### Mythe no 5 : Le recyclage d'un produit doit se faire dans la même matière.

**FAUX.** Une bouteille de plastique n'a pas à être recyclée en plastique et la boîte d'une pizza n'a pas à revenir sur le marché sous forme de carton. Avec la vitrification, on valorise plusieurs produits en séparant les matières qui ont été rassemblées pour la fabrication du bien à recycler. Chacun de ces « produits d'origine » peut être recyclé en plusieurs autres produits. **L'important, c'est d'éviter l'enfouissement** et de remettre les éléments en circulation avec un minimum d'émissions possibles dans l'eau, l'air, le sol, tout en réduisant la pression sur l'environnement par une baisse de la demande de ressources neuves.

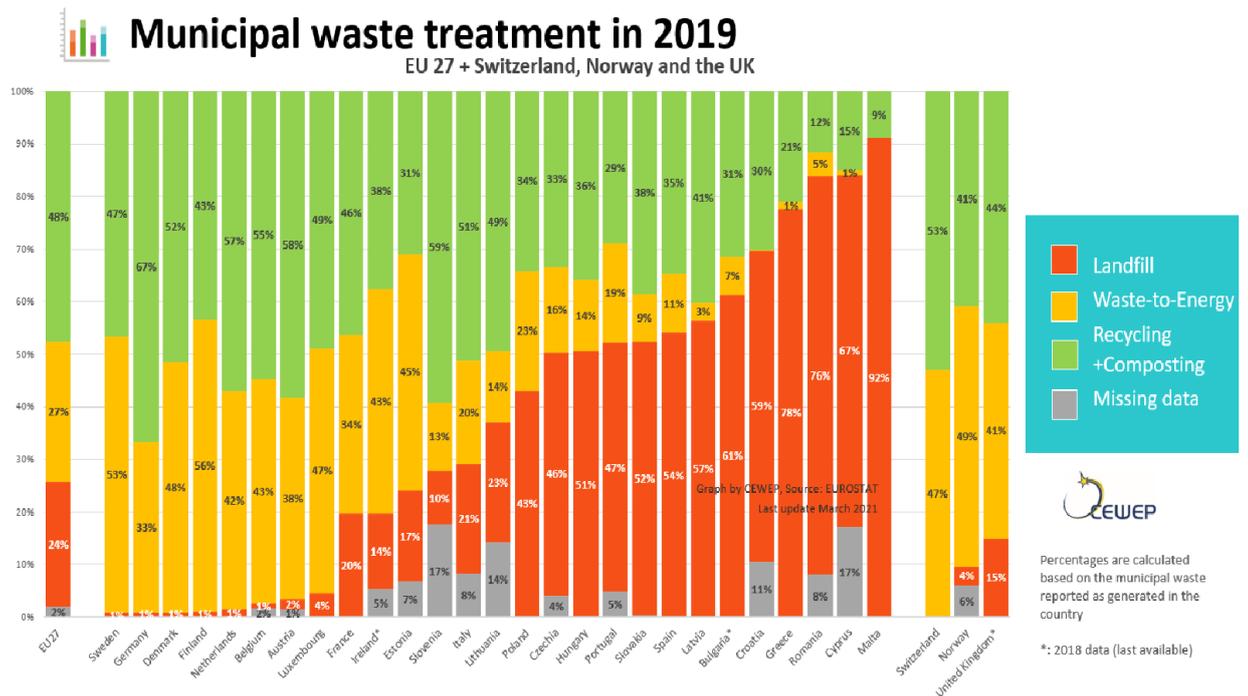
#### Mythe no 6 : La gazéification ou la vitrification nuit au recyclage.

**FAUX.** La crainte des écologistes est que la vitrification soit un fourre-tout à usage facile et qu'alors, il n'y ait aucun intérêt à recycler. Eurostats, (statistiques européennes) a publié un schéma du CEWEP (Conference of European Waste-to-Energy Plants) en 2019 qui démontre le contraire : **plus il y a de l'enfouissement, moins on recycle !** Depuis le début des années 2010, cette tendance se maintient.

Par ailleurs, les opérateurs de gazéificateurs ou de pyrolyseurs n'ont pas avantage à traiter des matières qui peuvent être recyclées autrement à moindre coût. Le maire de la Ville de Québec, Régis Labeaume, déclarait à Radio-Canada en mars 2020 qu'il en **coûtait 18 fois plus cher d'incinérer** que de recycler! **Plus on utilise un traitement thermique efficace avec vitrification, plus on recycle.** La vitrification est le recyclage des résidus **ultimes** des procédés thermiques. En Europe, on n'exige pas encore le zéro déchet, d'où la faible présence de vitrification.

## INCIDENCE DE L'ENFOUISSEMENT SUR LE RECYCLAGE – Europe 2019.

Source : CEWEP



Par ailleurs, il y a environ 150 millions de tonnes de déchets municipaux enfouis au Québec depuis une trentaine d'années. Les traitements thermiques avec vitrification permettent de récupérer ces déchets enfouis et recyclables qui, s'ils demeurent enfouis, représentent un passif environnemental de plusieurs milliards de dollars.

### Mythe no 7 : La gazéification et la vitrification ne sont pas encore au point.

**FAUX.** Ces technologies sont éprouvées fonctionnent depuis au moins 20 ans et dans le cas de PyroGenesis, le vitrificateur de Fort Walton a été mis en service en 2011. Les opérations ont cessé en 2013 quand l'armée américaine a décidé de fermer l'installation non pas parce qu'elle ne fonctionnait pas, mais parce qu'elle procédait à des réductions budgétaires et qu'elle avait d'autres priorités. Ce qu'il reste à faire aujourd'hui, c'est d'évaluer avec précision les besoins : tonnage à traiter, installations thermiques existantes (incinérateur), degré de diversification des extrants (utilisation du syngaz comme tel ou séparation des composants), le marché des extrants, l'utilisation de la chaleur induite par le processus pour le chauffage et de choisir la technologie en conséquence. Ce sur quoi porterait un projet pilote n'est pas la technologie en soi, mais plutôt l'utilisation des extrants.

#### **4. POURQUOI S'ENTÊTER À PENSER ÉLIMINATION ?**

Il y a plusieurs raisons :

- Le « milieu » écologique croit que mettre fin à **l'enfouissement n'est pas possible et nuit aux 3RV**.
- Le lobby de l'enfouissement fait tout pour **renforcer cette croyance**.
- Le ministère, présent à la mission au Japon en 2008, est réfractaire à l'idée parce **qu'échaudé dans les années 1970 par des incinérateurs**, qui ne parviennent pas à respecter les normes gouvernementales.
- Le ministère, à l'instar de nombreux écologistes influents, **ne fait pas la différence** entre **l'incinération** et la **vitrification** des résidus dits ultimes qui se fait **sans cheminée ni autre rejet dans l'environnement**.
- Le ministère a fait **assimiler la gazéification avec vitrification** à de **l'incinération** et impose la **taxe au recyclage** à toute **matière qui y est traitée et non à ce qui est enfoui**.
- Les politiciens locaux, on le comprend, ne **veulent pas porter l'odieux d'augmenter** la taxe ou compensation. On attend que Québec l'impose!

#### **5. LES TECHNOLOGIES EXISTENT**

Les technologies nécessaires à la fin de l'enfouissement existent, ne sont plus confinées aux laboratoires et font partie de la réalité de plusieurs municipalités ailleurs dans le monde.

Le Québec n'est pas dans la situation de la NASA en 1961 alors que plusieurs technologies essentielles au projet lunaire n'existaient pas.

Permettez-nous de faire un bref survol des technologies de vitrification les plus prometteuses et de clarifier certains concepts.

##### **5.1. POURQUOI VITRIFICATION ET NON GAZÉIFICATION**

Parce qu'il s'agit de **deux opérations distinctes** que certains fabricants de gazéificateurs à haute température ont intégrées alors que d'autres ne l'ont pas fait, soit parce la température de leur procédé ne le permet pas (gazéification à basse température), soit parce que dans certains pays, l'enfouissement n'est pas interdit et que leur procédé permet de réduire davantage le volume à enfouir que l'incinération.

Comme il s'agit de deux opérations distinctes, on peut alors **coupler la vitrification** (née de la fusion) des matières résiduelles ultimes à un gazéificateur qui n'en est pas doté.

Les technologies utilisant la gazéification et la fusion ne sont plus à inventer. Elles existent depuis plus de 20 ans pour la gazéification et depuis plus d'un siècle ailleurs dans le monde, pour la fusion qui permet la vitrification. Les deux missions au Japon ont permis de le constater notamment avec la **gazéification à haute température et vitrification** des résidus ultimes que le **procédé est éprouvé**. Il existe même certains incinérateurs dotés d'une unité de vitrification des résidus ultimes.

Il existe une technologie de gazéification à haute température **qui a une cheminée**, mais dont les rejets incluant les dioxines sont inférieurs aux normes japonaises. Les gaz et les métaux y sont aussi récupérés. Toutefois, comme on utilise du coke (résidu solide de la pyrolyse du charbon) pour atteindre les températures nécessaires à la vitrification, nous ne **croions pas que l'acceptation sociale serait au rendez-vous**. C'est pour cette raison que nous ne présentons pas cette technologie même si JFE Engineering inc. a construit les sept usines de Thermoselect au Japon.

## 5.2. INCINÉRATION

L'incinération consiste à brûler les matières résiduelles. Cette combustion se fait en présence d'air et dégage des gaz par la cheminée, accompagnés de dioxydes et de furanes, sans compter les Nox et le chlore sous plusieurs formes. Malgré toute la technologie des filtres, il y a toujours des produits polluants qui sont émis. La concentration émise dépasse souvent, dans certains cas, la norme permise par le gouvernement.

Tous ces gaz de cheminée ne servent plus à rien sauf pour chauffer de l'eau de chauffage lorsque l'incinérateur peut le faire le faire économiquement. Les solides sont transformés en scories ou mâchefer («slag») et en cendres qui doivent être enfouies. Dans certains cas, les cendres provenant d'incinérateurs doivent être enfouies dans des sites dédiés à cause de leur grande toxicité.

Les métaux sont séparés des cendres par un procédé magnétique et sont expédiés à la ferraille. Une partie variable peut alors être récupérée.

Quand des **incinérateurs ont encore une durée de vie utile** et qu'ils rencontrent les normes environnementales, pourraient être dotés d'un **vitrificateur** de cendres (comme le **procédé Ebara**) pour éviter l'enfouissement, mais leurs **émissions aériennes sont toujours supérieures** aux émissions des gazéificateurs qui n'ont pas de cheminée et même à celles des gazéificateurs qui en ont une et on ne récupère pas les gaz. C'est une solution imparfaite qui peut s'avérer plus **économique que de les remplacer immédiatement** par un gazéificateur doté d'une unité de vitrification, mais on évite l'enfouissement, ce qui est un net progrès. On ne **devrait pas se doter**

d'un incinérateur pour lui adjoindre une unité de vitrification. L'équipe de l'incinérateur de **Kagogama** nous a indiqué que c'est parce que l'incinérateur était presque neuf qu'on a ajouté une usine de vitrification, ce qui **était plus onéreux** que de construire dès le départ un **gazéificateur** à haute température avec **vitrificateur intégré**.

### 5.3. PYROLYSE

La **pyrolyse et la gazéification** à haute température ont des points en commun: absence ou très peu d'oxygène dans le procédé (pas de cheminée) et possibilité de vitrification si l'opération se fait à haute température.

*« La pyrolyse des déchets consiste à les chauffer à des températures généralement comprises entre 350 et 650 °C en l'absence ou avec une très faible quantité d'oxygène. »*

Source : Ademe, site web

La pyrolyse demande **généralement** moins d'énergie que la gazéification, notamment celle à haute température. Il faut donc **enfouir ou faire vitrifier** les résidus ultimes.

Toutefois, si elle est faite à haute température (**plus de 1 200 °C**) on peut **vitrifier** ces résidus ultimes.

La pyrolyse avec enfouissement des résidus ultimes est populaire en Europe pour produire de l'électricité provenant de la chaleur dégagée par le procédé et que **le prix de l'enfouissement** ne semble pas affecter la compétitivité des opérations.

### 5.4. GAZÉIFICATION À HAUTE TEMPÉRATURE

*« La gazéification des déchets consiste à les chauffer à des températures comprises généralement entre 900 et 1 200 °C en présence d'une faible quantité d'oxygène). En dehors de la fraction minérale du déchet et d'une petite quantité de carbone fixe non converti qui constituent le résidu solide, l'ensemble du déchet est ainsi converti en un gaz que l'on appelle gaz de synthèse (également désigné syngaz ou syngaz).*

*Quand la réaction de gazéification est réalisée à pression atmosphérique, le gaz de synthèse est en général constitué principalement de CO et H<sub>2</sub> et quelques pour cent de CH<sub>4</sub>. Selon les procédés, il contient également une proportion plus ou moins importante de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et d'azote (N<sub>2</sub>).*

*Il contient également une faible quantité de chaînes hydrocarbonées longues appelées goudrons, dont il est nécessaire de débarrasser le gaz pour certaines applications telles que l'utilisation en moteurs à gaz ou la conversion chimique du syngaz en méthane ou mélange d'hydrocarbures. »*

Source : Ademe, site web

Il existe plusieurs types de gazéification : basse température (moins de 1 200 °C) et ceux à haute température. C'est cette dernière opération qui permet de rendre inerte toutes les matières résiduelles ultimes, donc celles qui n'ont pas été transformées en gaz ou en alliage de métaux.

En conséquence, les deux types de gazéificateurs présentés dans ce document sont ceux qui opèrent à haute température et qui ont un processus de vitrification : PyroGenesis Inc et Thermoselect.

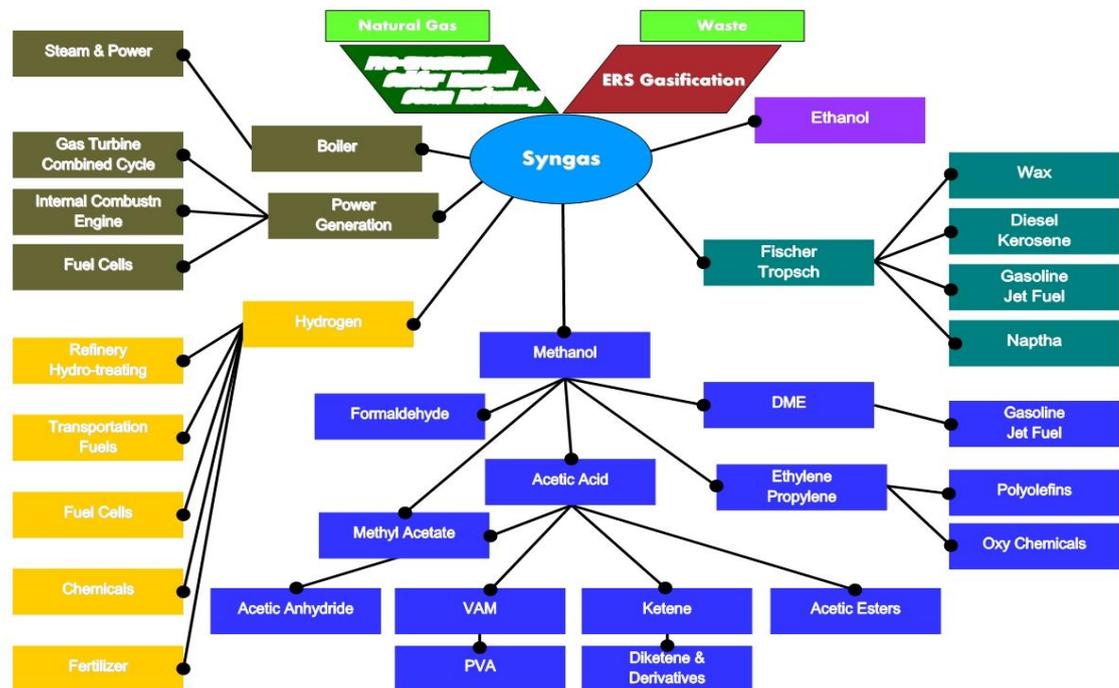
Les gaz sont récupérés pour:

- **Utilisation directe du gaz de synthèse**, qui peut être utilisé dans des moteurs existants (comme Jenbacher);
- Ou
- **pour décomposer le gaz de synthèse en ses éléments d'origine** (carbone, hydrogène, chlore, phosphore et autres) qui sont alors utilisés dans la fabrication de nouveaux produits.

## PRODUITS A RECYCLER

### DU GAZ DE SYNTHÈSE PROVENANT DE GAZÉIFICATION

### À HAUTE TEMPÉRATURE



Source: 3R Synergie inc.

Les métaux sont séparés pour être recyclés par l'industrie sidérurgique. Cette technique existe depuis des décennies. Il s'agit d'un four dont la température augmente progressivement pour séparer les métaux selon leurs taux de fusion respectifs.

Ces procédés thermiques utilisent une source principale d'énergie autre que les matières traitées pour assurer la température requise. Thermoselect utilise le gaz naturel et la récupération de la chaleur de procédé selon des extrants déterminés. Seule PyroGenesis, dans son procédé PRRN n'utilise que l'électricité pour chauffer les déchets.

#### 5.5. THERMOSELECT

Le procédé Thermoselect est une technologie développée par une équipe allemande maintenant installée à Locarno, en Suisse. Une usine pilote a d'abord émergé à Fondotoce en Italie. Après quelques années, une usine a vu le jour en 1999 à Karlsruhe en Allemagne. Des problèmes d'approvisionnement et d'opération à trop haute température (10% à 60% plus que la température de conception) ont entraîné la fermeture de l'usine.

Des licences ont été émises à JFE Engineering et à Kawasaki au Japon vers la fin des années 1990. Sept usines ont été construites entre 1998 et 2008.

### 5.5.1. USINES THERMOSELECT AU JAPON

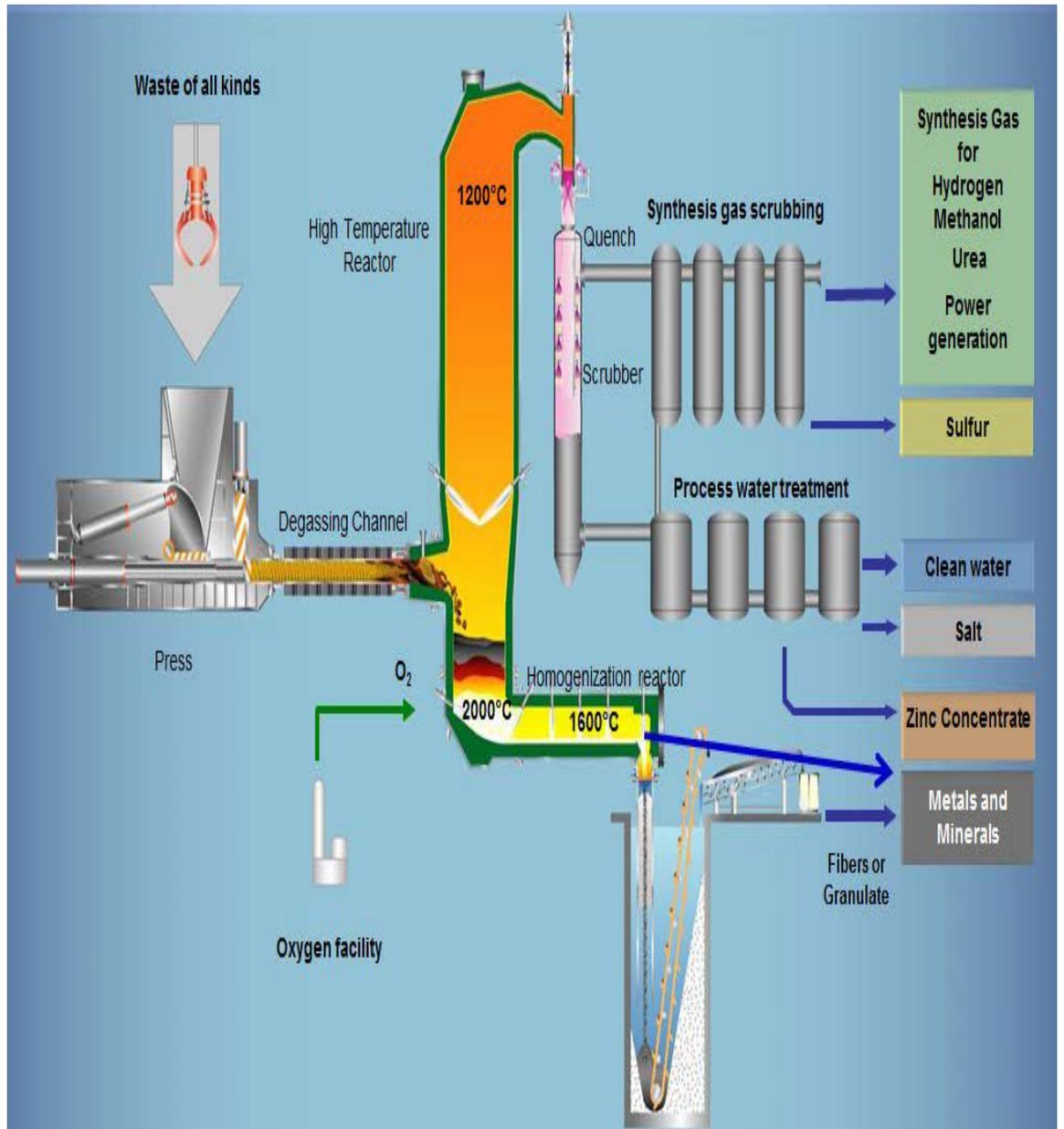


Source : 3R Synergie

La première usine a débuté ses opérations en 1998 à Chiba et est toujours opérationnelle. Cette technologie est la seule qui a été développée pour trouver une solution environnementale et non pour produire de l'électricité avec un combustible bon marché (les matières résiduelles urbaines) et qui traite des déchets municipaux à grande échelle avec enfouissement zéro.

Au Japon, la tentation est grande de se servir de cette technologie essentiellement pour produire de l'électricité, très chère dans ce pays. (De 0.1872\$ à 0.4056\$ du KWH pour une résidence privée alors qu'il est de 0.0865\$ tous frais compris au Québec) et d'augmenter la teneur calorifique au-delà de celle de conception. En conséquence, en augmentant la température de fonctionnement au-delà des 2 000 °C, la durabilité des briques réfractaires et de certaines conduites n'a pas atteint la longévité prévue aux devis de conception. Cela a généré des conflits entre JFE Engineering, l'opérateur, et Thermoselect. Les usines fonctionnent toujours.

## 5.5.2. THERMOSELECT - SCHÉMA DU PROCÉDÉ



Source : 3R Synergie

### 5.5.3. THERMOSELECT - TRANSFORMATION DES MATIÈRES

THERMOSELECT		INTRANTS KG	%	EXTRANTS KG	%
	Déchets (MSW)	1 000,00	66,05		
	Ajouts : oxygène, gaz naturel et additifs	514,00	33,95		
	Vitrifiât			230,00	15,19
	Métal			29,00	1,92
	Soufre			2,00	0,13
	Zinc			3,00	0,20
	Sel			10,00	0,66
	Eau épurée			350,00	23,12
	Syngaz			890,00	58,78
<b>TOTAL</b>		<b>1 514,00</b>	<b>100,00</b>	<b>1 514,00</b>	<b>100,00</b>

THERMOSELECT		
Énergie électrique produite kWh/Mg (tonne métrique)	1 033	
Consommation usine		328
<b>Surplus</b>		<b>705</b>
Chaleur pour usine et évaporation	1 310	
Pertes chaleur motrice pour production électricité		930
Chaleur consommation interne		460

Source : 3R Synergie

Cette technologie, qui n'a pas de cheminée, à l'exception d'une torchère pour brûler les gaz en cas de surpression du système, permet le zéro enfouissement et détruit les furanes et dioxines en refroidissant les eaux de lavage du syngaz en une fraction de seconde (« quench »), en empêchant ces molécules, disloquées par la haute température, de se recomposer en refroidissant, comme c'est le cas après la sortie des cheminées d'incinérateurs.

La norme allemande pour l'utilisation d'une torchère est de 50 heures par année. Au Japon, pour les 7 usines Thermoselect, les torchères ont été utilisées en moyenne **15 minutes par année**, soit à peu près la durée du test annuel de bon fonctionnement de la torchère.

Elle complète l'apport en énergie pour chauffer les déchets avec du gaz naturel pour produire la température nécessaire à la gazéification et à la vitrification. Il n'y a pas d'émissions de GES dans le processus.

L'usine de Nagasaki et ses environs sont d'une propreté remarquable. Tout le déchargement se déroule à l'intérieur sous pression négative pour retenir et filtrer les odeurs. Aucune mauvaise odeur n'a été détectée lors de notre séjour. Par ailleurs, l'alimentation en vrac simplifie de beaucoup les opérations.

Ces usines, selon 3R Synergie inc., représentant de Thermosteel pour le Canada, ont été conçues pour un volume à traiter d'un minimum de 100 000 tonnes métriques par an. Il semble, d'après 3R Synergie inc., qu'un volume annuel minimal de 200 000 tonnes métriques est à viser. Comme il s'agit d'un procédé modulaire (plusieurs lignes) à l'instar de tous les fabricants, on peut augmenter le volume sans problème et en évaluant bien ses besoins, l'opérateur dispose de la marge de manœuvre pour les entretiens annuels nécessitant un arrêt d'une ligne.

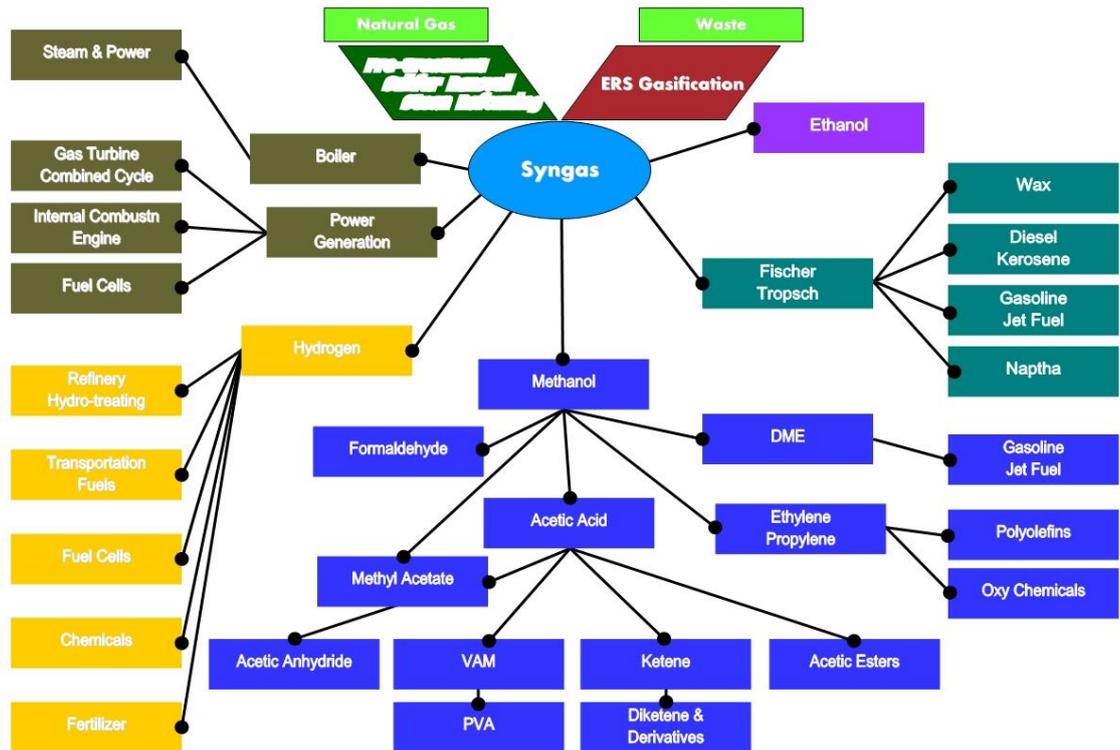
Un bémol chez Thermosteel : depuis 2008, elle n'a vendu aucune autre usine au monde et sa technologie n'a pas évolué. Par ailleurs, le procédé n'est pas adapté aux faibles tonnages existants en région de sorte qu'il faut joindre plusieurs municipalités ou MRC pour obtenir la masse critique requise à une exploitation dont le coût soit acceptable.

La technologie fonctionne, mais nous sommes persuadés que les progrès de l'informatique et les connaissances des matériaux ont suffisamment évolué pour permettre de plus petites unités avec un coût d'opération moindre. Précisons cependant que cela n'empêche pas la technologie actuelle de fonctionner efficacement. Une voiture d'il y a 20 ans fabriquée avec les mêmes pièces serait aussi fiable aujourd'hui. Tout au plus lui manquerait-il les applications de connectivité et une chaîne stéréo de meilleure qualité, mais elle serait dotée de moteur, transmission, freins et climatisation largement suffisants pour un usage normal et quotidien et sa durabilité serait la même que celle d'un modèle de l'année. De plus, 3R Synergie est le « représentant de Thermosteel au Canada » selon Mme Anita Riegel une des propriétaires de Thermosteel et non le détenteur d'une licence. Toutefois, ce problème peut se régler avant l'appel d'offres.

#### **5.5.4. VALORISATION DES PRODUITS**

Le procédé Thermosteel permet de recycler les gaz extraits des matières résiduelles soit en fabriquant du syngaz qui peut être utilisé directement dans certains moteurs, soit en le décomposant en éléments de base.

### 5.5.5. PRODUITS À RECYCLER DU GAZ DE SYNTHÈSE - THERMOSELECT



Source : 3R Synergie inc.

Nous avons vu de nombreux produits fabriqués avec le vitrifiât, notamment des tuiles, briques, insertion dans la fabrication de béton et autres. Le vitrifiât peut, selon la granulométrie qu'on lui donne, être utilisé comme abrasif, incorporé dans les recettes de béton, béton bitumineux et des fondations de route en remplaçant une partie du sable.

### 5.5.6. THERMOSELECT VITRIFIÂT



Source : 3R Synergie inc.

## THERMOSELECT NAGASAKI - GRANULES DE MÉTAL



Source : Jacques Trottier ing mission 2012

Quant au sel et au soufre, ils sont redirigés vers l'industrie qui les utilise comme matière première.

## THERMOSELECT NAGASAKI – RÉCUPÉRATION DU SEL



Source : Jacques Trottier ing mission 2012

## THERMOSELECT - AUTRES SOUS PRODUITS



Source : Thermostelect

## THERMOSELECT- UTILISATIONS DU VITRIFIÂT

CHAQUE CENTRE DE GAZÉIFICATION RÉGIONAL TRANSFORME DES CENTAINES DE MILLIERS DE TONNES DE DÉCHETS ULTIMES EN 4 DIFFÉRENTS ET ABONDANTS SOUS-PRODUITS TRÈS UTILES POUR L'INDUSTRIE LOCALE.

1 : GAZ DE SYNTHÈSE    2 : EAU CHAUDE    3 : MINÉRAUX ET MÉTAUX    4 : LAINE DE ROCHE

**SANS POLLUTION AUCUNE CHEMINÉE**

Toute la partie organique des déchets sera transformé en gaz de synthèse, mais la partie inorganique comme les métaux et les minéraux, sera fondue, filtrée, séparée, purifiée et revendue à l'industrie locale.

**UN EXPLOIT EN TERME DE RECYCLAGE**

VITRIFIAT    ALLIAGE FER / CUIVRE    SEL    SOUFRE    ZINC

Le vitrifiat est un agrégat vitrifié et inerte qui sert d'additif au béton et à la construction de route.

**UN EXEMPLE DES GRANDES CAPACITÉS DE CE PROCÉDÉ INNOVANT**

**ÉLIMINATION DES DIOXINES ET FURANES**

Les dioxines et les furanes sont deux polluants toxiques à base de chlore qui sont un danger pour la santé humaine. Au Canada, la principale source de ces polluants est l'incinération à grande échelle des déchets domestiques. Neutraliser le chlore est la meilleure façon d'empêcher la formation des dioxines et des furanes. C'est là tout le génie du procédé de gazéification Thermoselect.

Le chlore est un élément très réactif et toxique. Le meilleur moyen pour éviter qu'il forme du dioxine et du furane est de le forcer à se combiner avec un autre élément. Cette opération se fait lors du refroidissement et du filtrage du gaz de synthèse. De l'hydroxyde de sodium est envoyé sur le chlore, ce qui crée un mélange de différents sels et par séparation et nettoyage, création d'un élément connu et nécessaire à la vie : le sel de table.

**CL CHLORE**

**SEL DE TABLE PUR**

**UNE TECHNOLOGIE UNIQUE ET SANS POLLUTION QUI RECYCLE À 100% TOUS LES DÉCHETS POUR CRÉER DES SOUS-PRODUITS ABONDANTS ET ÉCOLOGIQUES**

**3R SYNERGIE**

Source : Thermoselect

En plus de ces utilisations, 3R Synergie inc., indique dans ses documents que le procédé permet de fabriquer de la laine de roche (isolant offrant un facteur d'isolation supérieur d'environ 10% à celui de la laine de verre) en utilisant le vitrifiât en fusion. La fabrication de laine de verre est un procédé qui existe depuis 1930 et qui permet de transformer des matériaux contenant du basalte et de la silice liquéfiés par la fusion en laine de roche.

L'information provient de Thermoselect qui affirme avoir fait une expérience avec la firme italienne Advantech. Rien n'a été fait à ce jour en situation réelle à une usine Thermoselect. La proportion de basalte et de silice dans le vitrifiât en fusion rend très plausible cette approche, mais il y a encore de la recherche et développement à effectuer avant de considérer cette avenue comme étant assurée.

### 5.6. PYROGENESIS INC.

PyroGenesis Inc, compagnie québécoise fondée en 1991 et sise à Montréal, a développé une expertise très pointue dans les torches au plasma pour gazéifier les matières résiduelles en petits volumes. Le fonctionnement du système peut se résumer comme suit :

- Conversion directe de l'électricité en chaleur
- Pas de combustible.

Au Québec, PyroGenesis Inc n'a donc pas besoin de combustible fossile pour alimenter ses usines de traitement des résidus ultimes.

Les avantages de son procédé sont les suivants :

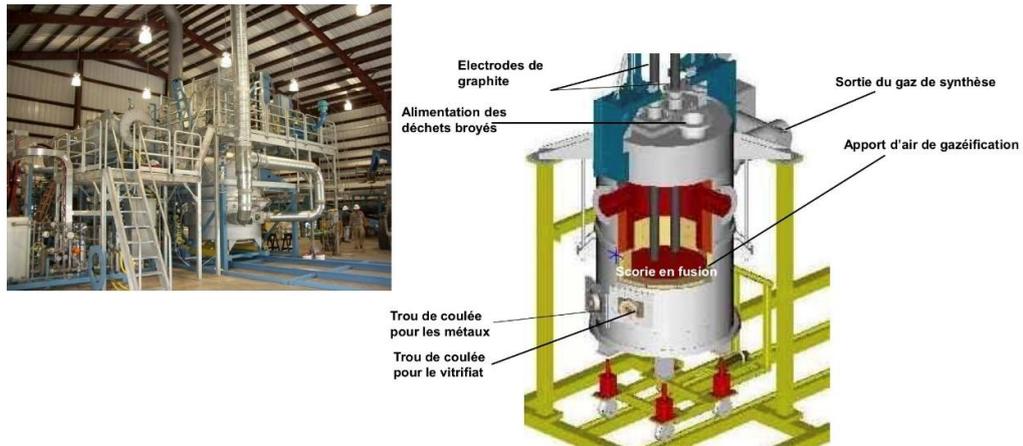
- Systèmes compacts, décentralisés (environ 30 000 tonnes par année)  
**Pas de cheminée**, si le syngaz est vendu à l'exception d'une torchère pour brûler les gaz en cas de surpression du système.
- Possibilité de cogénération.
- Possibilité de conversion du syngaz. Cette opération n'est pas effectuée pour l'instant, car la production d'électricité est prioritaire.
- Valorisation de la matière minérale: vitrifiât. Possibilité de fabriquer de la laine de verre en plus des conversions habituelles de vitrifiât.
- Flexibilité des intrants. Alimentation en vrac.
- Pas d'odeurs.
- Pas de lixiviats à gérer.
- Pas d'émissions de GES si pas de brûleurs d'appoint.

PyroGenesis Inc a développé des systèmes pour porte-avions dont l'équipage de plus de 5000 personnes en fait un milieu comparable à une petite ville. Nous avons visité ses installations ouvertes en juin 2011 à Fort Walton, une base des forces armées en Floride.

En 2012, le prix à la tonne était prohibitif pour une municipalité. Depuis, PyroGenesis Inc a développé une approche appelée PRRS (Plasma Recovery Resources System) dont le concept est simplement illustré comme suit :

## 5.6.1. PYROGENESIS INC. SCHÉMA DU PROCÉDÉ

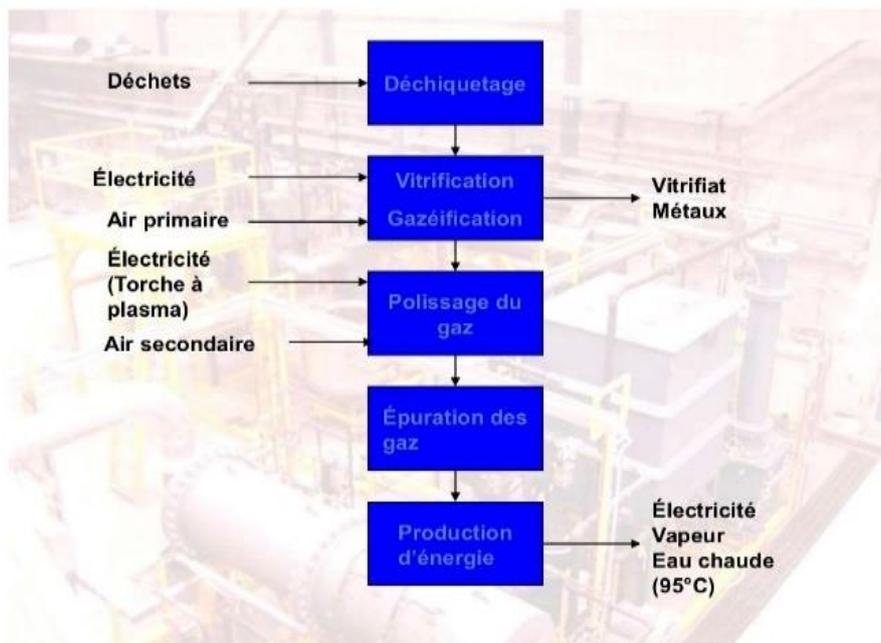
PRRS – Gazéification / Vitrification



Source : PyroGenesis Inc

## 5.6.2. PYROGENESIS INC. - SCHÉMA DES ÉTAPES DU PROCÉDÉ

PRRS – Étapes du procédé



Source : PyroGenesis Inc

La chaleur dégagée par le procédé permet de chauffer des bâtiments ou des serres.

On constate donc que le procédé de PyroGenesis est une avenue très intéressante à explorer : pas d'enfouissement, alimentation électrique en excluant les carburants fossiles et gabarits à l'échelle humaine, soit la réalité des régions. De plus, comme la conversion du syngaz n'est pas effectuée à l'interne, les coûts en immobilisations et d'opération sont plus bas que d'autres technologies.

### 5.6.3. PYROGENESIS - BALANCE ÉNERGÉTIQUE

	BALANCE ÉNERGÉTIQUE	INTRANTS TPA	%	EXTRANTS TPA	%
<b>Modélisation PyroGenesis oct. 2020</b>					
Déchets MSW (municipaux)		30 000	55		
Valeur calorique 11,2 MJ/kg					
Air de gazéification		24 184	45		
Vitrifiât				7 020	13
Syngaz valeur calorifique 6,4 MJ/kg				47 164	87
<b>TOTAL</b>		<b>54 184</b>	<b>100</b>	<b>54 184</b>	<b>100</b>
Énergie électrique produite KW/h	Efficacité énergétique <b>34,3%</b>	825			
Chaleur produite KW/h		4 700			
<b>TOTAL KW/h</b>		<b>5 525</b>			

### 5.6.4. PYROGENESIS INC. VITRIFIÂT



Source : PyroGenesis Inc

L'Université de Sherbrooke a complété une étude qui démontre que le vitrifiât, à l'instar de celui de Thermosteel (dont aucune étude ne donne le pourcentage de remplacement), peut être utilisée dans la composition de la

matière cimentaire dans le béton et il peut également être moulé pour la fabrication de produits de béton comme des tuiles, mobiliers urbains et autres.

### 5.6.5. PYROGENESIS UTILISATIONS DU VITRIFIAT

Valorisation du vitrifiat

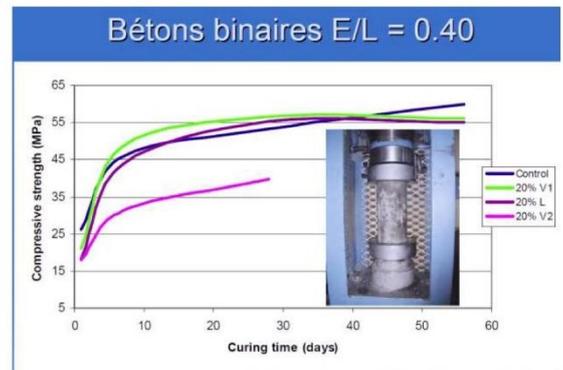
- Une étude faite en collaboration avec l'Université de Sherbrooke a démontré que la vitrifiat pouvait remplacer jusqu'à 20% de la matière cimentaire dans les bétons

Vitrifiat moulé



Et même des bijoux!

<https://www.cinderellagarbage.com/>



Source : PyroGenesis Inc

## 6. LE MANDAT CONFIE AU BAPE : ON RATE LA CIBLE.

- L'objectif de ce mandat semble être de trouver encore une fois une meilleure recette pour réduire les déchets à la source et augmenter la valorisation afin d'amener les rejets moyens de 700 kg à 500 kg par an et par personne.
- Les moyens: on semble privilégier davantage de consigne, de messages incitatifs par Recyc--Québec, des subventions à la réutilisation des matières triées, mais **aucune indication sur une valorisation EFFICACE des résidus ultimes.**
- Et pourtant, tout **l'enfouissement des 500 kg restants** (qui ne sont pas touchés par le mandat) **pourrait être réduit à zéro** par la simple vitrification couplée à la gazéification dans les cas où il n'y a pas d'incinérateur existant. La mathématique des quantités est pourtant très simple et irréfutable.
- Par la **vitrification**, toute tonne vitrifiée est **détournée à 100 %** de l'enfouissement, alors que tout **effort supplémentaire vers les 3RV** fera passer la performance finale du **70 % actuel à peut-être 75 %** de

détournement de l'enfouissement. Les statistiques montrent bien que les mesures en place ont déjà atteint un plateau et certaines affichent même des rendements décroissants.

- Forcer les gens à recycler plus, disons de 60 % à 70 % d'ici 5 ans, va **détourner** de l'enfouissement **peut-être 10 %** de ce qu'ils génèrent, soit environ 75 kg par personne, par an. Et ça se fera **difficilement** si on se fie à **l'expérience de la dernière quinzaine d'années** où on constate que le taux de recyclage n'augmente pas, malgré les campagnes de publicité de Recyc-Québec et les recommandations répétitives du BAPE.
- La vitrification ne nuit en rien aux 3RV; ça serait simplement plus efficace et étonnamment pas si coûteux que ça de s'occuper directement du zéro enfouissement. 31 pays d'Europe nous l'ont démontré : **« Plus on enfouit, moins on recycle ! »**

## **7. LA VITRIFICATION : SOLUTION INCOURNABLE**

La vitrification permet le zéro enfouissement et le zéro enfouissement permet de tendre vers le zéro déchet. Le but à viser dans l'approche du traitement des matières résiduelles, c'est la fin de l'enfouissement. Tout le reste s'ajustera en fonction de cet objectif.

La vitrification consiste à transformer les résidus ultimes (ceux qu'on ne peut pas transformer autrement et qui résultent d'un traitement thermique) en un matériau inerte semblable à du sable qu'on appelle le vitrifiât. Il est donc **essentiel que toutes les filières thermiques expédient tous leurs solides, incluant le contenu des filtres de cheminées de l'incinération, à la vitrification.**

Pour éviter l'enfouissement il y a donc **avantage, au Québec de séparer aussi les deux premiers processus: vitrification et gazéification.** Si on veut par exemple éviter l'enfouissement les cendres et mâchefers émanant des incinérateurs existants de Québec et de Lévis, il est nécessaire seulement de les vitrifier, et non de les gazéifier.

Par conséquent, l'évitement de l'enfouissement pour ces deux incinérateurs existants pourrait se faire seulement avec un vitrificateur, ce qui pourrait être beaucoup moins cher et beaucoup plus acceptable que de « fermer » ces incinérateurs, s'ils sont en parfait ordre de marche et ont encore une espérance de vie adéquate, pour les remplacer par une nouvelle installation de gazéification incluant une vitrification .

**Même si elles mènent toutes à la vitrification, les filières thermiques n'ont pas les mêmes impacts sur l'environnement et ne permettent pas d'atteindre le même niveau de recyclage.** En effet, dans l'incinération, même en vitrifiant

tous les solides, il y a des gaz et autres impuretés qui sont rejetées dans l'environnement et que les filtres ne peuvent capter de même que les eaux de lavage des filtres qui sont rejetées dans un incinérateur ou dans l'environnement après un traitement qui n'est jamais complet. Les solides brûlés ne sont pas recyclés dans la même proportion que dans la pyrolyse ou la gazéification.

La fin de l'enfouissement va susciter une multitude de projets de Recherche de Développement. Voici quelques exemples :

R&D pour développer des torches électriques au plasma remplaçant le gaz naturel;

R&D pour développer des fours à arc pour améliorer l'efficacité du chauffage des déchets;

R&D en hydrogène pour source de chaleur remplacement du gaz naturel et comme combustible relié aux transports;

R&D pour miniaturisation et modernisation de l'informatique du procédé de vitrification pour traitement de volumes plus réduits;

R&D pour fabrication d'isolant comme de la laine de roche à même le vitrifiât liquide;

Complémentarité avec les usines de récupération d'électroménagers, de pneus, de véhicules routiers, de batteries en traitant les résidus de ces usines;

R&D sur la réutilisation de vitrifiât dans les fondations de routes, de fabrication de béton et de béton bitumineux afin d'augmenter la proportion utilisable;

R&D pour le traitement des déchets médicaux et la crémation des corps en insérant des lignes de traitement exclusives afin de rendre socialement acceptable ces opérations. Présentement, les déchets médicaux du Québec sont traités hors Québec. La crémation conventionnelle, malgré les progrès technologiques, est énergivore et émet des GES.

## **8. LES « FACILITANTS »**

Il va de soi qu'en dépit de ses avantages très marqués, la bataille de la fin de l'enfouissement n'est pas automatiquement gagnée. Pour venir à bout des nombreuses résistances, il faut établir des facilitateurs.

### **8.1. UNE APPROCHE PROVINCIALE.**

Une approche provinciale est préférable à une approche régionale, car elle empêche une compétition contreproductive entre les régions qui se lancent dans la fin de l'enfouissement et les autres, écoutant les sirènes du lobby de l'enfouissement.

À compter du moment où le gouvernement du Québec décrète qu'il n'y aura plus d'enfouissement dans un **délaï réaliste, mais court (4-5 ans pour les municipalités de moins de 500 000 habitants et 10 ans pour les autres)**, les fabricants vont de presser au portillon, car il y aura alors la perspective d'un marché intéressant.

Un autre avantage est la possibilité de lancer un **appel de propositions** comme ce fut le cas pour le pont Samuel-de-Champlain. Les délais d'implantation ont été grandement réduits. Cet appel de propositions dont le marché pour les fournisseurs serait le Québec et non une seule région viserait à demander les solutions les mieux adaptées aux différents territoires.

La nationalisation de la vitrification des matières résiduelles peut constituer un moteur économique aussi efficace qu'a été la nationalisation de l'électricité. Elle permettrait de créer une uniformisation des tarifs comme ce fut le cas pour l'électricité domestique. Peu importe la région, le coût est le même, ce qui n'était pas le cas avec les compagnies privées. Par ailleurs, les profits demeureraient au Québec au profit de la population.

Rappelons que la gestion des matières résiduelles coûte annuellement aux Québécois plus d'un demi-milliard de dollars. Les coûts n'iront pas en diminuant au fil des ans et l'importance de cette gestion prendra de l'ampleur pour assurer à la population une meilleure qualité de vie.

Toutefois, l'approche provinciale n'est pas la seule approche possible. Il est possible de retenir la même solution que celle du programme d'assainissement des eaux par laquelle Québec décrète la fin de l'enfouissement et apporte une aide financière aux municipalités pour y arriver. Ce programme intéressera les fabricants de vitrificateurs, car le potentiel de volume sera quand même intéressant.

Dans un contexte « Programme de fin de l'enfouissement », le gouvernement pourrait taxer davantage cette activité. La taxe actuelle (redevance à l'enfouissement, demeurerait pour financer le recyclage. Toutefois, il faudrait l'augmenter substantiellement chaque année pour financer en partie son programme. Le gouvernement **pourrait offrir des mesures transitoires d'accompagnement financier des municipalités dans leur mise à niveau de leur gestion zéro enfouissement des résidus, pour en faciliter l'adoption.**

**L'autonomie régionale serait respectée.** Le gouvernement n'aurait pas à imposer, comme il le fait présentement, une méthode ou une autre. Il exige simplement que la **résultante finale soit le zéro enfouissement.**

Ce projet de zéro enfouissement qui est très **pro-environnemental**, ce qui sera très bien perçu par la population, produira des bénéfices quant au

gaspillage actuel et **ne coûte rien au gouvernement**. Que demander de plus?

## 8.2. CONSERVER SES ACQUIS.

Un des facilitants pour les territoires desservis est de conserver le compostage et le recyclage et même de les intensifier en englobant les matières résiduelles des ICI si ce n'est pas encore fait. Rappelons que la vitrification vise les matières résiduelles ultimes, soit celles qui ne peuvent pas, temporairement ou de façon permanente, être recyclées. Quand le compostage semble bien fonctionner sur un territoire, il faut de conserver. Rien n'est plus contreproductif pour une usine de gazéification que d'éliminer l'eau contenue dans les déchets organiques. Agissant ainsi, on optimise le fonctionnement de la gazéification (ou de l'incinération, selon le cas) préalable à la vitrification. On met ainsi fin à la FAUSSE CONCURRENCE.

On l'a vu, l'argument majeur pour maintenir l'enfouissement, c'est que c'est « moins cher » et que cela règle le problème de manière **censément** satisfaisante. Il faut donc au préalable décréter la fin de l'enfouissement sur le territoire visé si on veut avancer.

## 8.3. CESSATION DES COMPARAISONS IMPRODUCTIVES DES COÛTS.

Il n'est pas productif d'amener le débat sur une comparaison des coûts entre enfouir et ne pas enfouir, parce que depuis toujours le coût d'enfouissement n'est pas complet, comme le démontre le coût pour le gouvernement de s'occuper de vieux sites d'enfouissement orphelins et l'exemple de la CRO qui dépense environ 1 million de dollars annuellement pour entretenir le site Cook, fermé en 1991. (Voir le reportage de Radio-Canada, octobre 2018).

Jacques Trottier, qui a vécu le programme d'assainissement des eaux et d'autres projets d'infrastructures comme le prolongement du métro de Montréal vers Laval, indique : « *Il est intéressant de rappeler que lorsque le développement d'un projet important est basé principalement sur son coût, les résultats ont été mitigés. Lors du programme d'assainissement des eaux démarré au début des années 1980, Québec ne s'est pas demandé si cela coûterait trop cher.*

À l'époque, seulement 4% des eaux usées québécoises étaient traitées alors que cette proportion atteignait 96% en Ontario! Il fallait agir. Point final!

Jacques Trottier ajoute: « *Chaque fois que j'ai vu le prix aux usagers d'un service quelconque être impliqué dans les décisions gouvernementales, ça s'est traduit par de grandes difficultés politiques, et, en fin de compte, par un retard important ou un retrait de projets foncièrement bons pour la*

*société. On dirait que les gens perdent alors de vue l'objectif du projet pour se concentrer uniquement sur le plus bas prix possible. C'est difficile pour M. Toutlemonde de saisir l'importance d'une action environnementale (le réchauffement climatique, porter un masque, éviter l'enfouissement, etc.), mais très facile de comprendre un prix en dollars. C'est pour ça qu'une discussion des prix à ce moment-ci — il n'y a aucune étude de faisabilité réelle de disponible à date, seulement des impressions d'idéologues — comporte un risque réel de simplement stopper le projet parce que le remplacement de l'enfouissement par de la vitrification coûtera toujours plus cher. Il faut éviter que les décideurs focalisent déjà sur le prix à la tonne.*

*L'idéal à mon avis serait d'intéresser directement le gouvernement à l'interdiction complète de l'enfouissement parce que c'est vraiment bon pour l'environnement et pour la création d'emplois, sans se peindre dans un coin dès maintenant avec des prix essentiellement non validés et qui permettront aux sceptiques d'en parler ad vitam aeternam sans bouger.*

Même les estimations faites par les fabricants que nous avons contactés (Thermoselect et PyroGenesis) sont des **estimations très préliminaires** qu'il faut prendre avec grain de sel aussi gros que les estimations sont préliminaires. Il faut donc éviter ce qui peut être qualifié de « **guesstimations** » un peu à l'instar du prolongement du métro de Montréal vers Laval. Sous les pressions politiques, les estimations ont été minimisées ce qui a inévitablement engendré des dépassements de coûts qui ont certainement nui à d'autres projets.

C'est pour cette raison qu'il faut prendre avec prudence les estimations faites en septembre 2020 du coût à la tonne (immobilisations et opérations) de Thermoselect (120\$ pour une usine de 200 000 tonnes) et de PyroGenesis (de 157\$ à 195\$) avec une capacité variant de 30 000 à 50 000 tonnes). Il y a encore beaucoup de travail à venir, notamment une étude d'avant-projet consécutive à une analyse profonde des matières à traiter et du marché des extrants.

#### **8.4. UNE FENÊTRE D'OPPORTUNITÉ INÉGALÉE**

Il y a une fenêtre politique d'opportunité inégale. **Les zones d'innovations**, projet caressé par le premier ministre Legault dans son **livre *Projet Saint-Laurent***, commencent à s'implanter. La première dans Chaudière-Appalaches sous le thème de **l'intelligence artificielle** et la seconde en préparation à Bécancour sous le parapluie de la **réduction des GES**, dans le seul parc industriel et portuaire relevant d'une société de la couronne québécoise. C'est le temps ou jamais de lancer un tel projet.

## 9. LA SUITE

**La vitrification fonctionne (il y a aussi de la neige au Japon et les matières résiduelles urbaines sont semblables aux nôtres).** et elle est essentielle à la fin de l'enfouissement. La valeur calorifique des déchets municipaux dans les sept usines Thermosteel au Japon varie entre 7 et 12 MJ/kg, avec une moyenne de 9,9 MJ/kg. Rien de bien différent de ce qu'on trouve ici. Un calendrier pourrait ressembler à ce qui suit :

- 9.1. **2021, le gouvernement décrète la fin de l'enfouissement à compter du premier janvier 2026.** Cela ne lui coûte rien mais le message est clair pour les fournisseurs de technologies de vitrification.
- 9.2. **Les contrats d'enfouissement en cours sont respectés** mais toute **prolongation d'autorisation d'opération** est limitée au **premier janvier 2026.**
- 9.3. **2022. Maintien de la taxe à l'enfouissement et indexation de dix dollars par tonne enfouie à chaque année.** Ce sera une puissante incitation à procéder rapidement. Les montants ainsi recueillis seront versés dans un fonds dédié au financement de l'aide aux municipalités pour effectuer la transition en couvrant une partie des montants supplémentaires requis le cas échéant.
- 9.4. **2022. Préparation de devis pour les études d'avant-projets.** Dans tous les documents, la nécessité d'atteindre l'enfouissement zéro doit prévaloir. Une analyse de caractérisation des matières résiduelles avec une projection de l'évolution des quantités dans le temps. Les fournisseurs éventuels déposeront leurs propositions de vitrification. À performance égale, **priorisation des procédés utilisant l'électricité** comme principale source d'énergie. La participation de firmes de génie et de construction québécoises au projet sera un critère donnant un avantage lors des soumissions.
- 9.5. **2023. Une seconde étude devrait viser l'évaluation des traitements thermiques** en fonction des résultats de l'étude précédente. Par la suite, une étude établissant les probabilités de marchés des extrants de la vitrification compte tenu de la capacité de production qui aura été retenue.
- 9.6. **Appel de propositions pour la construction.** Il faut rédiger un devis « enfouissement zéro. » Ce sera un devis « traditionnel » ou un devis d'appel de propositions si Québec décrète la fin de l'enfouissement.

9.7. **Construction.** Par la suite, le processus suivra son cours selon la filière municipale ou provinciale.

## **10. CONCLUSION**

En conclusion, nous savons qu'on peut cesser l'enfouissement des déchets ultimes municipaux, parce que les méthodes existent et sont utilisées ailleurs avec succès.

Nous savons également que tant que l'enfouissement sera permis, rien ou presque ne changera. On continuera à bercer le citoyen de « zéro déchet » et d'autres « ciblées » pour lui donner bonne conscience. Pendant ce temps, on continue à enfouir, augmentant la contamination du sol et de la nappe phréatique, notamment en ces temps de pandémie et lors d'inondations. En plus, nous enterrons des biens qui peuvent être recyclés dans des entreprises variées apportant une contribution non négligeable à l'économie québécoise et à notre qualité de vie.

Cette décision de mettre fin au recyclage avec une date ferme assortie de contraintes efficaces pour la faire respecter doit être prise cette année. Il faut casser le message du « ministère va reporter l'échéance autant qu'on voudra ». Les promesses non tenues par le ministère depuis 2003, ne serait-ce que pour ne plus enfouir de matières organiques dans les cinq prochaines années, nous convainquent qu'il faut agir vite et que tout entreposage de déchets ultimes autorisés après l'adoption du décret devront être vitrifiés dès que les installations seront disponibles.

## **ANNEXE - LES AUTEURS**

Ce document est le fruit de la réflexion des membres du Comité Zéro Enfouissement Québec

Les auteurs **ne sont pas des vendeurs de technologie** ni de 3R Synergie inc. Ou de PyroGenesis inc. même si certaines illustrations proviennent de ces firmes.

**Me Gaston Bélanger**, notaire retraité, DG à la retraite de : Ville de Bécancour. Anciennement dg de : Ville de Kingsey-Falls et de Daveluyville. Il a participé à la mission au Japon en 2011 (multiples procédés), en France en 2013 (multiples procédés), à 2 missions aux États-Unis (pyrolyse en Floride PyroGenesis et compostage État de New-York Comporec), à Ottawa pyrolyse Plasco).

**Jacques Trottier**, ingénieur à la retraite, consultant, autrefois coordonnateur du Service Environnement de la CMM, anciennement directeur du Service du Génie municipal et de l'environnement de SNC-Lavalin. Il a participé aux deux missions au Japon, à celle en Floride (pyrolyse PyroGenesis), en France (2 missions multiples procédés), à Ottawa (pyrolyse Plasco).

**François Barret**, retraité, maire de 2005 à 2017 de la municipalité de Saint-Lambert-de-Lauzon (Chaudière-Appalaches), formation : l'École Central d'Électronique et du Conservatoire National des Arts et Métiers à Paris.