



*Notre ville, nos matières résiduelles, notre responsabilité.
Agissons pour aujourd'hui et pour demain!*

Mémoire n° 3 - L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le Centre de biométhanisation de l'Agglomération de Québec (CBAQ)

Bureau d'audiences publiques sur l'environnement - BAPE
Enquête et audience publique sur L'état des lieux et la gestion des résidus ultimes

Mai 2021

Table des matières

1. Introduction	3
2. Rappel du cycle de vie des matières résiduelles	3
3. Mémoire	3
3.1 Résumé de la situation actuelle	4
3.2 Résumé de la situation projetée	5
3.3 Généralités	5
4. Les installations, les extrants et la valorisation	7
4.1 Centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)	7
4.1.1 Choix technologique responsable	7
4.1.2 Le défi de la valorisation des digestats au Québec	10
4.1.3 Le sulfate d'ammonium et l'économie circulaire	10
4.1.4 Gaz carbonique (CO ₂)	11
4.2 L'incinérateur, complexe de valorisation énergétique	12
4.2.1 Historique de l'incinération à Québec	12
4.2.2 Cendres de grilles	14
4.2.3 Cendres volantes et chaux usées	14
4.2.4 Émissions atmosphériques	15
4.2.5 Eaux usées	18
4.2.6 Chaleur fatale (Vapeur)	18
4.3 Lieu d'enfouissement technique (LETVQ)	20
4.3.1 Cellules d'enfouissement	20
4.3.2 Station de traitement des eaux de lixiviation	21
5. CONCLUSION	23
Annexe 1 - CRMO	24
Annexe 2 – Lettre M. Barbeau, mai 2021	24

Figures

Figure 1- Schéma du cycle de vie des matières résiduelles	3
Figure 2 - Émissions GES associés à l'étape d'enfouissement Extrait de la fig.15 du rapport 2019 de la chaire Eco-conseil de l'UQAC	6

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

Ville de Québec - Recommandation 8

Que la Commission recommande au MELCC de reconnaître du point de vue financier, d'ici l'atteinte principe « zéro déchet », les efforts de valorisation des extrants de l'incinération afin de tendre vers le « zéro enfouissement ».

Ville de Québec - Recommandation 9

Que la Commission recommande au MELCC de reconnaître du point de vue environnemental, les bienfaits de l'incinération sur la quantité de GES évités par rapport à l'enfouissement.

Ville de Québec - Recommandation 10

Que la Commission recommande au gouvernement provincial de jouer un rôle important pour faciliter la valorisation des produits de la biométhanisation (digestat, sulfates d'ammonium et CO₂) afin de susciter un intérêt dans le monde agricole; de contribuer au développement de la connaissance technique; d'assurer une vision globale de la manière la plus efficace et durable de gérer l'ensemble des quantités générées sur le territoire québécois; de faciliter le développement des marchés et d'implanter des incitatifs financiers pour reconnaître les attributs environnementaux des engrais verts.

Ville de Québec – Recommandation 11

Que la Commission recommande au gouvernement provincial de jouer un rôle important pour faciliter la valorisation des produits de l'incinération (cendres de grilles et cendres volantes) afin de faciliter les essais pilotes de valorisation et d'encourager toute valorisation par une exemption aux redevances environnementales.

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

1. Introduction

Le gouvernement du Québec a pour objectif de réduire de moitié la quantité de résidus ultimes enfouis dans la province en 2025. Le ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques a confié au BAPE un mandat d'enquête et d'audiences publiques sur l'état des lieux et la gestion des résidus ultimes dans le but de trouver des moyens appropriés pour atteindre cet objectif.

Plusieurs des enjeux importants pour atteindre l'objectif gouvernemental résident dans le cycle de vie des produits et services qui génèrent éventuellement les résidus ultimes.

2. Rappel du cycle de vie des matières résiduelles

Comme l'indique la figure 1, les compétences de la Ville de Québec sur les décisions qui génèrent des flux de matières résiduelles à gérer sur son territoire sont limitées. Pour en arriver à réaliser l'objectif de réduire de moitié la quantité de résidus ultimes du gouvernement du Québec en 2025 dans son périmètre de compétences tout en respectant les objectifs de son Plan de Transition et d'Action Climatique (PTAC), des choix doivent être faits et des partenariats doivent être sollicités.

Les choix de la Ville pour son PMGMR sont encadrés par les défis collectifs de sa Stratégie de développement durable 2030 et convergent vers la réduction des résidus ultimes et des émissions de gaz à effet de serre qui y sont associées.

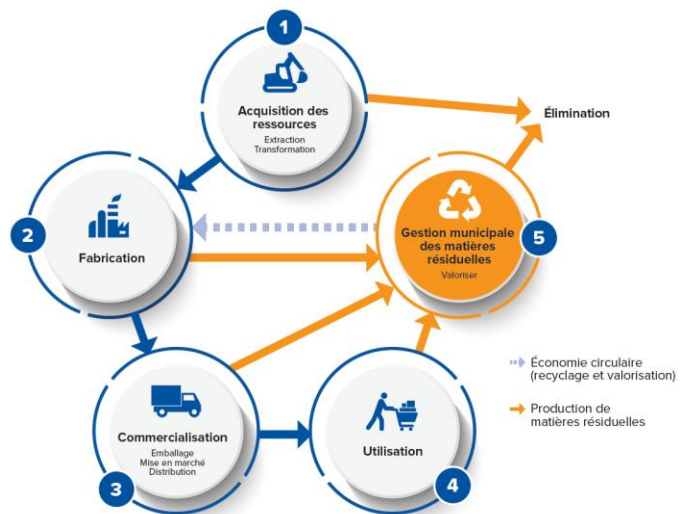


Figure 1- Schéma du cycle de vie des matières résiduelles

3. Mémoire

La Ville de Québec est grandement favorable aux présents travaux du BAPE sur *L'état des lieux et la gestion des résidus ultimes* et espère que les échanges entre les citoyens, les experts et les commissaires seront enrichissants, afin que le BAPE puisse élaborer ses recommandations et améliorer les bonnes pratiques en matière :

D'information/sensibilisation/éducation, de récupération et de collecte de tri pour tendre vers le zéro déchet d'une part;

D'incinération, de valorisation énergétique et de valorisation des extrants pour tendre vers zéro enfouissement d'autre part.

Les éléments abordés dans le présent mémoire débutent à la réception des intrants à l'incinérateur suite à la collecte des déchets et incluent les extrants de l'incinérateur, puis se terminent par la valorisation de l'énergie et des extrants jusqu'à la disposition finale (valorisation ou enfouissement). La diminution des intrants est traitée dans un autre mémoire de la Ville de Québec.

Ce mémoire aborde les sujets suivants, du point de vue du gestionnaire de l'incinérateur, du Centre de Biométhanisation de l'Agglomération de Québec (CBAQ) et du Lieu d'enfouissement technique de la Ville de Québec (LETVQ), afin de mettre en lumière les efforts effectués, les projets en cours et les pistes

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

d'amélioration permettant de maximiser et dépasser l'atteinte des objectifs de la Commission en matière de réduction de l'enfouissement de résidus ultimes :

- Réduction des volumes enfouis
- Respect des émissions atmosphériques
- Valorisation énergétique
- Valorisation des extrants

Pour faciliter la compréhension, ces éléments seront toutefois structurés en fonction des équipements et de leurs extrants entre la réception des matières collectées (intrants) et leur valorisation ou leur disposition.

La Ville de Québec propose des solutions pour valoriser l'énergie et les extrants pour réduire l'enfouissement de résidus ultimes, dans le respect des normes environnementales et afin d'améliorer les impacts environnementaux et économiques. La Ville de Québec s'implique activement au sein du comité de vigilance pour la gestion des matières résiduelles et celui du lieu d'enfouissement technique.

Les principaux éléments seront présentés selon l'état de la situation pour la Ville de Québec, avec les projets en cours et les projets envisagés le cas échéant.

3.1 Résumé de la situation actuelle

Encore une fois, la collecte des matières recyclables, des encombrants, des matières organiques et des déchets est abordée dans un autre mémoire de la Ville de Québec. Aux fins du présent mémoire, le point de départ est l'intrant à l'incinérateur évalué actuellement à 225 000 tonnes de déchets (capacité de 312 000 tonnes) en provenance des résidences et des industries, commerces et institutions (ICI).

Les boues des stations de traitement des eaux usées Est et Ouest qui desservent l'agglomération de Québec sont déshydratées à la Station de traitement des boues (STB) de l'incinérateur pour un total de 90 000 tonnes déshydratées par année :

- 10 000 tonnes de boues déshydratées sont généralement enfouies au LETVQ à Saint-Joachim :
Par contre, dans les trois dernières années, un investissement de 1 M\$ de la Ville de Québec a permis la valorisation d'un total de 15 000 tonnes de boues déshydratées en compost et d'éviter l'élimination de cette quantité.
- 80 000 tonnes de boues déshydratées sont ensuite séchées et pour réduire le tonnage à environ 19 000 tonnes par an pour être brûlées avec les déchets.

Les 60 000 tonnes de cendres de grilles générées par la combustion des quatre fours de l'incinérateur sont des déchets classés non dangereux transportés à un sous-traitant à Lévis pour démétallisation. La récupération de 5000 tonnes de métaux ferreux et non ferreux est de la responsabilité du sous-traitant et elle est fonction du procédé utilisé. Les 55 000 tonnes restantes sont transportées au LETVQ à Saint-Joachim pour enfouissement.

Les cendres volantes (près de 8 000 tonnes par an) et les chaux usées (environ 4 000 tonnes par an) sont des déchets dangereux transportés chez un sous-traitant pour stabilisation et enfouissement.

Les fumées traitées sont rejetées à l'atmosphère par quatre cheminées. L'incinérateur de la Ville de Québec est soumis aux normes provinciales en vigueur : Règlement sur l'Assainissement de l'Atmosphère (RAA). Ces exigences régissent la concentration des contaminants au niveau de la cheminée avec les normes à la source et au niveau de la population avec les normes dans l'air ambiant.

L'eau potable requise dans le procédé de l'incinérateur ayant été dégazéifiée et déminéralisée se transforme annuellement en environ 2 800 000 gigajoules de vapeur d'eau dont 1 200 000 GJ est réutilisée dans le procédé de l'incinérateur et 800 000 GJ est valorisée et vendue à deux entreprises voisines. Ainsi, environ 800 000 GJ de vapeur d'eau est rejetée à l'atmosphère au toit de l'incinérateur et

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

elle est disponible pour être valorisée à une pression de près de 4130 kPa (600 psi) et près de 315 °C (600 °F).

3.2 Résumé de la situation projetée

D'ici 2025, la Ville mettra en place plusieurs changements :

- 1) Plan de mise en œuvre (PMO) du Plan métropolitain de gestion des matières résiduelles (PMGMR) afin de réduire l'apport de matières valorisables dans les déchets, donc à l'incinération et à l'enfouissement ;
- 2) Ajout d'un Centre de récupération des matières organiques (CRMO) ;
- 3) Ajout d'un Centre de biométhanisation des matières organiques (CBMO) ;
- 4) Détournement de l'incinération des résidus alimentaires (RA) sans ajout de collecte, par l'ajout de sacs de couleurs, vers le CRMO ;
- 5) Détournement de l'incinération des boues de station de traitement des eaux usées, vers le CBMO et démantèlement de la Station de traitement des boues (STB) de l'incinérateur ;
- 6) Alimentation de l'Hôpital de l'Enfant-Jésus avec la vapeur résiduelle de l'incinérateur.

En complément, plusieurs projets sont à l'étude pour diminuer et valoriser les extrants de l'ensemble de ces installations en ayant comme objectif de tendre vers la valorisation de 100% de l'énergie et des matières donc de tendre vers le zéro enfouissement, principalement :

- Incinérateur : les cendres de grilles, les cendres volantes, la chaux usée et la vapeur (chaleur fatale) ;
- CBMO : Gaz naturel renouvelable, digestat, engrais liquide (sulfate d'ammonium) CO₂.

Chaleur fatale : production de chaleur dérivée d'un site de production, qui n'en constitue pas l'objet premier, et qui, de ce fait, n'est pas nécessairement récupérée.¹

Voici donc ci-après les différents intrants, installations et extrants afin de faire valoir les efforts et les solutions alternatives à la gestion actuelle des résidus ultimes au Québec, le tout principalement axé sur la situation de la Ville de Québec.

3.3 Généralités

La planification et la mise en œuvre des projets et installations présentés dans ce mémoire tiennent compte de la réduction planifiée de la quantité d'intrants à l'incinérateur, notamment :

- L'ambitieux objectif du Plan de mise en œuvre (PMO) de la Ville de Québec, découlant du Plan métropolitain de gestion des matières résiduelles (PMGMR) de la Communauté métropolitaine de Québec, soit valorisé 82 % de toutes les matières produites sur le territoire de Québec en 2028 ;
- Le détournement, pour valorisation, des Boues des stations de traitement des eaux usées (STEU) vers le CBMO (élimination de l'étape de séchage et de l'enfouissement) ;
- Le détournement, pour valorisation, de l'ordre de 86 600 tonnes par an de résidus alimentaires (RA) vers le CRMO, dont 65 000 tonnes vers le CBMO.

Dans les deux derniers cas, l'impact sur la quantité générée de vapeur est négligeable, car :

- L'énergie requise pour la combustion des RA composée majoritairement d'eau est pratiquement équivalente à l'énergie produite sous forme de vapeur.

Le tout étant également tributaire de l'acceptabilité sociale et du renforcement des comportements et des bonnes pratiques des usagers à long terme, les hypothèses de travail permettent tout de même de planifier des gains environnementaux ou une rentabilité sur le cycle de vie de différents projets

¹ <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/chaleur-fatale>

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

d'amélioration. Les projets sont adaptés à chaque étape de gestion de projet, en fonction de l'état de situation au moment de prendre les décisions pour faire évoluer un projet en conséquence.

Rappelons que la priorité absolue doit demeurer sur la réduction des intrants à l'incinérateur et tendre vers le zéro déchet, mais d'ici l'atteinte de cet objectif ambitieux, il est primordial de poursuivre l'optimisation de la valorisation des extraits de l'incinération afin de limiter les conséquences environnementales et économiques de l'enfouissement. Aux fins de l'utilisation de l'incinérateur, du centre de biométhanisation et du LET, la Ville de Québec vise à tendre vers le zéro enfouissement en maximisant le recyclage et la valorisation. Les projets s'ajusteront à la quantité réelle d'intrants selon l'évolution de la situation.

Bien que les performances du passé de l'incinérateur aient pu laisser croire que celui-ci était problématique, nous sommes d'avis que les modifications apportées pour respecter les normes actuelles sont désormais un gage de réussite.

À cet effet, comme l'a démontré l'étude de la chaire Eco-conseil de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), *Analyse des impacts potentiels de trois scénarios de gestion des matières résiduelles pour l'agglomération de Québec*², **l'exploitation d'un incinérateur amélioré, couplé avec un complexe de biométhanisation et la vente de vapeur, offre une performance sur l'environnement et la santé de la population nettement meilleure que l'incinérateur existant et l'enfouissement de déchets (incinérateur fermé).**

Figure 2 – Émissions GES associées à l'étape d'enfouissement

Extrait de la fig. 15 du rapport 2019 de la chaire Eco-conseil de l'UQAC

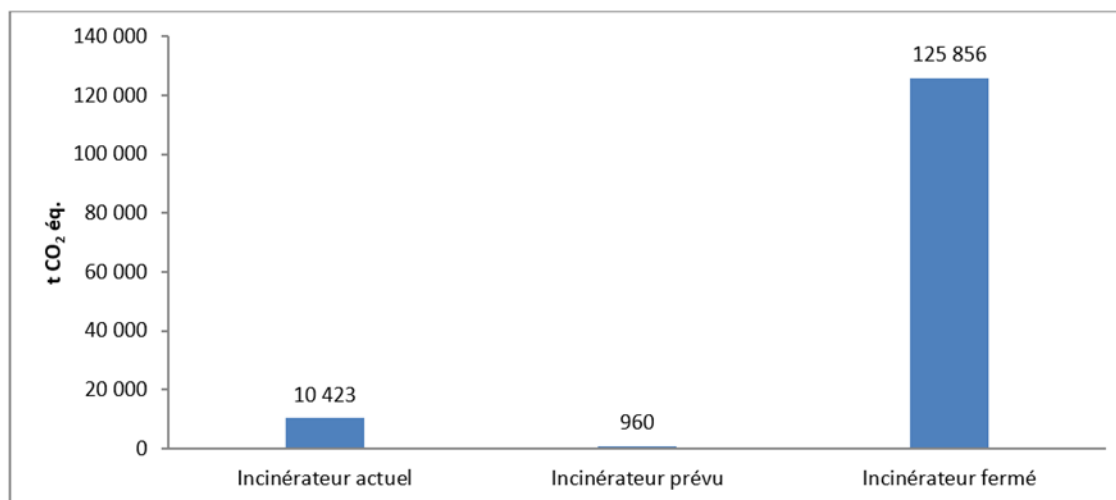


Figure 15 : Émissions de GES associées à l'étape d'enfouissement sur une base annuelle pour le scénario Incinérateur actuel, Incinérateur amélioré et Incinérateur fermé pour la Ville de Québec.

De plus, compte tenu de l'incinération préalable, la majorité des matières enfouies (cendres de grilles) sont inertes et génèrent très peu de biogaz au LET. L'enfouissement des déchets n'est donc pas une solution environnementale supérieure à l'incinération. Toute la stratégie d'ajout de nouveaux équipements et de projet de valorisation est axée sur ce fait et demeure pertinente tant et aussi longtemps que l'objectif « zéro déchet » ne sera pas atteint en amont et qu'il y aura des résidus ultimes générés par les secteurs résidentiels et les ICI.

² Dessureault, P.-L., Côté, H., Faubert, P., Villeneuve, C., *Analyse des impacts potentiels de trois scénarios de gestion des matières résiduelles pour l'agglomération de Québec*, Chaire en éco-conseil, UQAC (2019)

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

La Ville de Québec propose également des pistes de solutions supplémentaires en fonction des différents intrants et extrants. Certaines d'entre elles ne sont que des idées et doivent être étudiées afin d'en évaluer la pertinence, mais la plupart sont très prometteuses. Ce genre de projet peut prendre plusieurs années avant de franchir les étapes de conceptualisation, de faisabilité technique, de financement, de démonstration et d'acceptation.

La présentation de ces éléments plus factuels ou techniques vise à faire valoir l'avis de la Ville de Québec afin que le BAPE, le MELCC et les citoyens puissent prendre en considération les bienfaits des efforts effectués et des initiatives pour améliorer la situation sur la gestion des résidus ultimes au Québec. Cette reconnaissance doit se traduire par des moyens et des règles facilitant et encourageant l'innovation et la mise en place de mesures plus performantes.

Ville de Québec - Recommandation 8

Que la Commission recommande au MELCC de reconnaître du point de vue financier, d'ici l'atteinte principe « zéro déchet », les efforts de valorisation des extrants de l'incinération afin de tendre vers le « zéro enfouissement ».

Ville de Québec - Recommandation 9

Que la Commission recommande au MELCC de reconnaître du point de vue environnemental, les bienfaits de l'incinération sur la quantité de GES évités par rapport à l'enfouissement.

4. Les installations, les extrants et la valorisation

Actuellement, les matières récoltées dans la collecte des déchets sont transportées à l'incinérateur, puis brûlées. Désormais, elles incluront des sacs de couleur permettant aux citoyens de trier à la source leurs résidus alimentaires (RA). Ceci implique l'ajout d'un centre de récupération des matières organiques (CRMO) en amont de l'incinérateur et le détournement, pour valorisation, d'une grande partie des matières organiques (MO) vers le nouveau centre de biométhanisation des matières organiques (CBMO). Les deux nouveaux équipements forment le centre de biométhanisation de l'Agglomération de Québec (CBAQ). Le CBAQ traitera également les boues des deux stations de traitement des eaux usées (STEU) du territoire formant l'Agglomération de Québec. Finalement, les résidus ultimes n'ayant pas été valorisés sont transportés pour enfouissement au lieu d'enfouissement technique (LETVQ) à Saint-Joachim.

Les extrants de ces installations d'envergure sont présentés ci-après afin d'exposer la situation actuelle, de même que les projets d'amélioration en cours ou à venir, dans un objectif global de maximiser la valorisation des produits et de minimiser la disposition sans valeur ajoutée, notamment l'enfouissement des résidus ultimes.

4.1 Centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

4.1.1 CHOIX TECHNOLOGIQUE RESPONSABLE

Le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ) est composé de deux infrastructures municipales, le centre de récupération de la matière organique (CRMO) et le centre de biométhanisation de la matière organique (CBMO). Le CRMO est situé dans un bâtiment adjacent à l'incinérateur de la Ville de Québec et va recevoir l'ensemble des matières résiduelles, ce qui inclut les sacs de résidus alimentaires triés à la source par les citoyens. L'installation du CRMO sur le site de l'incinérateur permet de bénéficier des infrastructures existantes, notamment, le quai de réception, le traitement des odeurs et un réseau de canalisation urbaine.

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

En résumé, le citoyen dépose ses résidus de tables dans des sacs de couleur, distribués spécifiquement pour être triés de manière optique au CRMO. Les sacs de couleur sont séparés mécaniquement du flux de déchets ultimes destiné à l'incinération et la matière organique est par la suite réduite sous forme de biopulpe avant d'être nettoyée de tout contaminant. Elle est ensuite chauffée avec la vapeur de l'incinérateur avant d'être pompée dans une canalisation souterraine de 2 kilomètres vers le CBMO, situé dans la Baie-Beauport, sur un terrain adjacent à la station de traitement des eaux usées (STEU).

En plus des résidus de table des citoyens en provenance du CRMO, le CBMO est prévu pour traiter aussi la totalité des boues municipales de tout le territoire de l'agglomération de Québec, qui transite vers ce site par une canalisation souterraine.

Le CRMO, le CBMO, la STEU et l'Incinérateur sont quatre infrastructures propriété de la Ville de Québec, seront opérés par elle et permettront un traitement optimal des matières résiduelles.

4.1.1.1 Centre de récupération des matières organiques (CRMO)

En cohérence avec sa stratégie de développement durable, la Ville a opté pour une solution de cueillette intégrée pour les déchets et les résidus alimentaires (RA) sont déposés par les citoyens dans un sac de collecte de couleur spécifique, déposés dans le bac à déchets avec les déchets domestiques puis collectés conjointement par le camion de collecte.

Cette solution a été préférée à celle de l'ajout d'un troisième bac (le bac brun) et l'ajout de nouveaux camions de collectes, car elle comporte de nombreux avantages environnementaux.

- Génère moins de gaz à effet de serre (GES) ;
- S'adapte à une plus grande clientèle ;
- Favorise une plus grande participation citoyenne.

La solution de collecte intégrée retenue par la Ville requiert l'ajout de cette installation (CRMO), afin de séparer les sacs de RA et de générer la biopulpe pour la biométhanisation. La Ville fait donc construire un bâtiment annexé à l'incinérateur dans lequel sera installé le système de tri et de prétraitement de matière organique. Le CRMO est divisé en deux secteurs :

- Le secteur de tri : Essentiellement d'enlever les encombrants (qui auraient dû être triés à la source à faible coût) nuisibles au procédé de tri, de séparer le résidus alimentaires des autres matières résiduelles, d'acheminer les sacs de RA au secteur de prétraitement et de retourner les matières résiduelles à l'incinération.
- Le secteur de prétraitement : Extraire les résidus alimentaires des sacs de RA, les conditionner, les diluer en une biopulpe liquide, en retirer les corps étrangers et la chauffer avant d'être pompé au CBMO.

Le document en annexe nommé « CRMO » permet de visualiser les différents équipements et détaille sommairement les éléments précédents.

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

4.1.1.2 Centre de biométhanisation des matières organiques (CBMO)

La biométhanisation permet de nombreux avantages pour la Ville de Québec par rapport aux autres solutions existantes, dont le compostage. Le programme de subvention du gouvernement provincial favorisait d'ailleurs essentiellement ces deux alternatives. Or, le compostage nécessite une surface au sol beaucoup plus importante et n'aurait pas pu être fait sur un terrain à proximité de la STEU.

- La biométhanisation permet de réduire les boues de 40% et les résidus alimentaires de plus de 80% le volume de matière organique à l'endroit où elle est générée en limitant au maximum le transport en milieu urbain.

Ainsi, le compostage en dehors de la Ville de Québec aurait impliqué un transport des matières vers des sites éloignés, sans en réduire le volume au préalable, ce qui aurait contribué à la pollution atmosphérique en milieu urbain lié au camionnage, soit 3 300 camions de plus, simplement pour le transport des boues. De plus, le compostage aurait rendu difficile l'implantation d'une collecte des résidus alimentaires en sacs de couleur et aurait donc imposé l'ajout d'une 3e voies de collecte, augmentant encore d'avantage le transport.³

En plus de ces avantages environnementaux indéniables sur le transport, la biométhanisation permet la valorisation de plusieurs extrants qui présentent tous un grand potentiel de développement pour le futur.

- La production de gaz naturel renouvelable permet de remplacer des sources d'énergie fossiles et assure une réduction importante de gaz à effet de serre ;
- Le digestat peut être utilisé en agriculture et améliorer la santé des sols québécois ;
- Le sulfate d'ammonium est un fertilisant liquide qui permet de remplacer des engrais chimiques ;
- Le dioxyde de carbone pourrait être valorisé et contribuer encore davantage à réduire les gaz à effet de serre.

Le projet du CBAQ va générer du gaz naturel renouvelable (GNR), du digestat, du sulfate d'ammonium et du dioxyde de carbone qui pourront être valorisés et s'inscrivent donc parfaitement dans une logique d'économie circulaire et présente de nombreux avantages environnementaux :

- Technologie la mieux adaptée au milieu urbain (surface au sol, acceptabilité, nuisance) ;
- Production d'une énergie renouvelable avec réduction de GES ;
- Production d'un digestat qui améliore la santé du sol ;
- Production d'un fertilisant azoté commercialisable : sulfate d'ammonium ;
- Potentiel pour la valorisation du rejet de CO₂.

La biométhanisation dans la Baie de Beauport à Québec a pour avantage de :

- Réduire le volume de 40% des boues près du lieu de génération (STEU Est) ;
- Transférer les matières entre les infrastructures par pompage afin de limiter le transport en zone urbaine ;
- Valoriser de l'énergie de l'incinérateur pour chauffer les résidus alimentaires ;
- Utiliser des infrastructures existantes à l'incinérateur : quai de réception, traitement des odeurs, réseau de conduite ;
- Permettre le traitement des boues et des résidus alimentaires sur une même site ce qui optimise les infrastructures.

³ Dessureault, P.-L., Côté, H., Villeneuve, C., *Analyse du scénario de collecte de la nouvelle stratégie de gestion des résidus alimentaires de la Ville de Québec (revue de la littérature et analyse du cycle de vie simplifiée)*, Chaire en éco-conseil, UQAC (2020)

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

4.1.2 LE DÉFI DE LA VALORISATION DES DIGESTATS AU QUÉBEC

Le digestat est l'extrait solide de la biométhanisation de la matière organique. Le digestat contribue à la santé à long terme des sols en apportant de nombreux nutriments et minéraux dont les micro-organismes et les plantes ont besoin. Il améliore donc la productivité du sol, favorise son humification et sa résistance à la sécheresse, atténue les phénomènes d'érosion et diminue la consommation de fertilisants chimiques. Le digestat présente donc globalement un bilan environnemental positif.

Le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec va générer une importante quantité de digestat. Même si les grandes cultures comme le maïs et le soya permettent potentiellement d'utiliser la totalité de cette matière, il y a un risque que de grandes distances doivent être parcourues pour y parvenir. Malheureusement, cette réalité est en contradiction avec les objectifs fondamentaux d'un projet de biométhanisation, généralement axé sur le développement durable.

Pour remédier à ceci, une des pistes étudiées par la Ville de Québec est d'améliorer la valeur du digestat et ainsi augmenter son attrait pour le secteur agricole et diversifier les usages possibles. Bien que cette voie présente beaucoup de potentiel, cela impose une mobilisation importante de ressources humaines et financières. En résumé, le défi est grand pour arriver à valoriser le digestat à coût raisonnable au Québec.

Le gouvernement doit supporter les municipalités pour identifier et développer:

- Les meilleures pratiques de valorisation des digestats afin d'améliorer le bilan environnemental de son utilisation, notamment quant aux distances parcourues pour atteindre les utilisateurs ;
- Des moyens techniques pour ajouter de la valeur au digestat et diversifier les usages possibles ;
- Promouvoir et encourager l'utilisation des digestats auprès du milieu agricole et de ses intervenants.

Le gouvernement provincial a un rôle crucial à jouer pour :

- Sensibiliser le milieu agricole sur les bienfaits et les avantages de la valorisation agricole du digestat ;
- Assurer une vision globale de la manière la plus durable et économique de valoriser l'ensemble des digestats qui sont et seront générés au Québec.

4.1.3 LE SULFATE D'AMMONIUM ET L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Le procédé de traitement d'eau du CBMO permet d'enlever et valoriser l'ammoniaque générée pendant le processus de biométhanisation, lors de la minéralisation de l'azote présent dans la matière organique. Le procédé extrait le précieux fertilisant et le fait réagir avec de l'acide sulfurique. Il en résulte une solution aqueuse de sulfate d'ammonium, concentré à 30%, une matière fertilisante pour l'instant peu utilisée au Québec.

La Ville de Québec a été visionnaire en faisant ce choix technologique, à l'instar des approches plus traditionnelles, qui ne permettent pas une valorisation des composés azotés. L'enlèvement et la transformation chimique de l'ammoniaque résiduel de source biologique pour la production d'une solution de sulfate d'ammonium est une approche d'économie circulaire. La solution de sulfate d'ammonium produit au centre de biométhanisation permet de remplacer un équivalent déjà commercialisé et importé de l'étranger, dont la production énergivore implique la consommation de carburants fossiles.

- Ainsi, l'utilisation d'une solution de sulfate d'ammonium permet de diminuer les émissions de gaz à effet de serre ;
- La solution de sulfate d'ammonium générée au CBAQ permet de développer l'autonomie alimentaire du Québec en produisant un fertilisant vert local.

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

Cependant peu d'information est disponible sur le cycle de vie complet de production de ce produit et une meilleure connaissance est requise afin de mieux démontrer les avantages environnementaux.

- Un choix visionnaire : récupérer l'azote généré pour en faire un fertilisant local ;
- La solution de sulfate d'ammonium généré permet de remplacer un équivalent déjà commercialisé et importé de l'étranger, dont la production implique la consommation de carburants fossiles ;
- La solution de sulfate d'ammonium est pour le moment peu utilisée au Québec ;
- Des incitatifs financiers doivent être mis en place par les instances gouvernementales pour encourager l'utilisation agricole d'engrais azotés produit à partir du traitement des matières résiduelles et qui permettent de réduire les gaz à effet de serre.

4.1.4 Gaz carbonique (CO₂)

En respect des normes actuelles, le gaz carbonique (CO₂) produit dans le processus de création du gaz naturel renouvelable est envoyé à l'atmosphère par une cheminée permettant sa dissipation. La Ville de Québec évalue les opportunités d'extraire le CO₂ afin de la valoriser et elle étudie présentement les besoins du marché à ce sujet, notamment dans le domaine agroalimentaire ou autres filières de valorisation.

Ville de Québec - Recommandation 10

Que la Commission recommande au gouvernement provincial de jouer un rôle important pour faciliter la valorisation des produits de la biométhanisation (digestat, sulfates d'ammonium et CO₂) afin de susciter un intérêt dans le monde agricole; de contribuer au développement de la connaissance technique; d'assurer une vision globale de la manière la plus efficace et durable de gérer l'ensemble des quantités générées sur le territoire québécois; de faciliter le développement des marchés et d'implanter des incitatifs financiers pour reconnaître les attributs environnementaux des engrais verts.

4.2 L'incinérateur, complexe de valorisation énergétique

4.2.1 HISTORIQUE DE L'INCINÉRATION À QUÉBEC

L'incinérateur actuel de la Ville de Québec, 3^e génération, a été construit en 1972-1974, mais l'incinération à la Ville de Québec et à l'ancienne Communauté urbaine de Québec (CUQ), c'est plus de 90 ans d'histoire⁴. La région a été avant-gardiste dès 1930 en évoquant la possibilité de construire un incinérateur : « *Le but du projet est de réduire des deux tiers le volume des déchets à enfouir, permettant ainsi de prolonger la durée de vie des dépotoirs* ».

4.2.1.1 Début de l'incinération à la Ville de Québec

Nous sommes en 1930, la Ville de Québec doit s'engager dans un nouveau concept de gestion de ses matières résiduelles. La possibilité de construire un incinérateur est envisagée par les autorités municipales afin de prolonger la vie des dépotoirs. En 1935, la ligue des citoyens de Stadacona suggère à son tour aux élus municipaux de construire un incinérateur. C'est en 1937 sur un terrain de la Ville situé à la Pointe-aux-Lièvres que le premier incinérateur voit le jour. Sa mise en marche se fera en 1939.

Avec la demande croissante, c'est en 1953 que la Ville décide de remplacer son vieil équipement, car il ne suffit plus à la demande. Situé sur la rue Dorchester (aujourd'hui rue de la Pointe-aux-Lièvres), la mise en service se fera en 1955.

4.2.1.2 Construction de l'incinérateur intermunicipal

Même si la Ville de Québec possède son incinérateur, avec la création de la Communauté urbaine de Québec (CUQ) en 1970, qui en 2002 sera remplacée par la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ), les problèmes de l'élimination des ordures ménagères demeurent pour le regroupement des municipalités. Après diverses consultations et évaluations, c'est en juillet 1971 que l'on annonce la construction de l'incinérateur que l'on connaît aujourd'hui. On procède à la première pelletée de terre en mars 1972. Deux ans plus tard, on commence à incinérer les premières matières résiduelles. Le projet a permis d'éliminer 16 dépotoirs à ciel ouvert et ainsi devancer le Règlement 123 de la Loi sur la qualité de l'environnement, qui bannissait en 1978 l'utilisation des dépotoirs.

⁴ *L'incinération des déchets sur le territoire de la Communauté urbaine de Québec, soixante-cinq ans d'histoire*, Communauté urbaine de Québec (1995)

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

4.2.1.3 Améliorations continues des installations

Année	Nature des travaux	Coût
1985	Ajout d'une voûte au-dessus de la grille principale et modification de l'admission d'air secondaire	8 M\$
1987	Ajout d'un système d'épuration des gaz, qui inclut électrofiltres, réacteurs et dépoussiéreurs à manches	33 M\$
1992	Ajout de la station de traitement des boues (STB) qui traite les boues venant des usines de traitement des eaux usées	
1993	Ajout du charbon activé au système d'épuration des gaz, permettant l'élimination des métaux lourds	0,3 M\$
Débuts du plan de modernisation des installations		65 M\$
2005	Ajout du chauffage de l'air primaire et modification de l'injection d'air secondaire.	
2006	Nouveau pont roulant à déchets	
2008	Nouvelle salle de contrôle	
2009	Ajout d'analyseurs en continu pour les émissions atmosphériques	
2012	Construction d'une nouvelle rampe d'accès au quai de déchargement des déchets	
Plan d'investissement 2015-2020 (incluant le plan d'action au MELCC)		42,4 M\$
	<ul style="list-style-type: none"> Réduction des émissions atmosphériques 	15 M\$
	<ul style="list-style-type: none"> Maintien et amélioration de l'actif 	27,5 M\$
Notamment :		
2015-16	Métallisation de la zone de combustion des fours : <ul style="list-style-type: none"> La métallisation évite des arrêts de four causés par l'accumulation de dépôts sur les murs de la zone de combustion des fours 	
2018	Ajout de distributeur individuel de charbon activé : <ul style="list-style-type: none"> L'installation d'unités d'addition de charbon activé pour chaque ligne d'incinération permet d'optimiser le réactif et ainsi de mieux contrôler et se conformer aux normes d'émissions de métaux lourds, dioxines et furannes et autres contaminants ; Depuis 2018, les normes de métaux lourds, dioxines et furannes ont été respectées avec les nouvelles unités de charbon activé. 	
2019	Installation de brûleurs au gaz naturel pour améliorer la combustion et ainsi réduire les émissions atmosphériques : <ul style="list-style-type: none"> L'installation de brûleurs au gaz naturel est la pièce maîtresse du plan d'action ; Les brûleurs permettent de maintenir une température de combustion optimale et ainsi de se conformer en tout temps à la norme de monoxyde de carbone ; <p>Les émissions atmosphériques du four #1 se sont toutes conformées aux normes du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR) en 2020; une première pour un four d'incinération de la Ville de Québec</p>	
2020	Ajout d'analyseur en continu de mercure : <ul style="list-style-type: none"> 2020- Analyseur en continu de mercure installé de façon temporaire pour tester la technologie ; 2021 - Acquisition d'un analyseur de mercure et projet d'agrandissement de la salle des analyseurs en cours 	

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

4.2.2 CENDRES DE GRILLES

Les quelques 60 000 tonnes de cendres de grilles (parfois appelées mâchefers) à la sortie des quatre fours sont refroidies à l'eau, puis transportées pour être démétallisées par un sous-traitant à Lévis. Cinq mille (5 000) tonnes de métaux ferreux et non ferreux sont récupérées et revendues par le sous-traitant, donc près de 55 000 tonnes de cendres de grilles sont par la suite transportées et enfouies au lieu d'enfouissement technique (LETVQ) à Saint-Joachim.

À la suite de l'analyse de caractérisations d'un mandat du Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ), la Ville de Québec estime que des exigences de démétallisation plus contraignantes pourraient être demandées de manière à récupérer jusqu'à 12 000 tonnes de métaux (environ 25 % au lieu de 8 % actuellement). Elle étudie présentement les avenues techniques pour ce faire.

La Ville de Québec vise également améliorer l'homogénéité des cendres de grilles par une opération sommaire de tamisage. Cette amélioration augmenterait les opportunités de valorisation des cendres de grilles et diminuerait l'enfouissement.

En effet, les cendres de grilles ont un pH élevé, donc basique et elles ont la particularité de neutraliser la création de H₂S notamment émis par les fines de CRD (construction, rénovation et démolition), une problématique répandue à travers les lieux d'enfouissement au Québec, surtout lorsque cette matière est enfouie avec des déchets et des matières organiques. Ce qui n'est pas le cas au LETVQ à Saint-Joachim où ce sont généralement uniquement les cendres de grilles qui sont enfouies.

- La Ville de Québec effectue des essais avec un partenaire privé et est en contact avec des partenaires publics pour contrôler les odeurs et le H₂S en utilisant les cendres de grilles pour bonifier les opérations des lieux d'enfouissement partenaires ;
- Elle projette de faire un projet pilote en collaboration avec le MELCC dès 2021-2022.

Avec les projets potentiels de valorisation, les 45 000 à 55 000 tonnes de cendres de grilles annuelles sortant de l'incinérateur (selon le degré de démétallisation) pourraient être valorisées à près de 100 % si les résultats continuent d'être prometteurs et respectent les exigences du MELCC. Ces projets amélioreraient la situation actuelle de récupération des métaux, de valorisation des résidus ultimes et fourniraient des solutions concrètes de valorisation, plutôt qu'un enfouissement sans valeur ajoutée.

4.2.3 CENDRES VOLANTES ET CHAUX USÉES

Dans le procédé d'incinération des déchets, le système de traitement des fumées génère des cendres volantes (particules fines de l'ordre de 8 000 tonnes par an). La chaux est utilisée dans le procédé pour traiter les fumées et génère des chaux usées d'environ 4 000 tonnes par an. On y retrouve plusieurs contaminants selon le type de déchets collectés (exemple : des batteries), notamment la présence de plomb et de zinc.

Actuellement, ces matériaux, considérés comme des matières dangereuses au sens du *Règlement sur les matières dangereuses*, sont traités afin d'être stabilisés dans du béton et enfouis comme déchets ultimes.

Il existe au Québec un procédé permettant la vitrification par pyrolyse neutralisant certaines propriétés indésirables. Notamment, les métaux lourds pourraient se combiner sans lixiviation et les dioxynes, furannes et cyanures seraient détruits par arc électrique de plus de 1 000 °C, de même pour le soufre et le chlore qui pourraient se décomposer ou se vitrifier.

La Ville de Québec a actuellement des discussions avec une firme privée pour évaluer la possibilité d'élaborer un projet pilote, comme il existe dans l'État de la Floride afin d'augmenter les bienfaits environnementaux des extrants de cendres volantes et des chaux et afin de diminuer les coûts.

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

4.2.4 ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

L'incinérateur est un équipement municipal qui vise la réduction à l'enfouissement des volumes de déchets générés par l'ensemble des consommateurs environnants : résidents, commerces, institutions, etc. Les déchets sont brûlés et le processus d'incinération génère en outre des fumées traitées, lesquelles sont rejetées aux cheminées de l'incinérateur.

L'incinérateur de la Ville de Québec voit au respect de toute la réglementation provinciale et au devoir de se conformer au suivi des autorités du Ministère. L'incinérateur doit répondre aux exigences provinciales sur les émissions atmosphériques présentées au Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA). Ces exigences régissent la concentration des contaminants au niveau de la cheminée avec les normes à la source et au niveau de la population avec les normes dans l'air ambiant.

Le Comité de vigilance de la gestion des matières résiduelles de la Ville de Québec (CVGMR)⁵, anciennement appelé Comité de vigilance de l'incinérateur de la Ville de Québec (CVI), a été formé formellement le 7 février 2005 et est maintenu en action en vertu du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR) adopté par le gouvernement du Québec. Il est composé d'un total possible de 20 membres dont 13 membres votants et 3 à 7 membres non-votants. Il se compose donc de représentants des conseils de quartier, de représentants des groupes environnementaux et socio-économiques ainsi que des représentants du milieu. Par ailleurs, vous trouverez sur le site Internet ci-haut mentionné, tous les résultats des campagnes annuelles d'échantillonnage, études, rapports, minutes de rencontre etc.

La réglementation provinciale exige une campagne annuelle d'échantillonnage des émissions atmosphériques, mais la Ville dans les faits en effectue deux par année depuis plus de 10 ans, soit une au printemps et l'autre à l'automne.

- Compare ses données à d'autres valeurs réglementaires canadiennes ou européennes non réglementées au Québec ;
- Alloue un budget de fonctionnement conséquent au Comité de vigilance (d'environ 22 000 \$/an) ;
- Engage périodiquement des experts du milieu pour répondre aux questionnements des membres du Comité de vigilance.

La Ville a déposé au MELCC en 2017 un plan d'action (15 millions \$) complété en 2021 visant à corriger les dépassements afin d'amener les opérations conformes aux exigences gouvernementales en tout temps avec :

- La métallisation des fours (pour éviter des arrêts causés par l'accumulation de dépôts sur les murs de la zone de combustion des fours) ;
- L'installation d'unités d'addition individuelle de charbon activé (pour optimiser le réactif et ainsi mieux contrôler les émissions de composés organiques volatils) et démontre leur efficacité puisqu'il n'y a aucun dépassement depuis juin 2018 ;
- L'installation de brûleurs au gaz naturel (pour maintenir une température de combustion optimale et ainsi se conformer à la norme de monoxyde de carbone CO) démontre également leur efficacité.

⁵ www.incinerateur.qc.ca

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

La réglementation provinciale exige aussi que l'incinérateur soit pourvu de mesures en continu et d'enregistrement sur chaque cheminée des paramètres suivants :

- Particules, CO, SO₂, HCl, NO_x, O₂ et de l'H₂O.

L'incinérateur est en processus, après des essais pilotes de validation, de se procurer des équipements de mesure en continu de mercure (Hg).

D'autres études d'intérêt réalisées par le gouvernement du Québec démontrent que l'incinérateur ne constitue pas une source importante de détérioration de la qualité de l'air ambiant pour les contaminants analysés :

- Effets sur l'air ambiant des émissions de l'incinérateur de la Ville de Québec : évaluation par modélisation de la dispersion atmosphérique⁶ :
 - Modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions de contaminants de l'incinérateur réalisée sur la base des données d'émission de 2010 à 2013 et comparaison aux concentrations déjà présentes dans l'air ambiant de la ville de Québec ;
 - Conclusion : les résultats de la modélisation montrent que, pour l'ensemble des contaminants modélisés, les émissions de l'incinérateur de la ville de Québec, ajoutées aux concentrations déjà présentes dans le milieu environnant, n'entraînent pas de dépassement des seuils de référence de la qualité de l'air ambiant.
- L'incinérateur et la qualité de l'air dans l'arrondissement de La Cité-Limoilou à Québec⁷ :
 - Présentation des résultats de la campagne d'échantillonnage de la qualité de l'air pour répondre à trois objectifs :
 - 1) Évaluer la qualité de l'air de ce secteur de la ville par une comparaison avec les normes et les critères de qualité de l'atmosphère ;
 - 2) Évaluer la possibilité d'effets des émissions de l'incinérateur sur la qualité de l'air ;
 - 3) Déterminer l'origine des contaminants et les facteurs qui influencent l'importance de leurs concentrations dans l'air à la station Québec-Vieux-Limoilou.
 - Conclusion : les résultats de la campagne d'échantillonnage montrent que la qualité de l'air dans l'arrondissement de La Cité-Limoilou est représentative d'un milieu urbanisé et que, de façon générale, les normes et les critères de qualité de l'atmosphère sont respectés. Il n'a pas été possible de mettre en évidence une contribution de l'incinérateur pour aucun des contaminants. Les résultats vont donc dans le même sens que ceux obtenus par la précédente étude de modélisation qui a montré que les concentrations ajoutées par l'incinérateur étaient faibles et n'influençaient pas de façon notable la qualité de l'air ambiant du secteur.

⁶ BRIÈRE, Jean-François, *Effets sur l'air ambiant des émissions de l'incinérateur de la ville de Québec : évaluation par modélisation de la dispersion atmosphérique, 2e éd.*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN-978-2-550-72602-9 (PDF), 16 p. + 3 ann. (2015)

⁷ WALSH, P., et J.-F. BRIÈRE, *L'incinérateur et la qualité de l'air dans l'arrondissement La Cité-Limoilou*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-82216-5 (PDF), 46 p. + 7 annexes (2018)

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

À la demande de la Direction de la santé publique de la Capitale-Nationale (DSP-CN), la Ville de Québec a fait effectuer un audit indépendant sur son système de traitement des fumées à l'incinérateur. CNIM, un équipementier et ensemblier industriel en France, a effectué l'étude⁸ :

« D'après l'étude théorique ci-dessus, le système de traitement des fumées de l'incinérateur de Québec est composé de tous les éléments techniques (équipements et instruments) qui permettent de rencontrer les normes environnementales en vigueur à ce jour (normes Q-2 r.19, RAA et CCME). »

La Ville de Québec, dans un souci de rassurer les citoyens, a récemment mandaté la Compagnie Consulair, qui par ailleurs effectue nos campagnes d'échantillonnage annuelles, pour apporter un éclairage sur les différentes réglementations existantes pour les incinérateurs de déchets sous forme d'un avis.⁹ Depuis les derniers 10 ans, elle analyse statistiquement également les contaminants individuellement émis à la cheminée et l'impact sur l'air ambiant :

« Il est considéré que les trois outils modernes législatifs, les normes à la source, les normes d'air ambiant et les spécifications d'un bon fonctionnement des systèmes automatisés de surveillance continue des émissions (SCE) permettent d'assurer de manière sécuritaire la protection de la population. »

L'étude de Consulair présente également une compilation des données historiques couvrant la période de 10 années, soit de 2010 à 2019, des résultats des campagnes d'échantillonnage des émissions atmosphériques des quatre lignes de l'incinérateur. Ce travail compile quelques 233 essais incluant plusieurs paramètres dont les onze cités par le document « Lignes directrices » du CCME, donc plus précisément ceux permettant de servir d'indices de suivi de la qualité des bonnes conditions d'incinération.

Dans une perspective de protection de la population, c'est-à-dire, celle des normes de l'air ambiant, l'historique des 233 essais met en évidence qu'il n'y eut qu'un seul dépassement de la valeur limite pour l'arsenic le 27 juin 2017 à la ligne No. 4. Dans le cas des HAP, un seul dépassement, sur les 233 essais, a été enregistré le 6 octobre 2016 au moment du démarrage de la ligne No. 4. De plus, l'historique ne ressort aucun dépassement pour les 9 autres paramètres témoin des « Lignes directrices ». Les données produites pour les HAP le sont à titre informatif seulement, puisque des études plus rigoureuses sont nécessaires pour cette famille de composés.

La Ville de Québec a également mandaté un expert indépendant, M. Claude Barbeau, professeur associé à l'Université Laval, pour poser une analyse critique¹⁰ sur l'avis de la compagnie Consulair :

« L'impact de l'incinérateur sur la qualité de l'air ambiant durant la dernière décennie peut donc être estimé aussi faible que les rapports du MELCC de 2015 et de 2018 (L'incinérateur et la qualité de l'air dans l'arrondissement La Cité-Limoilou à Québec) l'ont établi pour les périodes 2010 - 2012 (modélisation) et 2010 - 2014 (mesures de l'air ambiant). »

⁸ *Audit qualitatif du traitement des fumées, Incinérateur de Québec, rapport d'expertise, CNIM (2018)*

⁹ *Avis 19-6084 : Avis technique concernant les lignes directrices du CCME, du fonctionnement et des émissions de l'incinérateur, Consulair (2021)*

¹⁰ Lettre de M. Barbeau, mai 2021 – annexé au mémoire.

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

4.2.5 EAUX USÉES

Les eaux usées de l'incinérateur sont rejetées au réseau d'égout municipal pour traitement à la Station de traitement des eaux usées de l'Ouest de la Ville de Québec avec l'ensemble des eaux usées du territoire, tout en respectant les normes municipales en vigueur (particules, pH, température, etc.). À cet effet, l'incinérateur possède également son propre système de traitement des effluents liquides (décanteur lamellaire et ajustement de pH).

4.2.6 CHALEUR FATALE (VAPEUR)

Chaleur fatale : production de chaleur dérivée d'un site de production, qui n'en constitue pas l'objet premier, et qui, de ce fait, n'est pas nécessairement récupérée.

Dans le procédé de l'incinérateur, l'eau d'aqueduc est traitée (deminéralisée et dégazéifiée) et pompée dans les chaudières. La vapeur produite annuellement (2 800 000 gigajoules) par les quatre chaudières est exempte de contaminants et dirigée, pour les besoins internes, vers les consommateurs/clients externes et le surplus de vapeur (800 000 gigajoules) est déchargé dans l'atmosphère par l'évent localisé sur le toit de l'incinérateur. La vapeur n'est donc pas contaminée par l'incinération des déchets et elle est prise par les entreprises comme énergie décarbonée.

Comme mentionné précédemment, les projections tiennent compte de la diminution des déchets anticipés par le plan de mise en œuvre du PMGMR et la mise en place du CBAQ. Puisque les excédents de vapeur sont peu impactés, notamment par l'économie d'énergie requise actuellement à l'incinération des matières organiques composées d'une importante quantité d'eau, il est toujours d'actualité de prévoir des projets de valorisation énergétique permettant une rentabilité et des gains environnementaux sur la réduction des GES. En aucun cas, la Ville de Québec souhaite importer des déchets ou minimiser la réduction à la source pour produire et vendre de l'énergie de la vapeur excédentaire, comme en témoigne l'ambitieux objectif de valoriser 82 % de toutes les matières produites sur le territoire de Québec en 2028 (150 000 tonnes).

Les projets de valorisation de la vapeur s'inscrivent dans l'Orientation stratégique « Adopter une énergie de sources renouvelables pour alimenter les infrastructures et les véhicules » du Défi collectif : « Décarbonisation » de la Stratégie de développement durable de la Ville de Québec basée sur les Objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies.

4.2.6.1 Alimentation de l'Hôpital de l'Enfant-Jésus

Depuis plus de 10 ans, des études d'opportunité ciblent des clients potentiels pour la réutilisation de la vapeur. Depuis 2015, il a été déterminé que l'Hôpital de l'Enfant-Jésus, combiné au nouveau complexe hospitalier (NCH) en construction, était le client avec le meilleur potentiel pour la valorisation énergétique de la vapeur de l'incinérateur.

En effet, celui-ci a une demande énergétique annuelle stable et une durée de vie à long terme, non influencée par un secteur économique de par sa nature d'établissement public provincial. De plus, il comble la valorisation de la majorité de la vapeur excédentaire produite à l'incinérateur qui se retrouve actuellement à l'atmosphère. La Ville de Québec travaille ainsi avec le CHU de Québec-Université Laval, gestionnaire du site, pour évaluer les besoins énergétiques et la faisabilité du projet.

Une conduite principale de l'ordre de 2 km amènera la vapeur à l'Hôpital et une conduite de retour de condensat permettra de récupérer la vapeur sous forme liquide pour économiser de l'eau potable à traiter (dégazéifier et déminéraliser) et recréer de la vapeur par le procédé de combustion des fours. Ensuite, une centrale de trigénération permettra de transformer l'énergie de la vapeur afin de combler 100 % des besoins de vapeur, 98 % du chauffage, 95 % de la climatisation et 18 % de l'électricité requis annuellement.

Ce projet de l'ordre de 42,5 M\$ apportent de nombreux bénéfices environnementaux permettant de substituer le gaz naturel par une énergie décarbonée (chaleur fatale) :

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

- La centrale énergétique de l'HEJ reste 100 % autonome et pleinement redondante par rapport à l'approvisionnement de vapeur.
- Seul hôpital presque carbone neutre au Québec;
- Réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de 10 000 tonnes de CO₂ par année, soit l'équivalent d'environ 2500 voitures;
- Réduction de la consommation d'eau potable de 60 000 000 litres par année, l'équivalent de plus de 2000 piscines hors-terre de Ø18 pieds;
- Amélioration de la qualité de l'air dans le secteur environnant l'hôpital.

Les instances suivantes ont également appuyé le projet en 2019 lors d'une présentation au comité plénier de la Ville de Québec :

- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) : confirmant l'intérêt indéniable du projet dans la lutte contre les changements climatiques;
- Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) : favorable à la mise en œuvre de ce projet;
- Direction de santé publique (DSP) de la Capitale-Nationale : confirme le soutien initial au projet lors des demandes de 2018 et confirme que la Ville et le CHU ont rempli ou sont en voie de remplir les conditions;
- Chaire en éco-conseil de l'UQAC « Analyse des impacts potentiels de trois scénarios de gestion des matières résiduelles pour l'agglomération de Québec » démontrant que l'exploitation d'un incinérateur amélioré, couplé avec un complexe de biométhanisation et la vente de vapeur à l'HEJ, offre une performance sur l'environnement et la santé de la population nettement meilleure que l'incinérateur existant et l'enfouissement de déchets.

Le projet est en attente de la confirmation d'une aide financière de 73,33 % via l'appel de propositions du programme Valorisation des rejets thermiques de Transition énergétique Québec désormais avec le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN). L'ingénierie détaillée et les travaux suivront dans un horizon 2022-2024.

4.2.6.2 Réseaux locaux de chaleur

Advenant une réduction de la demande/consommation de vapeur de la part des deux clients actuels soumis à l'offre et la demande dans leur secteur d'activité, la Ville de Québec doit envisager des solutions alternatives pour maintenir les gains environnementaux et les revenus générés par la valorisation de la vapeur excédentaire. Ainsi, les excédents de vapeur pourraient être utilisés par un réseau local à proximité de l'incinérateur pouvant inclure un réseau d'eau chaude pour le chauffage et un réseau d'eau refroidie pour la climatisation. Par exemple, dans un rayon de l'ordre de deux kilomètres se retrouve la future Zone d'innovation du Littoral Est (ZILE) qui fait l'objet de décontamination de plusieurs terrains pour la revente à des entreprises (15 nouveaux terrains municipaux totalisant 37,5 hectares à viabiliser).

Principaux enjeux et opportunités, avec la Stratégie de développement durable, d'un réseau local de distribution de chaleur dans la ZILE :

- Premier quartier pratiquement carboneutre au Québec, énergie décarbonée prisée par les entreprises ;
- Centrale thermique locale et centralisée ;
- Promotion des toits verts et serres sur les toits en l'absence de thermopompes individuelles (économie circulaire et Plan d'action en agriculture urbaine 2020-2025) ;
- Réglementation pour s'assurer de l'utilisation du réseau de chaleur en priorité ;
- Attirer des consommateurs en été pour maximiser la valorisation de l'énergie à l'année (buanderie hôpitaux, centre de données, etc.).

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

La Ville de Québec évalue également la possibilité de diminuer la demande énergétique au Centre de biométhanisation de la matière organique (CBMO) en desservant celui-ci avec un réseau d'eau chaude permettant le préchauffage des boues de la STEU, si ce projet est profitable dans une vision d'ensemble.

Dans un ordre de grandeur plus petit, un autre exemple d'économie circulaire en lien avec le Plan d'action en agriculture urbaine de la Ville de Québec serait d'alimenter un terrain de la ZILE à proximité de l'incinérateur, pour récupérer la vapeur et fournir la chaleur à un projet de serres ou de transformation alimentaire requérant de la chaleur (et le CO₂ du CBMO). Le produit des récoltes pourrait desservir l'institutionnel et le commercial (comme les hôpitaux) et les organismes communautaires (comme Lauberivière) afin d'éviter de compétitionner les maraichers locaux.

Ville de Québec – Recommandation 11

Que la Commission recommande au gouvernement provincial de jouer un rôle important pour faciliter la valorisation des produits de l'incinération (cendres de grilles et cendres volantes) afin de faciliter les essais pilotes de valorisation et d'encourager toute valorisation par une exemption aux redevances environnementales.

4.3 Lieu d'enfouissement technique (LETVQ)

L'ancienne communauté urbaine de Québec (CUQ) a acquis le lieu d'enfouissement technique (LET) de Saint-Joachim en 2000, aucun terrain vacant sur son territoire ne rencontrant les exigences environnementales pour l'implantation d'un lieu d'enfouissement. Ce lieu d'enfouissement était exploité par une entreprise privée depuis la fin des années 1960.

En acquérant ce lieu d'enfouissement, la CUQ prenait en charge le passif environnemental du secteur contigu exploité comme lieu d'enfouissement sanitaire (LES) sur le territoire de la Municipalité de Saint-Tite-des-Caps. Ce secteur est aménagé selon les principes de l'atténuation naturelle qui ont été appliqués au cours des décennies 1970 à 1990. Lors des fusions municipales de 2002, la CUQ a été remplacée par la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ), mais c'est la Ville de Québec qui a repris les responsabilités de l'incinérateur, du LETVQ à Saint-Joachim et du LES Saint-Tite-des-Caps.

4.3.1 CELLULES D'ENFOUISSEMENT

Les cellules d'enfouissement du LETVQ servent à la réception des déchets ultimes du centre de tri, des écocentres et de l'incinérateur (cendres de grilles) ainsi que des matières n'ayant pas actuellement de filières de réutilisation ou de valorisation complète.

Les matières résiduelles des MRC de La Côte-de-Beaupré et de L'Île d'Orléans faisant l'objet d'une collecte municipale ont été acheminées graduellement à l'incinérateur de la Ville de Québec à compter de 2018. Ainsi, l'enfouissement annuel moyen au LETVQ est de l'ordre de 65 000 à 70 000 tonnes de matières résiduelles dont les cendres démétallisées, les boues municipales non valorisées par compostage et environ 10 000 tonnes de résidus divers enfouis.

Actuellement, les cendres démétallisées sont en partie valorisées en les utilisant comme recouvrement journalier des matières enfouies au LETVQ. Un taux de valorisation de 12 % des cendres est actuellement reconnu par le MELCC. Ce taux a été établi à partir de données théoriques. L'expérience des dix dernières années, combinée à une étude générale faite par Recyc-Québec, tend à démontrer que le taux de valorisation réel comme matériaux de recouvrement journalier serait en fait 3 à 4 fois plus élevé. Les quantités valorisées devraient être entièrement reconnues.

Le certificat d'autorisation prévoit 15 cellules d'enfouissement au total et leur aménagement se fait par phase, selon les besoins d'enfouissement. Les premières cellules et ouvrages connexes (chemins d'accès, réseaux de captage des eaux de lixiviation, bâtiments de services) se sont construits en 2002-2003 pour le début de l'exploitation en 2004.

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

La fin de la capacité d'enfouissement active est prévue en juin 2023, mais ce délai pourrait être prolongé grandement en fonction des projets en cours. De plus, le certificat d'autorisation du plan d'aménagement des cellules 6 à 12 a été émis le 16 mars 2021 par le MELCC. L'aménagement projeté de la prochaine cellule est la cellule 6 et fournira une capacité d'enfouissement active supplémentaire de 685 000 m³, soit une période additionnelle d'exploitation estimée à un minimum de 15 ans et bien plus en fonction des projets de valorisation.

Dans le cas de l'aménagement des cellules 13 à 15, il est très complexe dû à la géologie et l'hydrogéologie du site. De plus, ces trois dernières cellules ne seront assurément pas requises avant 50 ans, alors leur plan d'aménagement a été reporté pour permettre d'ajuster leur conception aux futures méthodes d'aménagement pour ce type d'ouvrages et aux futures exigences environnementales.

L'incinération actuelle, préalablement à l'enfouissement, offre également de nombreux avantages aux lieux d'enfouissement techniques (LET) :

- Réduction de 90 % du volume à enfouir (ce qui équivaut environ à une réduction de 70 % du tonnage) ;
- Réduction d'autant du transport vers les lieux d'enfouissement, généralement situés loin des zones urbanisées et conséquemment réduction des GES ;
- Réduction de plus de 95 % des matières organiques produisant le biogaz (moins de 5 % d'imbrûlées enfouies). Donc, très peu de biogaz et conséquemment de GES produits au lieu d'enfouissement ;
- Gestion facilitée des biogaz à cause de la faible quantité produite : l'utilisation d'un système d'événements passifs pour évacuer le biogaz pouvant s'accumuler sous les membranes étanches, installées lors de la fermeture d'une zone d'enfouissement, comparativement à des systèmes complexes de combustion du biogaz (pour réduire les GES) ou de récupération de la valeur énergétique du biogaz en enfouissement classique ;
- De plus, les événements passifs présentent un investissement minime et représentent peu d'enjeux de sécurité comparativement à un système de combustion des biogaz (pour réduire les GES) ou de transformation du biogaz sous une forme d'énergie réutilisable ;
- En enfouissement classique, la récupération de la valeur énergétique du biogaz nécessite des : réseaux de captage sous pression, stations de pompage, systèmes d'épuration du biogaz préalablement à sa transformation en énergie réutilisable, ouvrages de transformation de l'énergie émanant du biogaz (turbine de production d'électricité ou transformation sous une autre forme d'énergie comme la vapeur) ;
- Réduction de la charge de contaminants présents dans les eaux usées émanant d'un lieu d'enfouissement, les cendres d'incinération relarguant beaucoup moins de contaminants que les déchets bruts ;
- Enfouissement d'un résidu ultime stabilisé du point de vue de son potentiel de contamination combiné à une valorisation énergétique dont le potentiel est encore en train de se développer, tout comme la valorisation des extraits de l'incinérateur.

4.3.2 STATION DE TRAITEMENT DES EAUX DE LIXIVIATION

Les eaux de lixiviation à traiter sont très peu chargées en contaminants comparativement à un lieu d'enfouissement recevant des matières résiduelles brutes n'ayant subies aucune forme de traitement préalable. Les eaux de lixiviation issues de l'enfouissement des cendres d'incinération seraient de 5 à 10 fois moins contaminées que les eaux de lixiviation émanant d'un lieu d'enfouissement recevant des matières résiduelles brutes.

La construction de l'usine de traitement des eaux de lixiviation, nommée Station de traitement des eaux usées du lieu d'enfouissement technique de la Ville de Québec (STEU LETVQ) a eu lieu en 2007-2008, avec le choix de traiter les eaux de lixiviation provenant non seulement du LETVQ à Saint-Joachim, mais

L'incinérateur, un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale et le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ)

aussi du lieu d'enfouissement sanitaire (LES) contigu du secteur de Saint-Tite-des-Caps, exploité en atténuation naturelle (même s'il n'y avait pas d'obligation légale de le faire à ce moment). Ceci a eu pour effet d'appliquer des critères de rejets plus sévères que ceux réglementés pour le secteur de Saint-Tite-des-Caps.

Elle est conçue pour une capacité de traitement, basée sur une charge théorique de contaminants à l'entrée de la station correspondant à 92 500 m³/an, mais la capacité réelle de traitement a historiquement atteint 140 000 m³/an compte tenu que la charge de l'effluent à traiter est très faible. De plus, la STEU LETVQ est opérée 8 mois par an pour optimiser les coûts d'opération dont les frais énergétiques. Au besoin, la capacité de traitement pourrait donc être augmentée considérablement en opérant 12 mois par an.

La STEU LETVQ a été conçue en réutilisant au maximum les ouvrages en place :

- Conversion de deux bassins d'accumulation (10 000 m³ et 20 000 m³) en étangs aérés ;
- Ajout d'un bassin d'accumulation de 50 000 m³ ;
- Conversion d'un bassin d'accumulation en deux réacteurs biologiques avec système de chauffage des eaux, un bassin de coagulation, un bassin de floculation, un bassin de décantation incluant un décanteur mécanique circulaire et un bassin de désinfection ;
- Le chauffage de l'effluent permet d'atteindre les exigences de rejet pour l'azote ammoniacal par temps froid (printemps et automne) ;
- Conversion d'un bassin d'accumulation des eaux en bassin de stabilisation des boues générées par le procédé de traitement ;
- Ajout du bâtiment de service.

Finalement, la Ville de Québec effectue tous les suivis exigés par décret du ministère de l'Environnement, soit :

- Suivi environnemental des eaux de surface, eaux de lixiviation, eaux souterraines et migration du biogaz ;
- Programme d'entretien des composantes du système de traitement des eaux de lixiviation (RIEMR) ;
- Comité de vigilance du LET Saint-Joachim.

5. CONCLUSION

Comme la démontrée l'étude de la chaire Eco-conseil de l'UQAC, *Analyse des impacts potentiels de trois scénarios de gestion des matières résiduelles pour l'agglomération de Québec*, l'exploitation d'un incinérateur amélioré, couplé avec un complexe de biométhanisation et la vente de vapeur, offre une performance sur l'environnement et la santé de la population nettement meilleure que l'incinérateur existant et l'enfouissement de déchets (incinérateur fermé). Les choix technologiques de la Ville de Québec et la synergie entre les installations municipales est donc justifiée afin d'utiliser l'incinérateur comme un outil de réduction des volumes à enfouir et un outil potentiel d'amélioration du bilan GES par la récupération de chaleur fatale en combinaison du Centre de biométhanisation de l'Agglomération de Québec (CBAQ).

Puisque la Ville de Québec est tributaire de la législation et de la sensibilisation citoyenne, la génération de déchets est toujours d'actualité et il est possible d'éviter le statu quo à la suite de leur incinération et de développer de nouvelles filières à valeur ajoutée afin de continuellement diminuer la quantité de matière enfouie, et ce malgré la réduction à la source qui doit être privilégiée.

En effet, au-delà de la diminution des intrants à l'incinérateur, la Ville de Québec souhaite également innover en matière de valorisation énergétique et de valorisation des extrants pour limiter l'enfouissement et afin de bonifier les bonnes pratiques permettant des gains environnementaux et économiques dans une perspective de développement durable.

Malgré les gains potentiels à court terme, les changements à venir pour atteindre le monde idéal zéro déchet pourrait prendre plusieurs années, voir quelques décennies, pour le mettre en place, surtout pour les éléments dont la Ville de Québec n'a peu ou pas de contrôle. D'ici là, il faut, en plus des éléments présentés au mémoire précédent, également faire les efforts pour améliorer la chaîne de traitement actuel à moyen et long terme et s'adapter selon l'évolution de la situation de la gestion et de la génération des déchets au Québec.

Dans tous les scénarios, pessimistes ou optimistes, à court terme l'incinérateur demeure un complexe de valorisation énergétique et des matières avec des solutions permettant de limiter l'enfouissement plus que n'importe quel autre moyen, même si la priorité doit demeurer la réduction des intrants à l'incinérateur.

Annexe 1 - CRMO

Annexe 2 – Lettre M. Barbeau, mai 2021



Le centre de récupération de la matière organique (CRMO) – annexe mémoire 3 Vdq

Table des matières

1	COLLECTE INTÉGRÉE (Stratégie de la Ville de Québec).....	1
2	CENTRE DE RÉCUPÉRATION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE.....	3
2.1	Le système de Tri	6
2.2	Le système de Prétraitement.....	8
3	CONCLUSION.....	10

1 COLLECTE INTÉGRÉE (Stratégie de la Ville de Québec)

En cohérence avec sa stratégie de développement durable, la Ville a opté pour une solution de cueillette intégrée pour les déchets et les résidus alimentaires : les résidus alimentaires (RA) sont déposés par les citoyens dans un sac de collecte de couleur spécifique, déposés dans le bac à déchets avec les déchets domestiques puis collectés conjointement par le camion de collecte.

Pour mettre en place cette solution, la Ville s'engage à fournir aux citoyens les sacs de collecte et un contenant avec couvercle afin de trier les RA à la source. Des sacs de plus grands volumes seront également fournis aux institutions, commerces et industries (ICI) afin que ceux-ci participent également à la collecte des RA et permettent ainsi d'augmenter la quantité de RA récupérée.

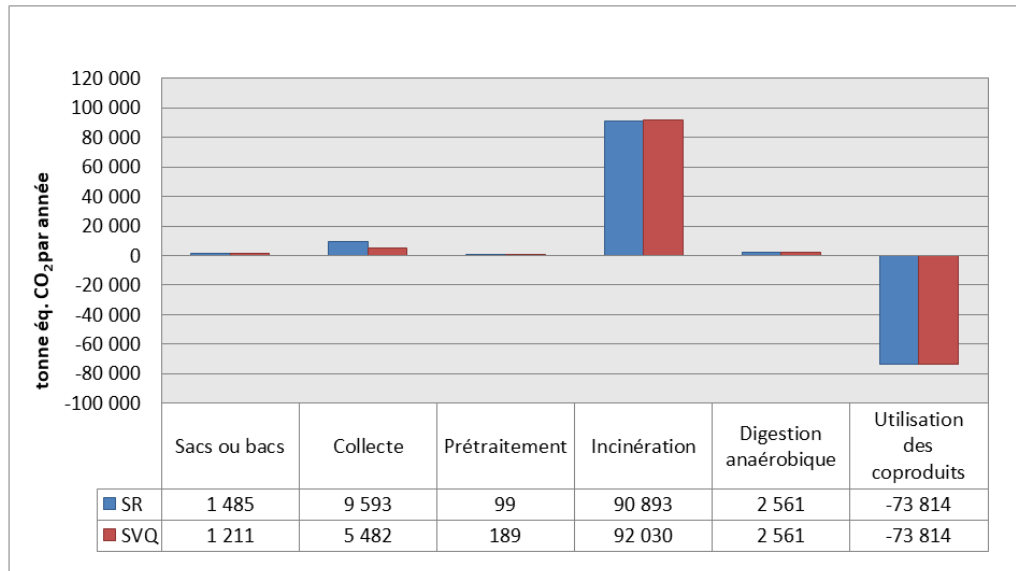
Cette solution a été préférée à celle de l'ajout d'un troisième bac (le bac brun) car elle comporte de nombreux avantages environnementaux.

- Génère moins de gaz à effet de serre (GES)

La collecte intégrée préconisée par la Ville de Québec évite l'ajout d'une 3^{ème} voie dédiée à la collecte des bacs bruns, et donc de circuits supplémentaires pour la collecte des RA, réduisant ainsi de près de la moitié la quantité totale de GES produite par les camions de collecte des RA et résidus alimentaires.

L'émission des gaz à effet de serre générés par la consommation des sacs de plastique est moindre que celle résultant de la production des bacs bruns dont la durée de vie est estimée à 20 ans.

La Ville de Québec a confié le mandat à la Chaire en éco-conseil de l'Université du Québec à Chicoutimi d'analyser les émissions de GES correspondant au scénario de collecte intégré préconisé par la Ville de Québec par rapport au scénario de référence généralement employé dans le reste de la province, soit la collecte des RA via une 3^{ème} voie avec bacs bruns. Cette analyse révèle qu'une production de 3158 tonnes de CO₂ annuelle est évitée comparativement au scénario d'une collecte distincte nécessitant un troisième bac.¹



Comparaison des profils des GES émis et évités, en tonnes d'équivalent CO₂ et sur une base annuelle, entre le scénario de référence (SR) et le scénario de la Ville de Québec (SVQ)²

- S'adapte à une plus grande clientèle

Puisque la collecte unique ne requiert aucun bac supplémentaire, elle peut être implantée à tout type de clientèle, c.i.e les résidences unifamiliales, les multi-logements et les ICI, et ce dès le début de son déploiement, offrant ainsi un meilleur potentiel de récupération des RA.

- Favorise la participation citoyenne

L'usage d'un sac inséré dans un contenant de comptoir avec couvercle permet de restreindre les odeurs et évite le nettoyage fréquent du contenant, rendant cette solution hygiénique et pratique pour le stockage

¹ Dessureault, P.-L., Côté, H., Villeneuve, C. (2020) *Analyse du scénario de collecte de la nouvelle stratégie de gestion des résidus alimentaires de la Ville de Québec (revue de la littérature et analyse du cycle de vie simplifiée)*, Chaire en éco-conseil (UQAC) pour la Ville de Québec, Chicoutimi (QC)

² Ibid., p. 35

temporaire dans la maison. Tout le matériel nécessaire pour trier les RA à la source est fourni au citoyen par la Ville.

De plus, l'ajout d'un troisième bac de collecte à l'extérieur nécessite de l'espace supplémentaire qui n'est parfois pas disponible ou qui est utilisé à d'autres fins.

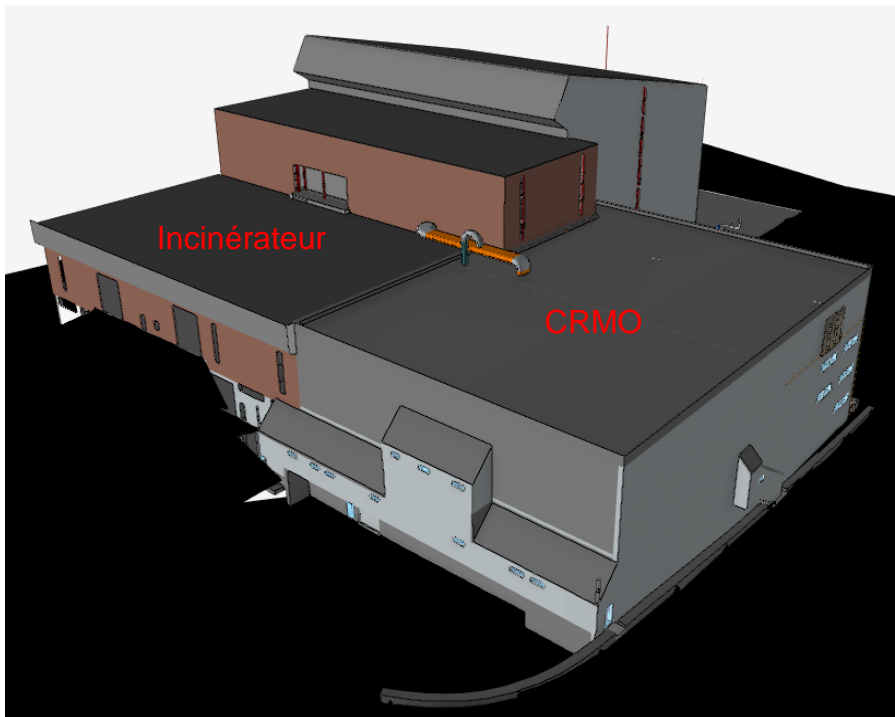
Nous estimons que cette solution « clé en main » est simple et attrayante et qu'elle favorisera la participation des citoyens.

2 CENTRE DE RÉCUPÉRATION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE

La solution de collecte intégrée retenue par la Ville requiert l'ajout d'une installation industrielle, nommée Centre de récupération de la matière organique (CRMO), afin de séparer les sacs de RA et de générer la biopulpe pour la biométhanisation.

La Ville fait donc construire un bâtiment dans lequel sera installé le système de tri et de prétraitement de matière organique.

Le CRMO sera un bâtiment annexé à l'incinérateur de Québec.

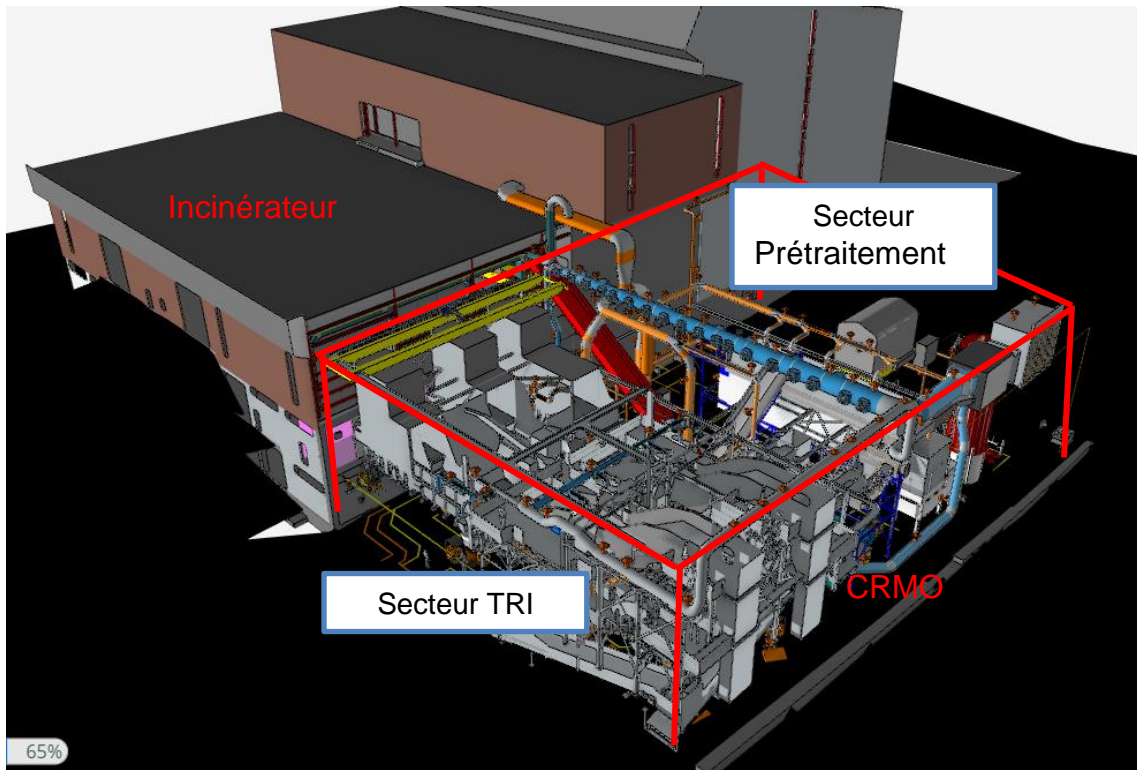


Aménagement du site du CRMO et de l'incinérateur

Cette configuration comporte de nombreux avantages par rapport à une configuration où il s'agirait de deux bâtiments séparés :

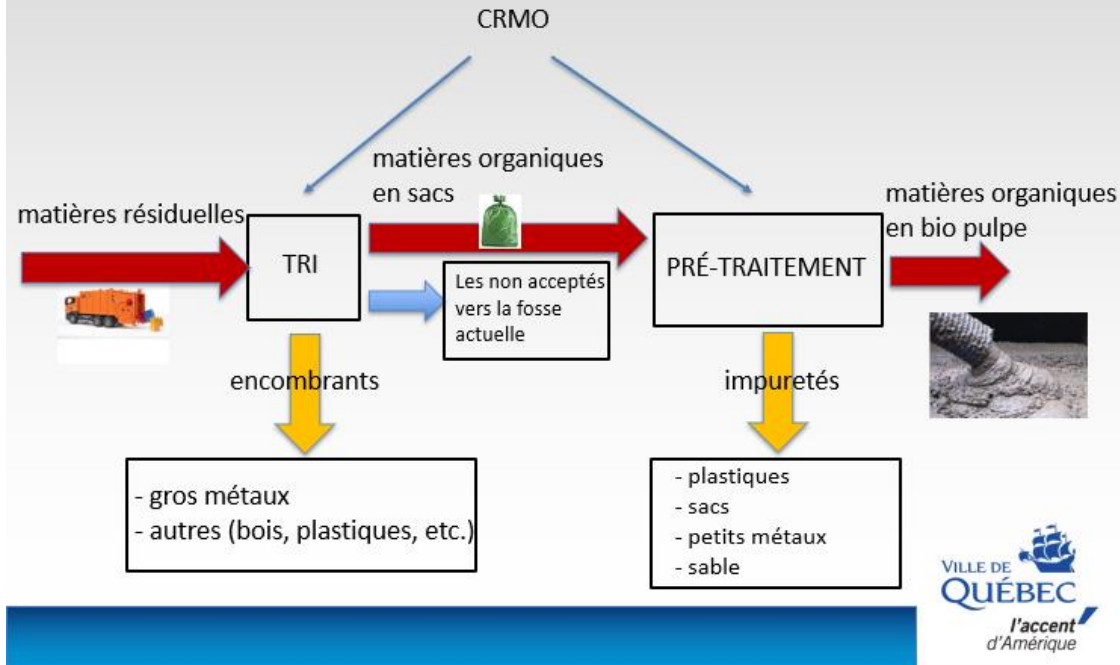
- Le bâtiment sera chauffé avec de la vapeur produite et disponible par l'incinérateur, ce qui représente une forme d'économie d'énergie
- Le procédé de chauffage de la biopulpe se sert de la vapeur produite à l'incinérateur, ce qui constitue une économie d'énergie.
- La biopulpe sera transférée directement au Centre de biométhanisation de la matière organique (CBMO) par une des conduites souterraines existantes entre l'incinérateur et la station de traitement des eaux usées
- Est situé à quelques mètres du CBMO, ce qui constitue une réduction de coûts et une valorisation d'infrastructures existantes.
- L'eau de service servant à diluer la biopulpe peut être directement acheminée au CRMO par la conduite existante entre la station de traitement des eaux usées Est et l'incinérateur. On réduit ainsi l'utilisation d'eau d'aqueduc.
- Puisque les déchets domestiques sont majoritairement retournés dans la fosse de l'incinérateur après avoir été triés, la proximité avec l'incinérateur nécessite moins d'équipements pour le transit des déchets et une consommation d'énergie moindre.
- Le partage du réseau d'air de procédé essentiel au fonctionnement des équipements de tri est intégré à celui de l'incinérateur, donc nécessite moins d'équipement qu'un réseau indépendant et permet une consommation d'énergie réduite.
- Le CRMO se raccordera aux infrastructures d'aqueduc et d'égout existantes de l'incinérateur pour économiser sur le matériel et les travaux d'installation.
- Il n'y a aucune modification aux parcours de collecte actuels et aucune manutention de matière supplémentaire n'est nécessaire dans l'éventualité où les deux bâtiments seraient distants, que ce soit pour les déchets domestiques vers l'incinérateur ou pour les RA vers le CBMO. On n'ajoute donc pas de nuisance ni de consommation de carburant (GES).

Le CRMO est divisé en deux secteurs : le secteur de tri et le secteur de prétraitement.



Le centre de récupération de la matière organique recevra les déchets domestiques contenant les sacs de RA. Ces matières seront acheminées vers le système de tri pour y retirer les encombrants et ensuite trier les sacs de RA qui seront ensuite dirigés vers le système de prétraitement qui crée, nettoie et chauffe la biopulpe. Cette biopulpe est alors transférée au CBMO pour la génération de biogaz.

CENTRE DE RÉCUPÉRATION DES MATIÈRES ORGANIQUES (CRMO)



2.1 Le système de Tri

Le système de tri comprendra deux lignes indépendantes permettant le traitement de la totalité des matières résiduelles produite sur le territoire de l'agglomération de Québec.

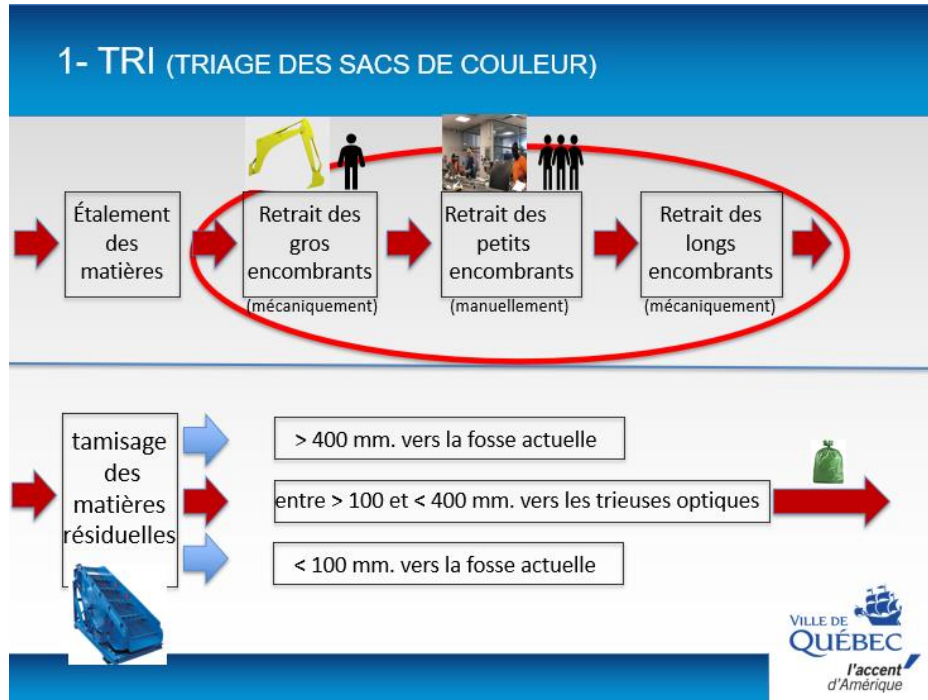
Le travail du système de tri est essentiellement d'enlever les encombrants nuisibles au procédé de tri, de séparer les résidus alimentaires des autres matières résiduelles, d'acheminer les sacs de RA au prétraitement et de retourner les matières résiduelles à la fosse de l'incinérateur.

Le retrait des encombrants se fait en trois étapes :

1. À l'entrée du système de tri, les encombrants lourds seront retirés à l'aide d'un grappin.
2. Les encombrants pouvant bloquer, voire endommager, le procédé de tri seront ensuite retirés manuellement. (chaines, cordes, fils électriques)
3. Enfin, les encombrants rigides de grande longueur sont retirés mécaniquement.

Une fois les encombrants retirés, le flux de matières résiduelles, incluant les sacs de RA, sera acheminé vers les tamis vibrants qui sépareront les matières de petite, moyenne et grande dimensions. Cette portion du procédé de tri permettra de réduire la quantité de déchets entourant les sacs de matières organiques triés

à la source (MOTS) et ainsi faciliter le travail des trieuses optiques qui est d'isoler les sacs de RA.



Le système de tri du CRMO comporte de nombreux avantages.

- Tous les encombrants (dont les matériaux métalliques) qui sont retirés seront majoritairement recyclés ce qui améliore le traitement des déchets et diminue la quantité totale de matières incinérées
- Il permet de retirer une partie des matières dangereuses qui se font généralement incinérées, par exemple les batteries d'automobile et les pots de peinture. Ces matières seront par la suite disposées selon la réglementation en vigueur.
- Il permet de récupérer des objets qui peuvent notamment générer des problèmes de blocage dans le procédé actuel de l'incinération.

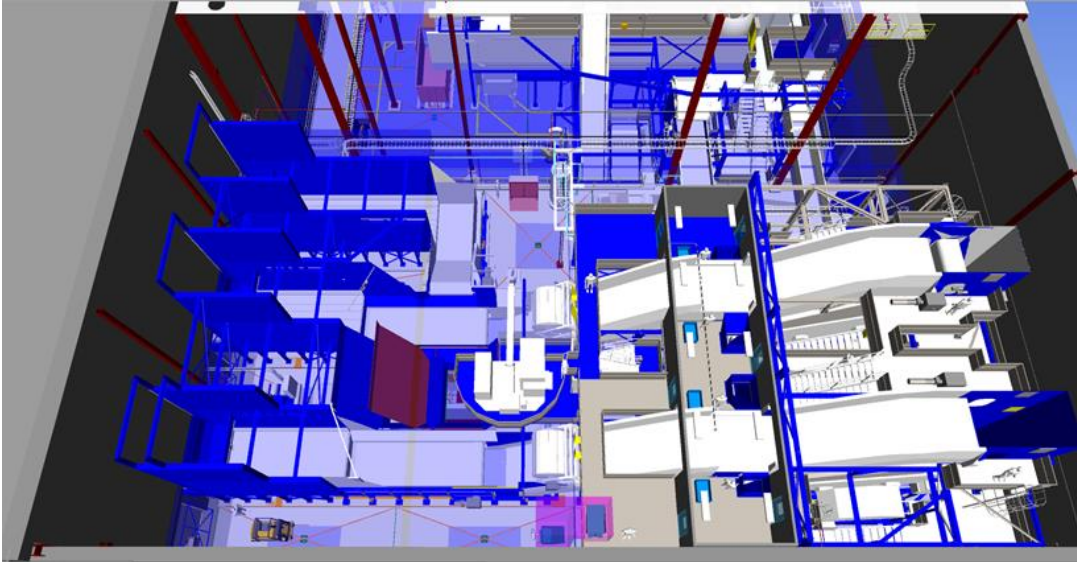


Image du modèle du système de tri (CRMO)

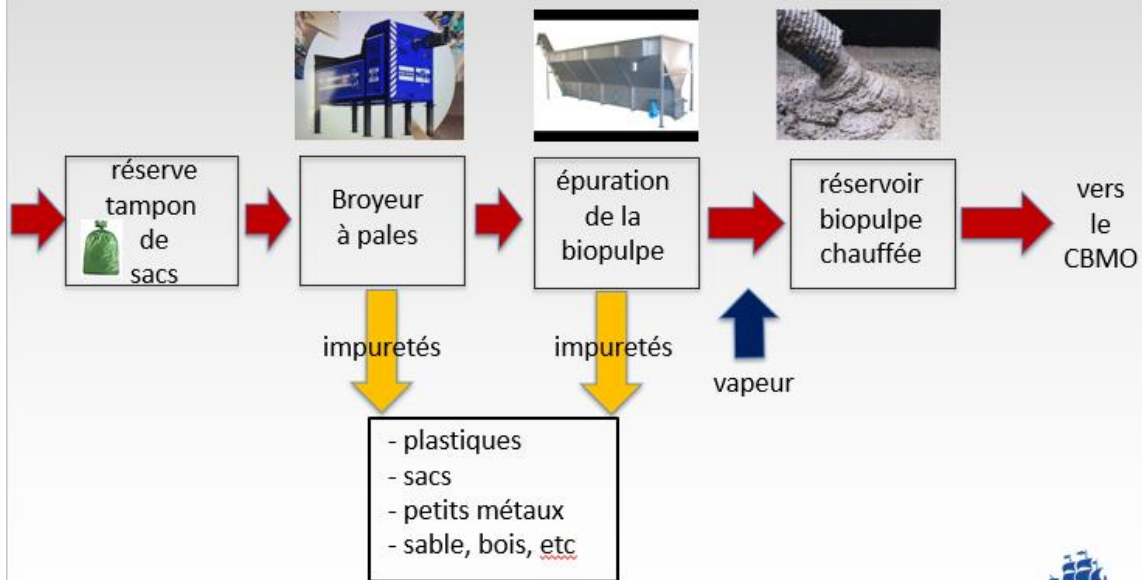
2.2 Le système de Prétraitement

La raison d'être du système de prétraitement est d'extraire les résidus alimentaires des sacs de RA, de les broyer, de les diluer en une biopulpe liquide, d'en retirer les corps étrangers et de la chauffer avant d'être transféré au CBMO.

Le prétraitement se fait en plusieurs étapes :

1. Les sacs de RA sont acheminés au broyeur à pales qui créera la biopulpe après avoir extraits les résidus alimentaires des sacs. Le broyeur permet également de séparer une portion des corps étrangers mélangés avec la matière organique.
2. La biopulpe est transférée au dessableur afin d'extraire le reste des corps étrangers et autres matières inertes sous forme de matière granulaire et flottante.
3. À la sortie du dessableur, la biopulpe est chauffée à une température d'environ 60°C et pompée dans un réservoir tampon avant d'être transférée au CBMO via une conduite souterraine.

2- LE PRÉ-TRAITEMENT (PRÉPARATION DE LA BIO PULPE)



Le système de prétraitement du CRMO comporte de nombreux avantages :

- Il permet d'économiser de l'énergie en réutilisant la vapeur produite par l'incinérateur pour chauffer la biopulpe.
- Il permet de réutiliser l'eau de service produite par la station de traitement des eaux usées, minimisant l'utilisation d'eau d'aqueduc.
- Par le réemploi de la conduite souterraine existante, il ne nécessite pas d'infrastructure supplémentaire pour transférer la biopulpe au CBMO
- Il permet de produire une biopulpe de grande pureté.

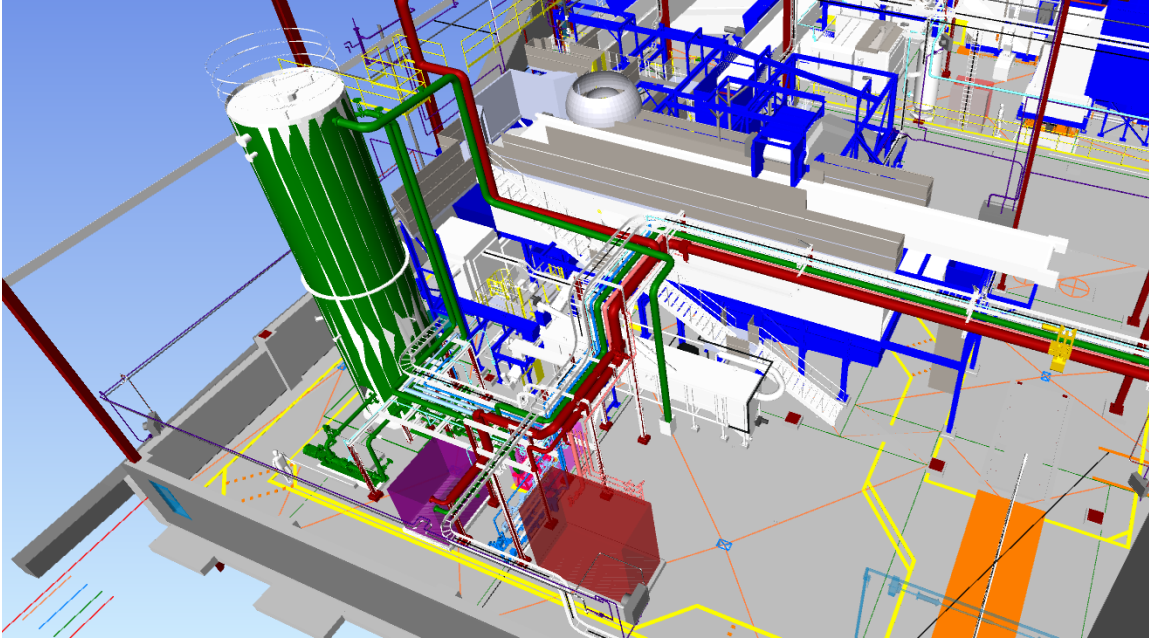


Image du modèle du système de prétraitement (CRMO)

3 CONCLUSION

La stratégie de gestion des résidus alimentaires choisie par la Ville de Québec est celle qui émet la moins grande quantité de gaz à effet de serre. L'étude réalisée par la Chaire en éco-conseil de l'Université du Québec à Chicoutimi permet d'affirmer que la solution retenue est celle qui offre le meilleur bilan environnemental en conformité avec la réalité de la Ville de Québec.

La stratégie de collecte des RA, compte tenu de sa simplicité et de sa portée, favorise une plus grande quantité résidu alimentaire récupérés qu'une stratégie avec une 3^{ème} voie de collecte.

De plus notre procédé de tri et de prétraitement permet de réduire la quantité de matière à incinérée de 25% à 30%, diminuant ainsi les matières à enfouir.

Le CRMO crée permet de tirer profit des installations et de ressources présentement disponibles à la Ville. Effectivement l'utilisation de la vapeur produite par l'incinérateur et de l'eau de service produite par la station de traitement des eaux usées augmente la valorisation d'extrants d'installations industrielles existantes. La construction du CRMO annexé à l'incinérateur permet enfin de partager les différentes ressources et services déjà présents à l'incinérateur, donc d'économiser sur les coûts d'installation, d'opération et de maintenance.

Québec, le 12 mai 2021

À l'attention de M. G. Dufour
Directeur adjoint
Ville de Québec

Objet : Impact des émissions atmosphériques de l'incinérateur sur l'air ambiant

Sur la base des résultats d'analyse des campagnes d'échantillonnage semi-annuelles de Consulair, les conclusions du rapport du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) de 2015 (*Effets sur l'air ambiant des émissions de l'incinérateur de la ville de Québec*) s'appliquent toujours pour la période 2010 - 2019.

Considérant que l'incinérateur brûle des boues d'usines d'épuration, qui sont reconnues comme contenant des polychlorobenzènes et des polychlorophénols, l'évaluation des teneurs de ces composés dans l'air ambiant est importante et peut être faite à partir du modèle de dispersion du MELCC de 2015. Durant la période 2010 - 2018, pour chacun de ces composés faisant l'objet d'une norme ou d'un critère, la concentration maximale dans l'air ambiant, au point d'impact le plus important à la sortie de la zone industrielle, est nettement inférieure à la valeur limite permise (annexe K du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère).

L'impact de l'incinérateur sur la qualité de l'air ambiant durant la dernière décennie peut donc être estimé aussi faible que les rapports du MELCC de 2015 et de 2018 (*L'incinérateur et la qualité de l'air dans l'arrondissement La Cité– Limoilou à Québec*) l'ont établi pour les périodes 2010 - 2012 (modélisation) et 2010 - 2014 (mesures de l'air ambiant).

A handwritten signature in cursive script that reads "Claude Barbeau". The signature is written in black ink on a light-colored background.

Claude Barbeau
Professeur associé
Université Laval