



RT-01 29309
Version préliminaire

Rapport sur la mission technique européenne de la visite d'équipements de traitement des matières organiques en juillet 2009

Septembre 2009



Rapport sur la mission technique européenne de la visite d'équipements de traitement des matières organiques en juillet 2009

Septembre 2009



Préparé par :



Françoise Forcier, ing., agr., M.Ing.
Directrice de projet

Table des matières

1.0	Introduction	1
2.0	Objectifs de la visite	2
3.0	Contexte européen général concernant le compostage.....	3
4.0	Itinéraire, description et observations des sites visités	4
5.0	Analyse pour le contexte de Québec	6
6.0	Conclusion et recommandations.....	9

Annexe A Itinéraire retenu et information sommaire sur les installations à visiter

Annexe B Fiches descriptives sommaires sur les installations visitées

1.0 Introduction

Dans la foulée de l'application du Plan de gestion des matières résiduelles de la Communauté métropolitaine de Québec Rive-Nord (CMQ Rive-Nord) et des études préliminaires déjà réalisées sur la valorisation des matières résiduelles organiques, la Ville de Québec étudie la faisabilité de construire une installation de compostage ou de digestion anaérobie (avec post-compostage) sur son territoire. Différents scénarios de traitement ont été élaborés sur la base d'une installation fermée pour le traitement des résidus alimentaires qui seront récupérés par le programme de collecte dont la phase pilote a été mise en place à Québec dès l'automne 2007.

Deux catégories de technologies de traitement sont envisagées pour les résidus alimentaires, le compostage en tunnels fermés et la digestion anaérobie en usine fermée suivi d'une étape de maturation. Suite à la digestion anaérobie, le post compostage pourrait être réalisé en un même lieu ou sur des sites distincts. Deux types de procédés de digestion anaérobie (ou biométhanisation) peuvent s'appliquer au projet : un procédé sec (silo vertical, silo horizontal ou tunnel) et un procédé humide. L'étude préliminaire réalisée par SOLINOV en 2006 pour la CMQ Rive-Nord concluait en l'efficacité supérieure des procédés humides de digestion anaérobie pour l'enlèvement des corps étrangers, un élément important pour favoriser la mise en valeur du compost issu du traitement. L'analyse indiquait également que le contrôle optimal de l'émission des odeurs était facilité avec la technologie de digestion anaérobie comparativement au compostage fermé, un autre élément d'importance parmi les critères de sélection du meilleur scénario de traitement, surtout dans un contexte de localisation plus sensible aux odeurs.

Dans la poursuite des études menées par la CMQ Rive-Nord, puis par la Ville de Québec, une première visite d'installations pertinentes a été effectuée en 2007 en Ontario où se trouvent des installations de compostage jugées pertinentes au contexte de la Ville de Québec ainsi que le seul digesteur anaérobie en Amérique du Nord utilisé pour le traitement de résidus alimentaires d'origine municipale. Compte tenu du développement récent de la digestion anaérobie pour le traitement des résidus alimentaires municipaux et du peu d'expériences municipales en Amérique du nord, la Ville de Québec a décidé d'effectuer une mission technique en Europe où l'on retrouve le plus grand nombre d'applications pertinentes dans le monde.

La firme d'experts conseils SOLINOV s'est vue confier le mandat d'organiser et de participer à la mission technique européenne. SOLINOV s'est adjointe la collaboration d'un spécialiste Allemand pour l'organisation, M. Joseph Barth de la firme Informa. Quatre délégués de la Ville de Québec provenant du secteur d'activités Développement durable et du Service des Travaux publics de la Ville de Québec ont participé à la mission technique de cinq jours du 6 au 10 juillet 2009 :

Monsieur Raymond Dion, Conseiller municipal
Monsieur Guy Renaud, Directeur général adjoint, Développement durable
Monsieur Benoit Delisle, Directeur, Division de la gestion des matières résiduelles
Madame Manon Morin, Chargé de projet, Division de la gestion des matières résiduelles

Le rapport présenté ici décrit l'itinéraire retenu pour la mission, les principales observations effectuées et les principaux constats qui se dégagent de l'analyse effectuée, tenant compte du contexte de planification du projet de la Ville de Québec.

2.0 Objectifs de la visite

La mission européenne avait pour principal but de familiariser les gestionnaires et les décideurs de la Ville de Québec avec des installations fermées de digestion anaérobie et de compostage et de faciliter la planification technique du projet et la sélection de la technologie correspondant le mieux au contexte et aux besoins de la ville.

Les objectifs plus spécifiques de la mission ayant guidé l'identification des sites visités et le choix de l'itinéraire sont les suivants :

- Compléter l'information technique relative aux différentes technologies de traitement des matières organiques retenues par la Ville de Québec;
- Valider l'applicabilité des technologies au contexte local de la Ville de Québec;
- Confirmer la fiabilité des technologies à l'égard du contrôle des nuisances (odeur et bruit) et de l'acceptabilité sociale;
- Identifier les faiblesses des technologies visitées.

Le mandat confié à SOLINOV comprenait la recherche et la sélection des sites à visiter ainsi que la planification des rencontres avec des gestionnaires municipaux. Les installations de traitement jugées pertinentes au contexte de la Ville de Québec ont été retenues en privilégiant :

- Celles utilisant une technologie de digestion anaérobie liquide, et au moins une installation de digestion utilisant un procédé sec ainsi qu'un centre de compostage;
- Les centres recevant des résidus alimentaires en sacs de plastique compostables, du digestat et des boues d'épuration municipales, ainsi que des résidus d'industries, de commerces et d'institutions;
- Les équipements d'une capacité se rapprochant de 25 000 à 50 000 tonnes/année, situés préférentiellement en milieu urbain, et dans un environnement où la température descend sous le point de congélation durant la saison froide;
- Les applications où l'on retrouve deux phases de construction ou d'implantation (pour une expansion de l'usine prévue dès le départ);
- Différents traitements et modes de valorisation du biogaz.

Un itinéraire et une liste d'installations ont ainsi été préparés afin de répondre aux facteurs de choix ci-dessus mentionnés, de manière à maximiser le nombre de visites pouvant être effectuées en cinq jours, tout en réduisant la distance de transport entre les sites.

Lors de la préparation de la mission, les rencontres techniques pertinentes ont été planifiées afin de cumuler l'information pertinente à chacune des visites, notamment sur les technologies choisies et utilisées, les coûts, les éléments de succès des projets et les nuisances d'odeurs. Des rencontres avec les responsables municipaux ont été planifiées lorsque possible de façon à dresser un portrait de la stratégie complète de gestion des matières organiques (résidus alimentaires et résidus verts), de la collecte à la mise en valeur du digestat/compost et du biogaz produit, en passant par le transbordement, le cas échéant.

3.0 Contexte européen général concernant le compostage

En Europe, le développement des avenues de compostage des matières organiques depuis les 15 à 20 dernières années a permis l'implantation d'environ 2600 installations de compostage traitant près de 16 millions de tonnes (Mt) par année et plus de 124 installations de digestion anaérobie traitant 0,43 Mt en 2005. Pour la très grande majorité, il s'agit d'applications pour des résidus organiques séparés à la source, valorisés sous forme de compost. Environ 50% du compost produit est aujourd'hui utilisé en agriculture, les autres marchés étant principalement l'aménagement du paysage, l'horticulture et le jardinage amateur.

Selon les données de M. De Beare (OWS), le nombre d'ouvrages de digestion anaérobie s'est considérablement accru depuis les 10 dernières années, mais également la taille moyenne des installations. On recensait 124 installations en 2005 en Europe, dont près de 43% des installations utilisant un procédé de digestion humide alors que 57% sont de type procédé sec.

Le plus grand nombre d'usines se trouvent en Allemagne. Par contre, la capacité totale des installations par million d'habitants est la plus importante en Espagne, suivi de la Belgique, des Pays-Bas et de l'Allemagne. Le tableau suivant montre bien l'évolution des dernières décennies.

Période	Capacité totale des digesteurs anaérobies (sauf agricoles)	Taille moyenne des installations
1991-1995	33 000 t/an	13 000 t/an
2001-2005	428 000 t/an	43 000 t/an

Plusieurs des applications répertoriées s'appliquent à la biostabilisation avant enfouissement de déchets mixtes.

La Directive de l'Union Européenne fixant des cibles de réduction des matières biodégradables enfouies a grandement contribué au développement de ces applications de valorisation des matières organiques. D'autres incitatifs ont aussi largement stimulé le développement de la digestion anaérobie, spécialement en Allemagne, aux Pays-Bas, en Belgique, au Danemark et en Suède, dont principalement les suivantes :

- ✓ Crédits pour la production d'énergie verte, par MWh produit;
- ✓ Règlementation obligeant l'achat par les réseaux de distribution de l'électricité produite par ce type d'installations;
- ✓ Taxe à l'enfouissement encourageant le détournement des matières organiques;
- ✓ Programmes de financement d'infrastructures de biométhanisation;
- ✓ Bannissement à l'enfouissement (Suède).

Les technologies les plus utilisées en Europe en 2008 (plus grand nombre d'applications de taille de plus de 20 000 t/an) sont, pour la digestion anaérobie, les procédés Dranco/OWS, Linde/Strabag, Biostab/Ros Roca, BTA/Biotechnische Abfallverwertung, Kompogas/Kompogas AG et Biocel/Orgaworld aux Pays-Bas. Les technologies disponibles via des distributeurs présents sur le marché canadien ont été considérées pour la planification de la mission technique de la Ville de Québec (sauf Linde). Pour le compostage, la technologie en tunnels est certes la plus répandue parmi les technologies fermées. Il a donc été convenu de visiter un ou deux sites de compostage en tunnels, l'une des options étudiées pour Québec.

4.0 Itinéraire, description et observations des sites visités

La mission technique a été planifiée de manière à rencontrer les objectifs établis par la Ville de Québec pour le projet, dans l'ordre de priorité convenu, et de manière à maximiser le nombre de sites visités tout en limitant les déplacements entre eux.

L'itinéraire retenu est fourni à l'annexe A ainsi qu'un tableau sommaire résumant les principaux éléments de pertinence et d'intérêt pour chacun des sites : localisation, capacité de traitement, année de construction, matières reçues, technologies utilisées et principaux points d'intérêt. La mission s'est déroulée comme prévue. Une fiche sommaire a été préparée pour chacun des sites visités regroupant les informations obtenues auprès des intervenants rencontrés. Certaines données n'ont pu être obtenues, des rencontres ayant été plus brèves que d'autres. Les fiches sont fournies à l'annexe B ainsi que les principales photographies jugées pertinentes ou représentatives.

Observations relativement aux odeurs

Une attention particulière a été portée à la question des odeurs au cours des visites, étant donné la priorité accordée à cet aspect par la Ville de Québec. Deux principales sources d'odeurs ont fait l'objet d'observations, soit celles à l'intérieur des bâtiments et celles émettant vers l'extérieur de ces derniers. Il convient de noter que les odeurs perçues à l'intérieur des bâtiments fermés sont susceptibles d'affecter les travailleurs et les visiteurs, alors que les émissions en air ambiant peuvent être source de nuisances pour les riverains des sites. Trois niveaux de contrôle ont été définis pour distinguer les sites visités : contrôle optimal, bon contrôle et contrôle minimal. Le tableau 1 (page suivante) résume les observations effectuées.

Autres observations pertinentes

Les observations complémentaires suivantes méritent d'être mentionnées :

- ❖ Même si le processus de digestion anaérobie tolère la présence d'herbes coupées, les résidus fibreux sont retirés à l'étape de préparation des matières lorsque la collecte combine les résidus alimentaires et les résidus verts. Ainsi, un centre de compostage est nécessaire pour compléter le traitement du digestat à moins d'un usage agricole du compost (ex : Boden). Les résidus ligneux ont intérêt à être dirigés directement au compostage.
- ❖ La localisation d'un digesteur produisant un surplus d'énergie est à coordonner avec un usager industriel ou le raccordement à un réseau déjà en place (ex : électricité, gaz naturel, chauffage urbain, production de combustible pour autobus ou autres véhicules). À l'opposé, un site de compostage sera avantageusement situé en zone rurale, plutôt éloignée et favorable à la dispersion des émissions d'odeurs, limitant ainsi les coûts de traitement. L'agencement optimal dépend de l'utilisation prévue pour le biogaz et des sites potentiels, plusieurs combinaisons étant possibles parmi les technologies disponibles.
- ❖ Les composts produits aux installations visitées répondent aux exigences de qualité et de maturité européennes applicables. De façon générale, le temps de rétention dans les centres de compostage était de moins de six semaines, le principal débouché étant agricole. Au Québec, un temps de séjour plus long est à prévoir dans le contexte de marché actuel.

Tableau 1. Sommaire des observations relativement à l'émission d'odeur perçue aux sites visités

Niveau de contrôle	Odeurs perçues à l'intérieur des bâtiments (1)	Émissions d'odeurs observées vers l'extérieur
Contrôle optimal	<p><u>Installations de Vienne (site 9) et de Gescher (site 5) :</u> Manutention des matières complètement automatisée et confinement optimal de l'air (convoyeurs fermés, ventilation à la source des zones émettrices, réservoirs de stockage fermés, etc.). Installations de moindre capacité que les autres visitées en termes de quantités reçues par année.</p>	<p><u>Installations de Vienne (site 9) et de Gescher (site 5) :</u> L'installation de DA de Vienne est dotée des mécanismes de confinement efficaces à tous les niveaux (sas à la réception des chargements, portes fermées, aspiration à la source, etc.) et il n'y avait pas d'odeur à l'extérieur. À Gescher, faibles odeurs perçues à l'extérieur, mais pouvant être liées à d'autres activités adjacentes.</p>
Bon contrôle	<p><u>Installations de Brecht, Mechernich, Boden, Francfort et Ypres :</u> Odeur perçue à l'intérieur surtout due aux manutentions à la chargeuse sur les aires de réception et aux fuites observées des tunnels de compostage, particulièrement à Francfort (compostage adjacent à l'équipement de digestion anaérobie) et à Ypres (compostage et matières non confinées dans la zone de prétraitement avant digestion anaérobie).</p>	<p><u>Installations de Brecht, Maastricht, Mechernich, Boden, Francfort et Ypres :</u> Faibles odeurs perçues à l'extérieur, surtout près d'une porte ouverte. Installations bien gérées, compatibles avec un secteur industriel et dans certains cas très près de zones sensibles (Brecht, Boden et Francfort), la plupart dotées d'une cheminée de rejet de l'air traité.</p>
Contrôle minimal	<p><u>Installations de Lelystad (site 1/digestion anaérobie et site 2/compostage) :</u> Odeurs attribuées surtout au chargement et déchargement des tunnels à la chargeuse donc au confinement restreint des matières. Il est difficile de garder les aires de circulation libres de matières avec ce type de manutention. Le site 1 était plus odorant, possiblement dû au types de matières plus odorantes reçues pour digestion anaérobie.</p>	<p><u>Installations de Lelystad (site 1 et site 2) :</u> Odeurs perçues à l'extérieur, surtout au site 1 et émissions importantes vers l'extérieur. La manutention du compost vers l'aire d'entreposage extérieure se fait à la chargeuse via des portes toutes grandes ouvertes, ce qui semble réduire l'efficacité des dispositifs de captage, de traitement et de rejet de l'air adéquats.</p>

(1) À Maastricht, l'installation a été vue de l'intérieur à partir de la salle de contrôle vitrée.

(2) À Vienne, le site de compostage sur aire ouverte (> 100 000 t/an) situé à 15 km de l'installation du site 9 (usine de digestion anaérobie-DA), n'est pas comparé aux autres installations aménagées en bâtiments fermés. Il a été visité pour visualiser la qualité et le mode de gestion du digestat, traité avec les résidus verts par post-compostage. Des odeurs importantes étaient perceptibles à l'extérieur, à proximité des andains de résidus verts et plus particulièrement suite au retournement. Toutefois, le peu d'information obtenue lors de cette visite ne permet pas d'identifier les facteurs pouvant expliquer les odeurs inhabituelles pour ce type d'installation recevant principalement des résidus végétaux. Un bri prolongé des équipements de retournement semblait être à l'origine du problème.

5.0 Analyse pour le contexte de Québec

Une analyse des informations recueillies lors des visites est présentée ci-après tenant compte du contexte dans lequel s'inscrit le projet de la Ville de Québec et des objectifs visés :

- ❖ Collecter les résidus alimentaires avec une doublure de plastique compostable (sacs), et les résidus verts séparément, en sacs de papier;
- ❖ Implanter une installation fermée de traitement des résidus alimentaires en choisissant la technologie qui convient le mieux à ces matières et au contexte de localisation privilégié, près du centre de masse;
- ❖ Construire en deux phases d'implantation au moindre coût possible;
- ❖ Intégrer une certaine quantité de boues municipales aux intrants du centre de traitement;
- ❖ Choisir le mode de gestion le plus approprié afin d'assurer un contrôle optimal des odeurs et autres nuisances potentielles et faciliter la réussite du projet.

Niveau de contrôle des émissions d'odeurs aux installations visitées

Lors de la mission technique, les observations ont permis une analyse sommaire des principaux facteurs influençant l'émission fugitive d'odeurs des installations visitées. La quantité d'odeur émise en air ambiant contribue à augmenter le risque de nuisances en périphérie d'une installation de traitement. Elle peut donc servir à indiquer le risque de nuisances d'odeurs pour une installation semblable à celle visitée, qui serait localisée dans un contexte sensible, soit à proximité de zones résidentielles, d'habitations ou de lieux publics. L'analyse ne peut en aucun cas refléter une situation de nuisance d'odeur propre à l'installation visitée puisque le risque peut être minimisé par un contexte de localisation approprié.

L'analyse ici présentée doit donc être interprétée aux strictes fins du choix du meilleur scénario technologique pour une localisation d'un centre de traitement des matières organiques de la Ville de Québec près du centre urbain, soit plus spécifiquement au site 1 considéré pour les scénarios 2 et 3 de l'*Étude comparative de scénarios* réalisée par SOLINOV pour la CMQ Rive-Nord en 2006.

Les constatations suivantes découlent de l'analyse :

1. Les procédés (humides ou secs) qui impliquent une manutention automatisée des matières sont plus coûteux, plus compacts, mais également plus performants au niveau du contrôle des odeurs (confinement et captage), tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des bâtiments. L'aire de réception des matières est alors la principale source d'émission. Des dispositifs adéquats (ex : sas, ventilation à la source, réservoirs de stockage fermés) permettent de limiter les émissions au minimum.
2. Les procédés secs et humides à digesteurs verticaux limitent la superficie de bâtiment requise et donc, du volume d'air vicié à traiter, un avantage pour le contrôle des odeurs et sur le plan des coûts.

3. Dans l'ensemble, les systèmes fermés de traitement de l'air par biofiltration, combinés à une tour de lavage et une cheminée (hauteur de plus de 30 mètres, variable) apparaissent efficace pour le traitement de l'air (bien entretenus) et nécessaires en zone industrielle. L'enjeu pour un bon contrôle des odeurs serait surtout lié à l'étanchéité et la gestion des ouvertures (portes) des bâtiments de traitement (pertes fugitives).
4. Les visites effectuées confirment que l'envergure de l'installation, le type de matières reçues (ex : résidus alimentaires liquides) et le temps de séjour influencent le risque d'émission d'odeurs. Une usine de digestion anaérobie sans post-compostage sur place pourrait mieux convenir à un contexte de localisation sensible. Le confinement complet des activités de traitement apparaît nécessaire.
5. À part le niveau d'automatisation, la technologie ne semble pas avoir autant d'influence sur le risque d'émission d'odeur que le confinement de l'air de procédé, une bonne gestion des opérations, la propreté des lieux et les autres facteurs déjà mentionnés. Il semble même, d'après les visites effectuées, qu'une technologie de digestion anaérobie en tunnels avec manutention à la chargeuse serait autant, sinon plus, à risque qu'une technologie de compostage en tunnels, les pertes fugitives étant plus odorantes.

Flexibilité quant au type d'intrants et leur niveau de contamination

6. La technologie a un impact plus important sur l'efficacité d'enlèvement des corps étrangers, les procédés humides étant plus performants (ex : Vienne, Ypres, Boden, Gescher). Les critères de qualité européens ne semblent pas aussi restrictifs concernant les corps étrangers tranchants dans le compost (fragments de verre ou de métal) qu'au Québec. Les marchés principalement agricoles peuvent en partie expliquer cette différence.
7. La flexibilité à traiter des résidus contenant davantage de contaminants semble donc supérieure pour les procédés humides, qui conviennent aussi davantage au traitement de résidus très humides (résidus alimentaires seuls) ou liquides (commerces et industries).
8. En ce qui a trait à l'intégration d'une quantité de boues municipales, aucune information générique pertinente n'est ressortie de la visite de Gescher. Cette expérience indique seulement l'avantage de traiter des boues déshydratées pour la production d'énergie. L'intérêt peut varier au cas par cas et cet élément devra faire l'objet d'une évaluation spécifique en vue de la conception de l'usine de la Ville de Québec, le cas échéant.

Impact du mode de gestion

9. Les installations visitées n'ont pas permis de démontrer un lien entre le mode de gestion comme tel (propriété et opération, public ou privé) et le contrôle des nuisances ou autres éléments de réussite des projets. Le contexte de localisation (proximité de voisins) semble influencer davantage les précautions apportées à la propreté des lieux et à la gestion des sources d'émission de même que les montants consentis aux dispositifs de confinement et de contrôle.

10. L'exemple de la Ville de Vienne illustre bien qu'une bonne coordination de la réalisation du projet (conception, construction, exploitation) permet de rencontrer en pratique des exigences sévères de contrôle des odeurs.
11. Les expériences de gestion impliquant des entreprises privées spécialisées ont démontré, lors des visites, plus de créativité et d'intégration des aspects de mise en marché (stratégie marketing, développements de produits à valeur ajoutée, prix de vente et rentabilité) ce qui favorise une valorisation efficace des produits (ex : Maastricht et Francfort en particulier).
12. Il semble par ailleurs que le dynamisme de l'exploitant et sa capacité à limiter les coûts d'exploitation est importante dans un contexte de développement des activités de valorisation des matières organiques. En Allemagne, en Belgique et en Hollande, les intervenants rencontrés ont mentionné les chutes importantes des frais de service aux installations de digestion/compostage au cours de la dernière décennie. Pour la digestion anaérobie, les crédits et prix d'achat garantis pour l'énergie verte sont importants pour compenser les coûts de traitement plus élevés que par compostage.

Faisabilité et coût d'une expansion planifiée dès le départ

13. Le projet de la Ville de Vienne démontre la faisabilité et l'intérêt de prévoir l'expansion de l'installation dès le départ. Le coût de construction de l'agrandissement projeté qui doublera la capacité de traitement de l'usine ne représente que 15% des investissements initiaux et pourra se faire sans interruption des opérations existantes. Il est donc avantageux de procéder en deux phases d'implantation surtout que la quantité produite dans les ICI et les quantités qui seront effectivement récupérées demeurent incertaines. À noter cependant que la Ville de Vienne dispose d'une autre installation de compostage (andains sur aire ouverte) qui donne une certaine flexibilité à ses opérations de traitement en attendant l'expansion.

6.0 Conclusion et recommandations

En tenant compte des leçons apprises par la mission technique, il nous apparaît clairement qu'il est possible d'exploiter une installation de digestion anaérobie en toute sécurité sur le plan des odeurs, même dans un contexte de localisation sensible, soit à 500 mètres et plus de zones résidentielles (distance séparatrice minimale exigée pour un centre de compostage fermé au Québec). L'installation de Vienne fournit un exemple éloquent et convainquant.

Ainsi, dans une perspective de localisation de l'ouvrage de traitement des résidus alimentaires près du centre de masse, une bonne coordination municipale de la conception, de la construction et de l'exploitation s'impose pour une prévention efficace des nuisances d'odeurs. Cela assurera la mise en place des équipements et mesures de contrôle adéquats dès le début du projet. Les éléments suivants sont à privilégier pour un contrôle optimal des odeurs :

- ✓ Confinement complet des opérations de traitement dans un bâtiment fermé compact et automatisation des principales activités de manutention des matières;
- ✓ Système de traitement de l'air fermé avec cheminée de rejet, incluant une conception modulaire et un surdimensionnement du système de traitement assurant une solution de rechange en cas de bri ou de fonctionnement inadéquat;
- ✓ Système de ventilation du bâtiment conçu pour exploiter l'ouvrage les portes fermées en tout temps et dispositifs de ventilation à la source aux plus importants points d'émission;
- ✓ Aire de réception protégée des pertes vers l'extérieur par un sas ou rideau;
- ✓ Fosse de stockage pour les matières déchargées évitant leur contact avec les véhicules de collecte et confinement de la fosse;
- ✓ Maintien de la propreté des lieux tant à l'intérieur qu'à l'extérieur;
- ✓ Transport du digestat pour valorisation hors site et espace de stockage temporaire confiné en cas de besoin.

Par ailleurs, en considérant les apprentissages faits au cours de la mission, il convient de faire les recommandations additionnelles suivantes à la Ville de Québec :

- ✓ De privilégier une étape de pré-traitement (ou de post-traitement) humide pour permettre un enlèvement efficace des corps étrangers, notamment des tranchants;
- ✓ De planifier la construction en deux phases d'implantation, avec une expansion prévue dès la conception initiale et la construction.

Annexe A

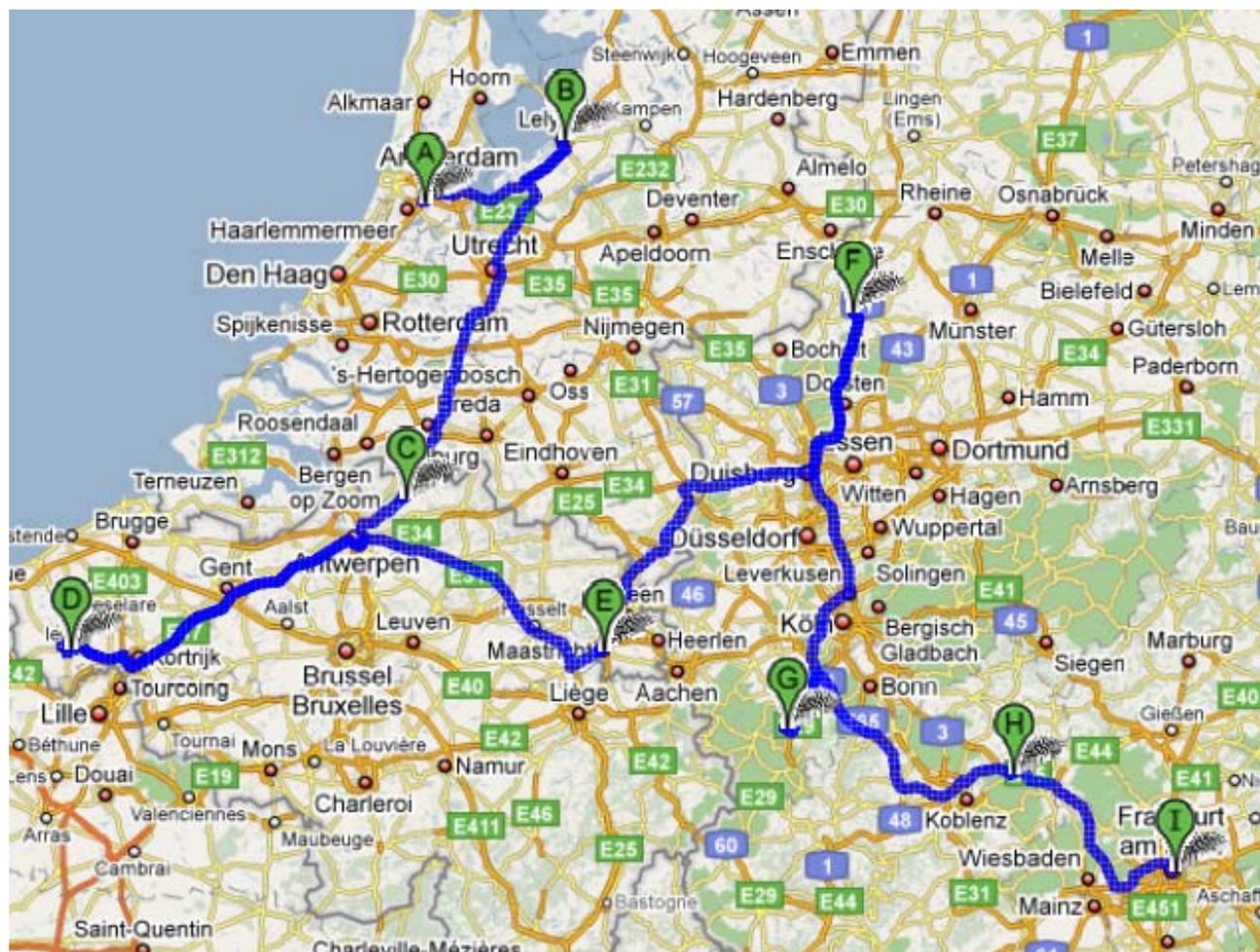
Itinéraire retenu et information sommaire sur les installations à visiter

MISSION TECHNIQUE EN EUROPE, 4 au 11 juillet – Itinéraire proposé, liste d'installations à visiter et éléments d'intérêt

Date	Nom de la ville où est l'installation	Capacité de traitement et type de matières reçues	Technologies et particularités de l'application
Dim. 5 juillet	Arrivée à l'aéroport d'Amsterdam		Durant la journée à Amsterdam, brève présentation de F.Forcier , Solinov, sur la digestion anaérobie (DA) : technologies disponibles et applications.
Lun. 6 juil AM	1) Lelystad, Pays-Bas	85 000 t/an en digestion 75 000 t/an en compostage	DA – Technologie Biocel de Orgaworld, procédé sec en tunnels avec post-compostage en tunnels fermés sur un deuxième site aussi visité. Éléments d'intérêt : il y a un distributeur canadien pour cette technologie, approche différentes des autres technologies, site de très grande envergure (gestion privée).
Lun. 6 juil. PM 1,5 h d'auto	2) Brecht, Belgique	50 000 t/an de biodéchets (RA+RV)	DA – OWS Dranco (Tiru), procédé sec en silo vertical Éléments d'intérêt : la technologie est l'une pour lesquelles il y a plusieurs applications en Europe tant pour des résidus issus de collecte à 3 voies que pour des déchets en mode de stabilisation avant enfouissement. Il y a un distributeur canadien (Tiru). La capacité de traitement est pertinente pour Québec.
Mar. 7 juil. AM.	3) Ypres, Belgique	50 000 t/an de RA dont 20% de source ICI (sacs et autres impuretés) - Depuis 2006	DA – Technologie BTA, procédé humide avec prétraitement humide Cette visite permet de visualiser l'intérêt des procédés humides avec des matières ICI contenant beaucoup de corps étrangers. Le système de prétraitement est spécifique à la technologie BTA (semblable à Toronto, version récente). Il y a un distributeur canadien (CCI) Autres éléments d'intérêt : envergure, type d'intrants reçus, usine récente (2006).
Mar. 7 juil. PM	4) Maastricht Pays-Bas	Plus de 100 000 t/an (biodéchets)	Compostage en tunnels – Usine tendance 4ième génération Éléments d'intérêt : Usine sur la route vers Gescher, le reflet des dernières tendances des pays européens les plus avancés en valorisation de résidus organiques – centre de traitement axé vers la rentabilité, en voie de se rénover par l'ajout de DA et la production d'énergie à partir de biomasse.
Mer. 8 juil. AM	5) Gescher Allemagne	17 500 t/an boues d'épuration + biodéchets. Depuis 2004	DA – Technologie Ros Roca, procédé humide Biostab combinant des résidus alimentaires et verts (municipalités et ICI) et des boues d'épuration. L'application de co-digestion avec les boues est d'intérêt pour Québec.

Itinéraire proposé, liste d'installations à visiter et éléments d'intérêt (suite...)

Date	Nom de la ville où est l'installation	Capacité de traitement et type de matières reçues	Technologies et particularités de l'application
Mer. 8 juil. PM	6) Mechernich, Allemagne	26 000 t/an de biodéchets (RA+RV) dont 25% de RV	Compostage fermé. L'intérêt pour cette visite est lié aux problèmes vécus avec des technologies complexes et l'expérience acquise avec beaucoup d'années d'expérience au niveau des choix technologiques. Autres éléments d'intérêt : forte proportion de RA dans les intrants reçus.
Jeu. 9 juil. AM	7) Boden, Allemagne (Montabaur) (450 000 habitants)	57 000 t/an, biodéchets + ICI	DA – Technologie Ros Roca, procédé humide Biostab Usine construite pour 25 000 t/an en 1998, agrandie en 2004 Biogaz transformé en électricité et injecté dans le réseau; Digestat déshydraté, stocké et épandu en agriculture;
Jeu. 9 juil. PM	8) Francfort, Allemagne (670 000 habitants)	33 000 t/an de biodéchets (RA+RV) – bacs roulant Depuis 2000	DA – Technologie Kompogas, procédé sec en tambour horizontal avec post-compostage sur place en tunnels fermés L'usine est située à Francfort, à 100 m d'un quartier résidentiel; c'est un modèle de prévention et de gestion des odeurs. Population similaire à celle de la Ville de Québec et éléments de contexte pertinents. La technologie Kompogas est différente des précédentes visites (OWS Dranco et Orgaworld). Le post compostage sur place en système fermé, compact, est aussi d'intérêt pour la Ville de Québec
Ven. 10 juil. AM et PM	9) Vienne, Autriche (1 680 500 habitants)	17 000 t/an de RA (rés.+ICI)* à l'usine de digestion anaérobie et post-compostage du digestat avec les RV à une deuxième installation opérée en andains sur aire ouverte, située à environ 15 km * (expansion à 34 000 t/an prévue pour le centre)	DA – Technologie de Ros Roca, procédé humide (depuis 2008) avec conversion du biogaz en biocarburant -autobus et camions de collecte; Compostage en andains retournés de RV + digestat (Ville de Vienne). <u>Éléments d'intérêt :</u> Rencontre avec la Ville de Vienne, gestion complète incluant les aspects de collecte séparée des résidus alimentaires dans une ville urbanisée; Agencement des centres de traitement des matières organiques qui comprend une usine de digestion anaérobie pour les résidus alimentaires avec production de biocarburants, un centre de compostage en andains retournés pour les résidus verts et le digestat; transbordement des RV.



Site 1 (B) (6 juil.) : (85 000 t/an)
Usine d'Orgaworld à Lelystad, Hollande
DA : procédé sec en tunnels

Site 2 (C) (6 juil.) : (50 000 t/an)
Usine de Brecht, Belgique
DA : procédé sec en silo vertical (OWS Dranco/TIRU)

Site 3 (D) (7 juil.) : (50 000 t/an)
Usine d'Ypres, Belgique
DA : procédé humide BTA

Site 4 (E) (7 juil.) : (150 000 t/an)
Usine de Maastricht, Pays-Bas
Compostage en tunnels, 4^e génération

Site 5 (F) (8 juil.) : (17 500 t/an)
Usine de Gescher, Allemagne
Co-digestion de boues d'épuration
DA : procédé humide, Ros Roca

Site 6 (G) (8 juil.) : (26 000 t/an)
Centre de Mechernich, Allemagne
Compostage fermé en tunnels

Site 7 (H) (9 juil.) : (57 000 t/an)
Usine de Boden, Allemagne
DA : procédé humide Ros Roca

Site 8 (I) (9 juil.) : (33 000 t/an)
Usine de la Ville de Francfort
DA : procédé sec, Kompogas, et post-compostage en tunnels

Sites 9 (J) (10 juil.) : Installations de la Ville de Vienne (DA humide et compostage)
Usine de DA (procédé humide, Ros Roca) : 17 000 t/an de RA et utilisation du biogaz pour chauffage urbain.
Centre de compostage en andains retournés (aire ouverte) pour le digestat et les RV : 91 000 t/an

Annexe B

Fiches descriptives sommaires sur les installations visitées

Site 1

Orgaworld, Lelystad, Pays-Bas

Année de construction : 1990 (Arcadis)

Capacité de traitement :
85 000 tonnes/an (DA)

Matières organiques reçues :
Biodéchets, résidus de ICI, avec et sans sacs, une centaine de matières organiques différentes, très humides (70% de clientèles privées).

Coût de construction : n.d.

Frais de service : n.d.

Propriétaire : Orgaworld

Mode de gestion : propriété et opération privée

Procédé et technologie :

Technologie Biocel de digestion anaérobie, procédé sec en tunnels, distribué par Orgaworld

Le procédé comprend une étape de digestion anaérobie (14 tunnels) suivie d'une étape de compostage, également en tunnels (5 autres tunnels, mais il en faudrait 7). Le temps de rétention des matières est d'environ 26 jours dans les tunnels DA et de 5-6 jours dans les tunnels de compostage, pour un total d'environ 30-32 jours.

Particularités techniques – Usine BIOCEL

- ✓ Le procédé de digestion est opéré en lot ce qui évite les difficultés liées aux procédés liquides en continu selon Orgaworld, et permet plus de flexibilité et de fiabilité;
- ✓ Les corps étrangers sont retirés à la fin de l'étape de compostage seulement;
- ✓ Les matières organiques sont humidifiées avec les lixiviats et les résidus liquides, puis chauffées à 40°C avec l'énergie produite par le biogaz. L'anaérobiose est créée par l'humidité et le biogaz en excès. Les résidus alimentaires sont pressés et le liquide est envoyé à l'autre usine d'Orgaworld utilisant un procédé liquide (Elsendorp).

Utilisation du digestat / compost

La filiale Orgapower vend 100 000 t/an du compost issu des 5 usines d'Orgaworld (Hollande) et 50 000 t/an de plus provenant d'autres fabricants. Les marchés dépendent de la qualité (sodium et corps étrangers < 0,5%); 80% va en agriculture.

Utilisation du biogaz

Réutilisation en partie pour le procédé et le surplus est converti en électricité et utilisé pour l'opération de l'usine. Le coût de l'électricité est de 18-19 €/kWh en Hollande. Production de biogaz plus faible (180 kWh/tonne traitée) avec cette technologie, mais selon Orgaworld moins coûteuse et plus flexible.

Aspects relatifs aux odeurs et autres nuisances :

Distance des éléments sensibles : distance exacte non disponible mais serait de près de 1 km. Contexte de localisation rural, isolé. L'installation comprend un système de traitement de l'air (bionettoyeur et biofiltre) mais le confinement de l'air est faible, la manutention se faisant à la chargeuse et les portes du bâtiment étant souvent ouvertes. La cheminée (> 30 m de haut) disperse l'air traité et l'éloigne du site.



Installation d'Orgaworld à Lelystad, Pays-Bas

**Usine de digestion anaérobie Biocel
(85 000 t/an), (procédé DA sec en tunnels),
Lelystad, Hollande**

Visitée le 6 juillet 2009



**Usine de compostage en tunnels
(75 000 t/an), Lelystad, Hollande**

Visitée le 6 juillet 2009



Site 2

IGEAN, Brecht, Belgique

Année de construction : 1992 (20 000 t/an) 1^{ère} installation
2000 (50 000 t/an) 2^e installation

Capacité de traitement :
70 000 t/an au total

Matières organiques reçues :
Biodéchets (couches incl.) – 53 000 t/an résidus alimentaires, ICI : 2000 t/an

Coût de construction :
12-13 M€ (sans traitement des eaux)

Frais de service :
70 €/t

Propriétaire : Intercommunale IGEAN (26 municipalités)

Mode de gestion : propriété publique / opération publique (IGEAN)
De 1992 à 2000, opéré par OWS, le distributeur de la technologie DRANCO.

Procédé et technologie : (2^e installation de 50 000 t/an)

Le procédé utilise la technologie DRANCO, développée à Gent durant les années 80 – premières installations en 1992. DRANCO est un procédé sec en silo vertical.

- ✓ Les matières sont déchetées à 40 mm et mélangées au digestat réutilisé (8 t de digestat pour 1 t de matière entrante). De la vapeur sert à élever la température à 50 °C;
- ✓ Le mélange est introduit dans le haut du silo de 3 150 m³ où il séjourne 2-3 jours (temp. 50-55 °C) avant d'être recirculé pour un temps de séjour moyen de 20 jours;
- ✓ Le digestat est évacué du bas du silo par une vis d'extraction et pompé (manutention automatisée). La décantation dans le digesteur est évitée, la matière étant en pâte plutôt que liquide; pour les biodéchets, 25-35% m.s. dans le DA et 45% m.s. après pressage du digestat à la sortie;
- ✓ DA en opération 16 h/jour, 5j/sem et 8 à 12h/jour les samedi et dimanche;
- ✓ Le digestat est criblé (< 10 mm) et composté en piles retournées dans un bâtiment adjacent (avec biofiltre extérieur), et le compost est finalement tamisé. Pour 50 000 t traitées, 19 400 t de digestat produit.
- ✓ Durant les pointes saisonnières, les résidus verts sont traités par compostage sur aire ouverte (site adjacent à l'usine);
- ✓ 8 à 10 jours d'entretien annuel sans interruption de la production;
- ✓ Les eaux usées sont toutes sur place (traitement biologique et physico-chimique)

Utilisation du digestat / compost : Environ 28 000 t/an de compost produit par les 2 installations (contrôle de qualité par VLACO) utilisé en agriculture surtout.

Utilisation du biogaz

Production de 40 000 m³/jour de biogaz du DA de 3150 m³. Converti en électricité via 3 groupes électrogènes de 657 RW + 1 groupe électrogène de 290 RW (2 installations). Le surplus injecté au réseau de distribution électrique.

Aspects relatifs aux odeurs et autres nuisances :

Contexte de localisation semi-urbain à rural, favorable.

Distance des éléments sensibles : pas de donnée, mais on aperçoit une habitation à environ 200 mètres.



Installation de IGEAN à Brecht, Belgique

Installation de IGEAN à Brecht, Belgique
avec technologie OWS/Dranco (procédé sec)

Visitée le 6 juillet 2009



Site 3

IVVO, Ypres, Belgique

Année de construction : 2003

Capacité de traitement :

55 000 t/an

Matières organiques recues :

Biodéchets et résidus ICI

Coût de construction :

20 M€ (digestion + compostage)

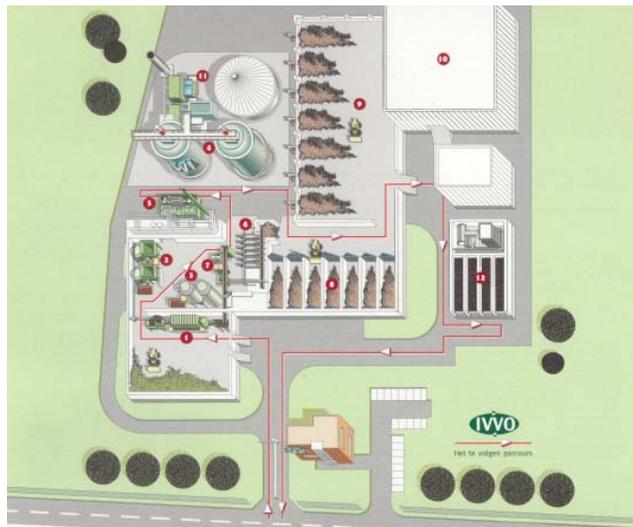
Frais de service :

73 €/t

Propriétaire : Intercommunale IVVO (400 000 habitants)

Mode de gestion :

Propriété et opération publique (IVVO)



Procédé et technologie :

La technologie BTA de digestion anaérobie est utilisée. Le procédé humide comprend un prétraitement liquide suivi de la digestion en silo vertical. Le digestat est ensuite post-composté sur place (2-3 sem.) dans des tunnels Biodegma. Le compost est affiné dans un bâtiment adjacent.

Les étapes du procédé complet sont :

- ✓ Réception des matières dans le bâtiment de préparation, reprise à la chargeuse, ouverture des sacs de plastique et déchetage, et mise en suspension liquide (hydropulper) avec séparation des contaminants grossiers (lourds et légers). La séparation des contaminants fins est complétée dans des hydrocyclones;
- ✓ Les rejets sont séparés de façon à diriger les matières organiques (branches, fibres) vers le compostage directement, les matières plastiques vers les incinérateurs et les lourds vers l'enfouissement;
- ✓ La fraction liquide et digestible est envoyée aux deux digesteurs mésophiles (complètement mélangés) alimentés en continu avec 12-15 jours de temps de rétention;
- ✓ Déshydratation du digestat à l'aide d'une presse à vis (25% m.s. atteint);
- ✓ Le digestat est mélangé aux résidus végétaux fibreux puis composté en tunnels fermés (structure de toile perméable à l'air mais retenant les odeurs) aménagés dans un bâtiment;
- ✓ Les eaux usées sont recyclées à 90% et le surplus doit être traité (dénitrification) avant rejet à l'égout.

IVVO a choisi un procédé DA humide à cause de son efficacité d'enlèvement des contaminants (corps étrangers) et un procédé mésophile car plus facile à contrôler qu'un thermophile. Entretien régulier de 3 jours/année.

Utilisation du digestat / compost

Le compost est vendu à 100% à un prix moyen de 14 €/t. La mise en marché est facilitée par le contrôle de qualité indépendant de VLACO une agence Flamande de promotion du compostage.

Utilisation du biogaz

Converti en électricité (160 MWh produit) dont la moitié est requise pour le procédé et 60% alimentée au réseau (équivalent aux besoins de 2000 maisons) à un prix qui se situe entre 60 et 80 €/MWh auquel s'ajoute un crédit pour énergie verte de 135 €/MWh, pour l'équivalent au total d'environ 0,20 €/kWh.

Aspects relatifs aux odeurs et autres nuisances :

Localisation en zone industrielle comprenant trois autres usines de traitement de résidus organiques (champignonnière, chaulage de fumier de poulet et compostage de résidus verts sur aire ouverte.

Installation de IVVO à Ypres, Belgique

Usine de digestion anaérobie (55 000 t/an),
(procédé DA humide de BTA) à Ypres,
Belgique

Visitée le 7 juillet 2009



Site 4

Essent Milieu, Maastricht, Pays-Bas

Année de construction : 2003 (reconstruite)

Capacité de traitement :
100 000 t/an

Matières organiques reçues :
Biodéchets appelés VGF (sans matières d'origine animale)

Coût de construction :
n.d.

Frais de service :
n.d.

Propriétaire : Essent Milieu

Mode de gestion : propriété et opération privée



Procédé et technologie :

Une technologie de compostage en tunnels fermés dans un bâtiment est utilisée. Les éléments pertinents de la visite étaient surtout de visualiser une opération de compostage fermée en zone urbaine générant peu d'odeurs et de comprendre la nouvelle tendance européenne de combinaison de technologies de traitement et de mise en marché accordant une place de plus en plus grande à l'énergie.

- ✓ L'usine de compostage est en voie d'ajouter un équipement de digestion anaérobie à cause des incitatifs économiques liés à la production d'énergie verte;
- ✓ La gestion des opérations et la configuration des équipements de réduction granulométrique et d'affinage (compost et résidus ligneux) sont revues pour faire place à un nouveau produit (le «TORCH») vendu comme biomasse énergétique. Cette nouvelle tendance permet de mieux rentabiliser une industrie dont les frais de service ont chuté avec le développement des avenues de recyclage.
- ✓ L'expérience de Essent Milieu démontre qu'un exploitant doit être dynamique et expérimenté pour s'adapter au contexte de marché changeant.

Utilisation du digestat / compost

Compost utilisé en agriculture (69%) et pour l'horticulture ornementale (16%) principalement en 2008.

Un coût de gestion de 5 €/t pour le compost épandu en agriculture explique la nécessité de développer de nouveaux marchés. Ce développement de nouveaux marchés a permis la production et la vente d'un substrat de meilleure qualité pour remplacement de la mousse de tourbe (38% de la production de compost en 2008).

Un compost grossier et sec contenant du plastique «TORCH» est depuis peu produit et vendu comme biomasse énergétique. En 2010 un digesteur anaérobie sera en opération et du méthane s'ajoutera aux produits vendus.

Utilisation du biogaz : N/A

Aspects relatifs aux odeurs et autres nuisances :

Localisation en zone industrielle avec activités connexes adjacentes. La zone industrielle est à proximité de commerces et d'habitations (distance non connue, mais plus de 500 m).

Installation de Essent Milieu à Maastricht, Hollande

Usine de digestion anaérobie
(100 000 t/an), (procédé compostage en
tunnels) à Maastricht, Hollande

Visitée le 7 juillet 2009



Site 5

EGW, Gescher, Allemagne

Année de construction : 2005

Capacité de traitement :
17 500 t/an

Matières organiques reçues :

boues municipales déshydratées, biodéchets et résidus alimentaires commerciaux et industriels (région de 370 000 habitants sur 1418 km² desservie).

Cette installation en complète une autre située dans la région qui reçoit 40 000 t/an de biodéchets pour compostage.



Coût de construction :
4,2 M€

Frais de service :
n.d.

Propriétaire : EWG

Mode de gestion : propriété et opération privée

Procédé et technologie :

Procédé de digestion anaérobie humide avec technologie Ros Roca (prétraitement et digestion).

- ✓ Matière reçue dans un bâtiment et fosses (2) de réception fermées et étanches pour le contrôle des odeurs dans le bâtiment;
- ✓ Procédé mécanique de préparation des matières liquides (turbomixer, enlèvement des contaminants) et pompage vers le procédé de digestion;
- ✓ Étapes mésophiles et thermophiles (> 50 °C) combinées à une étape d'hygiénisation (70 °C, 1h);
- ✓ Traitement de l'air en biofiltres fermés avec cheminée.

Utilisation du digestat / compost

Le digestat est mélangé avec de la terre pour produire un matériel de recouvrement de lieux d'enfouissement, surtout à cause des contraintes réglementaires liées à l'utilisation de boues en Allemagne, lesquelles compliquent leur mise en valeur et représentent des frais de gestion en agriculture.

Utilisation du biogaz

Au départ, une production de 1M m³/an de biogaz était visée avec conversion en électricité (2 MWh/an).

La production de 4 MWh/an est maintenant possible avec la réception de boues municipales et de résidus alimentaires de commerces et industries, produisant plus de biogaz.

Aspects relatifs aux odeurs et autres nuisances :

Distance des éléments sensibles : Usine située sur un complexe multifonctionnel de gestion des matières résiduelles (centre de tri et usine MBT adjacente recevant 100 000 t/an). Contexte de localisation agricole, terrain isolé, pas de problématiques liées aux odeurs. Digestat peu odorant (observé sur place).

Installation de EGW à Gescher, Allemagne

Usine de digestion anaérobie (17 500 t/an, incluant des boues d'épuration), (procédé de Ros Roca) à Gescher, Allemagne

Visitée le 8 juillet 2009



Site 6 Kreis Euskirchen, Mechernich, Allemagne

Année de construction : 1995, reconstruite en 2001

Capacité de traitement :
26 000 t/an

Matières organiques reçues :
Biodéchets (22 000/tan) et résidus verts (4000 t/an)

Coût de construction :
10 M€ en 1995 (silo-couloirs) + 5 M€ en 2001 (réingénierie en tunnels fermés) + 3 M€ en 2006 (agrandissement). Selon le propriétaire, une construction à neuf en 2008 coûterait 10 à 15 M€.

Frais de service (2008) :
54 €/t de résidus verts et 89 €/t de biodéchets

Propriétaire : Kreis Euskirchen

Mode de gestion : propriété et opération privée via un contrat municipal à long terme.

Procédé et technologie :

Compostage en tunnels fermés avec maturation en andains retournés sous abri (bâtiment ouvert).

- ✓ Réception et préparation des matières – déchetage, enlèvement des corps étrangers (tri mécanisé et manuel);
- ✓ Compostage en tunnels fermés avec contrôle sophistiqué de la ventilation en cinq étapes; temps de séjour d'environ 2 semaines en été et 4 semaines en hiver. (critère allemand d'hygiénisation : 7 jours à 60°C);
- ✓ Maturation d'environ 2 à 4 semaines en andains retournés sous abri avant distribution.

Visite pertinente pour constater l'évolution d'une installation d'abord construite avec une technologie de compostage en silo-couloirs avec agitation mécanique, qui s'est avérée coûteuse et problématique (corrosion du bâtiment, bris mécaniques récurrents). Une réingénierie complète a permis la reconstruction de l'usine sur la base d'une technologie en tunnels fermés, opérés en lots (1 tunnel rempli/jour), avec contrôle sophistiqué de la ventilation mais plus simple mécaniquement que l'usine précédente. Depuis la réingénierie, toutes les composantes mécaniques sont isolées de l'air de procédé, assurant aussi une durée de vie maximale des équipements. Des tunnels ont été ajoutés en 2006 pour gérer les pointes saisonnières de résidus verts.

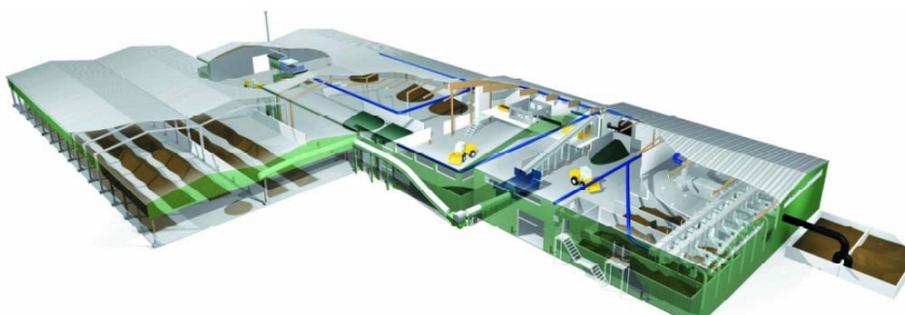
Utilisation du digestat / compost

Compost tamisé à 20 mm et la fraction fine utilisée surtout en agriculture (agriculteurs viennent le chercher). Pour les utilisations en aménagements paysagers et horticulture le compost est tamisé à 10 mm.

Utilisation du biogaz : N/A

Aspects relatifs aux odeurs et autres nuisances :

Contexte de localisation favorable, zone industrielle (ancienne mine), élévation élevée. Peu d'odeurs observées sur le site.



Installation de Kreis Euskirchen, Mechernich, Allemagne

Usine de compostage (26 000 t/an de biodéchets), (procédé compostage en tunnels) à Mechernich, Allemagne

Visitée le 8 juillet 2009



Site 7 Remondis / Ville de Francfort, Francfort, Allemagne

Année de construction : 1999

Capacité de traitement :
33 000 t/an

Matières organiques reçues :

(22 000 t biodéchets résidentiels et 8000 t de résidus ICI)

Coût de construction :
15 M€

Frais de service : n.d.

Propriétaire : Remondis/Ville de Francfort

Mode de gestion :

propriété et opération mixte; 51% privé (Remondis) et 49% Ville de Francfort

Procédé et technologie :

Procédé de digestion anaérobie sec Kompogas (tambour fermé horizontal) suivi de compostage en tunnels fermés et affinage du compost sur le même site.

- ✓ Réception et préparation des matières – déchetage, enlèvement des corps étrangers (tri mécanisé et manuel);
- ✓ Humidification à 30-40% m.s. et digestion dans les bioréacteurs verticaux (1700 m³ de volume total, 1300 à 1400 m³ de volume utile) durant 10-14 jours - résidus alimentaires et une partie des résidus verts, le surplus étant dirigé directement vers le compostage;
- ✓ Deux phases de 2 semaines en tunnels pour compostage intensif et maturation, avec mélange intermédiaire;

Le compost produit est tamisé à 20 mm et est prêt à être mis en marché après 6 semaines de traitement. Une partie du compost est vendue à 0,5 €/t aux producteurs agricoles qui se chargent eux-mêmes du transport à partir de l'usine.

L'expérience de la ville de Francfort est que ce type d'installation exige une expertise d'entreprises privées sérieuses (Remondis, 20 ans d'expérience de compostage), tant pour l'opération que la mise en marché de produits.

Utilisation du digestat / compost

Compost préparé en terreaux et vendus à un grossiste, mais aussi en plus petite quantité sur place en vrac et en sac. Mise en marché efficace : terreau vendu à 21 €/t.

Utilisation du biogaz

Moyenne de 2200 m³/h de biogaz produit. Chaleur produite : 3000 MWh dont 50% utilisée pour le procédé. Le reste est converti en électricité – production de 2500 MWh dont 60 à 65% nécessaire au procédé complet.

Aspects relatifs aux odeurs et autres nuisances :

Localisé en zone industrielle avec présence d'immeubles à bureaux et industries légères à environ 100 m de l'usine. Aménagement esthétique. Système complet de traitement de l'air en biofiltres avec cheminée de 47 m de hauteur.



Installation de Remondis/Francfort, Francfort, Allemagne

Usine de digestion anaérobie de la société Remondis/Francfort (33 000 t/an de biodéchets), procédé DA sec (Kompogas) avec post-compostage en tunnels fermés à Francfort, Allemagne

Visitée le 9 juillet 2009



Site 8

Recybell, Boden, Allemagne

Année de construction : 1998, agrandi en 2004

Capacité de traitement :

48 000 t/an (agrandie de 25 000 t/an)

Matières organiques reçues :

Biodéchets et résidus ICI (5%), moyenne de 30 000 t/an traitées depuis 10 ans.

L'usine dessert la région de 450 000 habitants (district et comté) et via un contrat de gestion de 10 ans.

Coût de construction :

10 M€ + 2 M€ (agrandissement de 2004)

Frais de service :

60 €/t

Propriétaire : Bellershein unternehmensgruppe

Mode de gestion : propriété et opération privée

Procédé et technologie :

Procédé utilisant la technologie de digestion anaérobie humide de Ros Roca.

- ✓ Réception des biodéchets sur une dalle au sol et des résidus liquides ICI dans un réservoir (bâtiment fermé); reprise au chargeur, déchiquetage et criblage (à disque) pour enlèvement des résidus ligneux peu fermentescibles qui sont dirigés vers un autre site de compostage;
- ✓ Broyage et mise en suspension liquide (10-14% m.s.) pour hygiénisation en cuve fermée (70 °C, 1h), suivie du tri des contaminants (sédimentation et filtration) et refroidissement (échangeurs de chaleur) pour l'étape de digestion;
- ✓ Digesteur anaérobie de 3500 m³, opération mésophile, durée 14 à 16 jours, digesteur muni de lances pour injection de biogaz et agitation / homogénéisation;
- ✓ Digestat déshydraté (centrifugeuses) à 30-35% m.s., recyclage de plus ou moins 80% de l'eau de procédé.

Même si les biodéchets sont collectés en vrac dans les bacs roulants, il y a des contaminants. Le système de séparation de Ros Roca ne suffisait pas, un équipement supplémentaire a été ajouté. Selon l'opérateur il faut prévoir deux génératrices pour plus de flexibilité d'opération et d'entretien.

Utilisation du digestat / compost

Production de 10 000 t de digestat/an (pour 30 000 t/an traitées), stockage sur place sous abri. 90% du digestat est géré au coût de 5 €/t en agriculture (transport incl.).

Utilisation du biogaz

Production de 80 à 170 m³/t de biogaz (50 à 75% CH₄) et conversion en électricité dont 30 à 40% utilisé pour les besoins de l'usine et le surplus est injecté dans le réseau (prix établi et garanti à 0,10 €/t en 2004).

Aspects relatifs aux odeurs et autres nuisances :

Distance des éléments sensibles : Situé près de zones résidentielles, à 500 m du premier village et à 700 m du second. Pas de problèmes d'odeur, contrôles effectués 1 fois l'an par le gouvernement. Deux biofiltres de 20 000 m³/an avec cheminée suffisent au traitement efficace de l'air.



Installation de Recybell, Boden, Allemagne

Usine de digestion anaérobie (48 000 t/an de biodéchets), procédé DA humide Biostab de Ros Roca) à Boden, Allemagne

Visitée le 9 juillet 2009



Site 9

Ville de Vienne, Vienne, Autriche

Année de construction : 2007

Capacité de traitement :

17 000 t/an (expansion prévue à 34 000 t/an)

Matières organiques reçues :

Résidus alimentaires résidentiels (10 000 t/an) et ICI (7000 t/an) - L'usine dessert le centre de Vienne, desservi par une collecte de biodéchets, surtout des résidus alimentaires.

Coût de construction :

13,5 M€ (expansion budgétée à environ 2M€)

Frais de service : n.d.



Propriétaire : Ville de Vienne

Mode de gestion : propriété et opération publique.

Procédé et technologie :

Procédé de digestion anaérobie humide de Ros Roca. Une installation de compostage en andains retournés située à environ 15 km reçoit le digestat et les résidus verts des autres secteurs de la Ville de Vienne.

Procédé qui inclut la réception (fosse étanche fermée pour les résidus ICI plus liquides) le déchetage/broyage, la séparation des contaminants (flottation et sédimentation), le mélange pour préparation de la suspension liquide (turbomixer), la digestion anaérobie (silo vertical avec lances d'injection de biogaz et homogénéisation), la déshydratation du digestat par centrifugeuse, la biofiltration de l'air (unités fermées avec petite cheminée).

(Voir présentation détaillée de la Ville de Vienne jointe aux documents de la mission technique).

Utilisation du biogaz

Biogaz en surplus brûlé dans une chaudière pour intégration au réseau existant de chauffage urbain (eau chaude) de la Ville de Vienne. L'usine fournit l'équivalent pour 300 habitations. Production de 1,125 Nm³/an (17 000 t/an).

Aspects relatifs aux odeurs et autres nuisances :

Distance des éléments sensibles : Situé en zone industrielle, à côté d'un nouvel incinérateur. Dispositifs sophistiqués de contrôle des odeurs avec confinement optimal de toutes les étapes du procédé et système de traitement par biofiltration fermée avec cheminée.

Utilisation du digestat / compost

Post-compostage du digestat déshydraté avec les résidus verts à une installation de compostage en andains retournés sur aire ouverte de la Ville de Vienne.

Compost utilisé surtout en agriculture, pour les aménagements paysagers de la ville, travaux horticoles privés et distribution aux citoyens.



Installation de la Ville de Vienne à Vienne en Autriche

Usine de digestion anaérobie (17 000 t/an avec capacité d'expansion à 34 000 t/an de biodéchets et résidus ICI), procédé Biostab de Ros Roca à Vienne, Autriche



et

Installation de compostage en andains retournés de la Ville de Vienne (à ~15 km) recevant les résidus verts et le digestat

Visitées le 10 juillet 2009

