



Recyclage des boues

un aperçu...

Marc Hébert, agronome, M.Sc.

Direction des politiques en milieu terrestre

**Développement durable,
Environnement
et Parcs**

Québec 

Les boues : le mouton noir du recyclage

La collecte des matières putrescibles
et humides représente un défi de taille.

Reportage rédigé par Marc Hébert, agr., M.Sc., Ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
marc.hebert@middep.gouv.qc.ca



Aspects abordés

- Origine
- Modes de gestion
- Intérêt agronomique et économique du recyclage
- Encadrement
- Intérêt vs GES
- Innocuité environnementale

Origine des boues

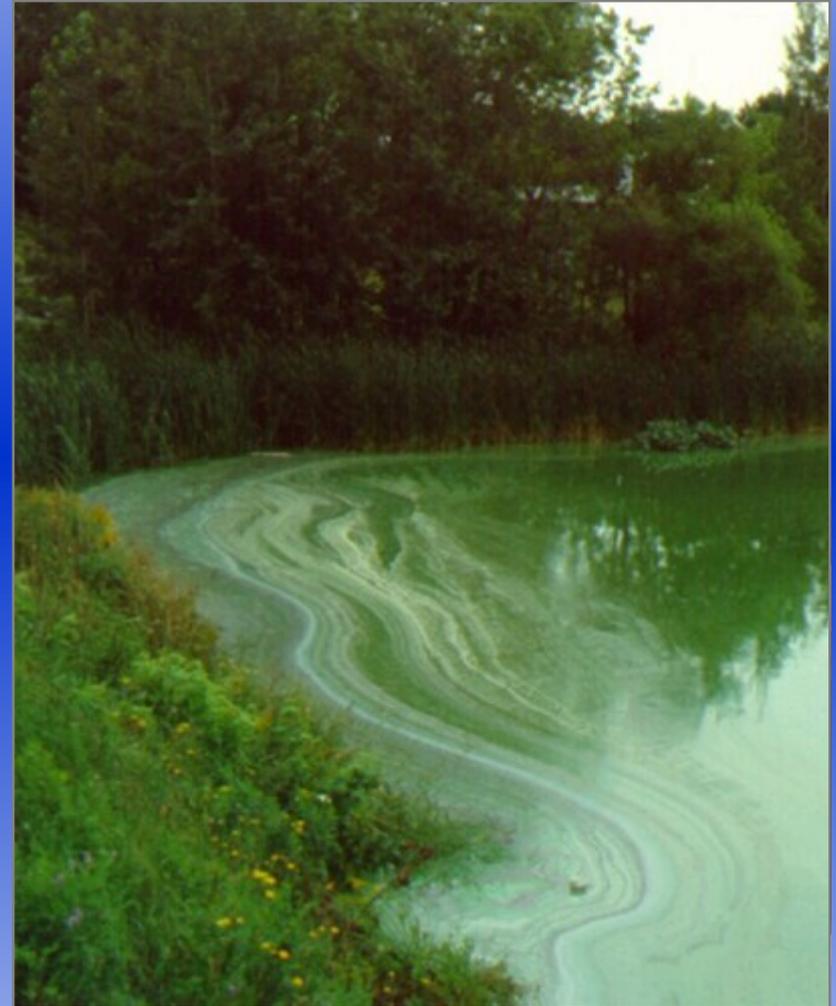
Gestion Antique ...

- *«Chez les peuples anciens où l'agriculture était avancée, on considérait les excréments humains comme un puissant engrais qu'il fallait recueillir en totalité...*
- *(en Chine) les maisons possédaient des cuvelles ou des citernes bien murées, pour ne rien perdre des matières fécales.*
- *On considérait comme une grave impolitesse, celui qui, invité à dîner, ne passait pas par les latrines avant son départ.»*

Auguste Scott, agronome, Université Laval (1968)

L'urbanisation s'en mêle

- Exode rural
- Fumier dans la ville
- Épidémies
- Bol de toilette et égouts sanitaires
- Eutrophisation de l'eau
- Épuration des eaux usées
 - PAEQ 1978



Eaux usées municipales



St-Hyacinthe
St-Hyacinthe

Développement durable,
Environnement
et Parcs

Québec



Épuration 101



La «boue»



*Développement durable,
Environnement
et Parcs*

Québec 

Stations mécanisées

- ✓ Grandes villes
- ✓ ≈ 70 stations de ce type au Québec
- ✓ Production de boues en continu



Chicoutimi

**STATION DE TRAITEMENT
DES EAUX USÉES EST**



Étangs

- ✓ Petites villes/municipalités
- ✓ ≈ 550 stations
- ✓ Boues liquides
- ✓ s'accumulent au fond des bassins (5-15 ans)



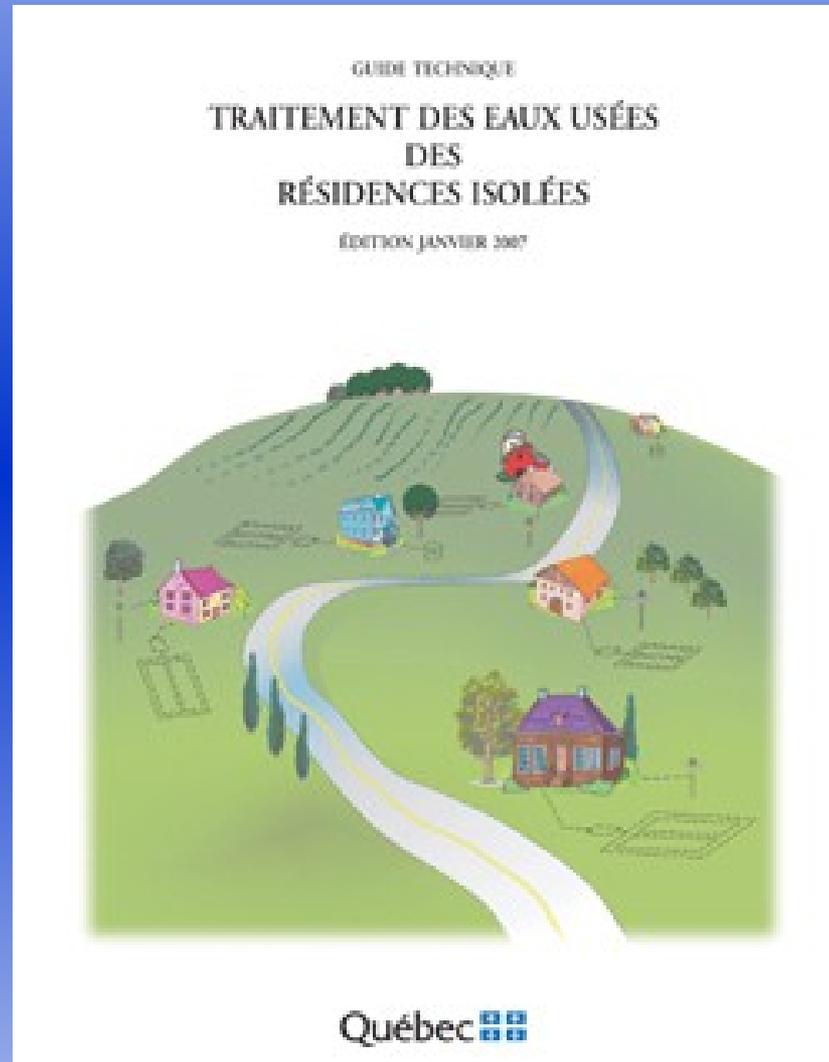
Maniwaki



Sorel/Tracy

*Développement durable,
Environnement
et Parcs*

Traitement autonome

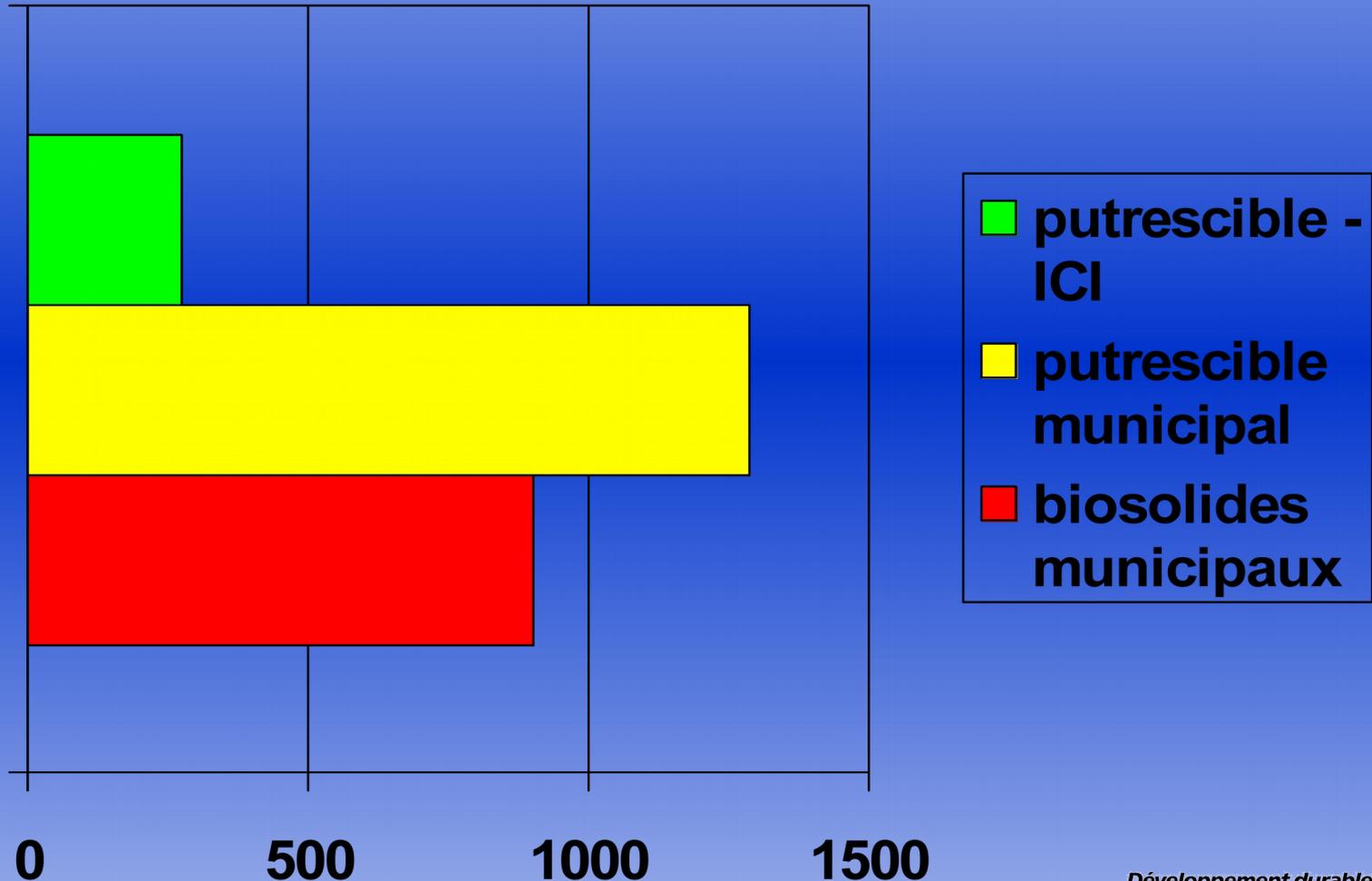


*Développement durable,
Environnement
et Parcs*

Québec



Résidus organiques (milliers de tonnes humides)



Gestion des biosolides

*Développement durable,
Environnement
et Parcs*

Québec 

Destinations possibles

Traitement des eaux

Boues

Enfouissement
sanitaire

Biosolides

Sol

Incinérateur

Développement durable,
Environnement
et Parcs

Québec



Audiences du BAPE (1996)

POUR UNE GESTION DURABLE ET RESPONSABLE
DE NOS MATIÈRES RÉSIDUELLES

Mémoire du Regroupement national des conseils
régionaux de l'environnement du Québec (RNCREQ)

Dans le cadre des Audiences génériques du BAPE sur la
gestion des matières résiduelles au Québec

Octobre 1996

- *«... Le compostage et l'amendement des sols agricoles et forestiers par épandage devraient recevoir une attention particulière...»*

Rapport du BAPE (1997)

- « qu'une préférence soit accordée à la valorisation des boues à des fins agricoles, sylvicoles et horticoles plutôt qu'à la valorisation thermique,
- dans la mesure où ces boues présentent des caractéristiques compatibles avec l'usage que peuvent en faire les secteurs concernés;
- la mise en décharge ne devrait être autorisée qu'en dernier recours ».

Politique québécoise sur la gestion des matières résiduelles 1998-2008

➤ Article 5.6.8

- « ... Éventuellement, aucune boue ne devrait être enfouie sans démonstration qu'il n'est pas économiquement viable de la valoriser ».



Position de FNE



- *« Si on ne met pas les boues sur les terres agricoles, il faut les incinérer ou les mettre en décharge.*
- *Ces deux solutions sont loin d'être satisfaisantes. FNE est favorable à l'utilisation agricole de boues, dans la mesure où leur bonne qualité est assurée... »*

octobre 2006 | Pénélope Vincent-Sweet | Chambres d'Agriculture, p. 16
paris.apca.chambagri.fr/download/apca/o/STEP.pdf

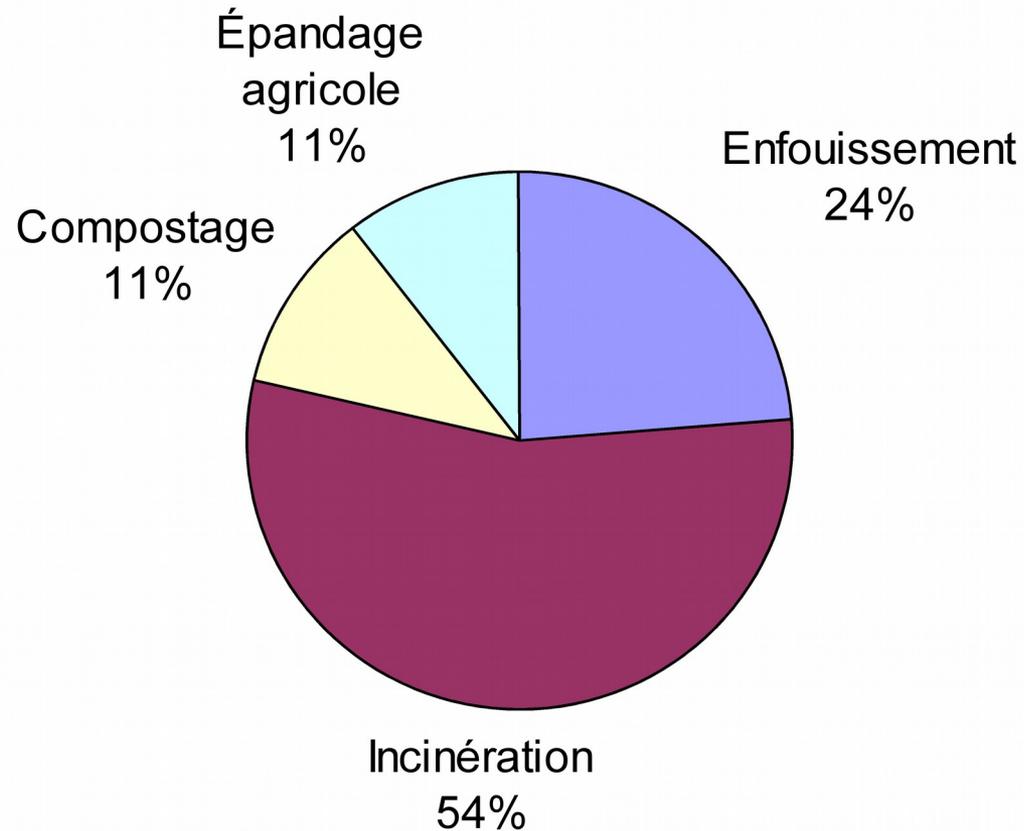
<http://>

Site web de FNE http://www.fne.asso.fr/PA/eau/doc/fiche_boues_step1.pdf

Développement durable,
Environnement
et Parcs

Québec 

Modes de gestion actuels



Données de 2006
Recyc-Québec (2008)

Développement durable,
Environnement
et Parcs

Québec



Le recyclage au Québec

*Développement durable,
Environnement
et Parcs*

Québec 

Exemples de recyclage

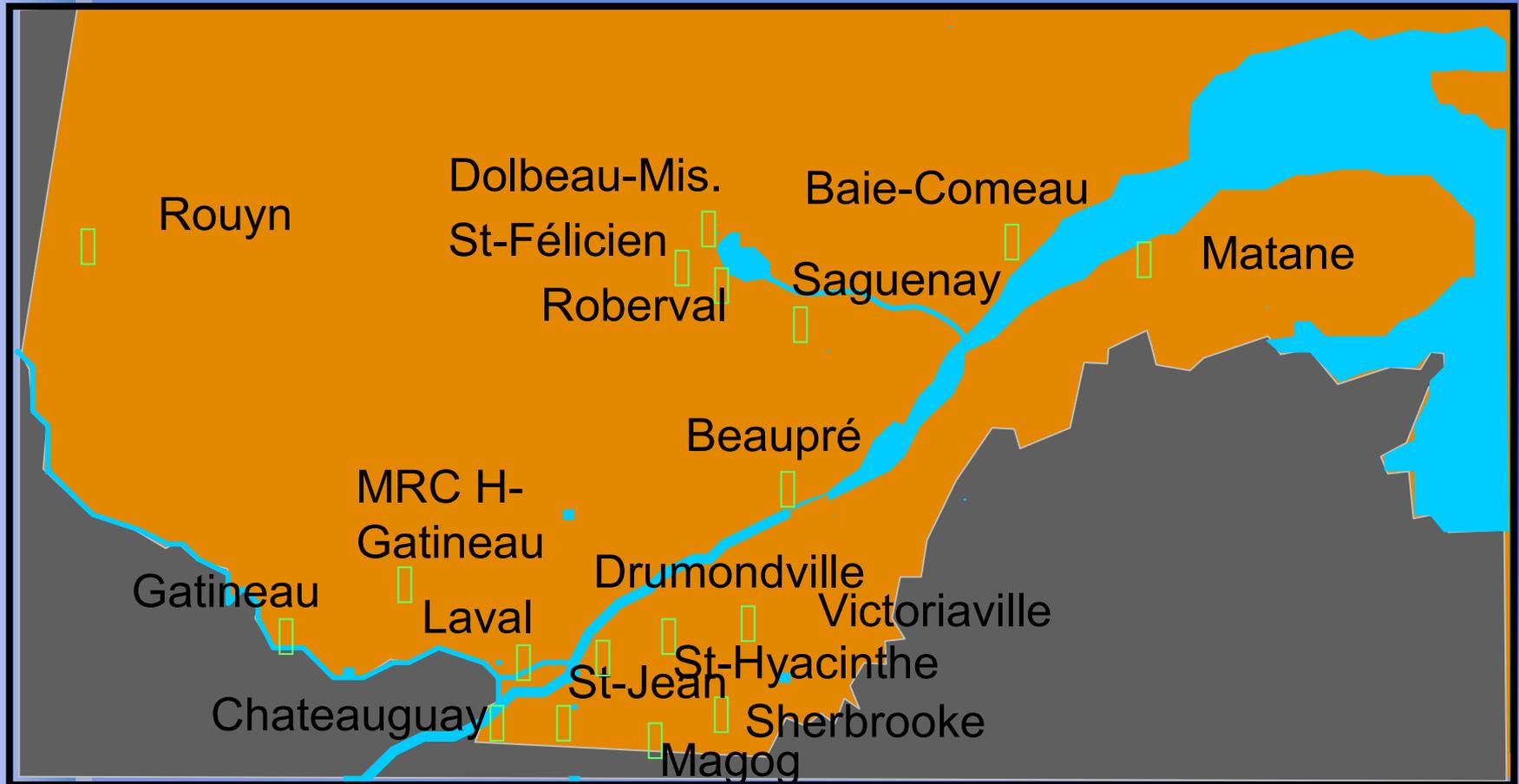
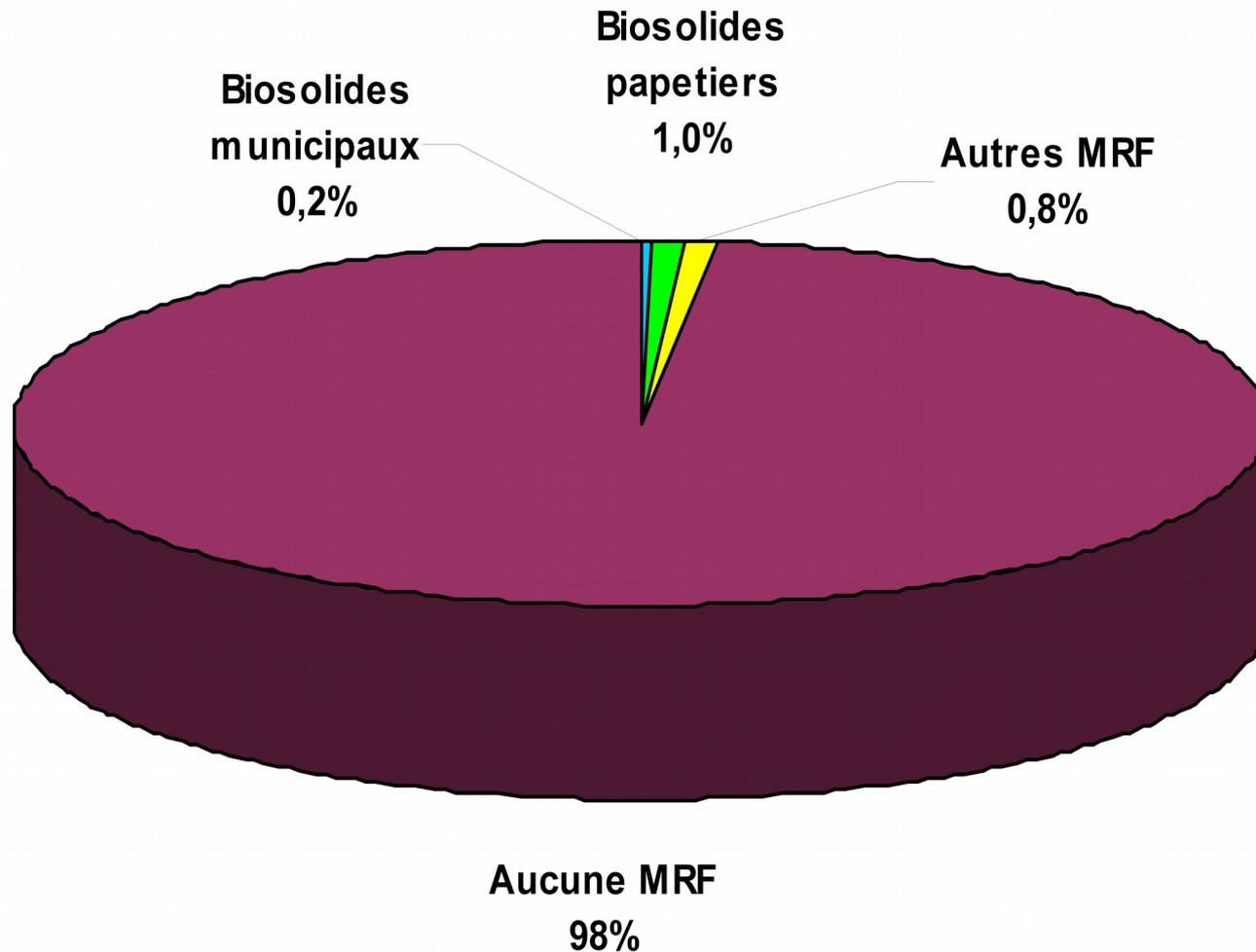


Figure 2 Superficies agricoles du Québec ayant reçu des biosolides et autres MRF en 2004



Boues compostées



*Développement durable,
Environnement
et Parcs*

Québec 

Biosolides granulés



le,

et Paris

Témoignage d'agriculteur

- **Guy Tremblay, producteur agricole**
 - Ferme céréalière Guy Tremblay et Fils, Saguenay
 - 19 avril 2006
- *«... Durant les premières années d'épandage des boues, le rendement de mes cultures n'a jamais cessé de croître...»*
- *À plusieurs reprises, au cours des 13 dernières années, j'ai même obtenu des rendements records sur ces mêmes sols qui ne produisaient pratiquement plus rien avant que je commence à épandre des boues!*
- *...je n'ai jamais subi d'impact ou d'effet négatif au niveau de ma santé, de mes sols ou de mes récoltes, bien au contraire...»*

14 000 tonnes données chaque année par Saguenay

De la boue plutôt que des engrais

FRANÇOIS ST-GELAIS
st-gelais@lequotidien.com

CHICOUTIMI - Le modèle d'épandage des boues usées mis en place à Saguenay fait de plus en plus la preuve de son efficacité. En plus de permettre la réduction de l'utilisation d'engrais chimiques, le programme permet à la ville et à la vingtaine d'agriculteurs qui en profitent d'économiser d'importantes sommes d'argent.

Depuis une quinzaine d'années, Saguenay fait figure de pionnier dans le milieu municipal québécois en cédant la majeure partie des boues produites par ses trois usines d'épuration des eaux à des producteurs locaux.

Bon an mal an, environ 14 000 tonnes de cette forme d'engrais sont ainsi utilisées dans la région au lieu d'être simplement enfouies, brûlées ou transformées

pour entrer dans la fabrication de compost.

Et selon les derniers rapports sur la question produits par les fonctionnaires de Saguenay, cette façon de faire permet désormais à la ville d'économiser près d'un million de dollars par année. Au lieu d'engager des frais importants pour traiter les résidus, la ville se contente de les livrer aux producteurs qui n'ont plus qu'à les employer dans leurs champs. La vingtaine d'agriculteurs régionaux qui participent à ce programme réalisent également des économies intéressantes puisqu'ils ont besoin de se procurer moins d'engrais artificiel.

«On estime que les boues que nous cédon^s gratuitement ont une valeur de 20 dollars la tonne et ont des effets aussi efficaces que leurs équivalents en engrais chimi-

ques», révisé le maire de Saguenay, Jean Tremblay.

Ce dernier souhaite que le modèle mis en place par la capitale régionale serve d'exemple à d'autres localités québécoises.

«On estime que les boues que nous cédon^s gratuitement ont une valeur de 20 \$ la tonne.»

— Jean Tremblay

puisque'il s'agit selon lui d'une initiative positive pour l'environnement et profitable économiquement pour les administrations municipales.

Les boues usées sont utilisées dans les champs dont la production n'est pas directement destinée à la consommation humaine. Celles-ci sont principalement composées de matières organiques, d'azote et de phosphore. De

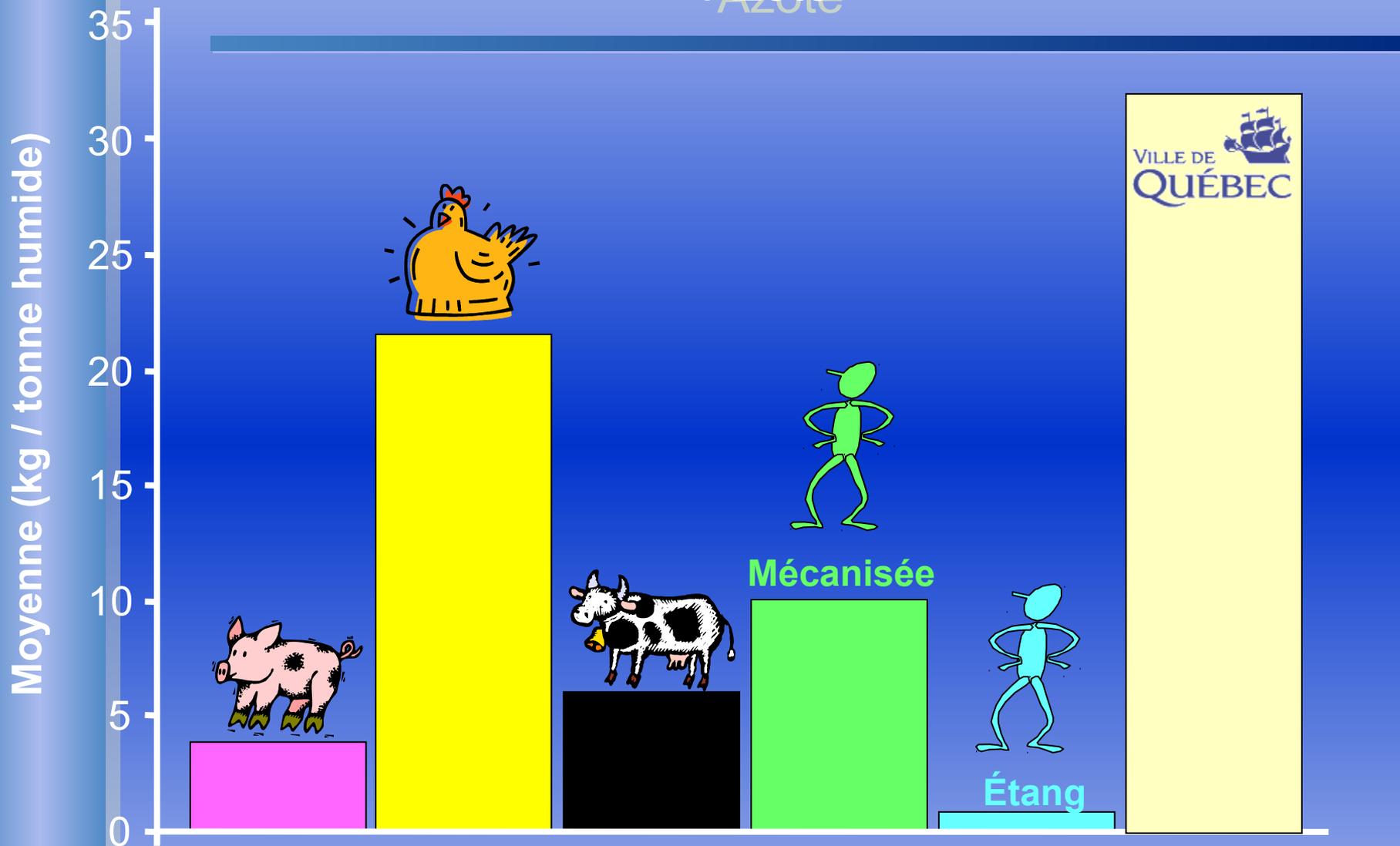
plus, elles contiennent d'importantes concentrations d'oligo-éléments.

L'épandage des boues usées est une technique couramment utilisée en Europe et dans certaines régions des États-Unis. Moins présente au Québec, cette pratique est néanmoins solidement encadrée par des spécialistes du ministère du Développement durable ainsi que par celui des Pêches et de l'Alimentation.

Seul bémol, les conditions hivernales empêchent les responsables du projet de Saguenay de enserrer les boues usées durant la saison froide en vue de leur épandage. Les boues recueillies entre le 1^{er} novembre et le 1^{er} février sont ainsi traitées et transformées en compost par les spécialistes de l'entreprise régionale Gazon Savard. □

- «On estime que les boues que nous cédon^s gratuitement ont une valeur de 20 dollars la tonne et ont des effets aussi efficaces que leurs équivalents en engrais chimiques»,
— Jean Tremblay, maire de Saguenay,

Azote



Azote total

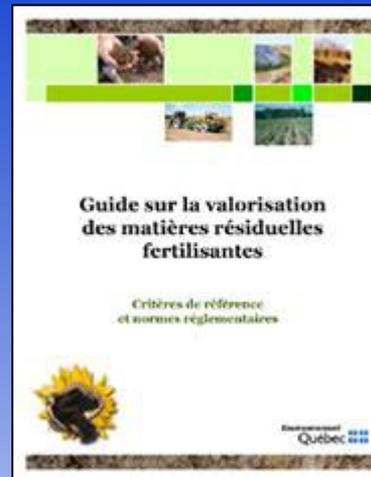
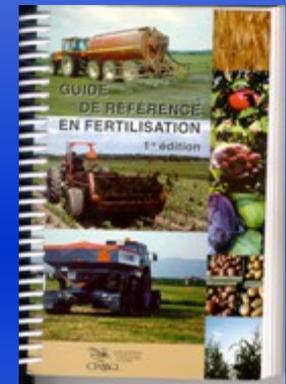
Développement durable,
Environnement
et Parcs

Québec



Approche québécoise

Guide
1987

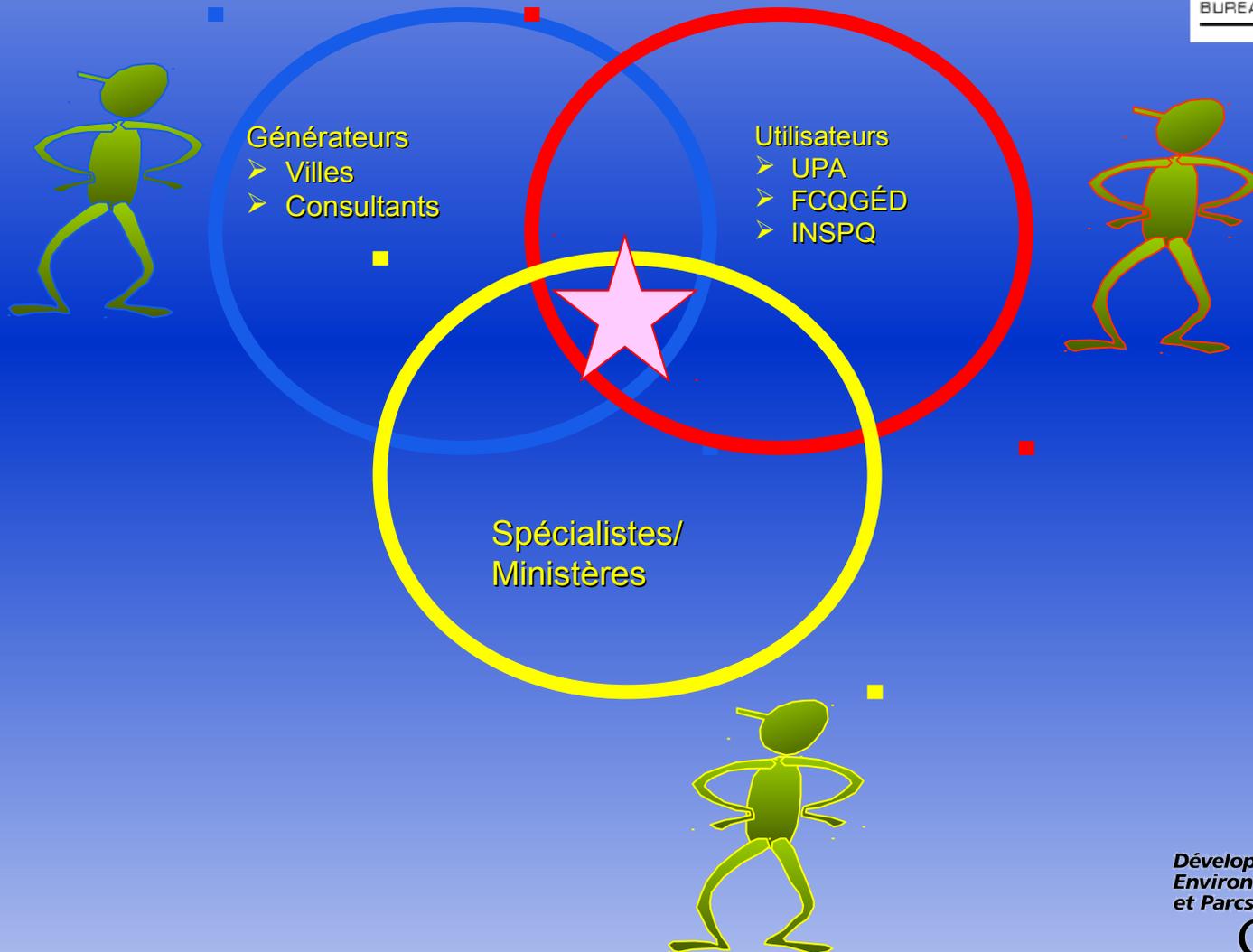


Développement durable,
Environnement
et Parcs

Québec



Consensus ...

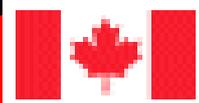


Une particularité québécoise ...

- Interdiction d'épandage sur fruits et légumes
 - Sauf produits certifiés BNQ



Encadrement



Agence canadienne d'inspection des aliments

Réglementation municipale

Poursuite de la R et D



agro
solutions



Ressources

Valorisation agricole de biosolides municipaux à Ville de Saguenay : impact à moyen terme sur le contenu en métaux des sols récepteurs

*V. FERRON¹ et M. HÉBERT²

RÉSUMÉ - V. Ferron et M. Hébert. Valorisation agricole de biosolides municipaux à Ville de Saguenay : impact à moyen terme sur le contenu en métaux des sols récepteurs. *Agrosolutions* 19 (1) : 16-24. Sur le territoire agricole de Ville de Saguenay, une étude a été réalisée afin de préciser le degré d'enrichissement en métaux de l'horizon 0-20 cm de 26 parcelles ayant reçu en moyenne 7 épandages de boues municipales entre 1991 et 2006. Durant cette période, une charge moyenne de 20,4 tonnes de boues municipales/ha (b.a.) a été appliquée sur ces parcelles. Le degré d'enrichissement en métaux a été évalué en comparant la teneur de ceux-ci dans les horizons 0-20 cm et 40-60 cm (sémouin) et en calculant les bilans de charge. Les épandages répétés des boues de Ville de Saguenay sur les parcelles échantillonnées ont entraîné une accumulation en mercure (total) ainsi qu'en cuivre, en plomb et en zinc (Mehlich-3) dans la couche de labour. Par contre, les teneurs maximales mesurées sont nettement inférieures aux critères de référence utilisés au Québec pour juger de la qualité des sols agricoles. De plus, les boues de Ville de Saguenay présentent des teneurs en mercure et en plomb à la base depuis 1990, ce qui devrait atténuer l'enrichissement de la couche de labour en ces deux ETM dans le futur. Aucune accumulation significative en Al et en Cd (Mehlich-3) n'a été répertoriée. Les applications répétées des boues de Ville de Saguenay ont également engendré une augmentation importante de l'indice de saturation en phosphore des parcelles réceptrices, malgré le fait que la majorité des sols de celles-ci étaient faiblement saturés en cet élément (< 4%). Ceci suggère que les boues de Ville de Saguenay ne sont pas très enrichies en aluminium.

Mots clés : Biosolides municipaux, valorisation agricole, enrichissement, métaux Mehlich-3 et métaux totaux.

ABSTRACT - V. Ferron and M. Hébert. Land application of biosolids in Saguenay: impact on the metal content of soils on the mid-term. *Agrosolutions* 19 (1): 16-24. In the Saguenay region (Québec, Canada), a field study was done to evaluate metal accumulations of the soil surface layer (0-20cm) with 26 fields that received a mean of 7 spreadings of municipal biosolids between 1991 and 2006. This corresponds to a cumulative mean loading of 20.4 t/ha (d.w.b.). Metal accumulations were evaluated by comparing the surface layer to the 40-60 cm layer, as a control, and by using loading calculations. Cumulative spreadings of biosolids on soils caused a significant increase with mercury (total) and with copper, lead and zinc (Mehlich 3) in the upper layer. However, final soil contents were well below agricultural soil reference criteria used in the province of Québec. Because lead and mercury contents of Saguenay biosolids are decreasing since 1990, further accumulations of these metals in receiving soils are likely to be lower in the future. No significant accumulation with Al and Cd (Mehlich-3) was observed. Repeated land application of biosolids also increased the phosphorus saturation index of soils, still most final values are low (< 4%). Findings suggest that biosolids produced by the City of Saguenay are not highly enriched by aluminium.

Key words: Biosolids, land application, metal accumulation, Mehlich-3 and total metals.

PGMR CMQ (2004)



- 4 stations mécanisées
- 62 000 tonnes boues/an
 - ~ résidus verts
- Objectifs (2008)
 - Beauré et Boischatel
 - compostage
 - Ville de Québec
 - 2/3 incinération
 - 1/3 recyclage
 - agricole/sylvicole (granules)

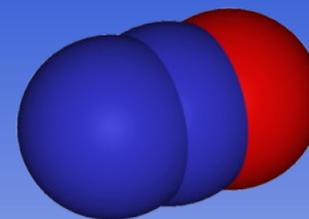
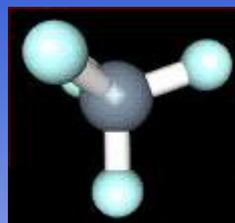
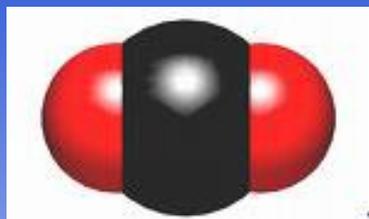
Gestion des boues et GES

*Développement durable,
Environnement
et Parcs*

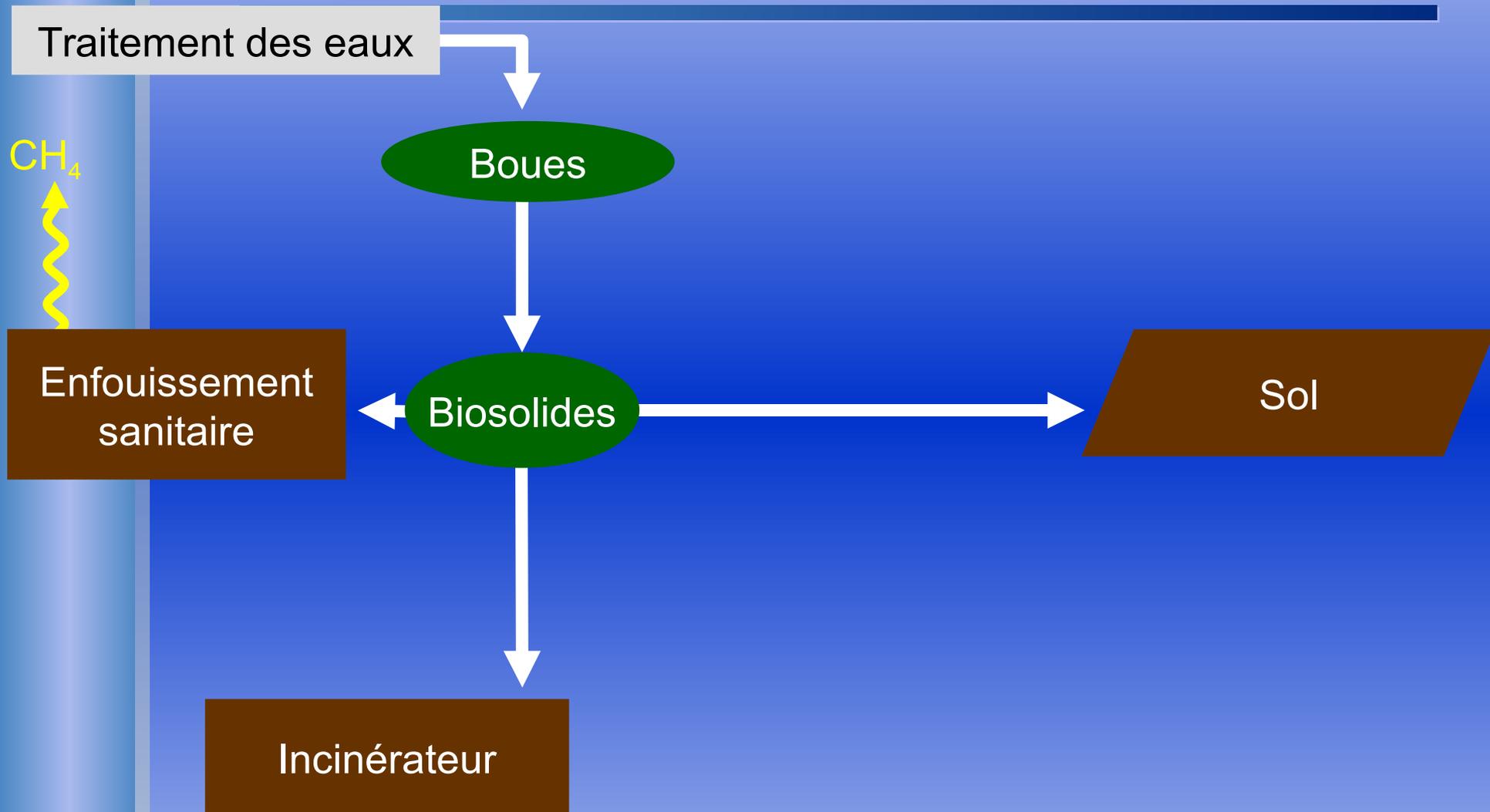
Québec 

Le potentiel de réchauffement global

	PRG
Dioxyde de carbone (CO ₂)	1
Méthane (CH ₄)	21
Protoxyde d'azote (N ₂ O)	310



Émissions de GES



GES: Enfouissement

Avantages

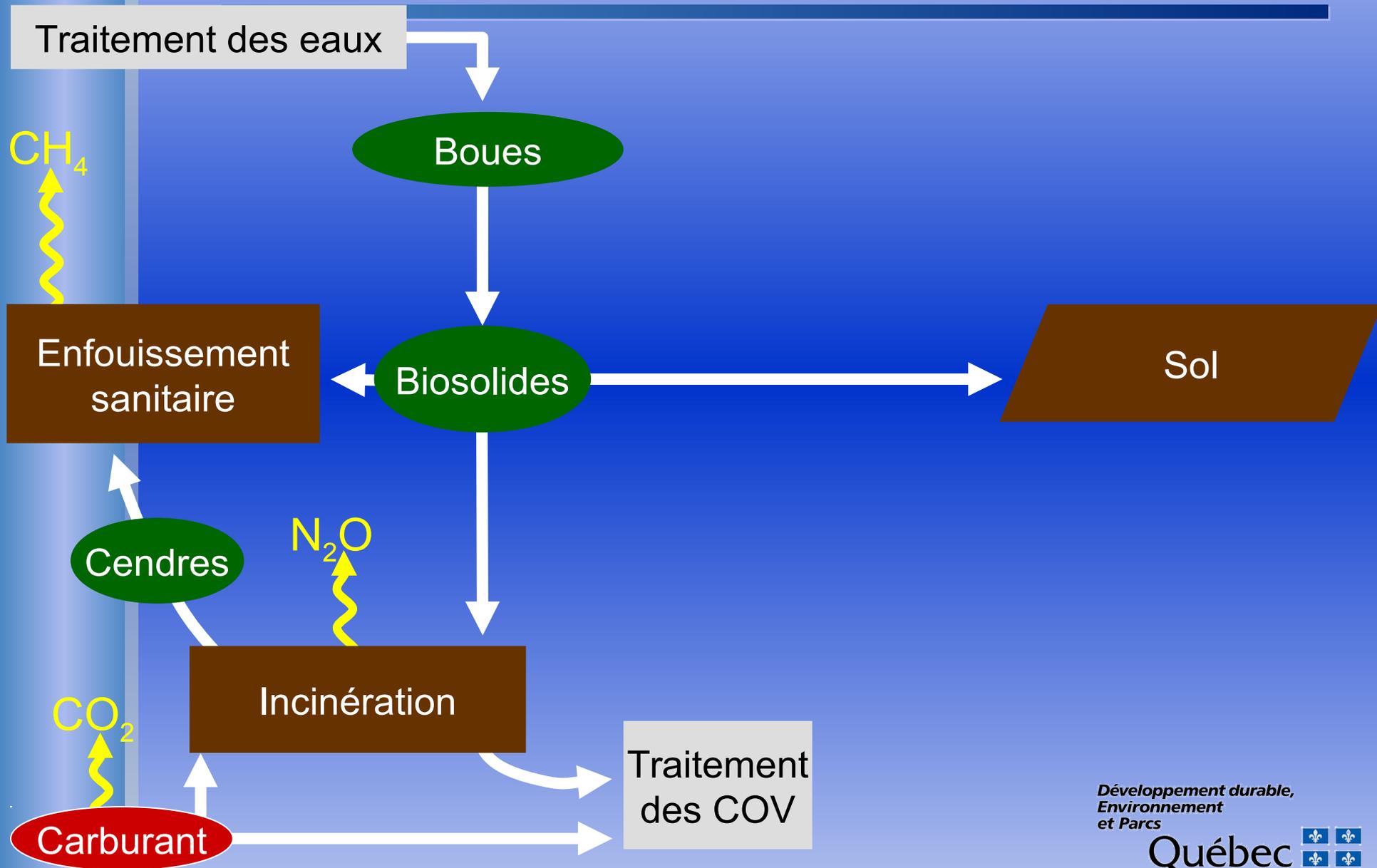
- L.E.T. : Captage CH_4
 - économie de carburants fossiles

Inconvénients

- L.E.S. : Sans récupération de CH_4
 - 1 t humide de boues \approx 1 t CO_2 -eq
- L.E.T. Récupération partielle du CH_4
 - Pertes de 35% long terme (Macdonald, 2005¹)
- Émissions de N_2O ?

¹Macdonald, R. 2005. Life Cycle Assessment (LCA) of Biosolids Management Options. The Sheltair Group. Submitted to Greater Vancouver Regional District.

Incinération



GES: Incinération

Avantages

- Pas de méthane
- Moins de transport
 - Impact mineur selon ACV

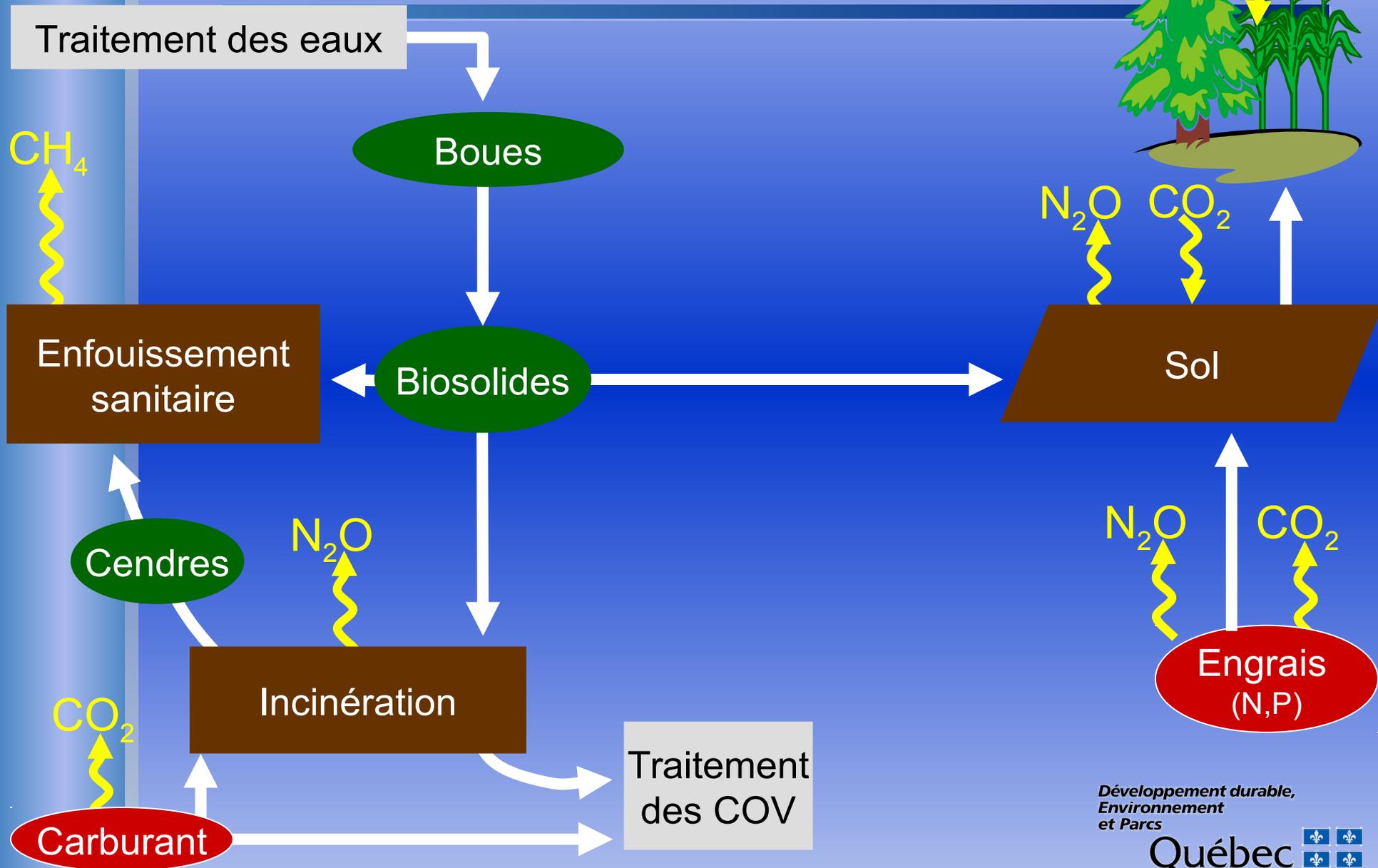
Inconvénients

- Émissions de N_2O

N₂O - Incinération

- N₂O = f
 - Teneur en azote
 - Température
 - < 900 °C
 - traitement catalytique des NOx
- Données japonaises (Suzuki et al. (2003))
 - Boues municipales (lits fluidisés)
 - <http://sciencelinks.jp/j-east/article/200312/000020031203A0337640.php>
- 4 kg N₂O/tonne sec de boue incinérée
 - Moyenne (1,5 à 6,4)
 - **1200 kg CO₂ –éq/ tonne sec**
- Estimé pour Québec
 - 19 000 tonnes boues sec brûlées
 - ⌘ → **24 000 tonnes éq-CO₂/an**
 - **Potentiel : 38 000 tonnes éq-CO₂ /an**
 - Autres putrescibles?
- Besoin de données d'émissions

Épandage



Épandage

Avantages

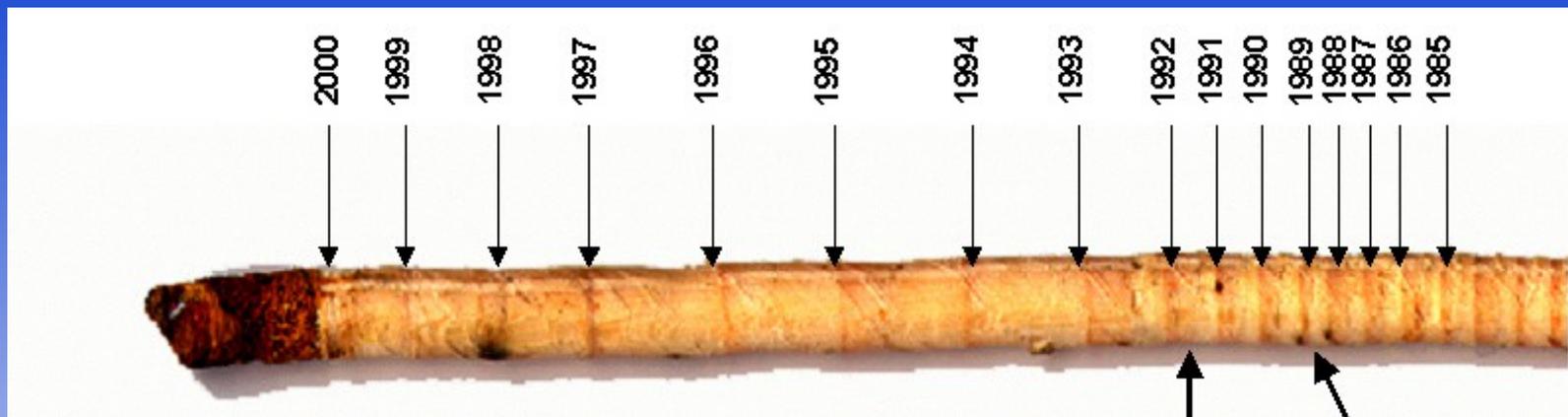
- Pas de production de CH_4 (sol en aérobie)
- Séquestration de C
 - Sol: Long terme pour sols dégradés
 - Plantes: Long terme en sylviculture
- Moins d'engrais chimique (CO_2 et N_2O)
- Cuivre: réduction des émissions de N_2O du sol à long terme ?

Inconvénients

- Émissions de N_2O à court terme
 - (+) ou (-) que les engrais chimiques / engrais de ferme?
 - ↓ avec Granules et composts

Sylviculture

- Fertilisation : Augmentation de la biomasse ligneuse
- Séquestration prolongée
 - Bois d'oeuvre
- Production d'énergie
 - Peupliers hybrides
 - Saule énergétique



Environnement
et Parcs

Inquiétudes persistantes ...

Tabou(e)! ...



«Toxique ou écologique?»



telequebec.tv

- *«... Est-ce qu'on a de quoi s'inquiéter? Même l'Institut national de santé publique du Québec est assez ouvert, ne voit pas de risque (important).*
- *On ne trouve personne du côté scientifique pour dénoncer... un appel à la prudence, oui, mais rien pour aller jusqu'à confirmer le film de M. Desmarais.»*

• *Anne-Marie Dussault*

Développement durable,
Environnement
et Parcs

Québec 

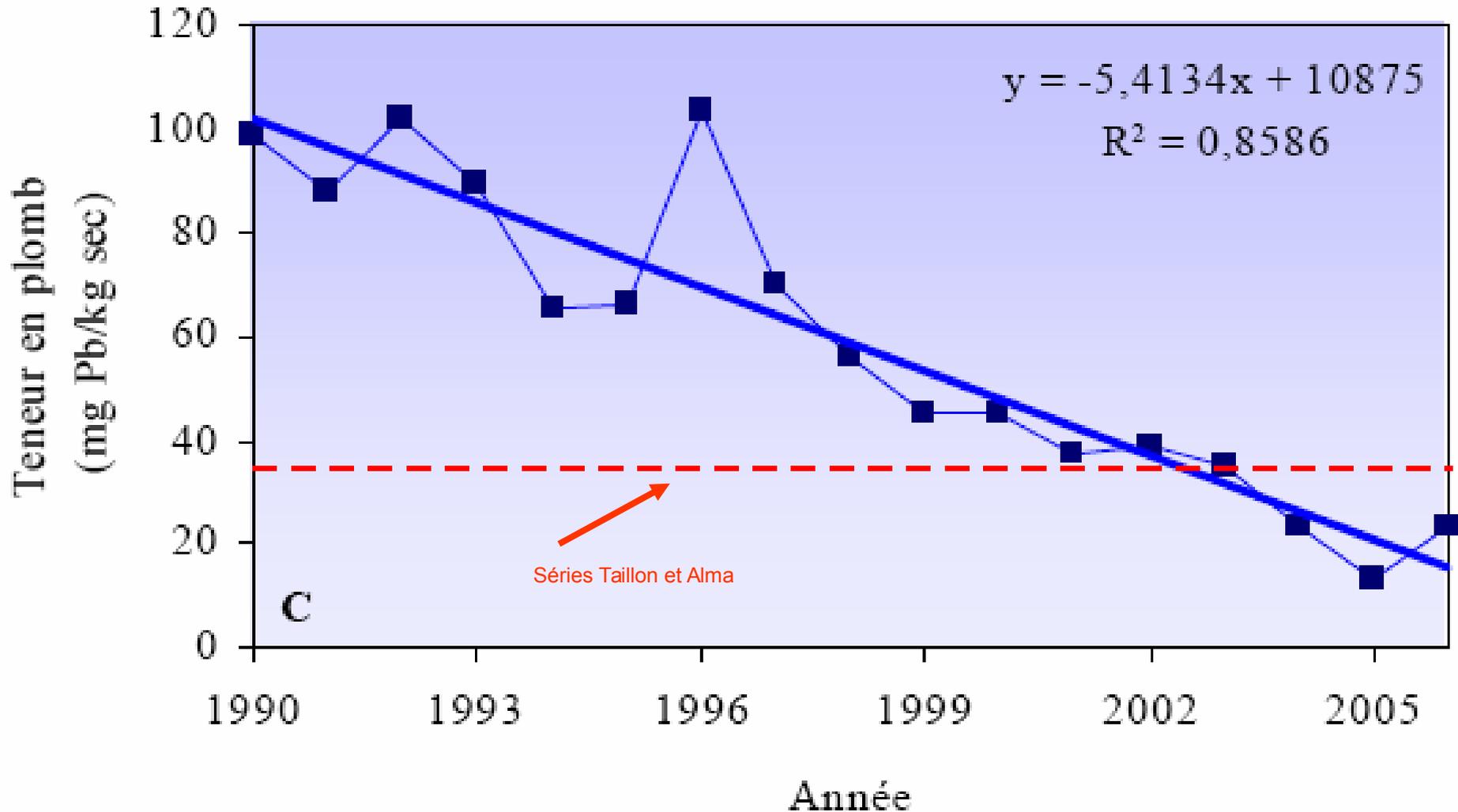
Facteurs explicatifs...

- Composante «chimique»
 - Contaminants chimiques
 - Paradigme «Naturel» vs «chimique»
- Composante «naturelle»
 - «excréments humains»
 - Culture d'hygiène moderne
 - Tabou culturel

Contaminants chimiques

- Les boues ont changé

Teneur en plomb - Jonquière



Teneurs moyennes en ÉTM (mg/kg sur base sèche) de diverses matières fertilisantes épandues sur les terres agricoles du Québec au cours de la période 2000-2006

Matières fertilisantes	Oligo-éléments (plantes et/ou animaux)								Contaminants stricts		
	As	Co	Cr	Cu	Mo	Ni	Se	Zn	Cd	Hg	Pb
Lisier de porcs en croissance ¹	1	2,9	8,6	839	4,1	11	1,9	1 475	0,5	0,02	2,5
Fumier de bovins ²	0,6	1,9	6,9	36	2,2	5,6	0,4	156	0,2	0,02	1,4
Fumier de volailles ³	9	4	4,7	192	5	12	1,3	399	0,4	0,1	2
Boues de stat. mécanisées ⁴	3,8	6,5	33	402	5,4	25	1,8	398	1,3	0,7	28
Boues d'étangs ⁵	7,2	10,5	55	680	9,6	36	2,5	689	3,3	1,2	61
Boues de fosses septiques ⁶	4,3	8,3	21	246	5,7	18	1,3	418	1,7	0,7	34

Toxicité

- *«On a comparative basis ...the toxicity of FR is analogous to that of solid and liquid manures, when we use the barley germination and growth and the Microtox tests. These observations follow those of Banks (cited by Webber 2003) who showed that municipal biosolids are relatively non-toxic for soil organisms.*
- *...Other preliminary assays with Eisenia andrei showed no toxicity to earthworms exposed to high concentrations of 12 manure and 4 biosolids not mixed with a soil.»*
 - Chassé et al. (2006)
 - » http://article.pubs.nrc-cnrc.gc.ca/ppv/RPViewDoc?_handler_=HandleInitialGet&journal=jees&volume=5&calyLang=fra&articleFile=s05-017.pdf

Le contaminant chimique inconnu...



- Fonds de garantie allemand
 - Depuis 1990
 - Aucune indemnité pour un contaminant inconnu
 - Aucune indemnité depuis 1999

Agents pathogènes ...



Questions et réponses sur des éléments soulevés par le documentaire *Tabou(e)!* sur la valorisation agricole des boues municipales



[Imprimer le document](#)

- [Q1- Que sont les boues d'épuration \(aussi appelées biosolides\) et en quoi consiste leur recyclage?](#)
- [Q-2 Y a-t-il beaucoup de biosolides et de MRF épandus sur les sols agricoles au Québec?](#)
- [Q-3 L'épandage des biosolides est-il à l'origine de la mort de personnes aux États-Unis?](#)
- [Q-4 Les virus sont-ils détruits dans les biosolides municipaux?](#)
- [Q-5 Les boues municipales contiennent-elles des salmonelles?](#)
- [Q-6 Les biosolides épandus contiennent-ils des déchets biomédicaux, des seringues, des préservatifs et autres corps étrangers potentiellement dangereux?](#)
- [Q-7 La tragédie de Walkerton en Ontario s'est-elle produite à cause des biosolides municipaux?](#)
- [Q-8 Y a-t-il un risque que l'épandage des boues transmette la maladie de la vache folle \(ESB\)?](#)
- [Q-9 Y a-t-il des antibiotiques dans les biosolides municipaux?](#)
- [Q-10 Y a-t-il des hydrocarbures et autres huiles usées dans les biosolides?](#)
- [Q-11 Les sols et les cultures recevant des biosolides deviennent-ils contaminés par les métaux lourds?](#)
- [Q-12 Y a-t-il des dioxines et furannes dans les boues de papetières?](#)
- [Q-13 Si les eaux d'égouts sont toxiques pour les poissons, les boues sont-elles](#)

Contexte

Le 20 avril 2006, Télé-Québec a diffusé le film *Tabou(e)!* du réalisateur Mario Desmarais et produit par les Productions Thalie. Ce documentaire porte sur les boues d'épuration municipales et leur utilisation comme engrais sur les sols agricoles aux États-Unis, en France, en Suisse, en Ontario et au Québec. À partir des témoignages de citoyens, d'agriculteurs et de chercheurs universitaires, le film indique qu'une telle pratique pourrait s'avérer dangereuse. Le film conclut qu'il faut éviter tout risque de contaminer les sols et la chaîne alimentaire et suggère que l'épandage doit être abandonné.

En France



- Ministère de l'Agriculture et de la Pêche
 - *«...aucun incident portant atteinte à la santé publique n'a été enregistré à ce jour...»*
 - *l'épandage agricole des boues fait l'objet d'une vigilance et d'un effort de recherche sans précédent...».*
 - Didier Rat (mai 2006),

Épinards californiens ?



Ce qu'en pense un médecin

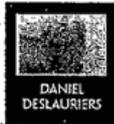
- *« Lorsque bien encadrée, l'utilisation des boues d'épuration traitées est somme toute sécuritaire. Le risque existe toutefois dans des conditions déviantes »*

– André Labelle, MD, MSSS (1995).

Déviations ...

Page 6 INFO DU NORD STE-AGATHE, le samedi 30 décembre 2006

Saint-Donat: des boues de fosse septique déversées dans un site illégal



DANIEL
DESLAURIERS

Pas d'entreposage de boues de fosse septique sans l'autorisation du ministère de l'Environnement.

La municipalité de Saint-Donat s'est apprise à ses dépens lors d'une récente inspection du ministère le 29 novembre. Une plainte avait été logée, une semaine plus tôt, pour dénoncer les activités de la municipalité.

L'inspection a révélé qu'une entreprise avait obtenu la permission de déverser ses boues dans un réservoir de béton aménagé à l'Éco-Centre de la municipalité, tout cela sans aucune autorisation au préalable.

L'avis d'infraction, émis le 6 décembre, oblige la municipalité à cesser toute activité d'entreposage et à transporter les boues dans un lieu autorisé et ce, en conformité avec l'article 22 de la loi sur l'Environnement. Le porte-parole du ministère nous assure toutefois que les impacts

environnementaux sont limités

ajoute que ce site était utilisé comme lieu de transit et non comme centre de traitement des boues de fosse septique. Toutes les mesures ont été prises, selon

* LE NOUVELLISTE, 4 avril 2002, 4

Le ministère de l'Environnement sévit

Des constats d'infraction sont émis pour l'épandage de boues de fosses septiques



MARTIN
FRANCOEUR

Le ministère de l'Environnement du Québec a finalement signifié six constats d'infraction dans le dossier de l'épandage de boues de fosses septiques sur des terrains appartenant à Bernard Laferrière, dans le secteur Saint-Gérard-des-Laurentides.

tion, tout comme la firme A.C.E. Groupe Conseil, qui avait été mandatée par Pompage Expert. Les propriétaires de ces deux compagnies ont aussi reçu des constats d'infraction destinés à eux personnellement.

Par ailleurs, Bernard Laferrière a aussi reçu un constat d'infraction pour avoir entravé l'exercice des fonctions d'une fonctionnaire chargée de l'application de l'article 119 de la Loi sur la

sur les terrains en question.

Au total, c'est une trentaine de voyages de boues de fosses septiques qui auraient été acheminés vers les terrains de M. Laferrière, par la compagnie shawiniganaise Pompage Expert. Le contenu des camions citernes, provenant du bassin de traitement de Charrette, était déversé, à l'arrivée, dans des camions-épandeurs. Les opérations ont été effectuées sur une superficie d'environ huit hectares.

Développement durable,
Environnement
et Parcs

Québec



Odeurs ?



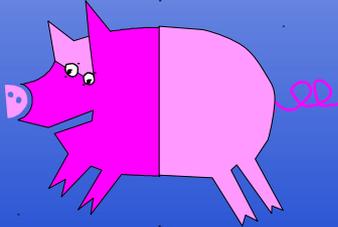
« il est possible que certains malaises ressentis par des citoyens américains et ontariens, tels que décrits dans le film, aient été causés par les odeurs de certains biosolides particulièrement malodorants. »

The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer browser window. The address bar contains the URL: [http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/articles/documentaire/tabou\(e\).asp#16](http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/articles/documentaire/tabou(e).asp#16). The page header features the logo for 'Développement durable, Environnement et Parcs Québec' and a navigation menu with links like 'Accueil', 'Plan du site', 'Nous joindre', 'Portail Québec', and 'À propos du...'. The main heading of the page is 'Questions et réponses sur des éléments soulevés par le documentaire Tabou(e)! sur la valorisation agricole des boues municipales'. Below the heading, there is a list of questions and answers, with the first question being: 'Q1- Que sont les boues d'épuration (aussi appelées biosolides) et en quoi consiste leur recyclage?'. The right side of the page contains a text block starting with 'Le 20 avril 2006, Télé-Québec a diffusé le film Tabou(e)! du réalisateur Mario Desmarais et produit par les Productions Thalie. Ce documentaire porte sur les boues d'épuration municipales et leur utilisation comme engrais sur les sols agricoles aux États-Unis, en France, en Suisse, en Ontario et au Québec. À partir des témoignages de citoyens, d'agriculteurs et de chercheurs universitaires, le film indique qu'une telle pratique pourrait s'avérer dangereuse. Le film conclut qu'il faut éviter tout risque de contaminer les sols et la chaîne alimentaire et suggère que l'épandage doit être abandonné, en vertu...'. The browser's taskbar at the bottom shows several open applications including 'démarrer', 'Microsoft Outlook', 'Contrats-Subventions', 'Microsoft PowerPo...', and 'Internet Explorer'.

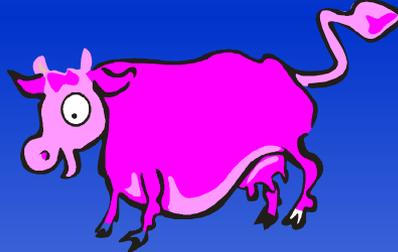
Classification d'odeurs



O3



O2



O1

Le recyclage... conclusions

Une aventure humaine et écologique

- Risques perçus
 - dangereux
- Risques réels
 - très faibles
 - ≤ fumiers de ferme
 - Risque zéro n'existe pas
- Principaux risques
 - Ne pas avoir de boues
 - Pollution de l'eau
 - Ne pas les recycler
 - GES
 - Épandages illégaux de b.f.s
- Défis
 - Aborder la problématique de façon rationnelle et écologique
 - Mettre en œuvre les PGMR
 - Imiter les villes modèles
 - Prévenir les bannissements municipaux
 - Leadership des groupes verts

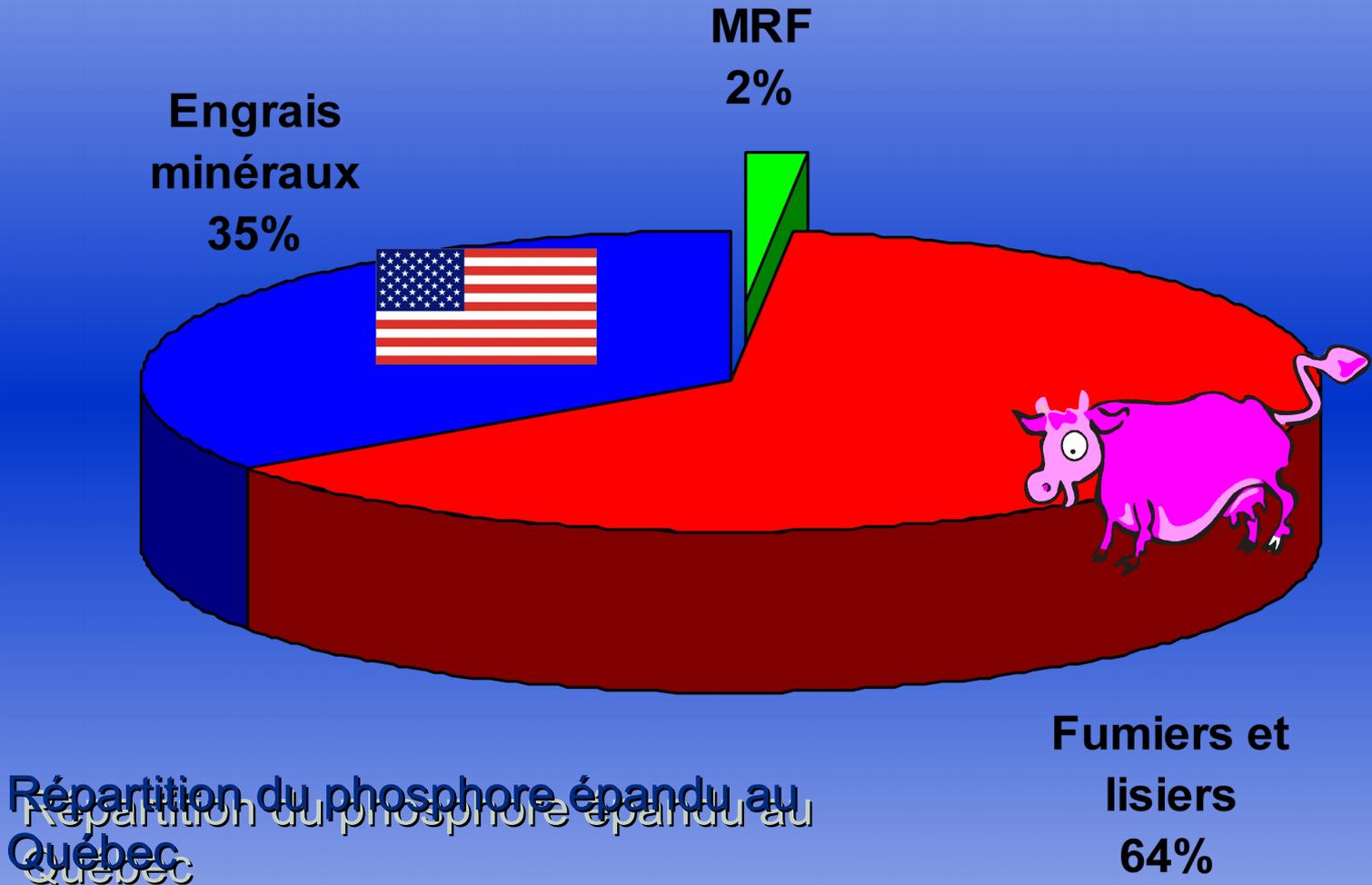


FIN ...

*Développement durable,
Environnement
et Parcs*

Québec 

Compétition phosphore ?



Répartition du phosphore épandu au Québec

Fumiers et lisiers
64%

Développement durable,
Environnement
et Parcs

Incinérateur de Québec



*Développement durable,
Environnement
et Parcs*

Québec 