

Montreal sludge incineration

*Recovery of ash as phosphate fertilizer,
liming product, and for the reduction
of GHG emissions*

Northeast Residuals and Biosolids Conference

October 7th, 2021

MARC HEBERT, Expert & Trainer

info@MarcHebert.ca



Recyclage agricole des cendres de boues d'épuration municipales de Montréal

État des lieux et optimisation des pratiques



Par

Marc Hébert, M. Sc., agr.

Expert-conseil et formateur

<http://marchebert.ca/>



Février 2021

MARC HÉBERT, EXPERT-CONSEIL ET FORMATEUR

Executive Summary

This document was produced at the request of the Jean-R. Marcotte wastewater treatment plant of Montreal (the WWTP). The main objective is to provide agronomists, managers, and various stakeholders with information on sewage sludge ash and its optimal use in agriculture, according to best agronomic practices, the scientific literature, and government and municipal objectives for recycling and addressing climate change, as well as economic constraints.

Below are key elements that emerge from this study, which are of particular interest to decision-makers, whether they are from the WWTP or from recycling firms:

- About 15% of municipal sewage sludge is incinerated in North America, and the ash produced is generally disposed of in landfills.



M.Hebert. 2021. Montreal sludge incineration – recovery of ash as phosphate fertilizer, liming product and for the reduction of GHG emissions.

The Jean-R. Marcotte wastewater treatment plant in Montreal (Montreal WWTP) is one of the largest in North America. It generates around 250,000 wet metric tonnes of dewatered sludge annually. The process requires the use of iron and aluminum coagulants and makes it possible to remove more than 70% of the phosphorus (P) contained in wastewaters. The phosphorus thus captured is concentrated in the primary sludge, then in some 50,000 t of incineration ash, which are mainly eliminated by landfilling. In order to comply with the recovery objectives of the Québec ministry of the environment (MELCC, 2011), and the recommendations of the Canadian Council of Ministers of the Environment on biosolids (CCME, 2012), Montreal has initiated various actions to recycle bottom ash as a source of phosphate fertilizer and lime.

One of the main steps was to evaluate their fertilizing properties. This work was carried out at Laval University by the team of Professor Lotfi Khiari, in collaboration with the MELCC, NEBRA and several other organizations and municipalities in Canada and New-England. The results confirmed that the sludge ash from a dozen WWTP, including those in Montreal, did indeed have phosphate fertilizer properties. The work also confirmed the liming value of the ash and its compliance with quality criteria for spreading.

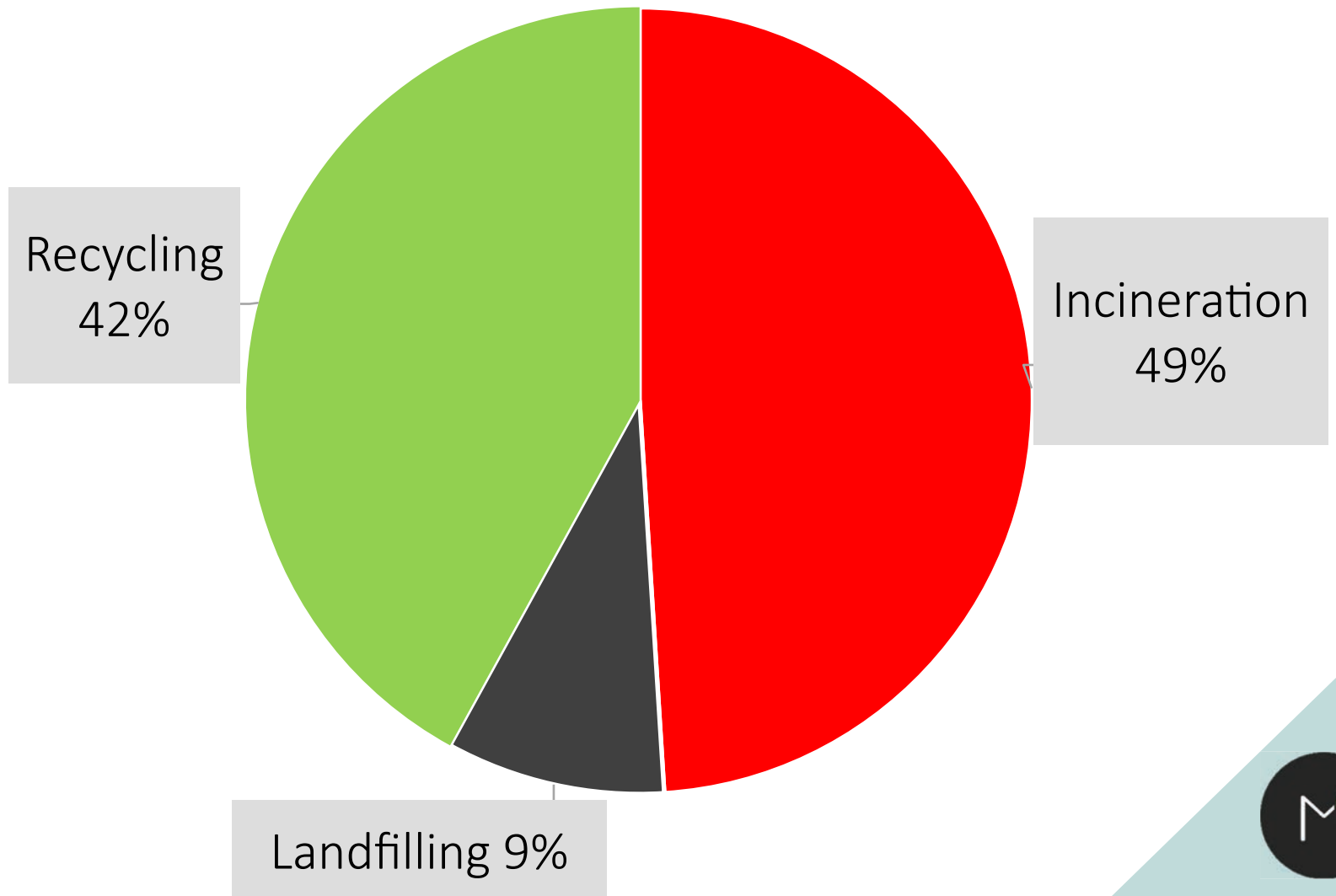
These demonstrations enabled the MELCC to include this type of recycling in the December 2015 edition of its guidelines. In 2016, Montreal WWTP obtained a first registration of the *Fertili Cendres*[™] as a phosphate fertilizer with the Canadian Food Inspection Agency (CFIA). This registration allows the product to be sold in Canada. The quantities of *Fertili Cendres* shipped to farms in Quebec and eastern Ontario have gradually increased to approximately 10,000 t in 2020.

In the coming years, Montreal WWTP plans to refine its management and quality control approach in order to distinguish three types of products: 1. *Fertili Cendres*, containing a guaranteed minimum value of 1.4% available phosphorus for plants (expressed as P₂O₅-eq on a wet basis); 2. *Fertili Cendres PLUS*, containing a guaranteed minimum value of 3.0% of available P; 3. *Liming ash*, with a strong capacity to neutralize soil acidity to replace commercial limestone.

Montreal WWTP ash recycling rate is expected to eventually exceed the minimum target of 25% of the CCME (2012), which would be a first in Canada, and possibly even in North America. Other work is also planned, notably to diversify markets and to quantify gains in terms of reducing GHG emissions. Indeed, *Fertili Cendres* makes it possible to replace commercial phosphate fertilizers and imported from Asia and Florida. *Liming ash*, for its part, could replace limestone (CaCO₃), which produces CO₂ emissions of fossil origin following land application. Liming ash, rich in Ca(OH)₂, could even possibly be used for the chemical sequestration of CO₂ or sulfur gases of industrial origin.

In the longer term, the city of Montreal plans to replace the current incinerator with a new generation incinerator or a biogas plant.

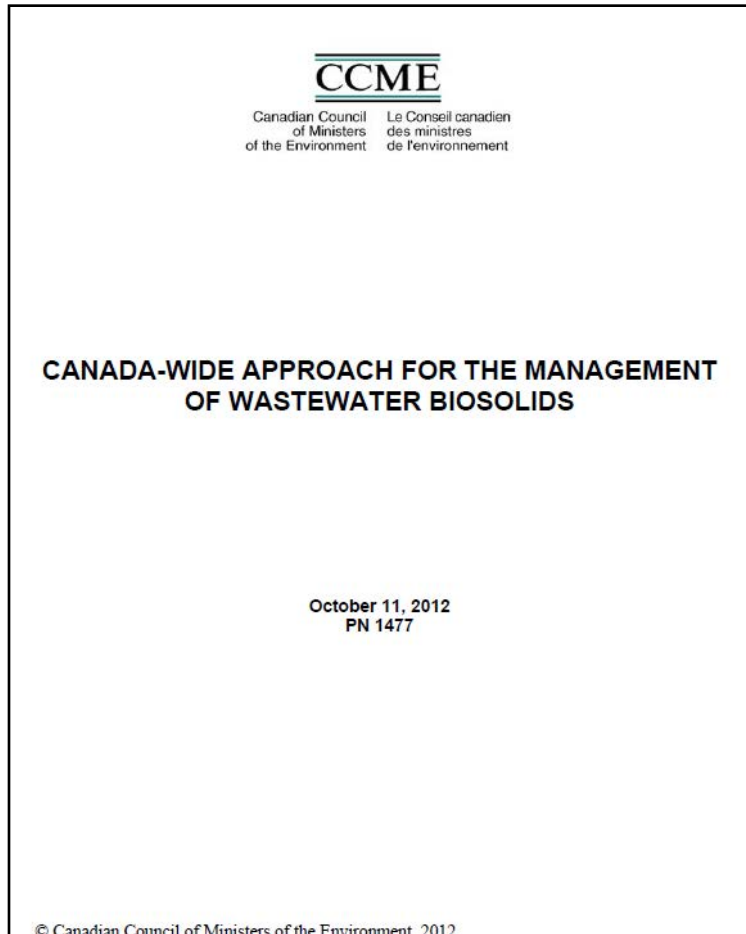
Sludge/biosolids management in Québec (2015)



Montreal – an Island (pop. 2 000 000)



CANADA – 2012 CCME policy for combustion



«To qualify as a beneficial use option... :

- ✓ *result in a positive energy balance*
- ✓ *emit low levels of nitrous oxides*
- ✓ *recover a significant portion of ash or phosphorus.»*



P value - 2014-15 Trials



Pedosphere 29(1): 70–81, 2019

doi:10.1016/S1002-0160(18)60058-X

ISSN 1002-0160/CN 32-1315/P

© 2019 Soil Science Society of China

Published by Elsevier B.V. and Science Press

PEDOSPHERE

www.elsevier.com/locate/pedosphere

Influence of Sludge Incineration Ash on Ryegrass Growth and Soil Phosphorus Status



Claude-Alla JOSEPH¹, Lotfi KHIARI^{1,*}, Jacques GALLICHAND¹, Marc HÉBERT² and Ned BEECHER³

¹Department of Soil Science and Agrifood Engineering, Laval University, Quebec G1V0A6 (Canada)

²Ministry of Sustainable Development, Environment and the Fight Against Climate Change (MDDELCC), Quebec G1R 5V7 (Canada)

³North East Biosolids & Residuals Association (NEBRA), Tamworth NH 05886-0422 (USA)

(Received March 2, 2018; revised November 2, 2018)

P fertilizer value
= $f(\text{rate, available P})$

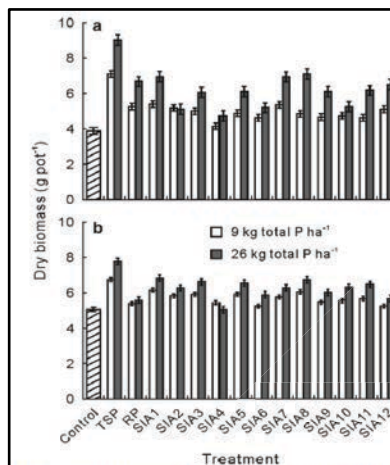




Fig. 1 Annual aboveground biomass of ryegrass in the treatments with application of triple superphosphate (TSP), rock phosphate (RP), and 12 different sludge incineration ashes (SIAs) (SIA1–SIA12) at two levels, 9 and 26 kg total P ha⁻¹, in the clayey soil (a) and the sandy loam soil (b). Vertical bars indicate standard deviations of the means ($n = 3$).

Further developments- 2015-2016

**GUIDE SUR LE RECYCLAGE DES MATIÈRES
RÉSIDUELLES FERTILISANTES**

Critères de référence et normes réglementaires
Édition 2015



Québec 

Norme



Amendements calciques et magnésiens provenant
de procédés industriels

BNQ 0419-090/2015



Fertilisant : Fertil Cendres (0-14-0)

Cendres de boue de ville de la station J.R. Marcotte de Ville de Montréal

Numéro d'enregistrement 20161270 Loi sur les engrais

Analyse garantie - Produit base sèche (7 échantillon : 14-081655, 14-088625, 14-095047, 14-100363, C-0616)

Analyse minimale garantie (%):	Données complémentaires sur le produit :
Acide phosphorique assimilable (P ₂ O ₅).....	Aluminium (% max).....
Calcium (Ca).....	P ₂ O ₅ total.....
Magnésium (Mg).....	Teneur maximale en humidité.....
Fer (Fe) (Rél).....	pH (en solution aqueuse).....
	Acide phosphorique assimilable moyen (P ₂ O ₅).....

MODE D'EMPLOI : Même si elle apporte une certaine quantité de calcium, cette MRF (matière résiduelle fertilisante) doit être considérée comme un engrais, car son pouvoir neutralisant est inférieur à 29 %. La recommandation doit être faite strictement selon l'analyse de sol et les besoins de la culture à fertiliser en tenant compte des mises en garde et remarques énumérées plus bas.

Mises en garde :

- Localisez les amas de façon à éviter que les poussières se retrouvent au-delà de 2 m de la limite d'une propriété.
- Localisez les amas au champ à > 15 m d'un fossé, à > 80 m des cours d'eau et des plans d'eau et à > 100 m des puits.
- Le phosphore total apporté doit être intégré dans le bilan phosphore de l'exploitation.
- Utilisez un épandeur calibré pour appliquer le taux recommandé.
- Par principe de précaution, vu la teneur en aluminium, ne pas utiliser dans les sols où le pH est inférieur à 6,0.
- Par principe de précaution, limitez la quantité maximale appliquée sur une même parcelle à 1600 kg/ha annuellement.

Remarques :

Attention : Il est recommandé de consulter un agronome pour l'utilisation de ce produit.
 Attention : Afin de faciliter la manipulation et l'épandage de ce produit, il est recommandé de l'entreposer à l'abri des précipitations.
 Attention : Ce produit peut générer de la poussière lors de sa manipulation.
 Attention : Porter un respirateur approuvé par le NIOSH ou l'CGHA.
 Attention : Porter des gants lors de la manipulation ou l'utilisation de ce produit.
 Attention : Si les amas sont placés dans les champs, ils doivent être aménagés de façon à minimiser le ruissellement vers les rivières, les fossés et les cours d'eau.
 Attention : En plus du phosphore assimilable, ce produit contient du phosphore non assimilable; l'utilisation subséquente d'un engrais phosphaté sur un champ amendé avec ce produit devrait se faire sur une base d'analyse de sol dans le but de déterminer la dose appropriée de phosphore.
 Avertissement : Cet engrais contient du manganèse, du cuivre, du fer et du zinc; il doit être utilisé selon les recommandations. Il peut s'avérer éventuellement nocif s'il n'est pas utilisé selon les recommandations.

Produit par : La ville de Montréal, Station J.R. Marcotte, 12001, Maurice Duplessis, Montréal (Qc) H1C 1V3

Mandaté pour l'enregistrement du produit : Les produits BCC inc., 2450 Chemin du Lac St-Félicien (Qc) G8K 3E6, No d'accréditation : 706

Rapports d'expertise, 8 échantillon : 14-081655, 14-088625, 14-095047, 14-100363, C-0616.
 Numéro de lot :
 Pêché :
 Date : NOV 2 9 2017

BON DE COMMANDE / LIVRAISON

Cient : _____ Mode de livraison : Vrac; Quantité estimée : _____ TM
 Adresse : _____ Lieu de livraison : _____
 Téléphone : () - _____ Signature client : _____
 Date : _____

Attestation de conformité à tous les critères de la norme :

Représentant de ville de Montréal : _____ Signature de l'agronome : _____

Une copie de ce document est transmise à l'acheteur au moment de la vente. L'acheteur recevra par la poste les copies des bulletins de livraison complétés avec la livraison, Juin 2016

Directeur - Centre de services
 Directeur - Division d'intervente des cultures
 Plan: Health & Biosécurité Circulaire
 Directeur de la protection et biosécurité des végétaux




2017 : Commercial scale



PRODUITS



PRINCIPAL GESTIONNAIRE DE MATIÈRES RÉSIDUELLES FERTILISANTES AU QUÉBEC

BIOSOLIDES MUNICIPAUX - CENDRES

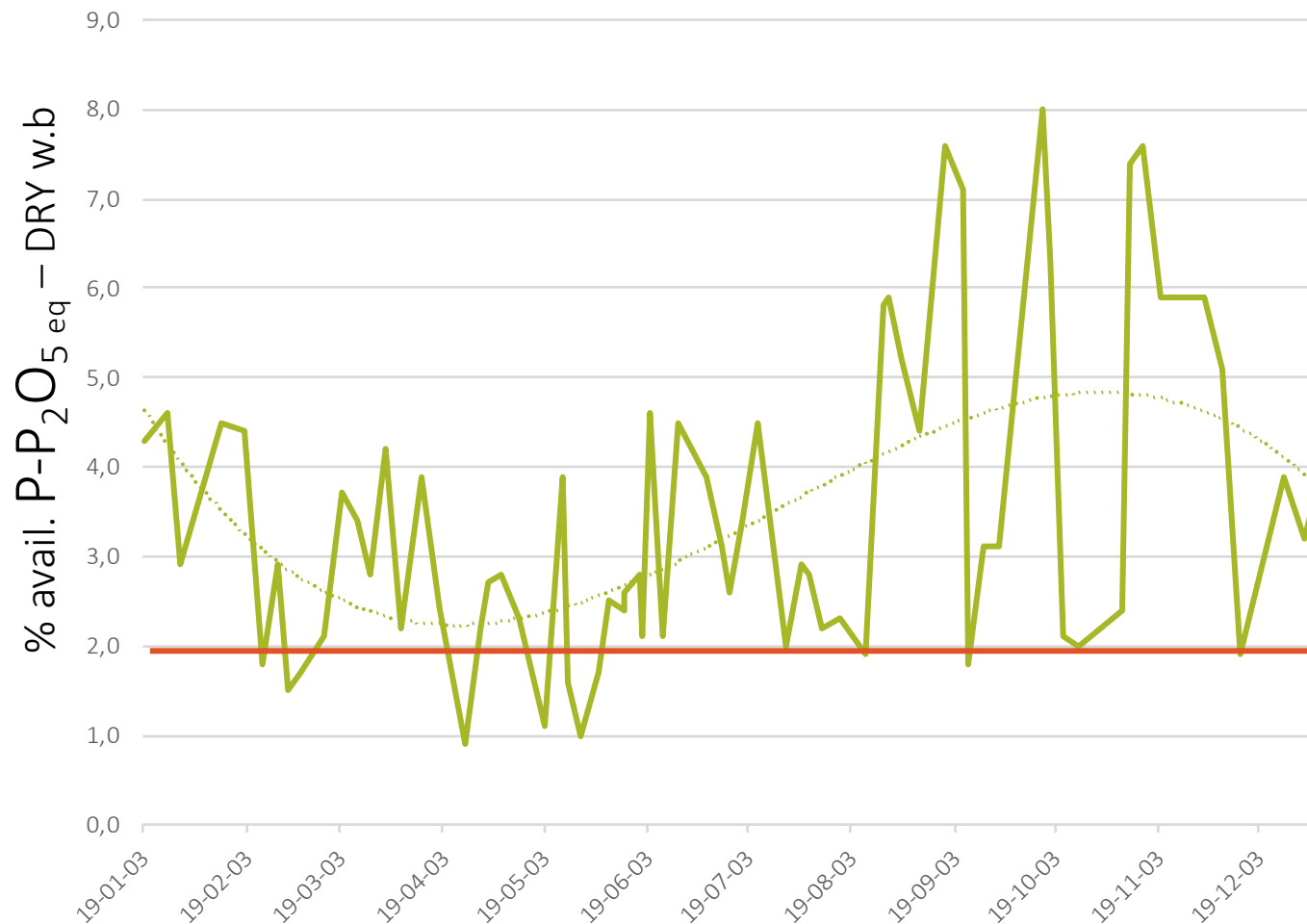
AMENDEMENT INORGANIQUE FERTILISANT

PROVENANT DE STATIONS D'ÉPURATION DES EAUX MUNICIPALES

MUNIES DE TECHNOLOGIE DE TRAITEMENT THERMIQUE



2019 Data mining Available-P variations !



Solution : manage 3 products vs pH!

1-Fertili Cendres (0-1.4-0)

- pH [10.4-11.3]

2-Fertili Cendres PLUS (0-3-0)





- pH ≤ 10.3

3-Liming ash

- pH > 11.3
- Neutralizing value
 - 34 % C.C.E. (d.w.b.)
- 4R's



Next steps ...

-  Recycling rate
25% → 70% +
 -  P importations
 -  Limestone use
 -  CO₂ emissions
- Implement recommendations
- Next RfP
- R&D

**Recyclage agricole des cendres de boues
d'épuration municipales de Montréal**

État des lieux et optimisation des pratiques



Par

Marc Hébert, M. Sc., agr.

Expert-conseil et formateur

<http://marchebert.ca/>



Février 2021

