



TECHNOLOGIES *Saint-Laurent*

RÉSUMÉ

Un projet-pilote d'élimination des boues biologiques par lits de roseaux a été réalisé à la station d'épuration de la Ville de Bromont en vue de réduire les coûts d'élimination des boues pour les municipalités de moins de 25 000 habitants.

Le procédé de traitement des boues par lit de roseaux, développé en Europe et importé aux États-Unis dans les années 1980, offre une solution alternative écologique et économique à l'enfouissement sanitaire.

Les lits de roseaux permettent la déshydratation et la minéralisation des boues pour utilisation horticole. Dans les cas de contamination des boues par des métaux lourds tels le cuivre, le zinc et le nickel, cette technologie a permis une décontamination en-deçà des normes maximales en vigueur pour leur valorisation.



EAUX USEES INDUSTRIELLES

BOUES DÉSHYDRATÉES SUR LITS DE ROSEAUX



POINTS SAILLANTS

- **Technologie**
 - Élimination d'eau par percolation et évapotranspiration
 - Oxygénation du système racinaire
- **Environnement**
 - Aucun rejet dans la nature
 - Absence d'odeurs désagréables
 - Station bien intégrée à la nature
 - Réduction des quantités de boues enfouies ou incinérées
- **Économie**
 - Coûts d'investissement inférieurs aux autres technologies de déshydratation connues
 - Coûts d'opération et d'entretien minimes
 - Ne requiert pas de main-d'œuvre spécialisée
 - N'utilise pas d'équipement coûteux



OBJECTIFS DU PROJET

La Ville de Bromont traite ses eaux usées dans une station constituée de six étangs aérés. Au total, environ 4000 tonnes de boues à 2 % de matières sèches sont générées annuellement par la station et les boues de deux des six étangs sont contaminées par des métaux lourds. En partenariat avec Environnement Canada, la Ville de Bromont a opté pour le traitement par lits de roseaux tel que proposé par le Groupe Sodinco inc.

Le projet a été conçu en fonction de trois objectifs principaux :

- 1- faire la démonstration de l'efficacité des lits de roseaux pour assécher et minéraliser les boues;
- 2- démontrer la possibilité de réduire la teneur en certains métaux lourds, notamment le molybdène, le zinc, le nickel et le manganèse présents dans les boues de la station de Bromont;
- 3- déterminer les critères de conception et d'opération d'un tel système dans un contexte québécois.

Étant donné le caractère innovateur du projet, un suivi scientifique a été réalisé par l'Institut de Recherche en Biologie Végétale (IRBV), en 1996 et en 1997. Le suivi scientifique a consisté à caractériser périodiquement les différentes composantes du système, soit la boue brute, le lixiviat, la boue déshydratée et l'accumulation des métaux lourds dans les tissus des végétaux. Les métaux lourds analysés sont ceux qui servent habituellement à caractériser les boues destinées à la valorisation agricole, c'est-à-dire : Al, As, B, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se et Zn.

PROBLÉMATIQUE

On estime que des 170 000 tonnes de boues sèches produites annuellement au Québec, 20 % proviennent des petites municipalités.

Les coûts de gestion et d'élimination des boues d'épuration grèvent lourdement le budget des municipalités, particulièrement celles de petite et moyenne importance. Toute méthode susceptible de réduire les quantités de boues signifie des économies appréciables à moyen et à long terme. Le fardeau financier est particulièrement aigu si la municipalité compte moins de 25 000 habitants.

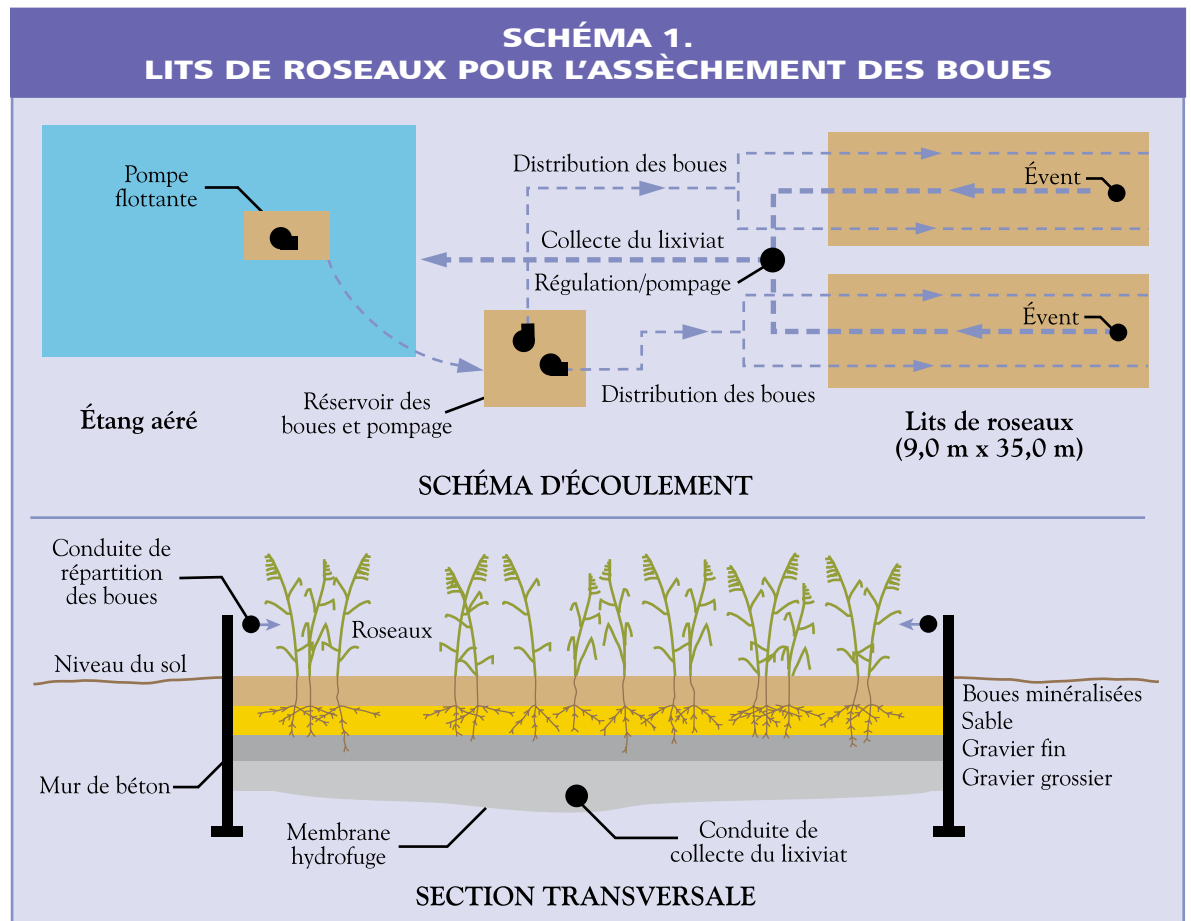
TECHNOLOGIE

Le procédé consiste en l'épandage périodique d'un certain volume de boues sur des lits de roseaux formés de deux couches distinctes de matériaux. La couche supérieure, en sable, sert de support pour les plantes et de filtre pour les boues. La couche inférieure, en gravier naturel ou concassé, a pour fonction principale d'assurer le drainage des eaux de percolation. Les boues sont retenues à la surface du lit où les roseaux effectuent le travail de déshydratation et de minéralisation; les eaux de percolation sont retournées en tête de la chaîne de traitement de la station d'épuration.

La durée du cycle avant la vidange des lits serait de 7 à

15 ans. Les boues minéralisées se présentent sous forme de terreau d'une siccité de près de 50 %. Environ 46 % de l'eau contenue dans les boues est perdue par drainage et 39 % par évapotranspiration, d'où un rendement en perte d'eau de l'ordre de 85 à 90 %.

Selon une caractérisation effectuée en 1990, il a été démontré que les boues de deux des six étangs aérés contenaient un pourcentage de métaux lourds supérieur à la teneur maximale admissible pour la valorisation agricole. Le rapport avait identifié cinq métaux (molybdène, nickel, plomb, zinc et manganèse) dont la teneur dépassait ou était proche de la limite.



RÉSULTATS

La construction du système pilote à deux lits de roseaux a été complétée en août 1996 et les roseaux ont été plantés à la fin du même mois. Un premier épandage de boues a eu lieu sur le lit 1 le 28 octobre 1996, suivi d'un second épandage le 31 octobre, pour un total de 56,5 m³ en 1996. Le lit 2 n'a pas reçu de boues en 1996.

L'épandage sur une base régulière a débuté en juin 1997 sur les deux lits. Le volume total traité en 1997 est de 1012 m³, soit presque le double de l'objectif de 600 m³. Par contre, la siccité des boues brutes prélevées des étangs aérés était de 0,51 %, soit bien en-deçà de la valeur prévue de 2 %. En modifiant la technique de pompage, la siccité peut être portée à près de 1 %.

Les plantes n'ont pas joué un rôle significatif dans l'assèchement des boues et l'enlèvement des métaux lourds; les populations de roseaux étant très jeunes, les rhizomes et les racines ne pénétraient pas encore le lit de boues brutes.

Des 1000 m³ de boues à 0,5 % épandues durant l'étude, il n'en restait que 10 m³ à éliminer. Ceci équivaut à un rendement de plus de 99 % de réduction massique. Ce potentiel de réduction de volume de boues devrait s'améliorer à mesure que se développeront les plantes.



Progression de la croissance des roseaux

TABLEAU 1.
ACCUMULATION DES MÉTAUX DANS LES TISSUS EN 1997
ET CARACTÉRISATION DE LA BOUE DÉSHYDRATÉE (EN MG/KG DE M.S.)

Paramètre	Accumulation des métaux dans les tissus					Caractérisation de la boue déshydratée (Moyenne 2 lits)
	Partie souterraine		Partie aérienne			
	Plantation	Lit 1	Plantation	Lit 1	Lit 2	
	26/09/96	29/10/97	26/09/96	29/10/97	13/11/97	
Siccité %	-	-	-	-	-	64
TKN	-	-	-	-	-	20 167
PT	-	-	-	-	-	55 400
Al	547	1 279	828	90,5	116	31 400
Cr	10,4	18,9	26	0,5	6,5	263
Cu	6,3	34,7	3,9	4,0	4,0	802
Mn	17,9	138	31,4	43,3	106	901
Mo	0,5	2,9	1,2	2,6	3,8	49
Ni	5,7	14,8	12,6	0,2	2,4	175
Pb	0,3	-	0,4	-	-	438
Zn	22,8	47,5	35	8,2	8,0	1333

POTENTIEL ET LIMITES

Pour les boues d'épuration déshydratées de Bromont, l'élément le plus problématique est le molybdène, dont la teneur est nettement supérieure à la norme pour valorisation agricole (catégorie C2). Cette situation n'a rien d'étonnant puisque les seuls mécanismes qui agissent dans le séchage des boues lors des premières années d'opération, soit le drainage et l'évapotranspiration, n'ont pas d'incidence significative sur les teneurs en métaux lourds dans la matière sèche.

Avec l'établissement du réseau racinaire et la formation de la couche de boues au cours des années à venir, l'accumulation dans les tissus végétaux et l'activité bactérienne devraient contribuer à la diminution des teneurs en métaux dans la boue déshydratée.

Un échantillon de cinq plants a été utilisé pour déterminer les concentrations initiales dans les tissus des roseaux. Les teneurs en métaux étaient relativement plus élevées dans les parties

aériennes que dans les parties souterraines, conformément à la logique du métabolisme des plantes.

Dès la première année complète d'opération, la teneur dans les tissus des roseaux est supérieure à la teneur initiale, lors de la plantation. Cet effet devrait augmenter avec le temps, au fur et à mesure que la couche de boues s'épaissira et que le système de rhizomes et de racines se développera.

INFORMATIONS

Cette fiche a été réalisée à partir des résultats d'un projet de développement technologique réalisé par le Groupe Sodinco inc. en collaboration avec l'Institut de Recherche en Biologie Végétale. Le projet a été réalisé grâce au soutien technique et financier de la Ville de Bromont, d'Environnement Canada et de Développement économique Canada (Québec).

Pour plus d'informations, s'adresser à :

Environnement Canada
Éco-innovation
technologique

Ronald Zaloum, ing., Ph. D.
Lucie Olivier
Tél. : (514) 496-6851
Courrier électronique :
ronald.zaloum@ec.gc.ca

Groupe Sodinco inc.

Jean-Louis Breton, ing.
Tél. : (450) 926-1331
Courrier électronique :
sodinco@sodinco.ca
Site Internet :
www.sodinco.ca

Les fiches d'information Technologies Saint-Laurent sont destinées aux entreprises, industries, organismes et personnes qui s'intéressent aux nouvelles technologies environnementales. Elles sont produites par la Section Éco-innovation technologique, Environnement Canada, dans le cadre de Saint-Laurent Vision 2000. Elles servent à diffuser les résultats obtenus lors des projets de développement et de démonstration technologiques réalisés dans les cinq secteurs suivants : eaux usées industrielles, sols contaminés, déchets dangereux, sédiments contaminés et outil novateur.

Vous pouvez obtenir les fiches en vous adressant à :
Environnement Canada
Section Éco-innovation
technologique
105, rue McGill, 4^e étage
Montréal (Québec) H2Y 2E7
Tél. : (514) 496-6851
1-800-463-4311

Publications disponibles sur
La Voie verte :
http://www.qc.ec.gc.ca/protect/francais/eco_innovation/eco_pub_technologies.htm

Production :
Suzie Thibodeau

Rédaction :
Ronald Zaloum
Jean-Louis Breton

Révision du texte :
Monique Simond

*Mise en page et correction
d'épreuve :*
Christine LePage
Suzie Thibodeau

Impression :
Image Créative inc.

Publié avec l'autorisation du
ministre de l'Environnement
© Sa Majesté la Reine du Chef du
Canada, 2000
N° de cat. : En 1-17/38-1999F
ISSN : 1188-7990
ISBN : 0-662-83465-8

Février 2000

Also available in English under the
title:
*Mineralization of sludges by
plants: a treatability study*