



TECHNOLOGIES *Saint-Laurent*

RÉSUMÉ

La firme Biogénie S.R.D.C. inc. a développé et démontré un procédé de traitement biologique d'épuration d'effluents gazeux basé sur la technologie du lit à ruissellement.

Une unité pilote, pouvant traiter de 2100 à 6500 m³ d'effluents gazeux/h, a été installée et opérée sur un site industriel à Montréal pendant plus de 10 semaines. Le système a permis d'éliminer plus de 95 % des composés organiques volatils (COV) présents dans l'effluent. Le taux d'élimination de l'unité pilote a été de 350 g de COV par mètre cube de réacteur par heure (g/(m³-h)).

Le coût unitaire de traitement des COV par lit à ruissellement revient à 0,32 \$ par kilogramme de COV dégradés ou 0,20 \$ par 1000 m³ d'effluents gazeux traités.



DÉCHETS DANGEREUX

TRAITEMENT BIOLOGIQUE DES EFFLUENTS GAZEUX D'UNE ENTREPRISE DE FLEXOGRAPHIE



POINTS SAILLANTS

- **Technologie**
 - Absorption en phase aqueuse des COV et traitement de l'eau par lit à ruissellement
 - Conception modulaire
 - Faible espace requis
 - Procédé entièrement automatisé
- **Environnement**
 - Élimination des composés organiques volatils (alcools, esters) sans production de sous-produits dommageables
 - Rejet minimal d'eau de procédé
- **Économie**
 - Coût de traitement de 0,20 \$ par 1000 m³ d'effluents gazeux
 - Opération exigeant peu d'énergie



Environnement
Canada

Environnement
Canada

Protection

Protection

Région du Québec

Québec Region

Biogénie



Bureau fédéral de
Développement régional
(Québec)

Federal Office of
Regional Development
(Québec)

OBJECTIFS DU PROJET

Le projet avait pour objectifs de concevoir, mettre au point et démontrer l'efficacité d'une unité pilote de traitement des effluents gazeux d'une imprimerie utilisant la flexographie. Il visait plus spécifiquement à :

- atteindre un taux d'élimination des composés volatils d'au moins 90 %.
- évaluer les coûts d'implantation de la technologie.

Le projet s'est déroulé en deux phases subdivisées en plusieurs étapes.

La phase I consistait à évaluer le procédé sur banc d'essai en laboratoire par :

- L'isolement et la mise au point de la microflore
- Des essais de biodégradabilité
- La mise au point du procédé en laboratoire

La phase II consistait à fabriquer une unité pilote et à faire la démonstration de la technologie en conditions réelles. Elle s'est déroulée en quatre étapes, soit :

- Ingénierie de conception et fabrication de l'unité pilote
- Mise au point et mesure de la performance sur un site industriel
- Caractérisation des effluents de l'imprimerie
- Étude technico-économique du procédé à l'échelle industrielle

PROBLÉMATIQUE TECHNOLOGIE

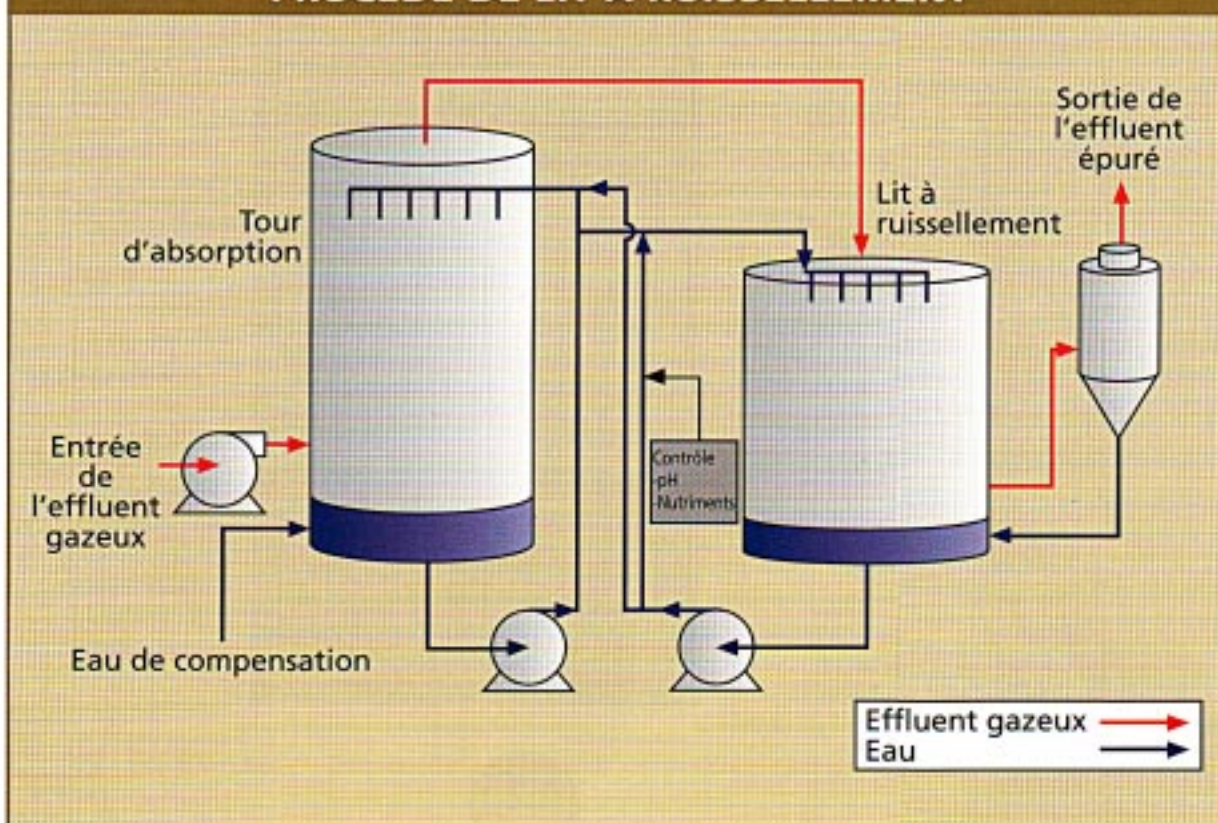
En 1993, l'industrie canadienne de l'impression sur film plastique ("flexographie") a émis dans l'air près de 20 000 tonnes de composés organiques volatils (COV), produits qui contribuent de façon significative au réchauffement de la planète. Les principaux contaminants émis par ce procédé d'impression sont le propanol, l'éthanol, l'isopropanol, l'acétate de propyle et l'acétate d'éthyle. Le traitement des émissions atmosphériques, déjà difficile au départ, l'est encore plus dans ce cas, car il exige des équipements de faible encombrement et capables de s'adapter au fonctionnement d'une imprimerie utilisant la flexographie.

La technologie développée comprend une tour d'absorption suivie d'un lit à ruissellement. L'effluent gazeux est acheminé vers la tour d'absorption où il est mis en contact à contre-courant avec de l'eau qui absorbe la majorité des COV. Il est ensuite dirigé vers le lit à ruissellement où il circule à co-courant avec l'eau chargée de COV, pour un polissage final, avant rejet à l'atmosphère. Les COV absorbés par l'eau sont dégradés par les microorganismes fixés sur les garnitures du lit. L'eau traitée peut être recirculée vers la tour d'absorption. Le procédé est doté de toute l'instrumentation nécessaire à son optimisation. Il est entière-

ment automatisé et nécessite un minimum de supervision et d'opérations manuelles.

L'équipement peut être installé à l'extérieur, près de l'usine, et les sorties de l'effluent gazeux sur le toit sont regroupées afin d'alimenter le lit à ruissellement. L'unité est peu encombrante (75 m²) et peut traiter plus de 700 tonnes de COV annuellement. Elle est conçue de façon modulaire afin de permettre une grande flexibilité de traitement en fonction du débit d'effluent et de sa teneur en contaminants.

PROCÉDÉ DE LIT À RUISSELLEMENT



RÉSULTATS

Les microorganismes utilisés dans ce procédé ont été isolés à partir de boues activées provenant d'un traitement biologique secondaire. L'isolement et l'enrichissement des microorganismes ont été réalisés en système à alimentation continue de type chemostat. La solution nutritive qui a servi à acclimater contenait les composés organiques volatils visés. L'acclimatation a été très rapide. Les microorganismes sélectionnés sont sans risque pour l'environnement et non pathogènes.

Les essais de biodégradabilité ont permis de vérifier les quantités de COV que la microflore pouvait accepter et dégrader. Plus de 97 % des composés ajoutés l'ont été en moins de 24 heures.

Le banc d'essai en laboratoire a permis d'éliminer 93 % des COV présents dans l'effluent gazeux. Le temps de séjour de l'air dans le système était de 20 secondes, la concentration moyenne de COV était de 750 mg/m³ et la capacité d'élimination de 145 g COV/(m³-h).

L'unité pilote conçue pour les essais en conditions réelles avait une capacité de traitement comprise entre 2000 et 6500 m³/h selon la nature de l'effluent gazeux (débit et concentration de COV). Elle a permis de traiter 4 % de l'effluent gazeux émis par l'imprimerie où se sont déroulés les essais. Les performances sont concluantes : plus de 95 % d'élimination des COV d'un effluent composé d'alcools. Les essais ont permis

d'optimiser les conditions d'opération et de doubler la capacité de traitement par rapport aux résultats obtenus en laboratoire. Le rendement de l'unité pilote a été de 350 g de COV/(m³-h).

Une étude technico-économique a été réalisée afin d'estimer les coûts d'implantation d'une unité industrielle sur la base des résultats obtenus en laboratoire et à l'échelle pilote. Le coût unitaire estimé du traitement de l'effluent gazeux est de 0,32 \$ par kilogramme de COV éliminé ou 0,20 \$ par 1000 m³ d'effluent traité, pour une unité de traitement pouvant traiter plus de 125 000 m³/h d'un effluent type contenant 1000 mg/m³ de COV, et un amortissement sur 15 ans.

PERFORMANCES DU LIT À RUISSELLEMENT		
COV	Composition %	Élimination* (kg/j)
n-Propanol	43	26,8
Éthanol	31	19,3
Isopropanol	7	3,3
Méthanol	3	1,4
Acétate de propyle	9	4,4
Acétate d'éthyle	7	2,2

* Basée sur le traitement de 2600 m³/h d'un effluent contenant 1000 mg de COV/m³.

POTENTIEL ET LIMITES

Potentiel

Ce procédé se compare avantageusement aux autres technologies existantes, telles l'adsorption sur charbon activé, l'oxydation thermique, l'oxydation catalytique régénérative et l'incinération. De plus, il ne nécessite aucun combustible auxiliaire.

Le procédé d'épuration d'effluent gazeux par lit à ruissellement peut être

appliqué à d'autres types d'effluents comme ceux de l'industrie de la peinture, du placage du bois et de la fabrication de produits à base de plastiques.

Limites

Les performances du lit à ruissellement peuvent être diminuées en présence de COV insolubles dans l'eau ou extrêmement volatils. L'adaptation du procédé est alors nécessaire.

La technologie du lit à ruissellement s'applique difficilement si la teneur en COV est supérieure à 6000 mg/m³ d'effluent gazeux.

INFORMATIONS

Cette fiche a été rédigée à partir des résultats obtenus lors d'un projet de développement et de démonstration technologique réalisé conjointement par Biogénie S.R.D.C. inc. ainsi que le Conseil de la flexographie avec la collaboration technique et financière d'Environnement Canada et du Bureau fédéral de développement régional (Québec).

Pour plus d'informations, s'adresser à :

Environnement Canada
Éco-Innovation
technologique

Jean Lapointe, chim. p.
Ronald Zaloum, ing. Ph. D.
Tél. : (514) 496-6851
Courrier électronique :
ronald.zaloum@ec.gc.ca

Conseil de la flexographie

Phil Cataldo
Tél. : (514) 499-0500
Courrier électronique :
acipque@cam.org

Biogénie S.R.D.C. inc.

Marie-Claude Drouin, micro-
biologiste, ing. M. Sc. A.
Denis Morissette, ing.,
Directeur, Marketing
Tél. : (418) 653-4422
Courrier électronique :
drouinmc@biogenie.org

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.doe.ca>

Production :
Suzie Thibodeau
Rédaction :
Jean Lapointe
Jean-François Bourassa
Mise en page :
Suzie Thibodeau
Révision du texte:
Monique Simond
Impression :
J. B. Deschamps Inc.

Publié avec l'autorisation du
ministre de l'Environnement
© Ministre des Travaux publics
et Services gouvernementaux
Canada, 1998
N° de cat. : En 1-17 / 36-1998F
ISSN : 1188-7990
ISBN : 0-662-82660-4

Mars 1998

Also available in English under
the title :

Biological treatment of gas emissions from the flexography printing process

Canada 