



# TECHNOLOGIES *Saint-Laurent*

## RÉSUMÉ

Les effluents des usines de désencrage de la compagnie Cascades inc. de Breakeyville et de Kingsey-Falls ont été caractérisés et soumis à des essais pilotes en mode boues activées et étangs aérés au Centre de recherche en pâtes et papiers de l'UQTR.

L'étude a permis de mesurer les efficacités d'enlèvement de la DBO<sub>5</sub>, de la DCO, des acides résiniques et gras et de la toxicité à l'égard des truites et daphnies.

Les résultats montrent que la DBO<sub>5</sub> et la teneur en MES ont été ramenées à des valeurs conformes aux nouvelles normes environnementales et l'effluent ne présentait plus de toxicité aiguë. Les données recueillies ont permis de réaliser le design et l'optimisation du système de boues activées de la nouvelle usine Désencrage C.M.D. du Cap-de-la-Madeleine.



PLAN D'ACTION SAINT-LAURENT



Environnement  
Canada

Protection

Région du Québec

Environnement  
Canada

Protection

Québec Region



## EAUX USÉES INDUSTRIELLES

TRAITEMENT PAR BOUES  
ACTIVÉES ET ÉTANGS  
AÉRÉS D'EFFLUENTS  
D'USINES DE  
DÉSENCRAGE : ESSAIS  
PILOTES ET TRANSFERT À  
L'ÉCHELLE INDUSTRIELLE



## POINTS SAILLANTS

- **Technologie**
  - Nouvelle application aux usines de désencrage de technologies conventionnelles éprouvées.
  - Procédés de traitement aérobie applicables à tout effluent de désencrage.
  - Résistance aux variations de charge de l'effluent.
- **Environnement**
  - Réduction importante des teneurs en matières organiques et en matières en suspension.
  - Application aux usines de désencrage de vieux papiers.
  - Élimination de la toxicité aiguë de l'effluent traité.
- **Économique**
  - Coûts d'immobilisation et d'exploitation minimisés avec l'optimisation des critères de conception.



## OBJECTIFS DU PROJET

- I Évaluer et mettre au point une stratégie de traitement par boues activées ou étangs aérés afin de réduire les polluants conventionnels et éliminer la toxicité aiguë des effluents d'usines de désencrage;
- II Définir les critères de conception et d'optimisation de ces traitements secondaires afin de les implanter dans trois usines de désencrage du Groupe Cascades inc.;
- III Appliquer les résultats obtenus à l'échelle pilote sur l'unité de boues activées de la nouvelle usine Désencrage C.M.D. à Cap-de-la-Madeleine.

### ESSAIS

Les essais pilotes ont été conduits pendant huit mois au Centre de recherche en pâtes et papiers de l'UQTR à Trois-Rivières avec les eaux usées des usines de désencrage de Kingsey-Falls et de Breakeyville. Pour Kingsey-Falls, à la sortie du traitement primaire, la DBO<sub>5</sub> de l'effluent est en moyenne de 4,4 t/d, la charge en MES, de 0,5 t/d, pour un débit moyen de 7000 m<sup>3</sup>/d. Pour Breakeyville, l'effluent à la sortie de l'étang aéré présente une DBO<sub>5</sub> moyenne de 0,5 t/d, une charge en MES de 0,3 t/d et un débit moyen de 1300 m<sup>3</sup>/d.

Les essais de traitement ont été réalisés avec un montage pilote de boues activées pour les effluents de Kingsey-Falls. Pour Breakeyville, les essais ont nécessité un montage de boues activées et de boues activées jumelé à un étang aéré.

## PROBLÉMATIQUE

Depuis une dizaine d'années, de plus en plus de vieux papiers sont récupérés et désencrés pour être utilisés dans la fabrication de produits de pâtes et papiers. Cette pratique a pour objectif de suppléer à la rareté grandissante des essences vierges, de contribuer à la protection de l'environnement et, depuis peu, de répondre à une exigence des États-Unis concernant le contenu en fibres recyclées du papier journal qu'ils importent.

Les procédés de désencrage permettent l'enlèvement de l'encre, et de tous les autres matériaux non fibreux (colles, pigments, solvants, etc.) présents dans les vieux papiers et cartons. Les eaux usées du désencrage contiennent également les fibres recyclées détériorées en cours d'opération, de même que les résidus d'agents chimiques utilisés pour le désencrage. Ainsi, la composition de ces effluents est différente de celle des effluents des usines de pâtes et papiers classiques. Le traitement de ces effluents constitue donc un nouveau défi au niveau de la protection de l'environnement.

## TECHNOLOGIE

Les procédés utilisés dans le domaine du désencrage des vieux papiers utilisent relativement peu d'eau fraîche (10-20 m<sup>3</sup>/t.m.), ce qui se traduit par des effluents plus concentrés et toxiques mais néanmoins traitables par des stations d'épuration secondaires.

Les procédés par boues activées et étangs aérés permettent une biodégradation aérobie des composés organiques. Pour l'effluent de l'usine de Kingsey-Falls, la technologie par boues activées semble la plus appropriée. Pour l'usine de Breakeyville, les performances de l'étang aéré actuel sont insuffisantes

pour rencontrer les nouvelles normes. Des essais sont donc requis avec un système de boues activées (plus performant que les étangs) ou une combinaison du procédé de boues activées de volume réduit, jumelé à l'étang aéré existant.

La technologie retenue lors du démarrage de la nouvelle usine du Cap-de-la-Madeleine, en mars 1993, est celle par boues activées. Une unité pilote par boues activées a été opérée en parallèle à l'UQTR afin de comparer et d'optimiser l'opération à grande échelle du système de boues activées à l'usine.

### BOUES ACTIVÉES — UNITÉS PILOTES



# RÉSULTATS

## Efficacité du procédé

Les essais pilotes ont permis l'opération des systèmes de boues activées sous différentes conditions expérimentales. Les résultats indiquent que pour les usines de Kingsey-Falls et de Breakeyville, l'enlèvement de la DBO<sub>5</sub> est demeuré supérieur à 98 % et celui des MES au-delà de 80 %; il varie entre 12 et 65 % pour les acides résiniques et gras; les effluents produits ne sont pas toxiques. Pour l'effluent de Breakeyville, l'ajout d'un étang aéré après une unité de boues activées de volume réduit (TRH de 12 heures) permet d'excellents pourcentages d'enlèvement, de même qu'une

meilleure sédimentation des boues.

## Critères de conception et de fonctionnement

Afin de réaliser le design de l'unité de boues activées de la nouvelle usine du Cap-de-la-Madeleine, les paramètres de conception suivants ont été retenus, en se basant sur les résultats des essais pilotes :

- TRH : 48 heures
- Âge des boues : 15 jours
- Charge de DBO<sub>5</sub> : 0,7 à 0,95 kg/m<sup>3</sup>
- F/M : 0,2 à 0,4
- Liqueur mixte (SSLM) : 3500 mg/L
- Production de boues : évaluée entre 0,5 et 0,7 g/g DBO<sub>5</sub> enlevée

## Performances à l'échelle industrielle (usine du Cap-de-la-Madeleine)

Le démarrage de l'unité pleine grandeur de boues activées a eu lieu en novembre 1992. Après une période de rodage de 5 mois, les performances obtenues surpassaient déjà les normes de rejet. À la fin de 1993, soit après un an d'opération, les rejets de DBO<sub>5</sub> sont à 0,1 kg/t, ceux de MES à 0,3 kg/t et l'effluent est non toxique pour les truites et les daphnies. Les boues extraites du clarificateur secondaire sont mêlées aux boues primaires de désencrage et sont brûlées dans la chaudière, permettant une production de vapeur variant entre 25 000 et 50 000 lbs à l'heure.

## Coûts du procédé

Les coûts d'immobilisation pour installer le procédé par boues activées à l'usine du Cap-de-la-Madeleine se sont établis à environ 870 \$/kg de DBO<sub>5</sub> éliminée sur la base d'un débit de 4800 m<sup>3</sup>/d et d'une charge de 8000 kg de DBO<sub>5</sub>/d. Cette estimation se rapporte à une installation de la compagnie Cascades inc. comprenant l'achat de cellules de flottation, l'achat et l'adaptation d'anciens réservoirs de mazout comme réacteur secondaire, la construction d'un décanteur secondaire et d'un bassin d'urgence, l'installation des postes de pompage, des équipements mécaniques, des instruments de contrôle, de la tuyauterie et des systèmes de préparation des produits chimiques et le traitement complet des boues pour revalorisation énergétique (comprenant le conditionnement, le séchage et la combustion dans la chaudière modifiée de la nouvelle usine). Les coûts d'opération incluant la main-d'oeuvre, les produits chimiques, l'électricité, les pièces de rechange, l'élimination des boues et les analyses de contrôle s'élèvent à environ 0,35 \$/kg de DBO<sub>5</sub> éliminée.

## RÉSULTATS DES ESSAIS PILOTES

Paramètres	Usine de Kingsey-Falls				Usine de Breakeyville				B.a. + étang*	
	Boues activées				Boues activées					
TRH (h)	24	18	18	12	48	36	36	24	12 + 168	
θ (âge des boues en jours)	10	15	10	10	10	15	10	10	10 + 7	
DBO <sub>5</sub> (mg/L)	affluent	722	572	722	722	1167	1380	1167	1167	1442
	effluent	9,2	10,4	12,4	12,9	12,2	13,9	11,1	7,3	10,8
	% enlèvement	98,9	98,1	98,3	98,3	98,9	98,9	99,1	99,2	99,2
DCO (mg/L)	affluent	1140	1120	1142	1142	2409	2815	2390	2440	2641
	effluent	133	126	120	120	251	246	203	223	171
	% enlèvement	88,1	88,6	89,3	89,3	89,6	91,2	91,3	90,0	93,5
ARG (mg/L)	affluent	0,91	1,39	0,91	0,91	1,13	2,36	1,13	1,13	1,93
	effluent	0,61	1,19	0,32	0,73	0,72	1,06	0,78	0,69	0,87
	% enlèvement	33,7	12,2	65,2	20,5	36,1	55,4	30,7	38,7	55
MES (mg/L)	affluent	108	89	111	114	180	221	182	182	149
	effluent	11,2	5,1	14,1	19,8	19,6	15,6	21,1	16,1	14,1
	% enlèvement	89,6	94,3	87,3	82,6	89,1	92,9	88,4	91,1	90,5
Toxicité <sup>†</sup> (% v/v)	truites (CL <sub>50</sub> -96h)	100	-	100	100	100	-	100	100	100
	daphnies (CL <sub>50</sub> -96h)	100	-	100	100	100	-	100	100	100

\* B.a. + étang = Boues activées et étang aéré.

\*\* Pour rencontrer les normes gouvernementales, l'effluent de l'usine Kingsey-Falls doit respecter moins de 225 mg/L pour la DBO<sub>5</sub>, moins de 408 mg/L pour les MES et ne pas être toxique pour les truites et les daphnies.

† Pour rencontrer les normes gouvernementales, l'effluent de l'usine de Breakeyville doit respecter moins de 315 mg/L pour la DBO<sub>5</sub>, moins de 505 mg/L pour les MES et ne pas être toxique pour les truites et les daphnies.

## POTENTIEL ET LIMITES

La station d'épuration des effluents de l'usine Désencrage C.M.D. inc. présente des résultats exceptionnels d'opération. La station a été conçue pour traiter les effluents d'une usine produisant 500 tonnes métriques par jour de pâte désencrée. La limite du système de

traitement se situe au niveau du clarificateur secondaire où, pour assurer une décantation optimale, il faut:

- éviter les grandes variations de débit au clarificateur secondaire par l'utilisation d'un réservoir tampon d'urgence;

- opérer à des F/M qui favorisent le développement de microorganismes formant des floc biologiques qui décantent bien.

L'addition d'une faible quantité de chlorure ferrique aide au développement de ces microorganismes.



## INFORMATIONS

Cette fiche a été rédigée à partir des résultats d'un projet de développement et de démonstration technologique réalisé par la compagnie Cascades inc. et le Centre de recherche en pâtes et papiers de l'Université du Québec à Trois-Rivières, avec la collaboration technique et financière d'Environnement Canada.

Pour plus d'information, s'adresser à :

Ronald Zaloum, ing., Ph. D.  
Pierre Sylvestre, ing., M.Sc. A.  
Section développement  
technologique  
Environnement Canada  
Tél. : (514) 283-4252  
(514) 496-2657

M. Claude Audet  
Directeur environnement  
Cascades inc.  
Tél.: (819) 363-5700



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 Développement technologique, Environnement Canada, dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent. Elles servent à diffuser les résultats obtenus lors des projets de développement et de démonstration technologiques réalisés dans les quatre secteurs suivants : eaux usées industrielles, sols contaminés, déchets dangereux et sédiments contaminés.

Vous pouvez obtenir gratuitement les fiches en vous adressant à :

Environnement Canada  
685, Cathcart, 8<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec) H3B 1M6  
Tél. : (514) 283-9274

Production :  
Claire Marier, M. Sc., M.B.A.  
Rédaction :  
Pierre Sylvestre, Ing., M.Sc.A.

Mise en page :  
Dianne Ouellet

Révision du texte :  
Monique Simond

Réalisation graphique :  
Marcel Champagne  
Communications Le Sceau inc.

Impression :  
Boulangier inc.

Publié avec l'autorisation du  
ministre de l'Environnement  
© Ministre des Approvisionnement  
et Services Canada, 1993

Mars 1994

Also available under the title :  
*Treatment of de-inking effluents  
by activated sludge and aerated  
lagoons systems: pilot study  
and scale-up.*

Canada