



# TECHNOLOGIES *Saint-Laurent*

## RÉSUMÉ

L'industrie papetière est un secteur clé de l'économie canadienne. Elle doit se conformer à de nouveaux règlements environnementaux. Une étude a été réalisée afin d'évaluer l'impact de ces règlements sur la production de boues et dresser l'inventaire des technologies d'élimination.

Sur le plan technologique, des méthodes de valorisation appropriées doivent être développées ou validées. Il faudra aussi favoriser le transfert technologique.

En ce qui concerne la gestion des boues, les industries doivent adopter une approche plus globale permettant le choix d'une solution optimale. Une gestion efficace peut minimiser les coûts d'élimination, voire s'avérer rentable pour les industries.



PLAN D'ACTION SAINT-LAURENT



Environnement  
Canada

Conservation et  
Protection

Centre Saint-Laurent

Environment  
Canada

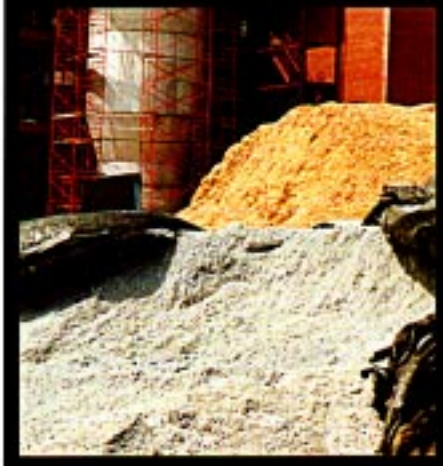
Conservation and  
Protection

St. Lawrence Centre



## EAUX USÉES INDUSTRIELLES

### LA GESTION DES BOUES DANS L'INDUSTRIE PAPETIÈRE



## POINTS SAILLANTS

- **Problématique de l'industrie**
  - Augmentation importante de la quantité des boues produites suite à l'application des nouveaux règlements.
  - Problèmes majeurs pour l'élimination des boues et autres résidus.
- **Besoins technologiques**
  - Développement de nouvelles technologies propres minimisant la production de boues.
  - Développement de méthodes de valorisation des boues en alternative à l'enfouissement.
- **Besoins en matière de gestion**
  - Meilleure coopération entre l'industrie et le gouvernement.
  - Réalisation et diffusion de codes de bonnes pratiques environnementales.



## OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'enfouissement des boues de l'industrie papetière était jusqu'à présent le mode d'élimination le plus simple et le moins coûteux. Cependant, des problèmes environnementaux se posent dans les sites d'enfouissement existants en raison de la lixiviation des substances toxiques présentes dans les boues. L'augmentation des volumes de boues suite à la nouvelle réglementation et la pénurie des sites d'enfouissement disponibles forcent le développement d'autres procédés de fabrication et la révision des méthodes traditionnelles de gestion des boues et des résidus.

Une étude a été réalisée par la firme H.A. Simons à l'initiative de l'Association des Industries forestières du Québec (AIFQ), en collaboration avec le Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada et le ministère de l'Environnement du Québec. Les objectifs étaient :

1. Évaluer l'impact des nouveaux règlements sur les quantités et les types de boues produites par l'industrie des pâtes et papiers.
2. Faire l'inventaire de méthodes alternatives à l'enfouissement pour l'élimination des boues.
3. Identifier les besoins des industries sur le plan technologique et en matière de gestion.

## PROBLÉMATIQUE

L'industrie papetière génère de nombreux résidus solides, des boues d'épuration primaire et secondaire et des boues de désencrage. En 1990, les usines québécoises ont dû éliminer 2656 tonnes sèches (ts)/j de résidus solides constitués à 46 % de boues d'épuration primaire, 45 % d'écorces, 5 % de cendres, 3 % de boues de désencrage et 1 % de boues d'épuration secondaire. Les niveaux de production des résidus en 1990 ainsi que les

prévisions pour 1995 sont présentés dans le schéma.

Malgré leur potentiel de valorisation, ces boues sont considérées avant tout comme des déchets à enfouir : 81 % des boues d'épuration primaire sont enfouies, 18 % seulement sont valorisées (14 % par combustion dans des chaudières à écorces, 4 % par compostage), et 1 % sont recyclées. Les boues d'épuration secondaire et de

désencrage sont essentiellement enfouies.

Avec la nouvelle réglementation, la quantité de boues d'épuration secondaire et de boues de désencrage, qui est actuellement de 106 ts/j, passera à environ 682 ts/j en 1995. Cette augmentation amplifiera les problèmes d'élimination auxquels l'industrie fait face et nécessitera une révision des méthodes traditionnelles de gestion des boues.



# TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION DES BOUES

La gestion des boues dans l'industrie des pâtes et papiers consiste en une série d'opérations de maintenance et de traitement. Les boues doivent être déshydratées pour réduire leur volume et leur siccité en prévision de leur destinée ultime (enfouissement ou valorisation). L'étude a permis d'identifier plusieurs méthodes de déshydratation et de valorisation applicables aux boues de l'industrie papetière.

## • Déshydratation

Toutes les méthodes de déshydratation listées au tableau 1 sont opérationnelles et ne posent pas de problèmes pour le traitement des boues d'épuration primaire. Par contre, les boues d'épuration secondaire et de désencrage ont une siccité et des propriétés différentes, et sont plus difficiles à déshydrater. Elles peuvent être épaissies en les mélangeant aux boues d'épuration primaire si le traitement ultérieur, la siccité désirée et les équipements disponibles le permettent. La presse à bande et la presse à vis permettent d'obtenir une siccité élevée (jusqu'à 50 %), et sont très utilisées.

## • Valorisation

Parmi les méthodes de valorisation applicables aux boues de l'industrie papetière (voir tableau 2), la combustion dans la chaudière à écorces semble la mieux adaptée là où la récupération d'énergie est possible. Cette méthode pose moins de contraintes que le compostage, la fabrication de produits divers ou l'épandage, et réduit le volume des boues de 95 %. Les principaux inconvénients sont un moins bon rendement de la chaudière, une consommation accrue de combustible auxiliaire et la production de cendres. Dans les usines non équipées d'une telle chaudière, la combustion peut se faire sur lit fluidisé.

L'oxydation par voie humide peut être avantageuse pour les boues riches en matières inorganiques. Cette méthode convient pour des boues de faible siccité mais le coût des équipements est élevé.

L'épandage agricole ou sylvicole constitue une méthode de valorisation applicable aux boues de l'industrie papetière selon la situation géographique

de l'usine. Les cendres de combustion peuvent aussi être épandues pour stabiliser le pH des sols acides ou comme engrais (calcium, potassium et magnésium). Ce type de valorisation pourrait être réalisé en collaboration avec les municipalités qui utilisent déjà cette méthode.

Les boues peuvent aussi être utilisées pour fabriquer des produits divers : compost, panneaux isolants ou carton. Leur commercialisation est cependant soumise aux lois du marché. Si les boues sont riches en matières inorganiques, elles peuvent entrer dans la fabrication du ciment (combustion dans un four à ciment). Cette technologie est notamment applicable pour les boues de désencrage ainsi que pour les cendres de combustion.

Parmi les méthodes encore au stade de la recherche et du développement, les plus prometteuses sont celles qui génèrent des sous-produits commercialisables telles que la pyrolyse sous vide, l'oxydation en phase aqueuse en conditions supercritiques

(Super Critical Water Oxidation) ou le procédé Carver-Greenfield.

D'autres méthodes (gazéification en lit fluidisé, hydrolyse et fabrication de briquettes) ne se sont pas encore révélées rentables pour l'industrie papetière.

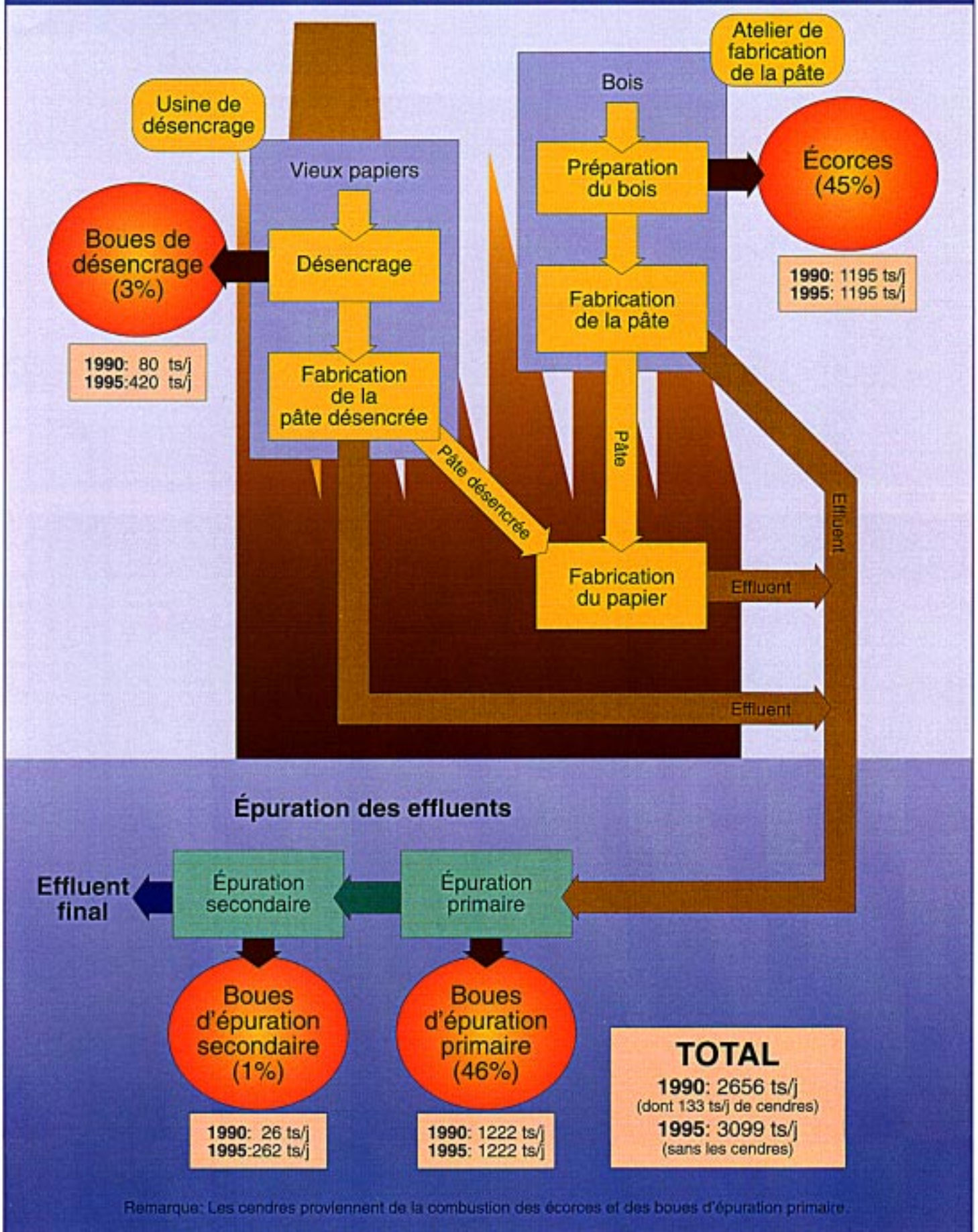
**TABLEAU 1 — MÉTHODES DE DÉSHYDRATATION**

Méthodes	Types de boues			Siccité initiale (%)	Siccité finale (%)	Remarques
	P ou C	S	D			
Table gravitaire	X	X		0,5 à 2	10 à 15	Technologies utilisées comme première étape de déshydratation
Filtre rotatif à tambour	X			0,25 à 2	3 à 5	
Filtre vide rotatif	X			2 à 4	18 à 25	Technologies peu utilisées ou abandonnées
Presse en "V"	X			15 à 20	22 à 40	
Presse anneaux	X			> 16	environ 40	
Centrifugeuse	X	X	X	0,5 à 2	10 à 30	
Presse à bande	X	X	X	2 à 8	20 à 35	Technologies très utilisées
Presse à vis	X		X	4 à 15	33 à 50	
Filtre presse	X	X		2 à 3	30 à 50	Utilisées dans le domaine municipal mais fort potentiel pour l'industrie papetière
Traitement thermique		X		3 à 5	40	
Séchoir rotatif	X	X	X	30	n.d.	Principalement utilisée pour les écorces
P : Boues d'épuration primaire,				S : Boues d'épuration secondaire, D : Boues de désencrage.		
C : Boues d'épuration secondaire et de désencrage combinées aux boues d'épuration primaire,				n.d. : Non disponible		

**TABLEAU 2 — MÉTHODES DE VALORISATION**

Méthodes	Catégorie	Siccité minimum	Types de boues			Sous-produits	Remarques
			P ou C	S	D		
<b>Valorisation énergétique</b>							
Chaudières à écorces	O	30 % à 55 %	X	X	X	Cendres	Nécessite des dépenses d'équipements
Lit fluidisé	O	30 %	X		X	Cendres	
Oxydation par voie humide	O	5 % à 8 %	X		[2]	Glaise	
Four à chaux	D	25 % à 30 %	X			Composés chimiques	
Système VORTEX	D	30 %	X	X		Cendres	Importance de la valeur calorifique de la boue
Oxydation en phase aqueuse en conditions supercritiques (SWCO) [1]	R	10 %	X	X		Composés chimiques	
Procédé PIREC	R	n.d.	X	X		Cendres	Enfouissement ou valorisation des sous-produits
Pyrolyse sous vide	R	n.d.	X	X	X	Composés chimiques	
<b>Utilisation directe</b>							
Épandage agricole	O	pas de minimum	X	X	X	...	Importance des caractéristiques physico-chimiques des boues
Épandage sylvicole	O	pas de minimum	X	X		...	
Réhabilitation de terrains	O	30 % à 40 %	X	X	X	...	
Recouvrement de sites d'enfouissement	D	20 % à 30 %	X		X	...	Contraintes géographiques
<b>Fabrications diverses</b>							
Compostage	O	n.d.	X	X		...	Importance des caractéristiques physico-chimiques des boues
Fabrication de matériaux	O	3 %	X			...	
Four à ciment	O	n.d.	X		X	...	Contraintes de marché
Procédé Carver-Greenfield	D	12 %		X		...	
[1] SCWO : Super Critical Water Oxidation				O : Opérationnelle, D : Développement, R : Recherche			
[2] Méthode en développement pour les boues de désencrage				n.d. : Non disponible			

# Origine des boues et des résidus de l'industrie papetière



# STRATÉGIE DE GESTION

L'implantation des nouvelles réglementations gouvernementales aura pour effet d'augmenter les quantités de boues et de résidus produits par l'industrie papetière.

Deux besoins importants en découlent :

- Développer de nouvelles technologies
- Développer de nouvelles approches de gestion des boues.

Sur le plan technologique, il faudra innover et intensifier les efforts dans les domaines

- du développement et de la validation de nouvelles technologies minimisant la production de boues et de résidus;
- de l'utilisation des boues dans la fabrication de matériaux de construction;

- de la valorisation agricole ou sylvicole des boues;
- de l'exploitation des cimenteries pour l'élimination des résidus alcalins et des cendres.

Le transfert technologique et une application environnementale conforme aux exigences réglementaires nécessiteront :

- la validation des nouvelles technologies sur le terrain;
- la réalisation de codes de bonnes pratiques environnementales;
- la mise au point d'essais écotoxicologiques simples et routiniers pour évaluer les bénéfices environnementaux potentiels résultant de ces changements technologiques.

En matière de gestion, l'établissement d'une

approche globale va nécessiter également de nouvelles façons de percevoir les solutions, par exemple :

- une plus grande concertation à l'intérieur de l'industrie elle-même et avec les gouvernements;
- la reconnaissance d'une pluralité de moyens comme solution à un problème donné;
- l'information du public sur la validité de certaines stratégies de gestion.

La mise en place de nouvelles méthodes pour traiter et gérer les boues de l'industrie papetière pourrait s'avérer rentable dans plusieurs cas ou devenir un moyen de minimiser les coûts d'élimination dans d'autres situations.

## INFORMATIONS

Cette fiche a été rédigée à partir des résultats d'une étude réalisée par la firme H.A. Simons ltée et financée par le Centre Saint-Laurent, l'Association des Industries forestières du Québec et le ministère de l'Environnement du Québec.

Pour plus d'informations, s'adresser à :

Ronald Zaloum, ing., Ph. D.  
Direction Développement  
technologique  
Centre Saint-Laurent  
Environnement Canada  
Tél.: (514) 283-4252

L'Association des  
Industries forestières du  
Québec Limitée  
Tél.: (418) 651-9352



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 direction Développement technologique du Centre Saint-Laurent, 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 :

CENTRE SAINT-LAURENT  
Conservation et Protection  
Environnement Canada  
105, rue McGill, 4<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec) H2Y 2E7  
Tél. : (514) 283-7000

Production :  
Claire Marier, M. Sc., M.B.A.

Révision du texte:  
Monique Simond

Rédaction :  
Élisabeth Gilibert, M.ing.  
Association Québécoise des  
Techniques de l'Eau

Réalisation graphique :  
Marcel Champagne  
Communications Le Sceau inc.

Impression :  
Boulangier inc.

Publié avec l'autorisation du  
ministre de l'Environnement  
© Ministère des Approvisionnements  
et Services Canada, 1993  
N° de cat. : En 1-17/4/1993F  
ISSN : 1188-7990  
ISBN : 0-662-98131-6

Février 1993

Also available under the title :  
*Sludge management in the pulp  
and paper industry*

Canada