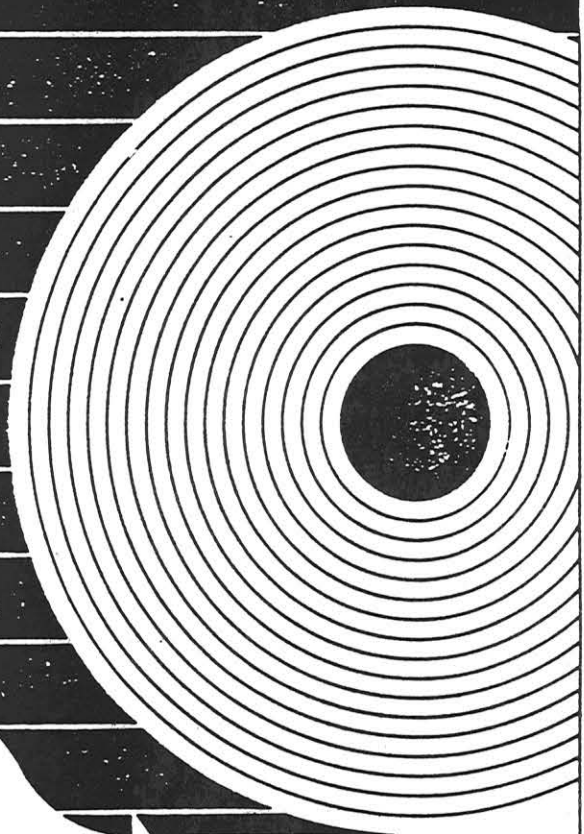


CAMPAGNE DE CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS PAPETIERS



*p. 84, 85
p. 96, 97
sont manquantes*



CQVB

Centre québécois de valorisation
des biomasses et des biotechnologies



L'ASSOCIATION
DES INDUSTRIES
FORESTIÈRES
DU QUÉBEC



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Environnement
et de la Faune

**CAMPAGNE DE CARACTÉRISATION
DES RÉSIDUS PAPETIERS**

RAPPORT SYNTHÈSE

H.-C. LAVALLÉE INC.

**Le contenu de ce rapport ne peut être reproduit
en totalité ou en partie sans la permission
écrite du CQVB**

est un document
qui a été préparé
par le CQVB pour
l'usage interne de
son conseil d'administration
et n'est pas destiné
à être distribué
au public. Toute
réimpression ou
diffusion sans
la permission écrite
du CQVB est
interdite.

© CQVB 1996
Dépôt légal - 4^e trimestre 1996
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN 2-551-17176-8

NOTE AU LECTEUR

Cette campagne de caractérisation des résidus générés par les fabriques de pâtes et papiers a été réalisée pour l'Association des industries forestières du Québec ltée (AIFQ) dans le cadre du Programme de réduction des rejets industriels (PPRI) du ministère de l'Environnement et de la Faune. Le présent rapport est factuel et reflète le portrait d'une situation qui prévalait au premier semestre de 1994. Le lecteur voudra bien conserver cet élément à l'esprit lors de l'interprétation des données en considérant que peu de résidus secondaires étaient disponibles pour échantillonnage au moment de la réalisation de la campagne en raison du fait que la plupart des fabriques en étaient au stade de la construction des installations de traitement secondaire.

REMERCIEMENTS

Cette campagne de caractérisation et le rapport synthèse furent réalisés grâce à l'étroite collaboration des fabriques listées à l'annexe III, de l'Association des industries forestières du Québec, du ministère de l'Environnement et de la Faune et du CQVB, tant au cours des périodes d'échantillonnage que du processus de validation des données. Nous leur en sommes très reconnaissants. Des remerciements sont également adressés à toutes les personnes impliquées dans la validation de ce rapport ainsi qu'aux autres collaborateurs initiaux de ce programme et mentionnés dans les rapports individuels des fabriques.

AIFQ

M. Louis Désilets, directeur Environnement

Le sous-comité initial responsable de l'élaboration de cette campagne

Mme Lorraine Rouisse, ex-coordonnatrice Environnement, AIFQ

M. Richard Paradis, Abitibi-Price inc., Unité d'affaires Kénogami
(coordonnateur initial du programme à l'AIFQ)

M. Fabien Arsenault, directeur Ingénierie, F.F. Soucy inc.

M. Claude Audet, directeur Environnement, Cascades inc.

M. Jacques G. Roberge, directeur Environnement, Daishowa inc.

M. Jacques Rocray, directeur Environnement, Tembec inc.

M. Paul Tessier, directeur Environnement, Cartons St-Laurent

M. Florent Villeneuve, ingénieur confirmé Environnement, Corporation
Stone-Consolidated

M. Yves Bois, directeur laboratoire, ECO-CNFS inc.

MEF

Mme Suzanne Burelle, ing., M.Sc.

M. Daniel Deschênes, chim., M.Sc.

M. Robert Descôteaux, technicien

M. Robert Dufresne, ing., Ph.D.

M. Gilles Lortie, technicien

M. Serge Morissette, chim.

M. Robert Vigneault, technicien principal

Le sous-comité actuel des projets spéciaux

M. Jacques A. Roberge, directeur Environnement, Daishowa inc.
M. Robert Jobin, directeur Environnement, Kruger inc.
M. Jacques Leclerc, directeur Environnement, J. Maclaren inc.
M. Brian Mooney, directeur Environnement, Avenor inc.
Mme Lyne Tremblay, directrice Environnement, Abitibi-Price inc.
M. Alain Liard, Centre Innovation Domtar inc.

CQVB

M. Gilles Bussières, ing.

Des remerciements spéciaux s'adressent à madame Diane Picard, secrétaire, qui a contribué d'une façon très importante à la présentation et à la mise en page des nombreuses versions de ce rapport.

SOMMAIRE

Quarante-cinq (45) fabriques de pâtes et papiers ont participé à une campagne de caractérisation exhaustive des différents types de résidus générés. La grande majorité des résidus ont été échantillonnés au cours du premier semestre de 1994, alors que les derniers (résidus de deux fabriques) l'ont été en août 1994 et mai 1995. Cette campagne a été réalisée suite à une entente intervenue entre le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) et les membres de l'Association des industries forestières du Québec (AIFQ). Son financement a été assuré par les membres avec la participation du Centre québécois de valorisation des biomasses et des biotechnologies (CQVB).

La quantification des résidus

Les résultats de cette campagne montrent que les fabriques génèrent 3 700 tm sèches/jour de résidus totaux, soit environ 1 300 000 tm sèches/an. Les fabriques de la catégorie des procédés mécaniques produisent la plus grande quantité de résidus (36,0 % ou 1 332 tm sèches/j) en raison de leur plus grand nombre (15/45) ; elles génèrent toutefois le moins de résidus de façon relative (121 kg/t). Les fabriques de désencrage dominent le taux de génération de résidus avec 59,5 % de leur production, incluant les résidus secondaires qui y sont mélangés. Les résidus de bois et les résidus primaires forment 67,7 % des résidus totaux générés, alors que les cendres ne représentent que 4,7 % de ce total. Il est à noter qu'en 1994, les résidus secondaires ne formaient que 41,7 t/j (1,1 % des résidus totaux) en raison du fait que la majorité des fabriques n'opéraient pas encore leur station d'épuration secondaire au moment du relevé et que certains résidus secondaires ont été comptabilisés sous d'autres types de résidus, notamment ceux de désencrage, puisqu'ils y étaient mélangés.

Les régions de l'Outaouais et de la Mauricie-Bois-Francs génèrent les plus grandes quantités totales de résidus, soit respectivement 20,9 % et 19,5 % de l'ensemble des résidus. La plus grande quantité d'un seul type de résidus se situe dans la région de l'Outaouais ; il s'agit d'écorces et de résidus de bois totalisant 448,6 t/j ou 11,9 % des résidus totaux. Quant aux résidus primaires, les plus grandes quantités sont générées dans les régions de Québec (142 t/j) et de l'Outaouais (133 t/j).

Relativement aux modes de disposition de ces résidus, les fabriques utilisent 55,7 % des résidus à des fins de valorisation énergétique alors que 41,1 % des résidus sont destinés à l'enfouissement. Les résidus de bois et écorces, représentant 44,5 % de l'ensemble des résidus, sont réutilisés à 89,9 % pour la production énergétique. Le deuxième plus important type de résidus, les résidus primaires (23,2 % des résidus totaux), sont répartis à peu près également entre la valorisation énergétique (49,3 %) et la disposition dans des sites d'enfouissement (49,5 %). Le reste des résidus (1,2 %) est recyclé dans les produits fabriqués ou valorisé autrement. Tous les résidus du cycle alcalin de la récupération du procédé kraft (167,2 t/j ou 4,5 %), ainsi que toutes les cendres volantes et les cendres de grille (172 t/j ou 4,6 %), sont acheminés vers des sites d'enfouissement.

C'est la région de l'Outaouais qui favorise le plus la récupération énergétique des résidus avec 75,7 % (584,9 t/j), 23,1 % des résidus étant destinés à l'enfouissement. Par ailleurs, la région de la Mauricie-Bois-Francs a le plus recours à l'enfouissement (58,3 % des résidus ou 419,8 t/j), alors que la valorisation énergétique touche 40,8 % des résidus générés dans cette région.

La comparaison des modes de gestion des boues primaires, de désencrage et secondaires avec d'autres études montre une bonne corrélation avec une étude récente de Paprican révélant qu'environ 55 % des boues sont acheminées vers des sites d'enfouissement, 40 % sont valorisées pour l'énergie et 4 % sont réutilisées pour l'épandage agricole.

La qualification des résidus

L'analyse des divers types de résidus, portant sur près de 160 paramètres ou congénères (13 groupes analytiques), a généré plus de 30 000 données. Quarante-deux pour cent des analyses effectuées pour la mesure des paramètres organiques s'avèrent inférieures au seuil de détection des méthodes analytiques utilisées, alors que ce pourcentage est de 18,6 % pour les paramètres inorganiques et de 36 % pour les analyses de lixiviation sur les métaux. Le contrôle de la qualité analytique effectué par le MEF a démontré que, dans l'ensemble, les résultats sont valables à l'exception des mesures obtenues pour l'argent, la silice, l'isoeugénol, le catéchol, les composés organiques halogénés absorbables (EOX) et les huiles et graisses minérales. On note également une sous-évaluation des composés organiques volatils lorsque le niveau de concentration est situé entre 1 et 5 mg/kg. Dans l'ensemble toutefois, très peu de composés ont été détectés dans les résidus.

L'évaluation des données analytiques a principalement porté sur les valeurs médianes et sur les écarts (minimum-maximum) des résultats présentés en termes de concentrations des divers paramètres. Cette évaluation a été effectuée en fonction de six types de fabriques classifiées d'après leur procédé de fabrication.

Les résidus de bois et les écorces possèdent une valeur médiane moyenne de 96,3 % en matière organique totale, alors qu'elle est de 83,5 % pour les résidus primaires, de 68 % pour les résidus secondaires et de 60 % pour les résidus de désencrage. Il est étonnant tout de même de constater une valeur supérieure à 20 % dans les cendres volantes. Quant au rapport C/N, à l'exception d'une fabrique de pâte semi-chimique, la moyenne des valeurs médianes se situe à 17,3 pour les résidus secondaires et à 334 pour les résidus primaires. Les résidus primaires de désencrage montrent une valeur de 137, laquelle n'est pas représentative puisque, dans certains cas, des résidus secondaires y sont mélangés.

Les BPC ont fait l'objet de mesures pour les résidus primaires, secondaires et de désencrage. Toutes les valeurs médianes sont situées sous le seuil de détection de la méthode analytique utilisée. Quant aux HAP, les valeurs médianes obtenues sont généralement faibles et on observe leur présence dans les cinq types de résidus échantillonnés pour ce paramètre, soit les mêmes résidus que pour les BPC, ainsi que les cendres volantes et les cendres de grille.

Sommaire

Les concentrations les plus élevées d'équiv. 2,3,7,8-T4CDD ont été observées dans les résidus primaires et secondaires de fabriques de la catégorie kraft avec blanchiment, et plus particulièrement dans ces derniers types de résidus. Elles sont représentatives de situations passées, ces résidus provenant de bassins à long temps de rétention. La situation a évolué depuis en raison des transformations apportées aux séquences de blanchiment.

Les concentrations de métaux lourds dans les divers types de résidus excèdent très rarement celles des lignes directrices pour l'épandage agricole émises par le gouvernement du Québec. Pour les cendres de grille, ces lignes directrices sont totalement respectées ; il en va de même pour les résidus secondaires et de désencrage et pour les résidus de chaux. Pour les autres types de résidus, les marges de dépassement pour certains métaux sont faibles mais respectent habituellement les lignes directrices pour l'épandage agricole de la U.S. EPA.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
REMERCIEMENTS	v
SOMMAIRE	vii
LISTE DES TABLEAUX.....	xv
LISTES DES FIGURES	xix
1. INTRODUCTION	1
2. CONTEXTE DE LA RÉALISATION DE CETTE CAMPAGNE.....	3
3. OBJECTIFS.....	5
4. MÉTHODOLOGIE DU PROGRAMME DE CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS	7
4.1 Le rôle des principaux partenaires.....	8
4.2 Préparation du programme (phase1).....	8
4.2.1 Définition et sélection des types de résidus de fabriques de pâtes et papiers.....	8
4.2.2 Inventaire des résidus des fabriques (méthodes)	15
4.2.3 Sélection des paramètres et méthodes analytiques.....	15
4.2.3.1 Liste des paramètres à analyser.....	15
4.2.3.2 Méthodes analytiques.....	20
4.2.4 Programme de contrôle et de l'assurance de la qualité analytique	21
4.2.5 Définition des méthodes d'échantillonnage.....	21
4.2.6 Détermination des méthodes de préparation et de conservation des échantillons	21

	Page
4.2.7 Programme de contrôle de la qualité de l'échantillonnage.....	22
4.3 Réalisation de la campagne de caractérisation des résidus (phase 2).	22
4.3.1 Préparation d'une grille d'échantillonnage.....	22
4.3.2 Calendrier et échantillonnage des résidus	23
4.3.3 Préparation d'un rapport de supervision.....	23
5. RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	25
5.1 Quantification des résidus.....	25
5.1.1 Résidus générés selon les catégories de fabriques.....	25
5.1.2 Résidus totaux générés selon les régions administratives du Québec	32
5.1.3 La disposition des résidus et les modes de gestion	48
5.1.4 Les modes de disposition selon les types de résidus.....	51
5.1.5 Les modes de disposition des résidus selon les régions administratives.....	57
5.2 Comparaison des quantités de résidus avec les études antérieures.....	66
5.3 Qualification des résidus.....	69
5.3.1 Le nombre de données analytiques	70
5.3.2 Traitement des données.....	75
5.3.3 Les résidus solides.....	76
5.3.3.1 Les résidus de traitement primaire (R1)	76
5.3.3.2 Les résidus de traitement primaire des fabriques de désencrage (R2).....	96

	Page
5.3.3.3 Les résidus de traitement secondaire (R3).....	115
5.3.3.4 Les résidus alcalins des fabriques de pâte kraft (R4, R5, R6)	133
5.3.3.5 Les cendres volantes (R7).....	137
5.3.3.6 Les cendres de grille (R8).....	144
5.3.3.7 Écorces et résidus de bois (R9).....	152
5.3.4 Les lixiviats	161
5.3.4.1 Les résidus de traitement primaire (R1)	161
5.3.4.2 Les résidus de traitement primaire des fabriques de désencrage (R2).....	163
5.3.4.3 Les résidus de traitement secondaire (R3).....	165
5.3.4.4 Les résidus alcalins des fabriques de pâte kraft (R4, R5, R6)	167
5.3.4.5 Les cendres volantes (R7).....	169
5.3.4.6 Les cendres de grille (R8).....	171
5.3.4.7 Écorces et résidus de bois (R9).....	173
5.4 Comparaison des résultats médians obtenus pour les différentes catégories de fabriques (paramètres sélectionnés)	175
5.5 Comparaison des résultats avec les lignes directrices gouverne- mentales pour l'épandage agricole	180
5.5.1 Lignes directrices gouvernementales.....	180
5.5.2 Comparaisons	181
5.6 Programme d'assurance de la qualité des analyses de laboratoire effectué par le MEF.....	183
5.6.1 Méthodologie.....	183
5.6.2 Paramètres conventionnels et métaux (groupes 1 et 3).....	185
5.6.3 Biphényles polychlorés (groupe 4).....	192
5.6.4 Composés phénoliques (groupe 5)	194

Table des matières

	Page
5.6.5 Composés volatils (groupe 6).....	196
5.6.6 Hydrocarbures polycycliques aromatiques (groupe 7)	198
5.6.7 Dioxines et furannes (groupe 8)	199
5.6.8 Composés organochlorés, acides gras et résineux, sulfures réactifs et huiles et graisses minérales (groupes 9 à 12)	201
5.6.9 Sulfures	203
5.6.10 Conclusion générale sur le projet.....	204
CONCLUSION	205
BIBLIOGRAPHIE	207
ANNEXE I Codes, titres et définitions des types de résidus des fabriques de pâtes et papiers	
ANNEXE II Méthodes analytiques pour les groupes de paramètres à analyser	
ANNEXE III Calendrier d'échantillonnage	
ANNEXE IV Génération annuelle des divers types de résidus	

LISTE DES TABLEAUX

		Page
Tableau 1	Classification et identification des fabriques selon les catégories de procédés.....	10
Tableau 2	Types de résidus générés par les fabriques.....	12
Tableau 3	Classification des usines selon les régions administratives du Québec.....	16
Tableau 4	Titres génériques des groupes de paramètres.....	18
Tableau 5	Types de résidus et groupes de paramètres mesurés	20
Tableau 6	Quantités des différents types de résidus générés par les fabriques.....	26
Tableau 7	Types de résidus générés par chaque catégorie de fabriques pour l'ensemble du Québec.....	29
Tableau 8	Production totale selon les catégories de fabriques	31
Tableau 9	Résidus générés selon les catégories de fabriques en relation avec leur production	32
Tableau 10	Résidus générés dans chaque région administrative du Québec.....	33
Tableau 11	Types de résidus générés selon les régions administratives du Québec	36
Tableau 12	Types de résidus générés par chaque catégorie de fabriques selon les régions administratives.....	37
Tableau 13	Codification des modes de gestion des résidus	48
Tableau 14	Modes de disposition des résidus selon les catégories de fabriques.....	49

	Page
Tableau 15	Modes de disposition selon les types de résidus 51
Tableau 16	Modes de disposition des résidus selon les régions administratives du Québec 58
Tableau 17	Taux de génération de résidus totaux 67
Tableau 18	Modes de gestion des boues..... 68
Tableau 19	Nombre total de données analytiques selon les catégories de procédés et les types de résidus 70
Tableau 20	Nombre total de données analytiques sous le seuil de détection (N.D.) selon les catégories de procédés et les types de résidus 72
Tableau 21	Résidus primaires (R1) - Valeurs médianes 78
Tableau 22	Résidus primaires (R1) - Écarts observés 84
Tableau 23	Résidus primaires de désencrage (R2) - Valeurs médianes..... 98
Tableau 24	Résidus primaires de désencrage (R2) - Écarts observés..... 104
Tableau 25	Résidus secondaires (R3) - Valeurs médianes 116
Tableau 26	Résidus secondaires (R3) - Écarts observés 122
Tableau 27	Résidus alcalins du procédé kraft (R4, R5, R6) - Valeurs médianes et écarts observés..... 134
Tableau 28	Cendres volantes (R7) - Valeurs médianes..... 138
Tableau 29	Cendres volantes (R7) - Écarts observés..... 141
Tableau 30	Cendres de grille (R8) - Valeurs médianes..... 145
Tableau 31	Cendres de grille (R8) - Écarts observés..... 148

	Page
Tableau 32	Résidus de bois (R9) - Valeurs médianes 153
Tableau 33	Résidus de bois (R9) - Écarts observés 156
Tableau 34	Résidus primaires (R1) - Valeurs médianes et écarts observés - Lixiviat..... 162
Tableau 35	Résidus primaires de désencrage (R2) - Valeurs médianes et écarts observés - Lixiviat 164
Tableau 36	Résidus secondaires (R3) - Valeurs médianes et écarts observés - Lixiviat..... 166
Tableau 37	Résidus alcalins du procédé kraft (R4, R5, R6) - Valeurs médianes et écarts observés - Lixiviat 168
Tableau 38	Cendres volantes (R7) - Valeurs médianes et écarts observés - Lixiviat..... 170
Tableau 39	Cendres de grille (R8) - Valeurs médianes et écarts observés - Lixiviat..... 172
Tableau 40	Résidus de bois (R9) - Valeurs médianes et écarts observés - Lixiviat..... 174
Tableau 41	Paramètres sélectionnés aux fins de comparaison entre les fabriques 175
Tableau 42	Concentration médiane de la matière organique totale dans les différents types de résidus 176
Tableau 43	Concentration médiane de l'azote Kjeldhal dans les différents types de résidus..... 176
Tableau 44	Valeurs du rapport C/N pour les différents types de résidus 177
Tableau 45	Concentrations médiane et maximale du cadmium pour les différents types de résidus 177

	Page
Tableau 46	Concentrations médiane et maximale des BPC totaux (groupe 4) dans les différents types de résidus..... 178
Tableau 47	Concentrations médiane et maximale des HAP totaux (groupe 7) dans les différents types de résidus..... 178
Tableau 48	Concentrations médiane et maximale des dioxines et furannes (groupe 8) dans les différents types de résidus..... 179
Tableau 49	Concentrations médiane et maximale des acides résineux et gras (groupe 10) dans les différents types de résidus..... 179
Tableau 50	Concentrations maximales permises pour les métaux contenus dans les résidus solides destinés à l'épandage agricole..... 180
Tableau 51	Charges maximales cumulatives de métaux lourds dans les sols..... 181
Tableau 52	Métaux - Comparaison des concentrations maximales mesurées avec les lignes directrices pour l'épandage agricole..... 182

LISTE DES FIGURES

		Page
Figure 1	Les résidus générés selon les catégories de fabriques pour l'ensemble du Québec.....	30
Figure 2	Pourcentage des résidus générés par région administrative.....	34
Figure 3	Types de résidus générés selon les régions administratives du Québec	41
Figure 4	Résidus générés dans le Bas St-Laurent - Gaspésie (01)	42
Figure 5	Résidus générés dans le Saguenay - Lac St-Jean (02)	42
Figure 6	Résidus générés dans la région de Québec (03)	43
Figure 7	Résidus générés dans la Mauricie - Bois-Francs (04)	43
Figure 8	Résidus générés dans l'Estrie (05).....	44
Figure 9	Résidus générés dans la région de Montréal (06).....	44
Figure 10	Résidus générés dans l'Outaouais (07).....	45
Figure 11	Résidus générés dans l'Abitibi-Témiscamingue (08).....	45
Figure 12	Résidus générés par la Côte-Nord (09).....	46
Figure 13	Résidus générés dans Chaudière - Appalaches (12).....	46
Figure 14	Résidus générés dans la Montérégie (16).....	47
Figure 15	Modes de disposition des résidus selon les catégories de fabriques.....	50
Figure 16	Modes de disposition selon les types de résidus	52
Figure 17	Disposition des résidus selon le mode A.....	53

Liste des figures

		Page
Figure 18	Disposition des résidus selon le mode B.....	53
Figure 19	Disposition des résidus selon le mode C.....	54
Figure 20	Disposition des résidus selon le mode D.....	54
Figure 21	Disposition des résidus selon le mode E.....	55
Figure 22	Disposition des résidus selon le mode F.....	55
Figure 23	Disposition des résidus selon le mode G.....	56
Figure 24	Modes de disposition des résidus selon les régions administratives du Québec.....	59
Figure 25	Modes de disposition des résidus dans le Bas St-Laurent - Gaspésie (01).....	60
Figure 26	Modes de disposition des résidus dans le Saguenay-Lac St-Jean (02).....	60
Figure 27	Modes de disposition des résidus dans la région de Québec (03).....	61
Figure 28	Modes de disposition des résidus dans la Mauricie-Bois-Francs (04).....	61
Figure 29	Modes de disposition des résidus dans l'Estrie (05).....	62
Figure 30	Modes de disposition des résidus dans la région de Montréal (06).....	62
Figure 31	Modes de disposition des résidus dans l'Outaouais (07).....	63
Figure 32	Modes de disposition des résidus dans l'Abitibi-Témiscamingue (08).....	63
Figure 33	Modes de disposition des résidus sur la Côte-Nord (09).....	64

	Page
Figure 34 Modes de disposition des résidus dans Chaudière-Appalaches (12)	64
Figure 35 Modes de disposition des résidus dans la Montérégie (16).....	65

1. INTRODUCTION

Dès le début de 1990, reconnaissant que leur rôle social intégrait la protection de l'environnement, les compagnies membres de l'Association des industries forestières du Québec (AIFQ) se sont engagées volontairement dans la réalisation d'une vaste campagne de caractérisation des effluents des papetières québécoises. Ces données furent publiées et ont généré des informations pertinentes permettant de prioriser les efforts d'assainissement.

En 1993, motivées par le même objectif de protection de l'environnement avec le développement économique, les sociétés membres de l'AIFQ ont entrepris volontairement la présente campagne de caractérisation des résidus de leurs fabriques de pâtes et papiers, tels que définis en vertu du Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers (Q-2, r12.1). Cette campagne fait suite à une entente intervenue entre le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF), auparavant le ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ), et les membres de l'AIFQ. Les résultats de la caractérisation seront reconnus par le Ministère lors de la délivrance des attestations d'assainissement (Référence 3) dans le cadre du Programme de réduction des rejets industriels (PRRI).

Le financement de cette campagne a été assuré par les membres de l'AIFQ avec la participation du Centre québécois de valorisation des biomasses et des biotechnologies (CQVB). Le MEF a assuré la présence de personnes-ressources lors de chacun des échantillonnages afin de valider le processus de cueillette des échantillons par les fabriques et faire rapport sur le respect du devis préparé par l'AIFQ et le MEF. En outre, le Ministère a collaboré à la vérification de la qualité des échantillons.

Ce rapport présente la synthèse des résultats de l'analyse des résidus des fabriques regroupés en onze catégories ou types de résidus. Quarante-cinq (45) fabriques ont participé à cette campagne et près de 160 paramètres ou congénères ont été mesurés. Les résidus ont été majoritairement échantillonnés au cours du premier semestre de 1994, alors que les résidus d'une dernière fabrique l'ont été en mai 1995. Les résultats sont présentés de façon globale et selon six grands groupes de fabriques basés sur les procédés de fabrication.

Ce rapport est publié avec un autre document intitulé "Les avenues de recherche et de valorisation des résidus papetiers" qui fait le point sur le potentiel de valorisation des résidus et les avenues de recherche. Dans la mesure de leur faisabilité économique et des problèmes actuels réels et pressants de gestion des résidus, ces avenues de valorisation seront considérées sous l'angle du maintien de la compétitivité de l'industrie sur les marchés internationaux. L'industrie y puisera les moyens nécessaires pour continuer à contribuer à la qualité de la vie des citoyens et vivre en harmonie avec la nature, selon un objectif de développement durable.

2. CONTEXTE DE LA RÉALISATION DE CETTE CAMPAGNE

Cette campagne de caractérisation s'est principalement déroulée au cours du premier semestre de l'année 1994. Il est donc très important de situer le contexte dans lequel elle a été réalisée, et ce, en raison des changements rapides de situation qui sont survenus peu après ces relevés.

En effet, en prévision des échéanciers de conformité à des normes de DBO₅ et de toxicité aiguë des effluents (fin septembre ou fin décembre 1995), prévus par deux réglementations (Références 1 et 2) sur les pâtes et papiers, la plupart des fabriques étaient en pleine période de construction de leurs stations secondaires d'épuration lors de cette campagne.

Par conséquent, peu de résidus secondaires étaient disponibles pour échantillonnage, à l'exception des résidus des fabriques possédant déjà ces installations. Il faudra donc conserver cet élément à l'esprit lors de l'interprétation des données qui représentent bien la situation au premier semestre de 1994, laquelle situation est bien différente aujourd'hui.

3. OBJECTIFS

Les principaux objectifs de cette campagne de caractérisation des résidus étaient les suivants :

- identification de la nature des résidus par l'analyse de près de 160 paramètres ou congénères, ces derniers étant répartis en 13 groupes analytiques ;
- classification des résidus selon 11 types différents ;
- quantification des types de résidus par fabrique et par région ;
- inventaire des modes de gestion actuels des fabriques ;
- identification des avenues de valorisation des résidus, ce dernier élément faisant l'objet d'un rapport distinct du présent document.

4. MÉTHODOLOGIE DU PROGRAMME DE CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS

Le processus de caractérisation des résidus s'est déroulé en trois phases principales :

Phase 1 - Préparation du programme

Activités

- a) Définition des types de résidus à caractériser ;
- b) Inventaire des résidus des fabriques (questionnaire) ;
- c) Sélection des paramètres analytiques ;
- d) Détermination des méthodes d'analyse ;
- e) Préparation d'un programme de contrôle et d'assurance de la qualité analytique ;
- f) Définition des méthodes d'échantillonnage ;
- g) Détermination des méthodes de préparation et de conservation des échantillons ;
- i) Préparation d'un programme de contrôle de la qualité de l'échantillonnage.

Phase 2 - Réalisation de la campagne de caractérisation des résidus

Activités

- a) Prélèvement des échantillons à chacune des fabriques ;
- b) Rédaction d'un rapport de supervision de l'échantillonnage pour chacune des fabriques ;
- c) Octroi d'un contrat à un laboratoire privé pour l'analyse de tous les échantillons.

Phase 3 - Interprétation des résultats

Activités

- a) Analyse des échantillons ;
- b) Mesures analytiques de contrôle ;

- c) Rédaction des rapports individuels et validation par les fabriques ;
- d) Préparation d'un rapport synthèse et validation.

Les phases 1 et 2 font l'objet d'une description détaillée dans le présent chapitre, alors que la phase 3 fait l'objet du chapitre suivant.

4.1 Le rôle des principaux partenaires

Les principaux partenaires associés à chacune des activités des phases 1, 2 et 3 sont présentés ci-dessous.

Phase	Activités	Partenaires				
		AIFQ	MEF	Fabriques	ECO-CNFS	H.-C. Lavallée inc.
1	a, c, d, e, f, g, h, i, b	✓ ✓	✓	✓		
2	a b c	✓	✓ ✓	✓		
3	a b c d	✓	✓ ✓	✓	✓	✓ ✓

* Firma retenue pour réaliser les analyses en laboratoire, à l'exception des analyses des dioxines et des furannes qui ont été réalisées par Wellington Laboratories de Guelph, Ontario. Toutes les analyses pour la compagnie Tripap inc. ont été réalisées par ECO-CNFS inc.

4.2 Préparation du programme (phase 1)

4.2.1 Définition et sélection des types de résidus de fabriques de pâtes et papiers

Les résidus d'une fabrique sont formés par l'ensemble des résidus bruts générés par les procédés de fabrication, les unités de traitement des effluents et les appareils de combustion,

indépendamment de leur disposition finale. La définition de chacun des types de résidus est présentée à l'annexe I.

Les résidus R1 à R9 inclusivement ont été échantillonnés et caractérisés. Sommairement, ces résidus sont classifiés comme suit :

- résidus de traitement primaire des eaux de procédé (R1) ;
- résidus de traitement primaire des usines de désencrage (ci-après appelés "résidus de désencrage") (R2) ;
- résidus de traitement secondaire des eaux de procédé (R3) ;
- résidus alcalins des usines de pâte kraft (R4, R5 et R6)
 - R4 = résidus de chaux
 - R5 = lies
 - R6 = résidus d'éteignoir ;
- cendres provenant des appareils de combustion des résidus (R7 et R8)
 - R7 = cendres volantes
 - R8 = cendres de grille ;
- écorces et autres résidus de bois (R9).

Quant aux rebuts de vieux papiers et cartons (R10) et aux résidus générés de façon discontinue par une fabrique (R11), ils ont été inventoriés et quantifiés mais non caractérisés.

Par ailleurs, les résidus de fabriques réutilisés dans le procédé de fabrication (résidus primaires réintroduits dans le carton, ...) ont été inventoriés sans être caractérisés.

Puisque les types de résidus générés sont étroitement reliés aux procédés de fabrication utilisés, le tableau 1 présente la classification des fabriques selon six catégories de procédés. Ce sont les fabriques à base de pâte mécanique qui sont les plus nombreuses (15).

TABLEAU 1
CLASSIFICATION ET IDENTIFICATION DES FABRIQUES
SELON LES CATÉGORIES DE PROCÉDÉS

Catégorie	Nombre de fabriques	Fabriques
PROCÉDÉ KRAFT	9	<ul style="list-style-type: none"> • Carton St-Laurent inc., La Tuque • Cascades East-Angus inc., East-Angus • Corporation Stone-Consolidated, New Richmond • Corporation Stone-Consolidated, Trois-Rivières • Domtar inc., Lebel-sur-Quévillon • Domtar inc., Windsor • Donohue inc., St-Félicien • Emballages Stone (Canada) inc., Portage-du-Fort • Industries James Maclaren inc., Thurso
PROCÉDÉ MÉCANIQUE	15	<ul style="list-style-type: none"> • Abitibi-Price inc., Beupré • Abitibi-Price inc., Jonquière • Avenor inc., Gatineau • Corporation QUNO, Baie-Comeau • Corporation Stone-Consolidated, Shawinigan • Daishowa inc., Québec • Donohue inc., Amos • Donohue inc., Clermont • F.F. Soucy inc., Rivière-du-Loup • Kruger inc., Bromptonville • Kruger inc., Trois-Rivières • Pâte Mohawk Itée, St-Antonin • Produits Forestiers Alliance inc., Dolbeau • Produits Forestiers Alliance inc., Donnacona • TRIPAP inc., Trois-Rivières
PROCÉDÉ MÉCANIQUE/ SULFITE- BISULFITE	6	<ul style="list-style-type: none"> • Abitibi-Price inc., Alma • Complexe industriel Tembec inc., Témiscaming • Corporation Stone-Consolidated, Grand-Mère • Corporation Stone-Consolidated, Ville de la Baie • Gaspésia Itée, Chandler • Industries James Maclaren inc., Buckingham
PROCÉDÉ MI-CHIMIQUE	1	<ul style="list-style-type: none"> • Papiers Cascades Cabano inc., Cabano
PROCÉDÉ CARTONS / PAPIERS FINS / PAPIERS TISSUS	11	<ul style="list-style-type: none"> • Cartons St-Laurent inc., Matane • Cascades Lupel inc., Cap-de-la-Madeleine • Cascades (Jonquière) inc., Jonquière • CDM Laminés inc., Drummondville • Complexe Cascades inc., Kingsey Falls • Domtar inc., Beauharnois • J. Ford, Portneuf Station • Kruger inc., Montréal • Matériaux Cascades inc., Louiseville • Papiers Scott Itée, Lennoxville • Papiers Scott Itée et Produits Forestiers E.B. Eddy Itée, Hull

TABLEAU 1 (suite)

**CLASSIFICATION ET IDENTIFICATION DES FABRIQUES
SELON LES CATÉGORIES DE PROCÉDÉS**

Catégorie	Nombre de fabriques	Fabriques
PROCÉDÉ DE DÉSENCRAGE	3	<ul style="list-style-type: none"> • Désencrage Cascades (1988) inc., Breakeyville • Désencrage C.M.D. inc., Cap-de-la-Madeleine • Papiers Scott ltée, Crabtree
TOTAL	45	

Catégorie spéciale	Nombre de fabriques	Fabriques
TOUS LES PROCÉDÉS DE DÉSENCRAGE	9	<ul style="list-style-type: none"> • Avenor inc., Gatineau • Cascades East-Angus inc., East-Angus • Complexe Cascades inc., Kingsey Falls • Corporation Stone-Consolidated, Shawinigan • Daishowa inc., Québec • Désencrage Cascades (1988) inc., Breakeyville • Désencrage CMD inc., Cap-de-la-Madeleine • Kruger inc., Bromptonville • Papiers Scott ltée, Crabtree

Le tableau 2 présente les types de résidus générés par chacune des fabriques et selon le type de procédé utilisé.

Il faut souligner que l'identification de la présence d'un type particulier de résidu pour une fabrique ne signifie pas pour autant qu'il ait été analysé. Il arrive parfois que certains types de résidus soient mélangés à d'autres types de résidus plus dominants ou qu'il soit impossible de les échantillonner séparément. Les résultats analytiques sont alors inexistantes ou identifiés selon la catégorie dominante du mélange. Ce tableau ne doit pas être utilisé de pair avec les résultats analytiques pour vérifier la présence ou l'absence de ces derniers.

TABLEAU 2

TYPES DE RÉSIDUS GÉNÉRÉS PAR LES FABRIQUES

Usines	TYPES DE RÉSIDUS										
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
Procédé kraft											
• Carton St-Laurent inc., La Tuque	X			X	X	X			X	X	X
• Cascades East-Angus inc., East-Angus	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
• Corporation Stone-Consolidated, New Richmond	X			X	X	X	X*		X		X
• Corporation Stone-Consolidated, Trois-Rivières	X			X	X	X	X	X	X	X	X
• Domtar inc., Lebel-sur-Quévillon	X			X	X	X	X	X	X		X
• Domtar inc., Windsor	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
• Donohue inc., St-Félicien	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
• Emballages Stone (Canada) inc., Portage-du-Fort	X			X	X*		X*		X		X
• Industries James Maclaren inc., Thurso	X			X	X	X	X	X	X		X
Procédé mécanique											
• Abitibi-Price inc., Beaupré	X							X	X		X
• Abitibi-Price inc., Jonquièrre	X							X	X	X	X
• Avenor inc., Gatineau	X	X					X*	X	X		
• Corporation QUNO, Baie-Comeau	X						X	X	X		
• Corporation Stone-Consolidated, Shawinigan	X	X					X	X	X	X	X
• Daishowa inc., Québec	X	X	X				X	X	X	X	X
• Donohue inc., Amos	X						X*		X	X	X
• Donohue inc., Clermont	X						X*		X	X	X
• F.F. Soucy inc., Rivière-du-Loup	X						X	X	X		X
• Kruger inc., Bromptonville	X	X					X	X		X	X
• Kruger inc., Trois-Rivières	X						X	X	X	X	X
• Pâte Mohawk Itée, St-Antonin									X		
• Produits Forestiers Alliance inc., Dolbeau	X						X	X	X	X	X
• Produits Forestiers Alliance inc., Donnacona	X										X
• TRIPAP, Trois-Rivières	X						X	X	X		

• R5 et R6 mélangés ou R7 et R8 mélangés

TABLEAU 2 (suite)

TYPES DE RÉSIDUS GÉNÉRÉS PAR LES FABRIQUES

Usines	TYPES DE RÉSIDUS										
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
Procédé mécanique/sulfite/bisulfite											
• Abitibi-Price Inc., Alma	X						X	X	X	X	X
• Complexe Industriel Tembec Inc., Témiscaming	X		X					X	X	X	X
• Corporation Stone-Consolidated, Grand-Mère	X						X	X	X	X	X
• Corporation Stone-Consolidated, Ville de la Baie	X						X	X	X	X	X
• Gaspésia ltée, Chandler	X						X	X	X		X
• Industries James Maclaren Inc., Buckingham	X								X		X
Procédé mi-chimique											
• Papiers Cascades Cabano Inc., Cabano	X		X			X	X	X	X	X	X
Procédé cartons/papiers fins/papiers tissus											
• Cartons St-Laurent Inc., Matane	X								X	X	X
• Cascades Lupel Inc., Cap-de-la-Madeleine	X							X	X		X
• Cascades (Jonquière) Inc., Jonquière	X						X	X			X
• CDM Laminés Inc., Drummondville	X										X
• Complexe Cascades Inc., Kingsey Falls	X	X								X	
• Domtar Inc., Beauharnois	X		X								X
• J. Ford, Portneuf Station	X*								X*	X	X
• Kruger Inc., Montréal	X									X	X
• Matériaux Cascades Inc., Louiseville									X	X	
• Papiers Scott ltée, Lennoxville	X									X	X
• Papiers Scott ltée et Produits Forestiers E.B. Eddy ltée, Hull	X								X*		X

* Reclassé en R10 pour fins analytiques

TABLEAU 2 (suite)

TYPES DE RÉSIDUS GÉNÉRÉS PAR LES FABRIQUES

Usines	TYPES DE RÉSIDUS										
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11
Procédé de désencrage											
• Désencrage Cascades (1988) Inc., Breakeyville		X	X							X	X
• Désencrage C.M.D. inc., Cap-de-la-Madeleine		X	X					X*		X	
• Papiers Scott Itée, Crabtree	X	X	X							X	X

* Résidu analysé sous "Cascades Lupel Inc."

D'autre part, il est intéressant d'observer le tableau 3 qui classe les fabriques selon les régions administratives du Québec. La région de la Mauricie-Bois-Francs arrive au premier rang pour le nombre de fabriques (11).

4.2.2 Inventaire des résidus des fabriques (méthodes)

L'inventaire des quantités de chacun des types de résidus générés par les fabriques a été réalisé à partir d'un questionnaire préparé par l'AIFQ et distribué aux fabriques. Ces données ont permis de quantifier les types de résidus et de préciser les modes de disposition de chacun. Ces données sont présentées au chapitre 5.

4.2.3 Sélection des paramètres et méthodes analytiques

La définition des paramètres à analyser par type de résidus a été effectuée en fonction de la probabilité d'y retrouver certains contaminants et de la disponibilité de méthodes analytiques fiables.

4.2.3.1 *Liste des paramètres à analyser*

Les paramètres retenus pour cette campagne de caractérisation ont été choisis sur la base des connaissances des intrants aux procédés de fabrication, des contaminants réglementés et d'autres reconnus par le MEF et de certains composés identifiés dans la littérature.

La liste complète des paramètres à analyser, pour toute fabrique, a été divisée en 13 groupes analytiques différents (Tableau 4).

TABLEAU 3
CLASSIFICATION DES USINES SELON LES RÉGIONS ADMINISTRATIVES DU QUÉBEC

Région n°	Nom	Total	USINES					Procédé de désencrage
			Procédé kraft	Procédé mécanique	Procédé mécanique/sulfite/ bisulfite	Procédé mi-chimique	Procédé cartons/ papiers fins/ papiers tissés	
01	Bas St-Laurent- Gaspésie	6	<ul style="list-style-type: none"> Emballages Stone (Canada) inc., New Richmond 	<ul style="list-style-type: none"> F.F. Soucy, Rivière-du-Loup Pâte Mohawk liée, St-Antoine 	<ul style="list-style-type: none"> Gaspésia liée, Chandler 	<ul style="list-style-type: none"> Papiers Cascades Cabano inc., Cabano 	<ul style="list-style-type: none"> Cartons St-Laurent inc., Matane 	
02	Saguenay-Lac St-Jean	6	<ul style="list-style-type: none"> Donohue inc., St-Félicien 	<ul style="list-style-type: none"> Produits Forestiers Alliance inc., Dolbeau Abitibi-Price inc., Jonquière 	<ul style="list-style-type: none"> Abitibi-Price inc., Alma Corporation Stone-Consolidated, Ville de la Bale 		<ul style="list-style-type: none"> Cascades inc., Jonquière 	
03	Québec	5		<ul style="list-style-type: none"> Abitibi-Price inc., Beaupré Daishowa inc., Québec Donohue inc., Clermont Produits Forestiers Alliance inc., Donnacona 			<ul style="list-style-type: none"> J. Ford, Portneuf Station 	
04	Mauricie-Bas-Francs	11	<ul style="list-style-type: none"> Cartons St-Laurent inc., La Tuque Corporation Stone-Consolidated, Trois-Rivières 	<ul style="list-style-type: none"> Corporation Stone-Consolidated, Shawinigan Kruger inc., Trois-Rivières TRIPAP, Trois-Rivières 	<ul style="list-style-type: none"> Corporation Stone-Consolidated, Grand-Mère 		<ul style="list-style-type: none"> Cascades Lupel inc., Cap-de-la-Madeleine CDM Laminés inc., Drummondville Complexe Cascades inc., Kingsley Falls Matériaux Cascades inc., Louiseville 	<ul style="list-style-type: none"> Désencrage C.M.D. inc., Cap-de-la-Madeleine
05	Estrie	4	<ul style="list-style-type: none"> Cascades East-Angus inc., East-Angus Domtar inc., Windsor 	<ul style="list-style-type: none"> Kruger inc., Bromptonville 			<ul style="list-style-type: none"> Papiers Scott liée, Lennoxville 	
06	Montréal Launaudière	2					<ul style="list-style-type: none"> Kruger inc., Montréal 	<ul style="list-style-type: none"> Papiers Scott liée, Crabtree
07	Montérégie	5	<ul style="list-style-type: none"> Emballages Stone (Canada) inc., Portage-du-Fort 	<ul style="list-style-type: none"> Avenor inc., Gatineau 	<ul style="list-style-type: none"> Industries James M. Inc., Champlain 		<ul style="list-style-type: none"> Papiers Scott liée et Produits Forestiers E.B. Ed., Hull 	

TABLEAU 3 (suite)
CLASSIFICATION DES USINES SELON LES RÉGIONS ADMINISTRATIVES DU QUÉBEC

Région n ^o	Nom	Total	USINES					Procédé de désencrage
			Procédé kraft	Procédé mécanique	Procédé mécanique/sulfite/ bisulfite	Procédé mi- chimique	Procédé cartons/ papiers fins/ papiers tissés	
08	Abitibi- Témiscamingue	3	• Domtar Inc., Lebel-sur- Quévillon	• Donohue Inc., Amos	• Complexe industriel Tembec, Témiscaming			
09	Côte-Nord	1		• Corporation QUNO, Baie-Comeau				
12	Chaudière- Appalaches	1						• Désencrage Cascades (1988) inc., Breakeyville
16	Montréal	1					• Domtar Inc., Beauhamois	
TOTAL		45	9	15	6	1	11	3

TABLEAU 4

TITRES GÉNÉRIQUES DES GROUPES DE PARAMÈTRES

Groupe N°	Titre
Groupe 1	Paramètres conventionnels
Groupe 2	Composés génériques
Groupe 3	Métaux (phase solide et lixivié)
Groupe 4	BPC
Groupe 5	Composés phénoliques (phase solide et lixivié)
Groupe 6	Hydrocarbures volatils
Groupe 7	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
Groupe 8	Dioxines et furannes
Groupe 9	EOX
Groupe 10	Acides résineux et gras
Groupe 11	Sulfures réactifs en S
Groupe 12	Huiles et graisses minérales
Groupe 13	Paramètres facultatifs, e.g. valeur calorifique

Il est à noter que le groupe 12, soit les huiles et graisses minérales, a fait l'objet de mesures mais les résultats ont été jugés irréalistes et peu fiables en raison de nombreuses interférences analytiques attribuables à la méthode utilisée. Conséquemment, aucun de ces résultats n'est présenté dans ce rapport.

La liste détaillée de chacun des paramètres de ces groupes est disponible. Ils sont toutefois énumérés à la section 5.3 lors de la présentation de la composition des résidus. La justification de ces paramètres a fait l'objet d'une entente préalable entre le MEF et l'AIFQ (Référence 4).

Cette liste a été utilisée pour la préparation des devis spécifiques aux usines. Les analyses effectuées sont donc fonction de la nature des résidus générés, du procédé de

fabrication et des opérations de la fabrique. Ainsi, les composés chlorés (groupes 8 et 9) n'ont été analysés que lorsque la fabrique utilisait des produits chlorés à la mise en pâte ou au blanchiment. Ces composés furent également analysés pour les résidus primaires et secondaires de fabriques recyclant plus de 1 000 tonnes par mois de vieux papiers ou de fabriques pour lesquelles les vieux papiers représentent 25 % de l'approvisionnement.

Un tableau d'échantillonnage a été préparé pour chaque fabrique selon les types de résidus générés. Le tableau 5 présente une grille générique indiquant les groupes de paramètres généralement mesurés d'après les types de résidus.

Il est à noter que les résidus primaires, R1 et R2, ont fait l'objet du prélèvement d'échantillons composés à deux journées différentes, alors que les autres types de résidus n'ont habituellement fait l'objet que d'un seul échantillon composé.

TABEAU 5

TYPES DE RÉSIDUS ET GROUPES DE PARAMÈTRES MESURÉS

Type de résidus	Code de résidus	GROUPES DE PARAMÈTRES (N°)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13*
Résidus de traitement primaire	R1	CT	CT	CT, L	CT	CT, L**	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	
Résidus primaires de désencrage	R2	CT	CT	CT, L	CT	CT, L**	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	
Résidus de traitement secondaire	R3	CT	CT	CT, L	CT	CT, L**	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	
Résidus de chaux	R4	CT		CT, L									CT	
Lies	R5	CT		CT, L									CT	
Rejets d'éteignoir	R6	CT		CT, L									CT	
Cendres volantes	R7	CT		CT, L				CT	CT				CT	
Cendres de grille	R8	CT		CT, L				CT	CT				CT	
Résidus de bois	R9	CT	CT	CT, L		CT, L**						CT	CT	CT

CT = Composé total

L = Lixiviat

* Ce groupe comprenait principalement la mesure de la valeur calorifique des résidus, laquelle ne fut à peu près jamais mesurée

** Les analyses du lixiviat pour ce groupe de composés n'étaient réalisées que si l'un des composés phénoliques démontrait une concentration supérieure à 100 µg/kg dans la composition totale. Puisque celle-ci ne fut jamais atteinte, les analyses du lixiviat ne furent pas réalisées pour ce groupe de paramètres.

4.2.3.2 Méthodes analytiques

L'annexe II présente la liste des méthodes analytiques utilisées pour l'analyse de chacun des groupes de paramètres.

4.2.4 Programme de contrôle et de l'assurance de la qualité analytique

Les exigences du programme de caractérisation à l'égard du contrôle et de l'assurance de la qualité concernant les analyses en laboratoire furent rédigées et présentées dans un cahier séparé (Référence 4). Ce programme comprend deux types de contrôle de la qualité, soit :

- 1) Envoi d'échantillons de contrôle (fortifiés) par les laboratoires du MEF ;
- 2) Échantillons de terrain analysés en double par les laboratoires du MEF.

Le laboratoire contractuel possédait une méthode de contrôle interne satisfaisante.

4.2.5 Définition des méthodes d'échantillonnage

Les procédures d'échantillonnage suivies pour obtenir les échantillons composés totaux (CT) des différents types de résidus furent également décrites et détaillées (Référence 4) et font suite à une entente intervenue entre l'AIFQ et le MEF. La période des prélèvements d'échantillons a été choisie afin de coïncider avec des opérations stables de la fabrique à plein régime de production.

4.2.6 Détermination des méthodes de préparation et de conservation des échantillons

Les méthodes de préparation et de conservation des échantillons constituent des étapes très importantes du processus de caractérisation. Elles ont fait l'objet d'une description détaillée annexée aux rapports individuels et présentée à la référence 4.

4.2.7 Programme de contrôle de la qualité de l'échantillonnage

Le contrôle de la qualité de l'échantillonnage a été assuré par une surveillance étroite, sur le terrain, de la part de personnes-ressources de la Direction des Programmes Sectoriels du MEF. Ces personnes-ressources se sont assurées du respect des protocoles d'échantillonnage et ont noté toute observation pouvant avoir une incidence sur la validité ou l'interprétation éventuelle des résultats.

4.3 Réalisation de la campagne de caractérisation des résidus (phase 2)

La réalisation de la campagne de caractérisation des résidus, et par conséquent des échantillonnages devant être réalisés à chacune des fabriques, comprenait les principaux éléments suivants :

- Préparation d'une grille d'échantillonnage ;
- Calendrier d'échantillonnage et échantillonnage des résidus ;
- Préparation d'un rapport de supervision.

4.3.1 Préparation d'une grille d'échantillonnage

Préalablement à l'échantillonnage des résidus de chaque fabrique, et à partir de la connaissance des types de résidus générés par chacune, une grille d'échantillonnage fut préparée à partir de la grille générique du tableau 5. Cette grille présentait les groupes de paramètres à analyser pour chaque type de résidus et le nombre de jours d'échantillonnage retenus pour chacun. On y indiquait également si l'analyse devait porter sur l'échantillon composé seulement ou inclure aussi l'analyse du lixiviat de l'échantillon composé.

4.3.2 Calendrier et échantillonnage des résidus

L'échantillonnage s'est principalement échelonné entre le 3 janvier et le 25 août 1994 (204 jours). Un échantillonnage additionnel fut réalisé en mai 1995.

L'annexe III présente, dans l'ordre chronologique, les dates et la durée d'échantillonnage pour chacune des fabriques.

4.3.3 Préparation d'un rapport de supervision

Après chaque échantillonnage, le MEF préparait un rapport de supervision dans lequel étaient notées les principales observations de terrain. Celles-ci portaient sur les conditions de l'échantillonnage, l'identification des points de mesure et les temps de prélèvement, ainsi que sur les numéros d'échantillons expédiés pour analyse ou prélevés à des fins de contrôle. Une conclusion générale portait sur la représentativité de l'échantillonnage.

5. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les résultats obtenus lors de cette campagne se subdivisent en deux principales catégories, soit :

- la quantification des résidus : données sur les quantités de résidus générés selon les catégories de fabriques et leurs modes de gestion.
- la qualification des résidus : résultats analytiques de tous les types de résidus par groupe de paramètres analysés.

5.1 Quantification des résidus

La quantification des résidus fut réalisée à partir des données fournies par les fabriques pour chacun des types de résidus générés.

5.1.1 Résidus générés selon les catégories de fabriques

Le tableau 6 présente, pour chaque fabrique et catégorie de procédés, les quantités de chacun des types de résidus générés.

TABEAU 6
QUANTITÉS DES DIFFÉRENTS TYPES DE RÉSIDUS GÉNÉRÉS PAR LES FABRIQUES (tm sèches/jour)

Catégories	Fabriques	Région administrative	R1 Prim.	R2 Dés.	R3 Sec.	R4 Chaux	R5 Lies	R6 Éteig.	R7. C. vol.	R8 C. gr.	R9 Bois	R10 V. pap.	R11 divers	TOTAL	% total/catégorie	
Procédé kraft 9 fabriques	Cart. St-Laurent, La Tuque	04	21			7,5	11	18,8				1,5	0,12	59,92	6,1 %	
	Cascades East-Angus, East-Angus	05	5,8			46			2,4	2,5		1,9	1,91	60,51	6,2 %	
	Corporation Stone-Consolidated, New Richmond	01	0,5			4,1	2,3	3			2,6		11,97	24,47	2,5 %	
	Corporation Stone-Consolidated, Trois-Rivières	04	19			1,9	1,9		0,94	1,4	18,43	1,3	2,66	47,53	4,8 %	
	Domtar inc., Quévillon	08	11			1	5,2	4	4,4	1,2	118		0,88	145,68	14,8 %	
	Domtar inc., Windsor	05	28			14	12	4	8	4	5	10	36,75	121,75	12,4 %	
	Emballages Stone, Portage-du-Fort	07	12			4,9	4,5	2,7			13,9	220		31,93	289,93	29,5 %
	Industries James MacLaren, Thurso	07	10			ND	5	1,5	0,85	0,5	188			0,70	206,55	21,0 %
	Donohue, St-Félicien	02	14,32		0,6	0,9	4,5	4,5		0,65					25,47	2,6 %
TOTAL			121,62		0,60	80,30	46,40	38,50	16,59	24,15	552,03	14,70	86,92	981,81	100,0 %	
Procédé mécanique 15 fabriques	Abitibi-Price inc., Beaupré	03	12							0,4	8		2,45	22,85	1,7 %	
	Abitibi-Price inc., Jonquière	02	24,3		0,1						27,5	2	2,26	56,16	4,2 %	
	Avenor inc., Gatineau	07	71,4	92						24	23			210,40	15,8 %	
	Pâte Mohawk Itée, St-Antoine	01									1			1,00	0,1 %	
	Corporation QUNO, Baie-Comeau	09	78						14		68			160,00	12,0 %	
	Corporation Stone-Consolidated, Shawinigan	04	3	70					0,1	0,2	22	0,5	0,21	96,01	7,2 %	
	Dalshowa inc., Québec	03	64,2	52,5					3,5	4,2	21,7	5	4,74	155,84	11,7 %	
	Produits forestiers Alliance, Dolbeau	02	11							3	12	0,15	0,51	26,66	2,0 %	
	Produits forestiers Alliance, Donnacona	03	19,8										0,05	19,85	1,5 %	
	Donohue inc., Amos	08	19		5					5,9	4,23		0,22	34,35	2,6 %	
	Donohue inc., Clermont	03	44,3							1,5	33	1	0,60	80,40	6,0 %	
	F.F. Soucy, Rivière-du-Loup	01	27,5						10	1,5	160			199,00	14,9 %	
	Kruger inc., Bromptonville	05	22,3	48					0,5	0,4		0,2	2,07	71,47	5,4 %	
	Kruger inc., Trois-Rivières	04	49,9						3,6	5,7	94	1,5	16,42	171,12	12,9 %	
Tripap inc., Trois-Rivières	04	19,4						0,07	0,5	7,3			27,27	2,0 %		
TOTAL			466,1	260,5	5,1				31,77	47,3	481,73	10,35	29,53	1332,38	100,0 %	
Procédé mécanique/sulfite-bisulfite 6 fabriques	Abitibi-Price inc., Alma	02	28,1						1	3	2			34,10	4,4 %	
	Tembec inc., Témiscaming	08	51,1		33,5					0,2	103	1,61	0,04	189,45	24,4 %	
	Corporation Stone-Consolidated, Grand-Mère	04	16						8	0,3	37	0,8	16,45	78,55	10,1 %	
	Corporation Stone-Consolidated, Ville de la Baie	02	37,5						7,8	2,6	227	9	12,94	296,84	38,2 %	
	Gasnésia Itée Chandler	01	34						4,2	<0,05	101,25		0,07	139,52	18,0 %	
	Industries James MacLaren inc., Kingham										17					

Résultats et discussion

TABLEAU 6 (suite)

QUANTITÉS DES DIFFÉRENTS TYPES DE RÉSIDUS GÉNÉRÉS PAR LES FABRIQUES (tm sèches/jour)

Catégories	Fabriques	Région administrative	R1 Prim.	R2 Dés.	R3 Sec.	R4 Chaux	R5 Lies	R6 Éteig.	R7. C. vol.	R8 C. gr.	R9 Bols	R10 V. pap.	R11 divers	TOTAL	% total/ catégorie
Procédé chimique 1 fabrique	Papiers Cascades Cabano inc., Cabano	01	15		2			2	4	1,5	60	2	0,91	87,41	100,0 %
	TOTAL		15		2			2	4	1,5	60	2	0,91	87,41	100,0 %
Procédé cartons/ papiers fins/ Papiers tissus 11 fabriques	Cartons St-Laurent inc., Matane	01	15								4,23	14	0,14	33,37	12,8 %
	Cascades Lupel inc., Cap-de-la-Madeleine	04	2,4	22						4	60			88,40	33,8 %
	Cascades (Jonquière) inc., Jonquière	02	2						0,1	0,4			0,48	2,98	1,1 %
	CDM Laminés inc., Drummondville	04	5										4,29	9,29	3,6 %
	Complexe Cascades inc., Kingsley Falls	04	10	40								13,50		63,50	24,3 %
	Domtar, Beauharnois	16	3,71		0,5								0,019	4,23	1,6 %
	J. Ford, Portneuf Station	03	1,66								0,05	1,3	0,083	3,09	1,2 %
	Kruger inc., Montréal	06	9									16,5	0,22	25,72	9,8 %
	Matériaux Cascades inc., Louiseville	04									0,2	1		1,20	0,5 %
	Papiers Scott liée, Lennoxville	05	1,18									0,394	0,0029	1,58	0,6 %
	Papiers Scott, Hull	07									0,1		0,065	0,17	0,1 %
	Produits forestiers E.B. Eddy, Hull	07	25										2,78	27,78	10,6 %
	TOTAL		74,95	62	0,5				0,1	4,4	64,575	46,894	8,0799	261,30	100,0 %
Procédé de désencrage 3 fabriques	Désencrage Cascades, Breakeyville	12		40								1,75	0,28	42,01	16,1 %
	Désencrage C.M.D. inc., Cap	04		80						15		2		77,00	29,6 %
	Papiers Scott liée, Crabtree	06		141								0,6		141,50	54,3 %
	TOTAL			241						15		4,25	0,28	260,51	100,0 %
	GRAND TOTAL		859,2	563,5	41,7	80,3	46,4	40,5	73,5	98,5	1646,1	89,4	160,8	3699,8	
	%		23,2%	15,2%	1,1%	2,2%	1,3%	1,1%	2,0%	2,7%	44,5%	2,4%	4,3%	100,0%	

Le tableau 7 présente les quantités totales de résidus générés par toutes les fabriques de chaque catégorie de procédés, ainsi que les pourcentages relatifs de chaque catégorie par rapport à l'ensemble des 45 fabriques. Les deux principaux types de résidus générés sont les résidus de bois (R9) et les résidus de traitement primaire (R1); ils représentent 67,7 % du total. Par contre, les cendres (R7 et R8) ne forment que 4,7 % du total. Les fabriques de la catégorie "mécanique" sont les plus importantes génératrices de résidus en raison de leur nombre (15), avec 1332,38 tm sèches/j ou 36 % du total des résidus. La figure 1 illustre la distribution des résidus totaux générés selon les catégories de procédés.

Le tableau 7 est reproduit à l'annexe IV sur une base annuelle de génération de résidus en utilisant un nombre moyen de jours d'opération des fabriques de 350 jours/an.

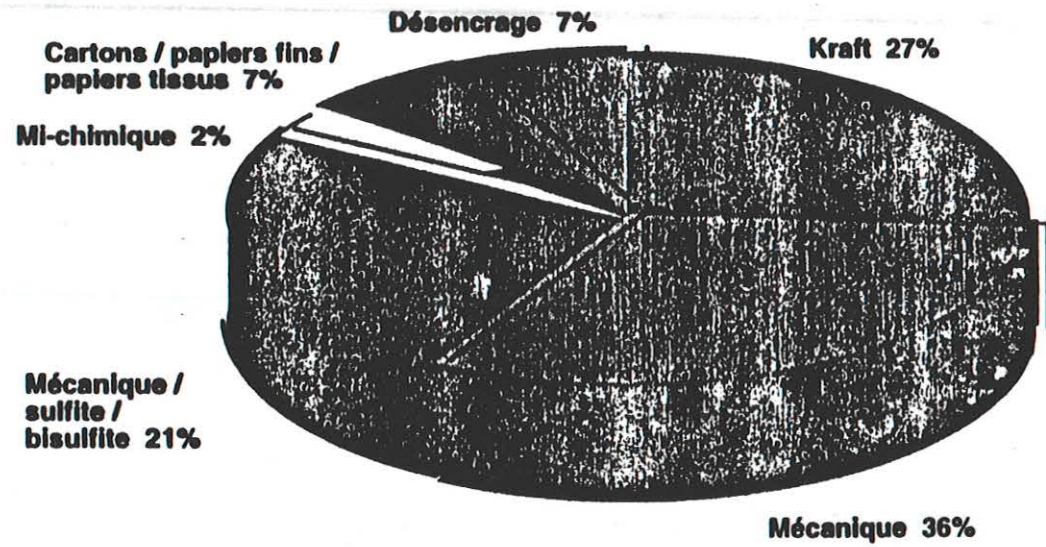
TABLEAU 7

TYPES DE RÉSIDUS GÉNÉRÉS PAR CHAQUE CATÉGORIE DE FABRIQUES POUR L'ENSEMBLE DU QUÉBEC

Procédé	Nb fabri-ques	Types de résidus générés (tm sèches/jour)											TOTAL	% par caté-gorie
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11		
Kraft	9	121,62	0,00	0,60	80,30	46,40	38,50	16,59	24,15	552,03	14,70	86,92	981,81	26,5 %
Mécanique	15	466,1	260,5	5,1	0	0	0	31,77	47,3	481,73	10,35	29,53	1 332,38	36,0 %
Méc/bisulfite/sulfite	6	181,5	0	33,5	0	0	0	21	6,1	487,79	11,41	35,11	776,41	21,0 %
Mi-chimique	1	15	0	2	0	0	2	4	1,5	60	2	0,91	87,41	2,4 %
Cartons/papiers fins/papiers tissus	11	74,95	62	0,5	0	0	0	0,1	4,4	64,58	46,69	8,08	261,30	7,1 %
Désencrage	3	0	241	0	0	0	0	0	15	0,00	4,25	0,26	260,51	7,0 %
TOTAL	45	859,17	563,5	41,7	80,3	46,4	40,5	73,46	98,45	1646,13	89,40	160,80	3 699,81	100 %
% du Total		23,2 %	15,2 %	1,1 %	2,2 %	1,3 %	1,1 %	2,0 %	2,7 %	44,5 %	2,4 %	4,3 %	100 %	

Se référer à l'annexe IV pour la présentation de ces données sur la base de tm sèches/année.

FIGURE 1
LES RÉSIDUS GÉNÉRÉS SELON LES CATÉGORIES DE FABRIQUES
POUR L'ENSEMBLE DU QUÉBEC



Il peut s'avérer intéressant d'exprimer les quantités totales de résidus générés, selon les catégories de procédés des fabriques, sur la base de la production totale de chaque catégorie de fabrique (kg/t).

Le tableau 8 présente la production totale de chacune des catégories de fabriques lors de la réalisation des relevés individuels.

TABLEAU 8

PRODUCTION TOTALE SELON LES CATÉGORIES DE FABRIQUES

Catégorie de procédés	Nombre de fabriques	Production totale	
		tmj	% total
Procédé kraft	9	6 817	26,32 %
Procédé mécanique	15	11 050	42,67 %
Procédé mécanique / sulfite-bisulfite	6	5 266	20,34 %
Procédé mi-chimique	1	400	1,54 %
Procédé cartons / papiers fins / papiers tissus	11	1 927	7,44 %
Procédé de désencrage	3	437,5	1,69 %
GRAND TOTAL	45	25 897,5	100 %

À partir des deux tableaux précédents, on peut obtenir les valeurs relatives de génération de résidus totaux (kg/t) pour chaque catégorie de procédés (Tableau 9). Ce tableau montre que ce sont les fabriques de désencrage qui génèrent le plus de résidus totaux relativement à leur production, soit 595,5 kg/t, alors que les usines de la catégorie "mécanique" en génèrent le moins de façon relative, soit 120,6 kg/t.

TABEAU 9

**RÉSIDUS GÉNÉRÉS SELON LES CATÉGORIES DE FABRIQUES EN
RELATION AVEC LEUR PRODUCTION**

Catégorie		Résidus générés	
Procédé	Nombre de fabriques	(kg/t) (relatif)	% total* (absolu)
Procédé kraft	9	144,0	26,5 %
Procédé mécanique	15	120,6	36,0 %
Procédé mécanique / sulfite-bisulfite	6	147,4	21,0 %
Procédé mi-chimique	1	218,5	2,4 %
Procédé cartons / papiers fins / papiers tissus	11	135,6	7,1 %
Procédé de désencrage	3	595,5	7,0 %
TAUX MOYEN	45	142,86	100

* Du tableau 7

5.1.2 Résidus totaux générés selon les régions administratives du Québec

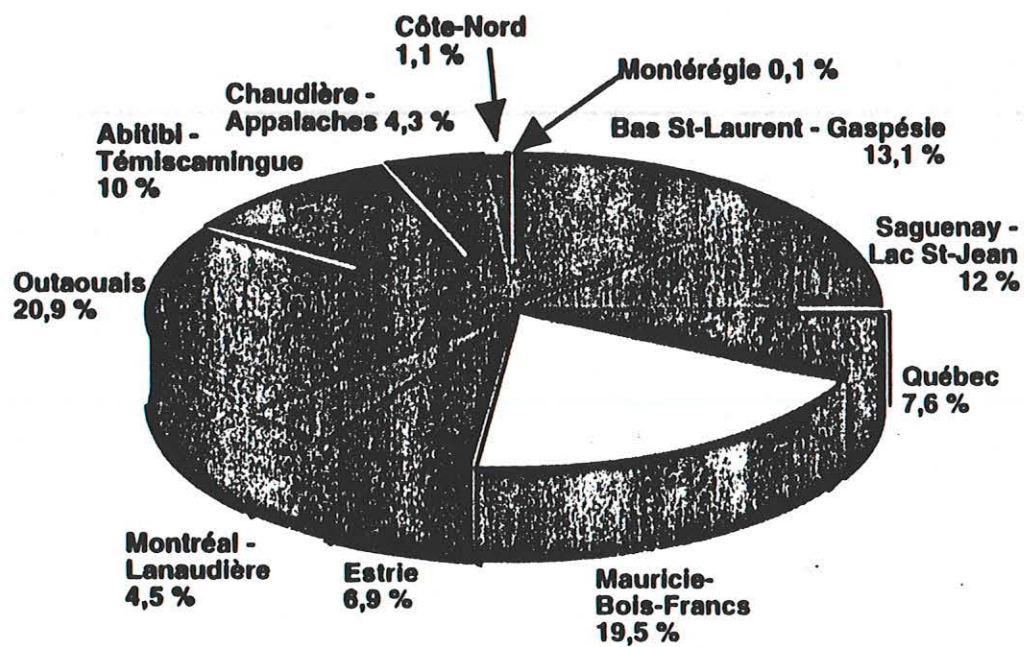
Il est possible de regrouper les données de base du tableau 6 afin d'obtenir les quantités de résidus totaux générés dans chaque région administrative du Québec (Tableau 10). Les régions 07 (Outaouais) et 04 (Mauricie-Bois-Francs) génèrent le plus de résidus totaux. La Mauricie-Bois-Francs domine pour le nombre de fabriques (11), alors que la région de l'Outaouais n'en compte que 5. Ces données sont illustrées à la figure 2.

TABLEAU 10

RÉSIDUS GÉNÉRÉS DANS CHAQUE RÉGION ADMINISTRATIVE DU QUÉBEC

Région administrative n°	Nombre de fabriques	Résidus totaux générés	
		tm sèches/j	% du total
01	6	484,77	13,10 %
02	6	442,21	11,95 %
03	5	282,03	7,62 %
04	11	719,79	19,45 %
05	4	255,31	6,90 %
06	2	167,22	4,52 %
07	5	772,78	20,89 %
08	3	369,48	9,99 %
09	1	160,00	4,32 %
12	1	42,01	1,14 %
16	1	4,23	0,11 %
GRAND TOTAL	45	3 699,81	100 %

FIGURE 2
POURCENTAGE DES RÉSIDUS GÉNÉRÉS PAR RÉGION ADMINISTRATIVE



D'autre part, à partir des tableaux 6 et 7, il est possible de présenter les quantités de chacun des types de résidus générés selon les régions administratives du Québec (Tableau 11), alors que le tableau 12 présente les types de résidus générés par chaque catégorie de fabrique dans chacune des régions administratives.

Ces données sont illustrées à la figure 3, laquelle montre en trois dimensions que la plus grande quantité d'un seul type de résidus est localisée dans la région 07 et qu'il s'agit d'écorces et de résidus de bois (R9). Cette quantité apparaît au tableau 11 (448,6 tm sèches/j ou 11,9 % de tous les résidus générés). La figure 3 illustre également que les écorces et les résidus de bois (R9) et les résidus primaires de traitement des eaux usées (R1) forment les deux principales composantes de l'ensemble des résidus générés.

Les données du tableau 11 permettent également de mieux représenter, pour chacune des régions administratives, leurs contributions respectives à l'ensemble des résidus. Ainsi, les figures 4 à 14 présentent le bilan des inventaires de résidus pour chacune des régions administratives par comparaison avec la distribution pour l'ensemble du Québec.

TABLEAU 11

TYPES DE RÉSIDUS GÉNÉRÉS SELON LES RÉGIONS ADMINISTRATIVES DU QUÉBEC
(en tm sèches/jour)

Régions	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	TOTAL	%
01	92	0	2	4,1	2,3	5	18,2	3	329,1	16	13,09	484,77	13,1 %
02	117,22	0	0,7	0,9	4,5	4,5	8,9	9,65	268,5	11,15	16,19	442,21	12,0 %
03	141,96	52,5	0	0	0	0	3,5	6,1	62,75	7,3	7,92	282,03	7,6 %
04	145,7	192	0	9,4	12,9	18,8	12,71	27,1	238,9	22,1	40,15	719,79	19,5 %
05	57,28	46	0	60	12	4	10,9	6,9	5	12,49	40,73	255,31	6,9 %
06	9	141	0	0	0	0	0	0	0	17	0,22	167,22	4,5 %
07	133,2	92	0	4,9	9,5	4,2	0,85	38,4	448,6	0	41,08	772,78	20,9 %
08	81,1	0	38,5	1	5,2	4	4,4	7,3	225,2	1,61	1,13	369,48	10,0 %
09	78	0	0	0	0	0	14	0	68	0	0	160,00	4,3 %
12	0	40	0	0	0	0	0	0	0	1,75	0,26	42,01	1,1 %
16	3,71	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,019	4,23	0,1 %
TOTAL	859,17	563,5	41,7	80,3	46,4	40,5	73,46	98,45	1 646,12	89,4	160,80	3 699,81	-

TABLEAU 12
TYPES DE RÉSIDUS GÉNÉRÉS PAR CHAQUE CATÉGORIE DE FABRIQUES SELON LES RÉGIONS ADMINISTRATIVES

RÉGION 01

Procédé	Nb fabri-ques	Types de résidus générés (tm sèches/jour)											TOTAL	% par caté-gorie
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11		
Kraft	1	0,50	0,00	0,00	4,10	2,30	3,00	0,00	0,00	2,60	0,00	11,97	24,47	5,0 %
Mécanique	2	27,5	0	0	0	0	0	10	1,5	161	0	0	200,00	41,3 %
Méc./bisulf./sulfite	1	34	0	0	0	0	0	4,2	<,05	101,25	0	0,07	139,52	28,8 %
Mi-chimique	1	15	0	2	0	0	2	4	1,5	60	2	0,91	87,41	18,0 %
Cartons/papiers fins/papiers lissus	1	15	0	0	0	0	0	0	0	4,23	14	0,14	33,37	6,9 %
TOTAL	6	92	0	2	4,1	2,3	5	18,2	3	329,08	16,00	13,09	484,77	100 %
% du total		19,0 %	0,0 %	0,4 %	0,8 %	0,5 %	1,0 %	3,8 %	0,6 %	67,9 %	3,3 %	2,7 %	100 %	

RÉGION 02

Procédé	Nb fabri-ques	Types de résidus générés (tm sèches/jour)											TOTAL	% par caté-gorie
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11		
Kraft	1	14,32	0,00	0,60	0,90	4,50	4,50	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00	25,47	5,8 %
Mécanique	2	35,3	0	0,1	0	0	0	0	3	39,5	2,15	2,77	82,82	18,7 %
Méc./bisulf./sulfite	2	65,6	0	0	0	0	0	8,8	5,6	229	9	12,94	330,94	74,8 %
Cartons/papiers fins/papiers lissus	1	2	0	0	0	0	0	0,1	0,4	0	0	0,48	2,98	0,7 %
TOTAL	6	117,22	0	0,7	0,9	4,5	4,5	8,9	9,65	268,50	11,15	16,19	442,21	100 %
% du total		26,5 %	0,0 %	0,2 %	0,2 %	1,0 %	1,0 %	2,0 %	2,2 %	60,7 %	2,5 %	3,7 %	100 %	

TABLEAU 12 (suite)

RÉGION 03

Procédé	Nb fabri-ques	Types de résidus générés (tm sèches/jour)											TOTAL	% par catégorie
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11		
Mécanique	4	140,3	52,5	0	0	0	0	3,5	6,1	62,7	6	7,84	278,94	98,9 %
Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	1	1,66	0	0	0	0	0	0	0	0,05	1,3	0,083	3,09	1,1 %
TOTAL	5	141,96	52,5	0	0	0	0	3,5	6,1	62,75	7,30	7,92	282,03	100 %
% du total		50,3 %	18,6 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	1,2 %	2,2 %	22,2 %	2,6 %	2,8 %	100 %	

RÉGION 04

Procédé	Nb fabri-ques	Types de résidus générés (tm sèches/jour)											TOTAL	% par catégorie
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11		
Kraft	2	40	0	0	9,4	12,9	18,8	0,94	1,4	18,43	2,8	2,78	107,45	14,9 %
Mécanique	3	72,3	70	0	0	0	0	3,77	6,4	123,3	2	16,63	294,40	40,9 %
Méc./bisulf./ sulfite	1	16	0	0	0	0	0	8	0,3	37	0,8	16,45	78,55	10,9 %
Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	4	17,4	62	0	0	0	0	0	4	60,2	14,5	4,29	162,39	22,6 %
Désencrage	1	0	60	0	0	0	0	0	15	0	2	0	77,00	10,7 %
TOTAL	11	145,7	192	0	9,4	12,9	18,8	12,71	27,1	238,93	22,10	40,15	719,79	100 %
% du total		20,2 %	26,7 %	0,0 %	1,3 %	1,8 %	2,6 %	1,8 %	3,8 %	33,2 %	3,1 %	5,6 %	100 %	

Résultats et discussion

TABLEAU 12 (suite)

RÉGION 05

Procédé	Nb fabri-ques	Types de résidus générés (tm sèches/jour)											TOTAL	% par catégorie
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11		
Kraft	2	33,8	0	0	60	12	4	10,4	6,5	5	11,9	38,66	182,26	71,4 %
Mécanique	1	22,3	46	0	0	0	0	0,5	0,4	0	0,2	2,07	71,47	28,0 %
Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	1	1,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0,394	0,0029	1,58	0,6 %
TOTAL	4	57,28	46	0	60	12	4	10,9	6,9	5,00	12,49	40,73	255,31	100 %
% du total		22,4 %	18,0 %	0,0 %	23,5 %	4,7 %	1,6 %	4,3 %	2,7 %	2,0 %	4,9 %	16,0 %	100 %	

RÉGION 06

Procédé	Nb fabri-ques	Types de résidus générés (tm sèches/jour)											TOTAL	% par catégorie
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11		
Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	16,5	0,22	25,72	15,4 %
Désencrage	1	0	141	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	141,50	84,6 %
TOTAL	2	9	141	0	0	0	0	0	0	0,00	17,00	0,22	167,22	100 %
% du total		5,4 %	84,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	10,2 %	0,1 %	100 %	

**TABLEAU 12 (suite)
RÉGION 07**

Procédé	Nb fabri-ques	Types de résidus générés (tm sèches/jour)											TOTAL	% par catégorie
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11		
Kraft	2	22	0	0	4,9	9,5	4,2	0,85	14,4	408	0	32,63	496,48	64,2 %
Mécanique	1	71,4	92	0	0	0	0	0	24	23	0	0	210,40	27,2 %
Méc./bisulf./sulfite	1	14,8	0	0	0	0	0	0	0	17,54	0	5,61	37,95	4,9 %
Cartons/papiers lns/papiers lissus	2	25	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	2,845	27,95	3,6 %
TOTAL	6	133,2	92	0	4,9	9,5	4,2	0,85	38,4	448,64	0,00	41,09	772,78	100 %
% du total		17,2 %	11,9 %	0,0 %	0,6 %	1,2 %	0,5 %	0,1 %	5,0 %	58,1 %	0,0 %	5,3 %	100 %	

RÉGION 08

Procédé	Nb fabri-ques	Types de résidus générés (tm sèches/jour)											TOTAL	% par catégorie
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11		
Kraft	1	11	0	0	1	5,2	4	4,4	1,2	118	0	0,88	145,68	39,4 %
Mécanique	1	19	0	5	0	0	0	0	5,9	4,23	0	0,22	34,35	9,3 %
Méc./bisulf./sulfite	1	51,1	0	33,5	0	0	0	0	0,2	103	1,61	0,035	189,45	51,3 %
TOTAL	3	81,1	0	38,5	1	5,2	4	4,4	7,3	225,23	1,61	1,14	369,48	100 %
% du total		22,0 %	0,0 %	10,4 %	0,3 %	1,4 %	1,1 %	1,2 %	2,0 %	61,0 %	0,4 %	0,3 %	100 %	

RÉGION 09

Procédé	Nb fabri-ques	Types de résidus générés (tm sèches/jour)											TOTAL	% par catégorie
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11		
Mécanique	1	78	0	0	0	0	0	14	0	68	0	0	160	100 %
TOTAL	1	78	0	0	0	0	0	14	0	68	0	0	160	100 %
% du Total		48,8 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	8,8 %	0,0 %	42,4 %	0,0 %	0,0 %	100 %	

FIGURE 3

TYPES DE RÉSIDUS GÉNÉRÉS SELON LES RÉGIONS ADMINISTRATIVES DU QUÉBEC

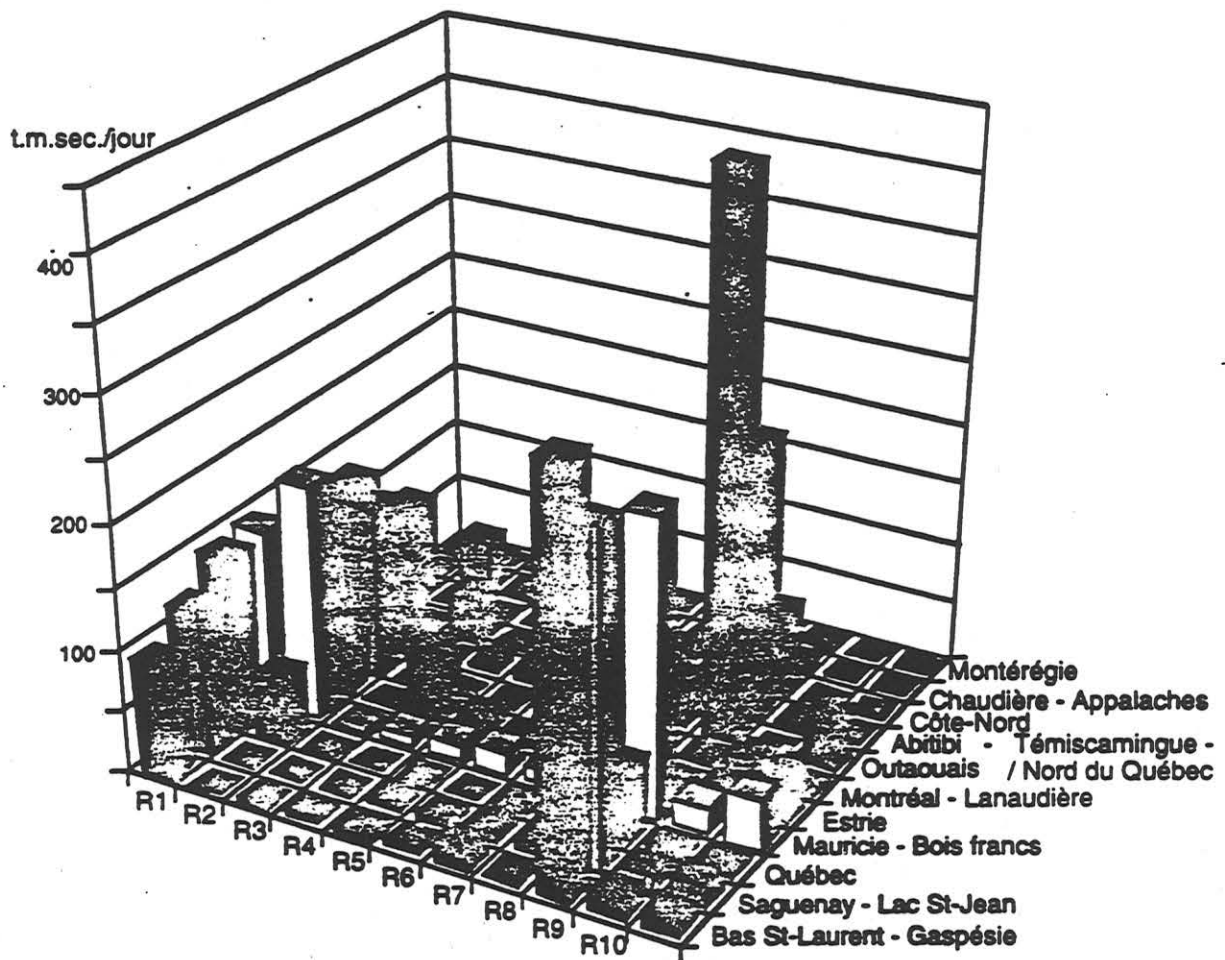


FIGURE 4
1994
RÉSIDUS GÉNÉRÉS DANS LE BAS ST-LAURENT - GASPÉSIE (01)

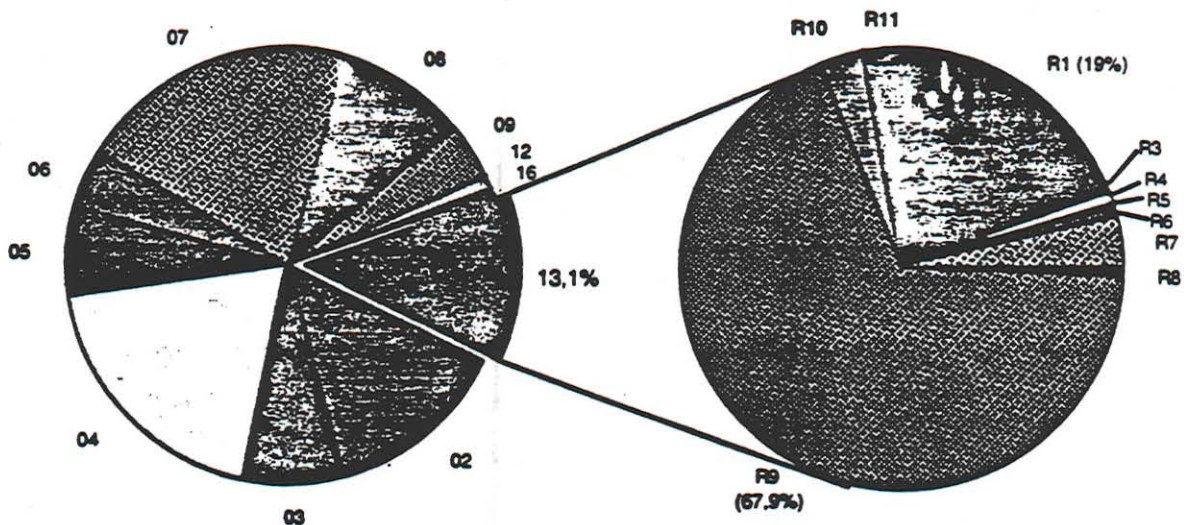


FIGURE 5
1994
RÉSIDUS GÉNÉRÉS DANS LE SAGUENAY - LAC ST-JEAN (02)

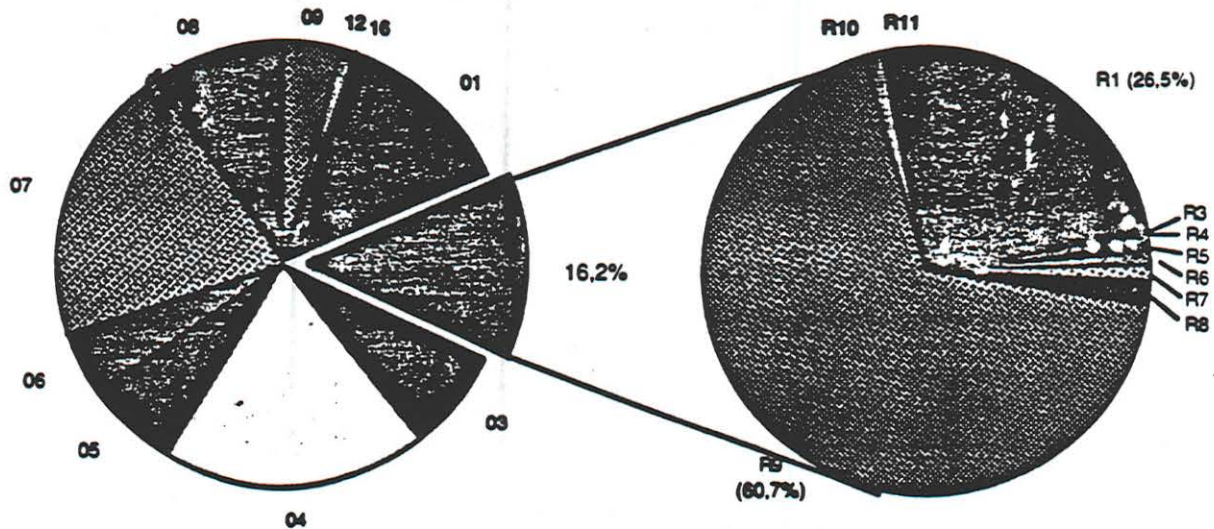


FIGURE 6
 1994
 RÉSIDUS GÉNÉRÉS DANS LA RÉGION DE QUÉBEC (03)

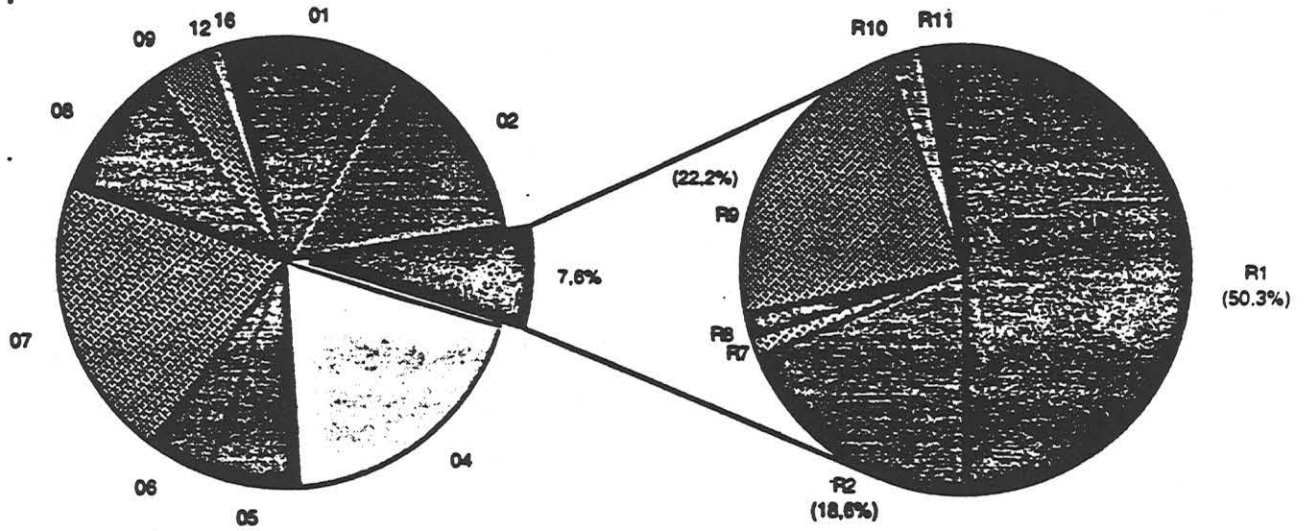


FIGURE 7
 1994
 RÉSIDUS GÉNÉRÉS DANS LA MAURICIE - BOIS-FRANCS (04)

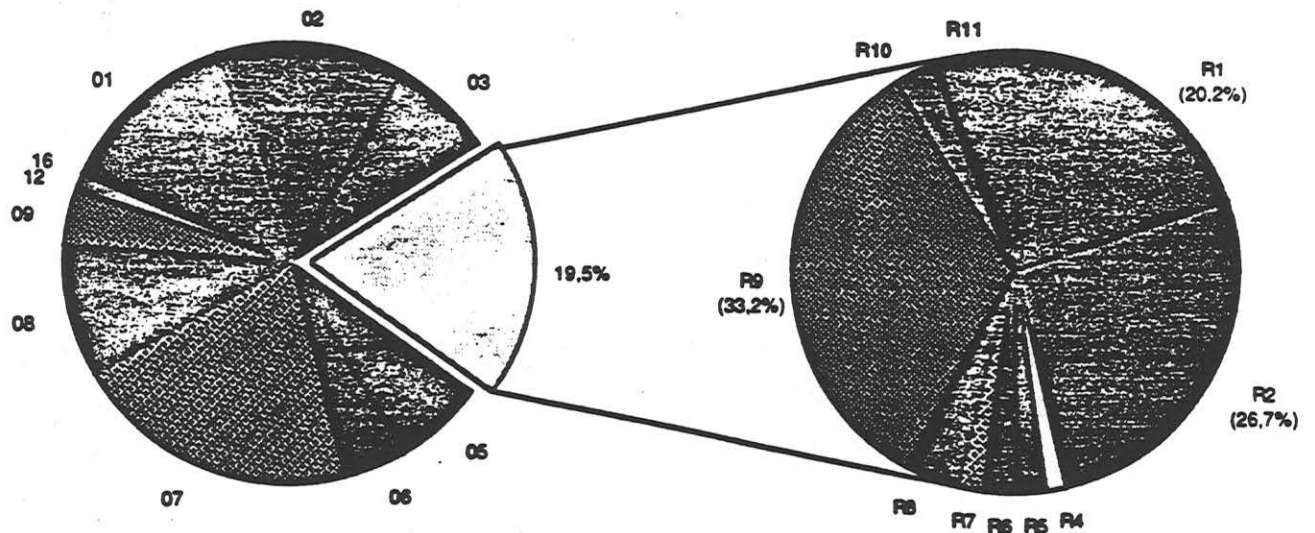


FIGURE 8

1994

RÉSIDUS GÉNÉRÉS DANS L'ESTRIE (05)

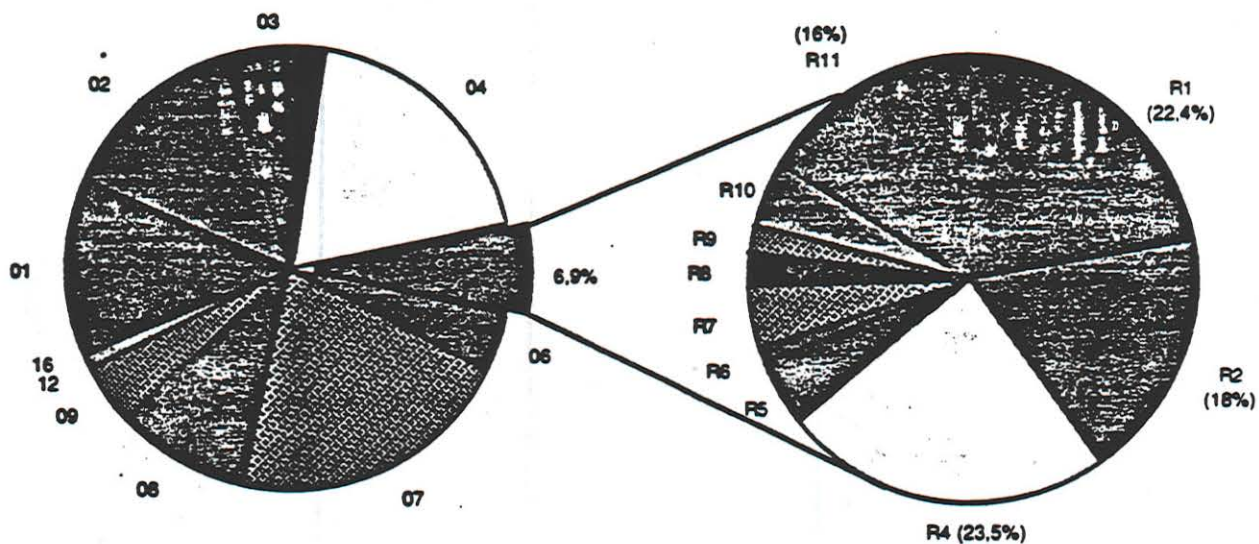


FIGURE 9

1994

RÉSIDUS GÉNÉRÉS DANS LA RÉGION DE MONTRÉAL (06)

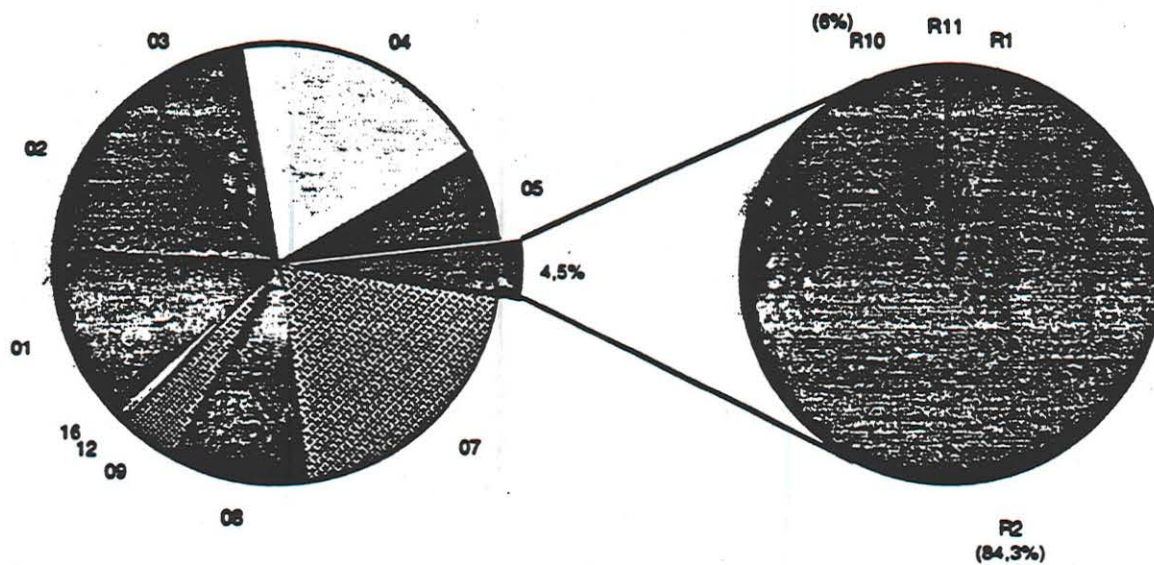


FIGURE 10

1994

RÉSIDUS GÉNÉRÉS DANS L'OUTAOUAIS (07)

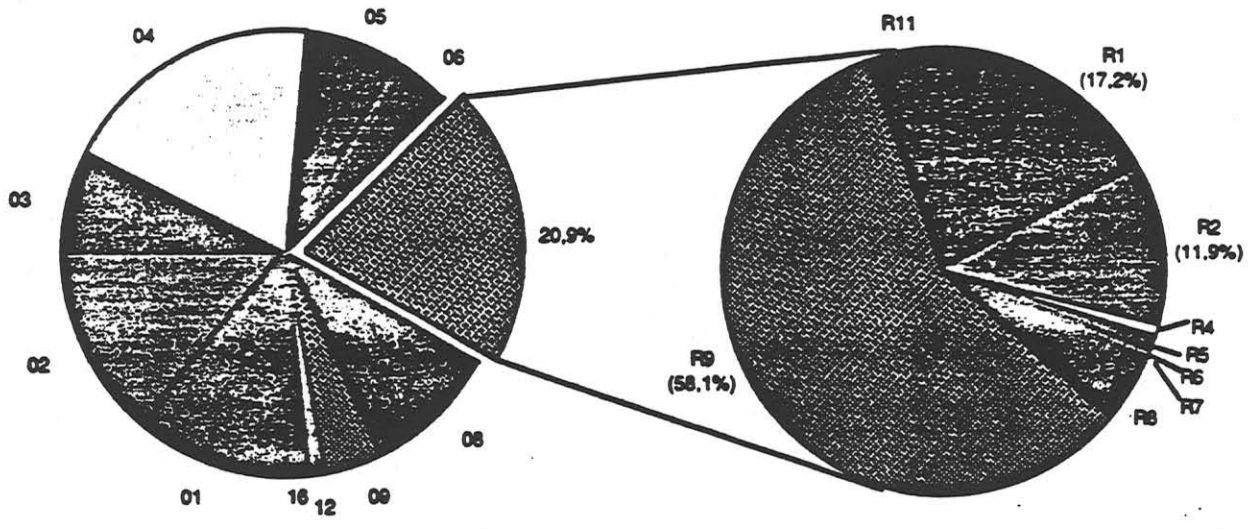


FIGURE 11

1994

RÉSIDUS GÉNÉRÉS DANS L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE (08)

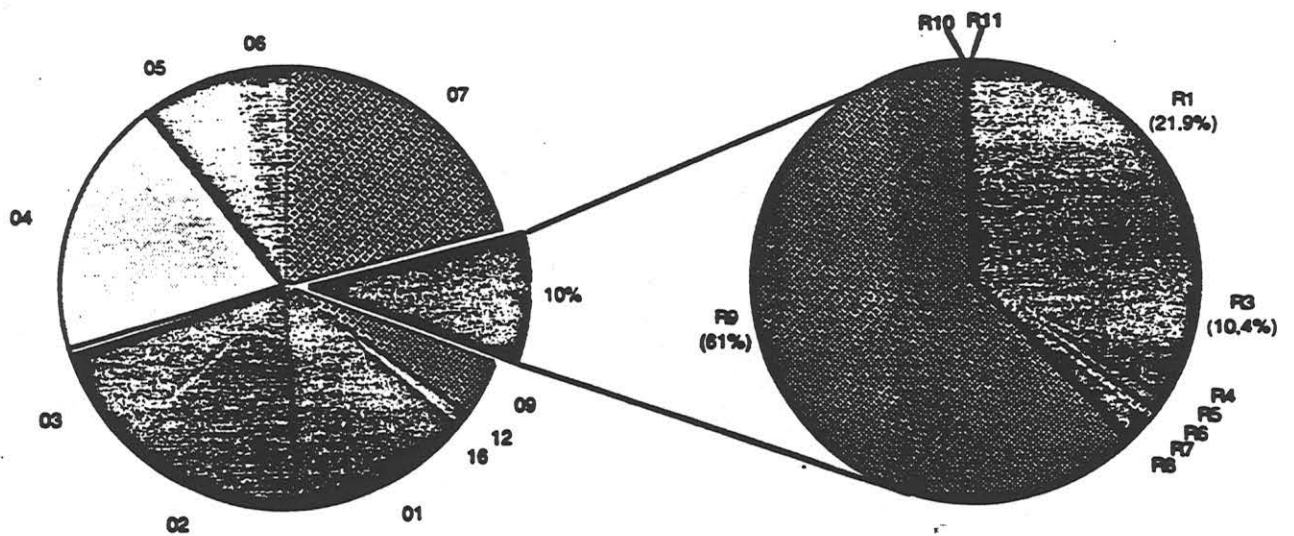


FIGURE 12

1994
RÉSIDUS GÉNÉRÉS PAR LA CÔTE-NORD (09)

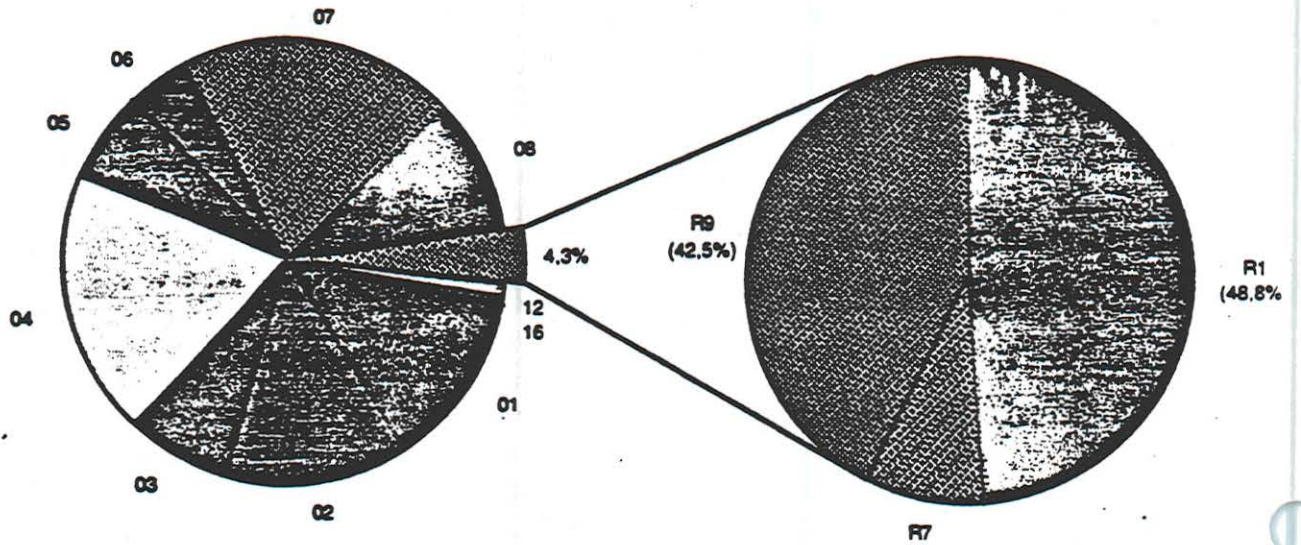


FIGURE 13

1994
RÉSIDUS GÉNÉRÉS DANS CHAUDIÈRE - APPALACHES (12)

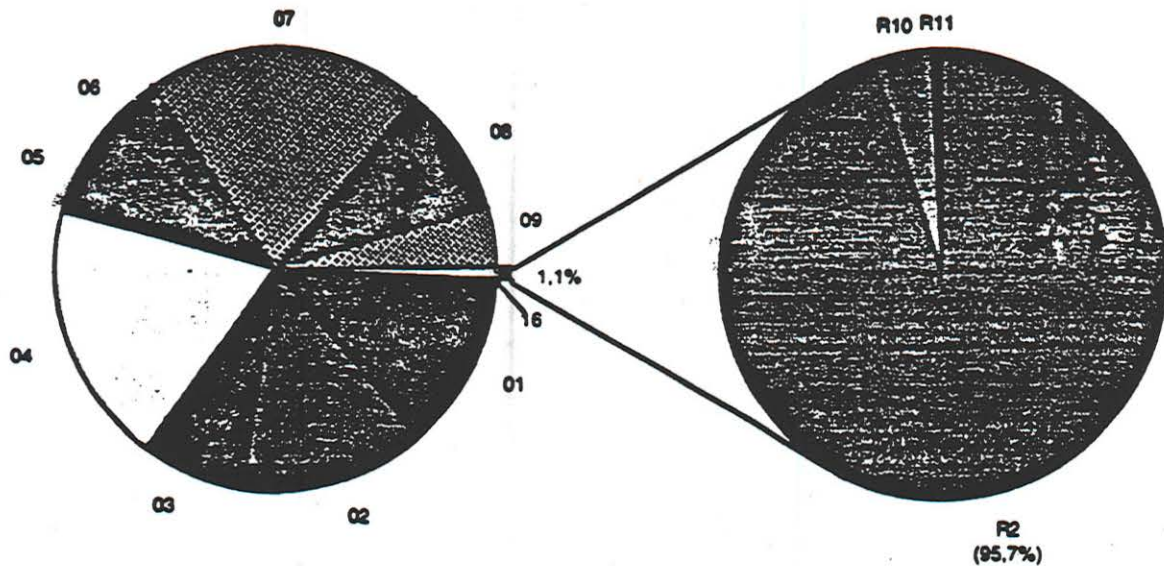
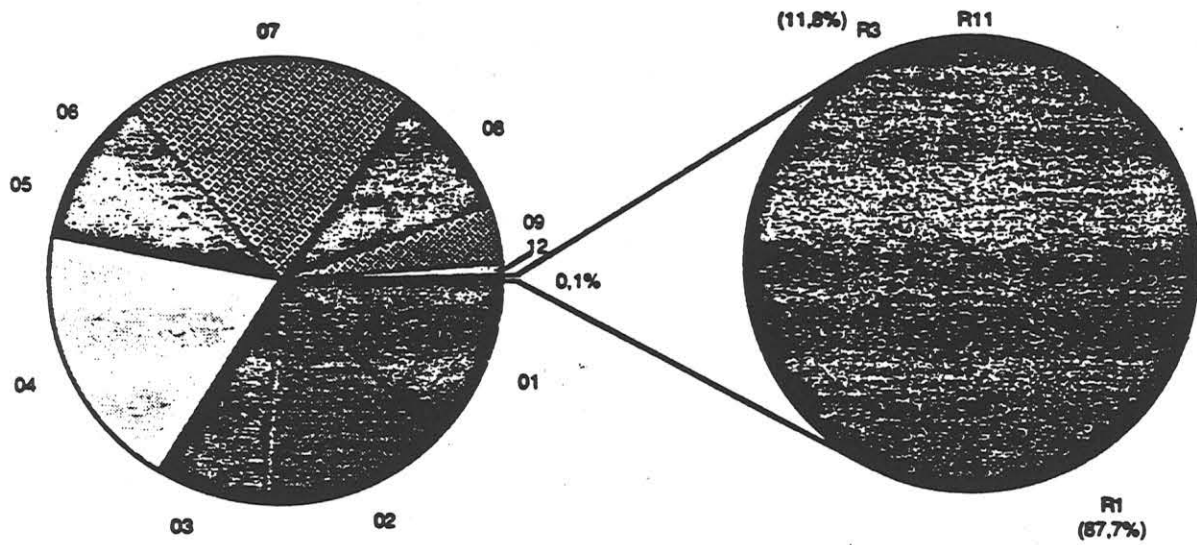


FIGURE 14

1994

RÉSIDUS GÉNÉRÉS DANS LA MONTÉRÉGIE (16)



5.1.3 La disposition des résidus et les modes de gestion

Le tableau 13 présente les modes de gestion des résidus utilisés par les fabriques. Chacun des modes est symbolisé par un code qui sera utilisé ultérieurement.

TABLEAU 13

CODIFICATION DES MODES DE GESTION DES RÉSIDUS

Code	Mode
A	Site d'enfouissement de la fabrique
B	Site d'enfouissement privé
C	Combustion avec valorisation énergétique
D	Combustion sans valorisation énergétique
E	Réutilisation des résidus
F	Valorisation agricole, y compris le compostage
G	Autres modes de valorisation

D'après les informations fournies par les fabriques, il est possible de présenter les quantités de résidus gérés selon chacun des modes indiqués au tableau 12 et pour chaque catégorie de fabrique (Tableau 14). Ce tableau indique également, à la dernière ligne, les pourcentages totaux de résidus gérés selon chacun des modes.

TABLEAU 14

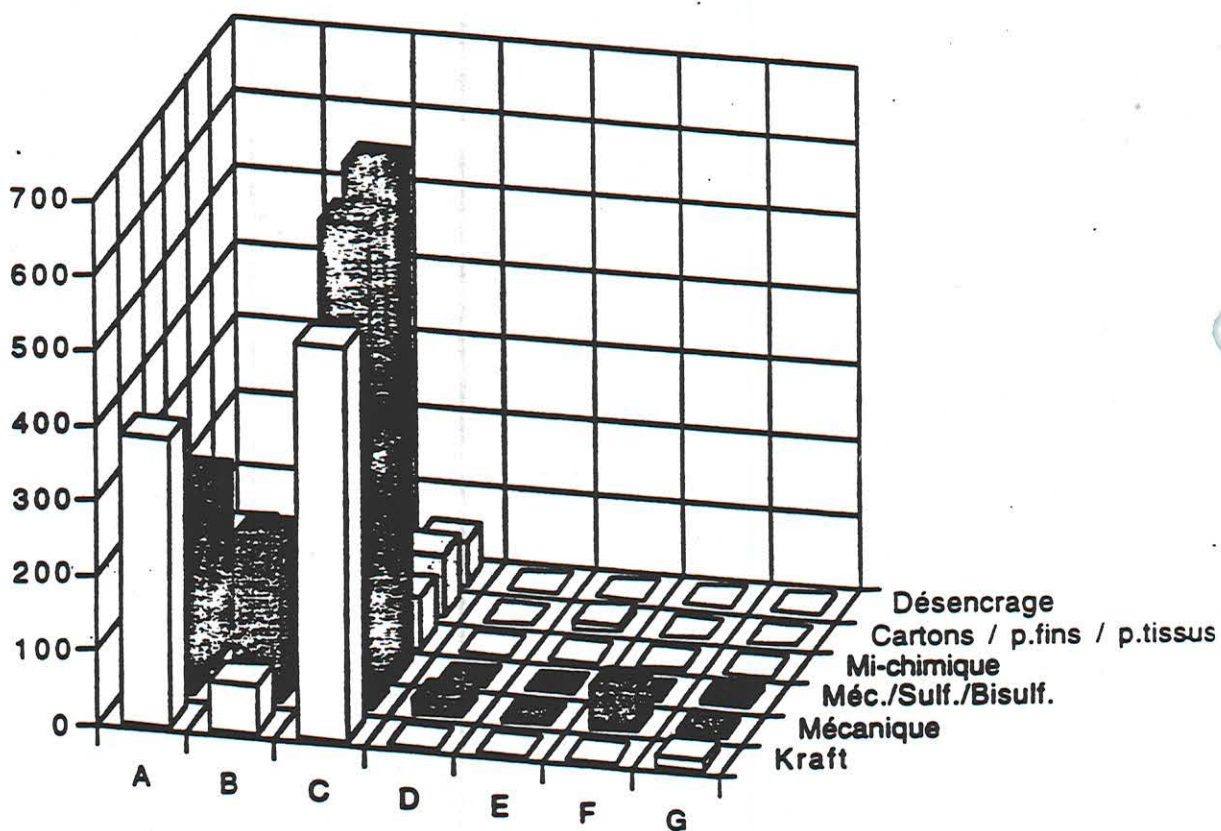
**MODES DE DISPOSITION DES RÉSIDUS SELON LES CATÉGORIES
DE FABRIQUES**

Catégories procédés	Nombre de fabriques	Quantités de résidus (tm/)							Total	% du total
		Modes de disposition des résidus (codes)								
		A	B	C	D	E	F	G		
Kraft	9	381,38	63,61	523,6	0	0	0	13,22	981,8	27 %
Mécanique	15	223,7	214,58	647,95	19,4	3,7	55,71	7,34	1 172,4	32 %
Mécanique / sulfite-bisulfite	6	243,8	2,87	682,31	0	0,71	0	6,77	936,5	25 %
Mi-chimique	1	17,15	0,18	67,5	0	0	2	0,59	87,4	2 %
Cartons / papiers fins / papiers tissus	11	87,7	81,34	82	0	9,43	0	0,825	261,3	7 %
Désencrage	3	41,75	161,5	57	0	0	0	0,26	260,5	7 %
GRAND TOTAL	45	995,48	524,08	2 060,4	19,4	13,84	57,71	29,0	3 699,88	100%
Pourcentage (%)		26,9 %	14,2 %	55,7 %	0,5 %	0,4 %	1,6 %	0,8 %	100 %	

Ce tableau montre que 55,7 % des résidus sont valorisés par combustion (code C) et que ce mode domine pour l'ensemble des fabriques. D'autre part, 41,1 % des résidus sont dirigés vers des sites d'enfouissement (A + B). Ces données sont mieux illustrées à la figure 15.

FIGURE 15

MODES DE DISPOSITION DES RÉSIDUS SELON LES CATÉGORIES DE FABRIQUES



5.1.4 Les modes de disposition selon les types de résidus

À partir des informations précédentes, il est possible de présenter les modes de disposition utilisés pour chacun des types de résidus générés pour l'ensemble du Québec.

Ces données sont présentées au tableau 15 et graphiquement aux figures 16 à 23 pour chacun des types de résidus.

TABLEAU 15

MODES DE DISPOSITION SELON LES TYPES DE RÉSIDUS

Résidus	Modes de disposition							Total	%
	A	B	C	D	E	F	G		
R1	291,51	134,09	412,3	11,4	6,66	3,21	0	859,17	23,2 %
R2	196	144	171	0	0	52,5	0	563,5	15,2 %
R3	35,15	0,6	3,95	0	0	2	0	41,7	1,1 %
R4	34,3	46	0	0	0	0	0	80,3	2,2 %
R5	46,4	0	0	0	0	0	0	46,4	1,3 %
R6	40,5	0	0	0	0	0	0	40,5	1,1 %
R7	51,79	21,67	0	0	0	0	0	73,46	2,0 %
R8	39,15	59,35	0	0	0	0	0	98,5	2,7 %
R9	111,05	50,05	1 471,55	8	0	0	5,48	1 646,13	44,5 %
R10	37,41	36,494	0	0	2,774	0	12,8	89,48	2,4 %
R11	112,22	31,825	1,56	0	4,41	0	10,715	160,73	4,3 %
TOTAL	995,48	524,08	2 060,36	19,4	13,84	57,71	28,99	3 699,87	100 %
%	26,9 %	14,2 %	55,7 %	0,5 %	0,4 %	1,6 %	0,8 %	100 %	

FIGURE 16

MODES DE DISPOSITION SELON LES TYPES DE RÉSIDUS

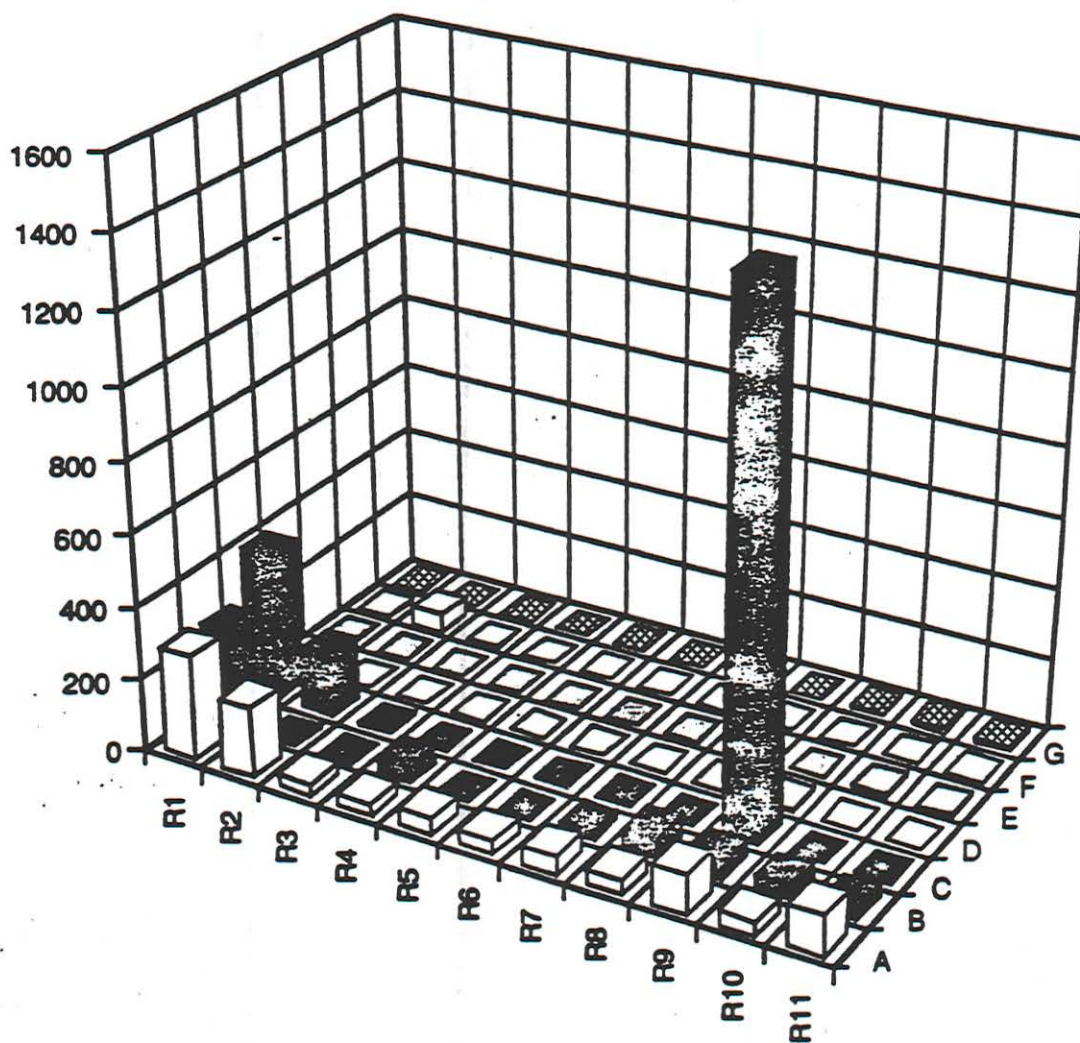


FIGURE 17

1994

DISPOSITION DES RÉSIDUS SELON LE MODE A = 995,48 t.m.sec./j

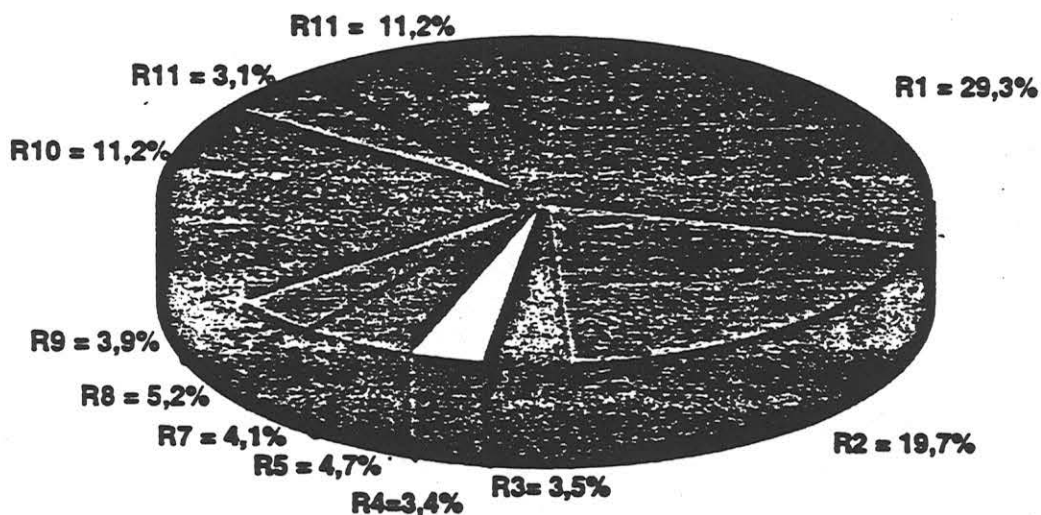


FIGURE 18

1994

DISPOSITION DES RÉSIDUS SELON LE MODE B = 524 t.m.sec./j

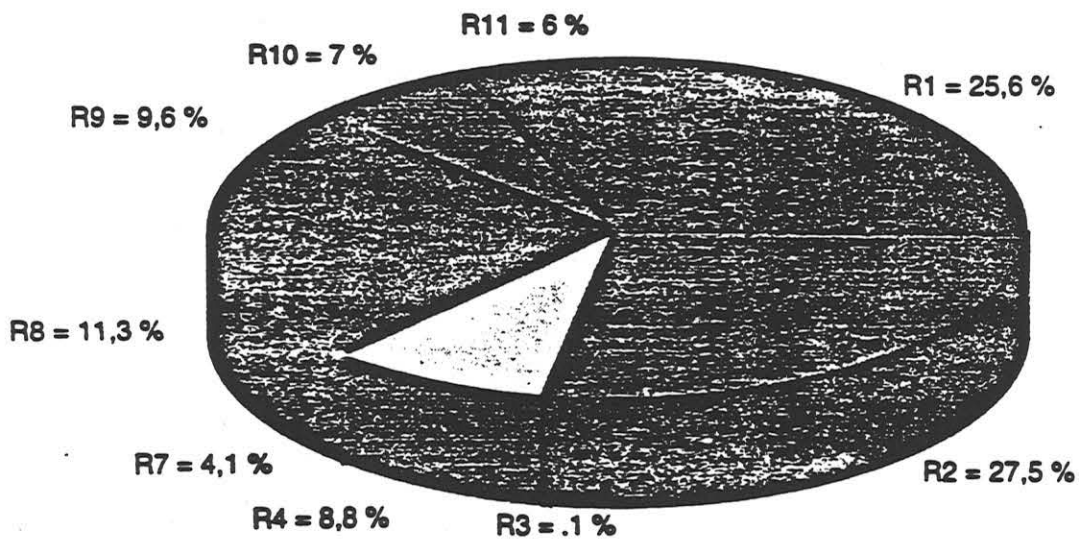


FIGURE 19

1994

DISPOSITION DES RÉSIDUS SELON LE MODE C = 2060 t.m.sec./j

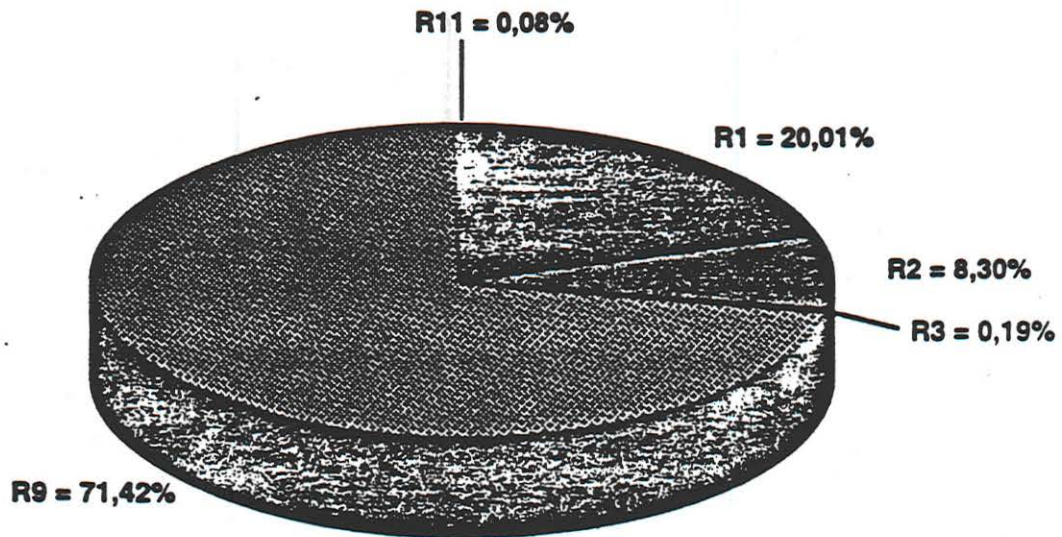


FIGURE 20

1994

DISPOSITION DES RÉSIDUS SELON LE MODE D = 19,4 t.m.sec./j

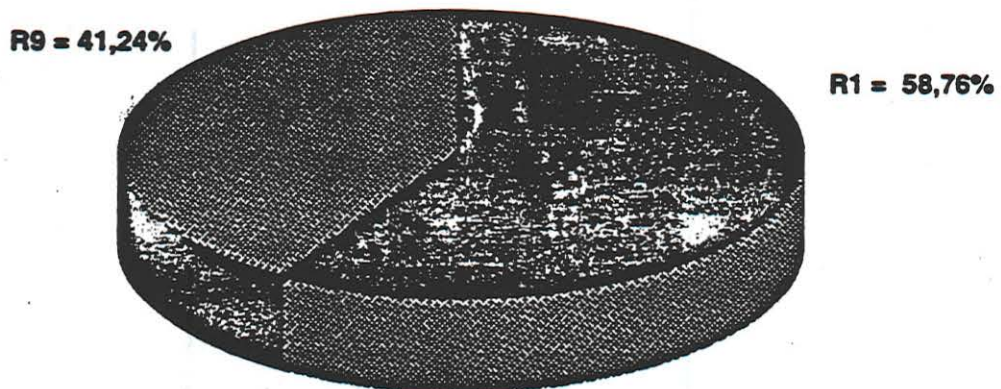


FIGURE 21

1994

DISPOSITION DES RÉSIDUS SELON LE MODE E = 13,8 t.m.sec./j

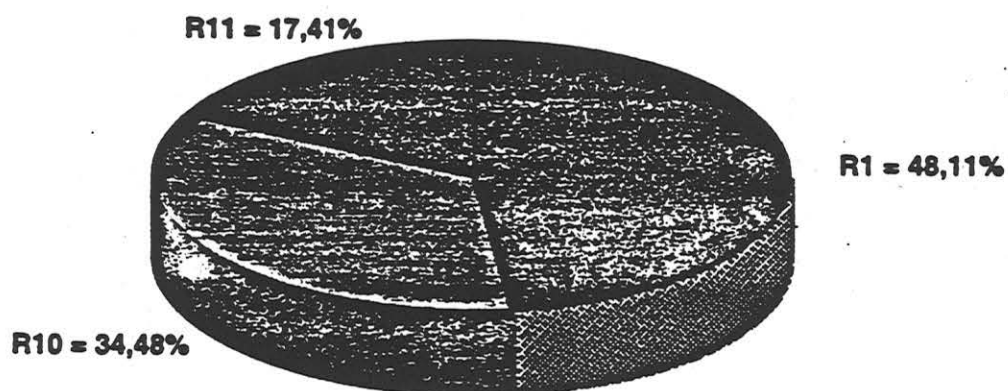


FIGURE 22

1994

DISPOSITION DES RÉSIDUS SELON LE MODE F = 57,7 t.m.sec./j

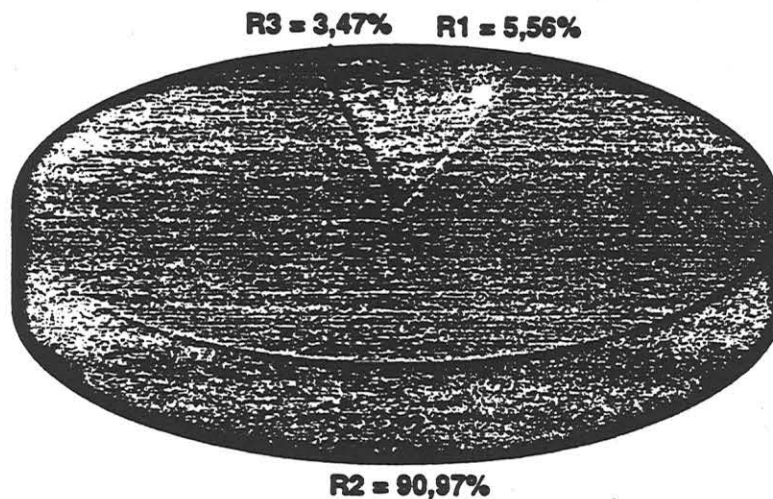
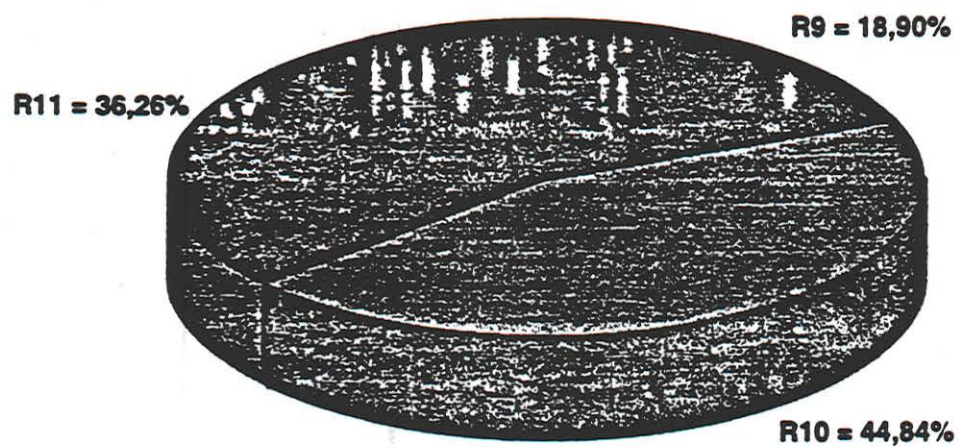


FIGURE 23

1994

DISPOSITION DES RÉSIDUS SELON LE MODE G = 28,99 t.m.sec/J



Ces figures montrent que 49,5 % des résidus primaires (R1) sont dirigés vers des sites et que 49,3 % sont revalorisés pour l'énergie. D'autre part, tous les résidus alcalins (R4+R5+R6) du procédé kraft sont dirigés vers des sites. Il en va de même pour les cendres (R7+R8). Quant aux résidus de bois (R9), 89,9 % sont valorisés pour l'énergie.

5.1.5 Les modes de disposition des résidus selon les régions administratives

L'analyse des données permet également de présenter les modes de disposition des résidus selon les régions administratives du Québec (Tableau 16). Les données sont présentées graphiquement à la figure 24 et aux figures 25 à 35.

TABLEAU 16
MODES DE DISPOSITION DES RÉSIDUS SELON LES RÉGIONS ADMINISTRATIVES
DU QUÉBEC

Région administrative	Nombre de fabriques	Quantités de résidus (tm/j) Modes de disposition des résidus (codes)							Total	%
		A	B	C	D	E	F	G		
01	6	107,2	13,8	355	0	5	2	1,8	484,8	13,1 %
02	6	161,4	1,8	274,1	0	3,7	0	1,2	442,2	12,0 %
03	5	0	43,6	159,8	19,4	1,7	55,7	1,9	282,0	7,6 %
04	11	241,7	178,1	294,0	0	0	0	6,0	719,8	19,5 %
05	4	155,2	66,5	22,3	0	0	0	11,3	255,3	6,9 %
06	2	0	167	0	0	0	0	0,2	167,2	4,5 %
07	5	129,3	49,1	584,9	0	3,5	0	6,1	772,8	20,9 %
08	3	144,9	0	224,3	0	0	0	0,3	369,5	10,0 %
09	1	14,0	0	146,0	0	0	0	0	160,0	4,3 %
12	1	41,8	0	0	0	0	0	0,3	42,0	1,1 %
16	1	0	4,2	0	0	0	0	0	4,2	0,1 %
TOTAUX	45	995,5	524,1	2060,4	19,4	13,8	57,7	29,0	3699,9	100 %
Pourcentage (%)		26,9 %	14,2 %	55,7 %	0,5 %	0,4 %	1,6 %	0,8 %	100 %	-

Ce tableau montre que c'est dans la région 07 que la plus grande quantité de résidus sont valorisés par combustion avec 584,9 tm/j (75,7 %), alors que la région 04 domine pour la quantité de résidus dirigés vers un site d'enfouissement, avec 419,8 tm/j (58,3 %).

FIGURE 25

1994

MODES DE DISPOSITION DES RÉSIDUS
DANS LE BAS ST-LAURENT - GASPÉSIE (01)

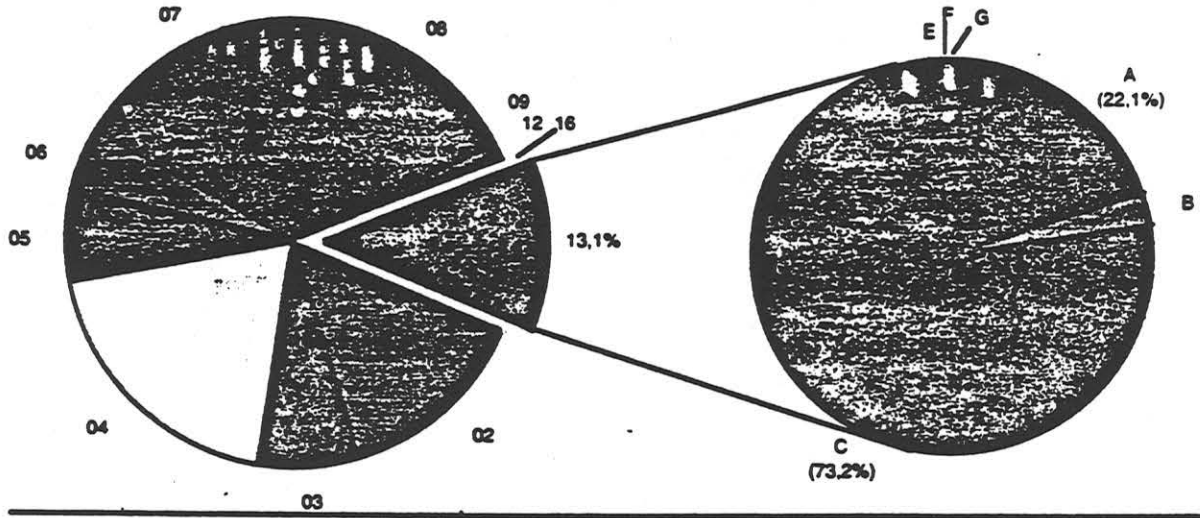


FIGURE 26

1994

MODES DE DISPOSITION DES RÉSIDUS DANS LE SAGUENAY - LAC ST-JEAN (02)

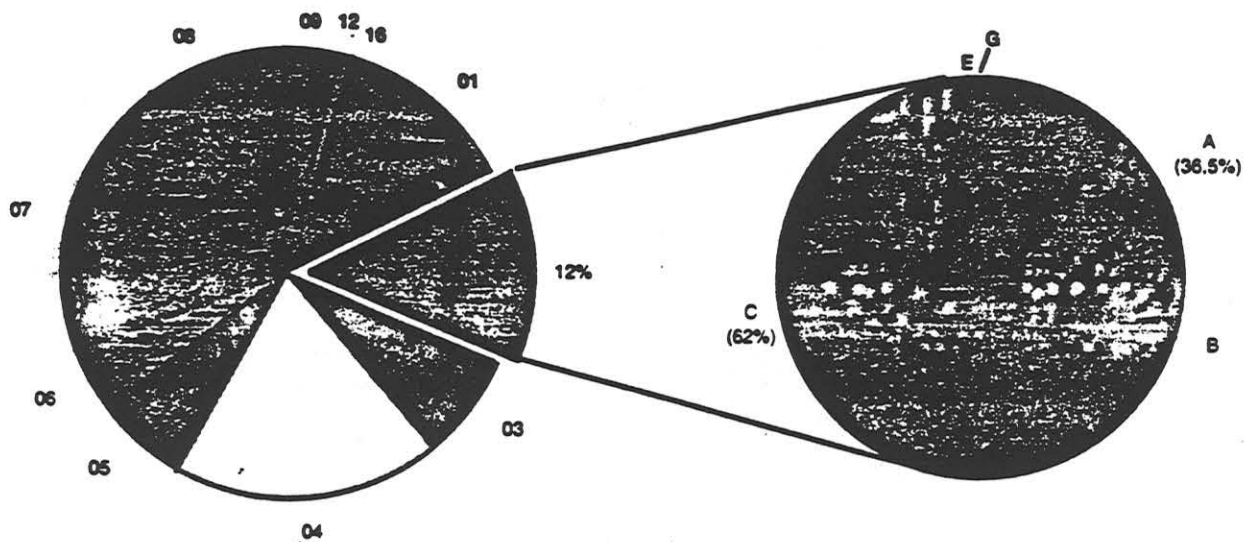


FIGURE 27

1994

MODES DE DISPOSITION DES RÉSIDUS DANS LA RÉGION DE QUÉBEC (03)

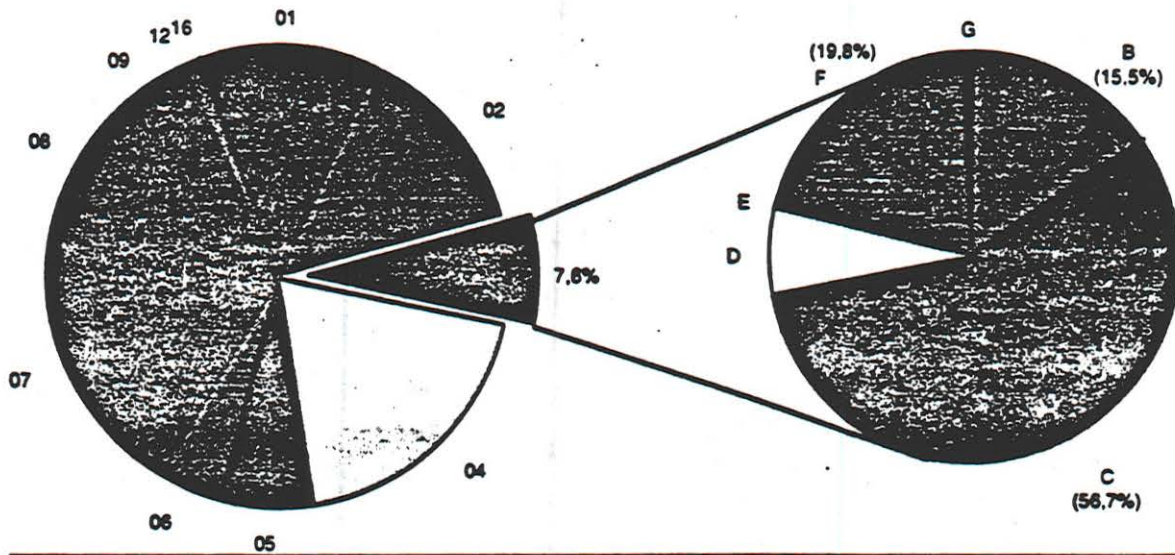


FIGURE 28

1994

MODES DE DISPOSITION DES RÉSIDUS DANS LA MAURICIE - BOIS-FRANCS (04)

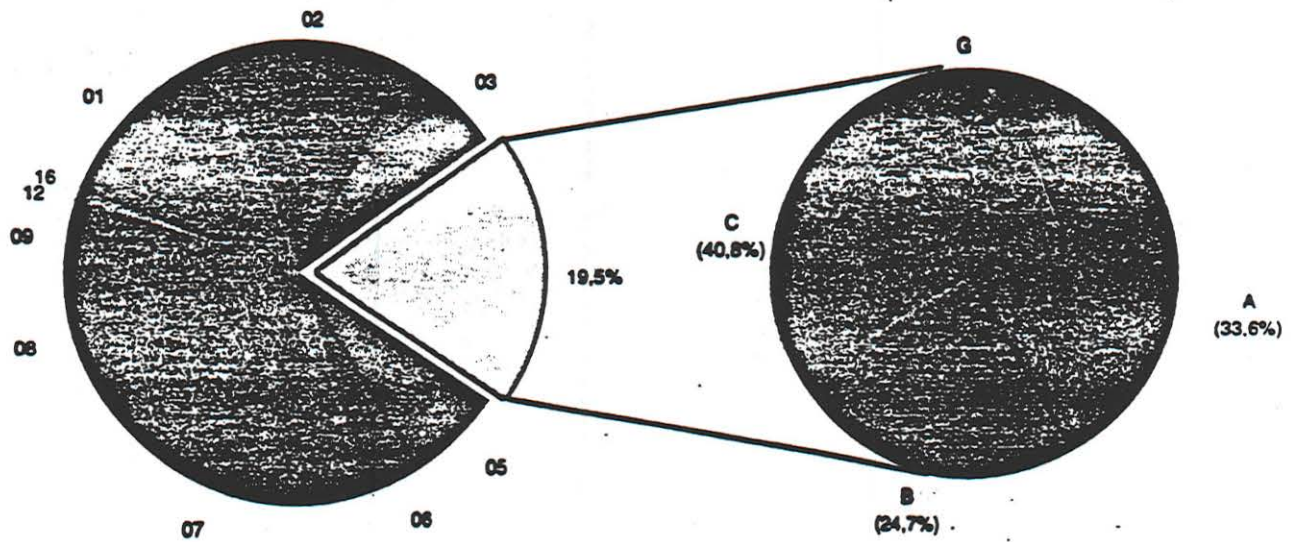


FIGURE 29

1994

MODES DE DISPOSITION DES RÉSIDUS DANS L'ESTRIE (05)

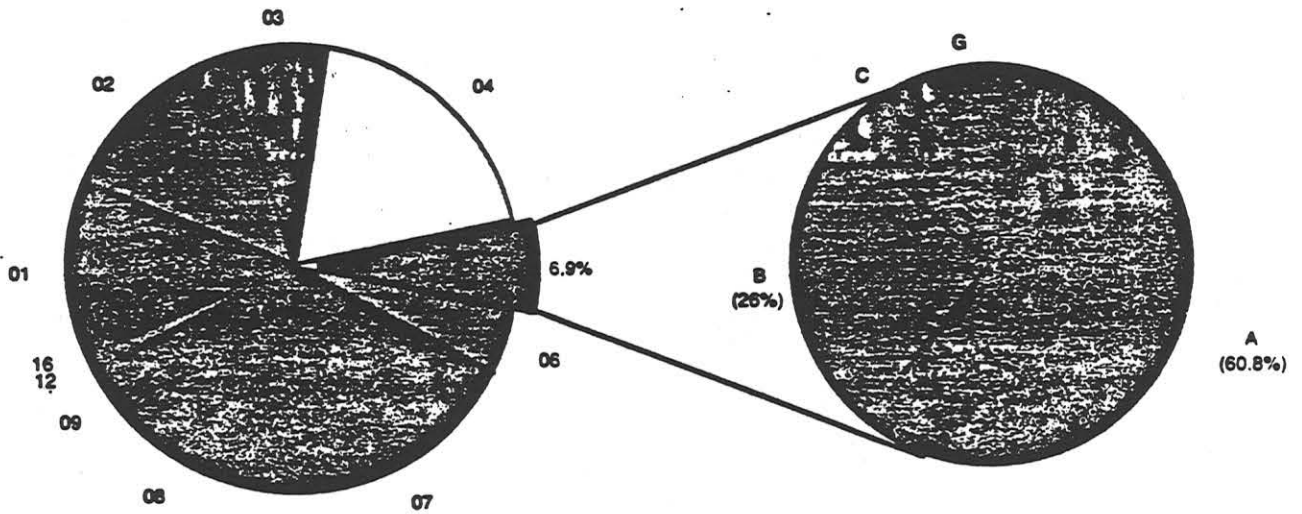


FIGURE 30

1994

MODES DE DISPOSITION DES RÉSIDUS DANS LA RÉGION DE MONTRÉAL (06)

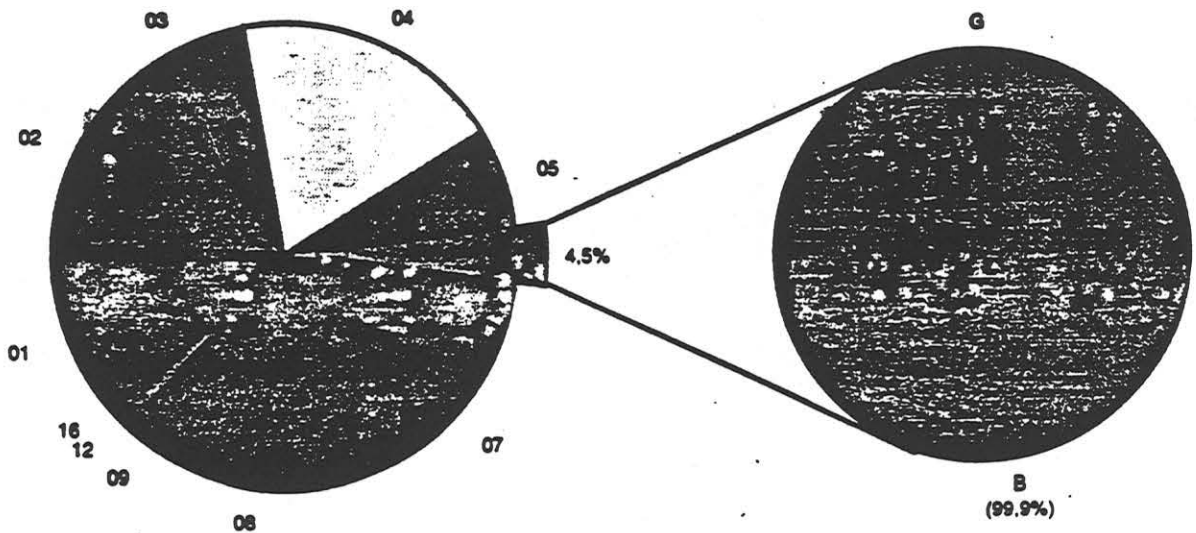


FIGURE 31

1994

MODES DE DISPOSITION DES RÉSIDUS DANS L'OUTAOUAIS (07)

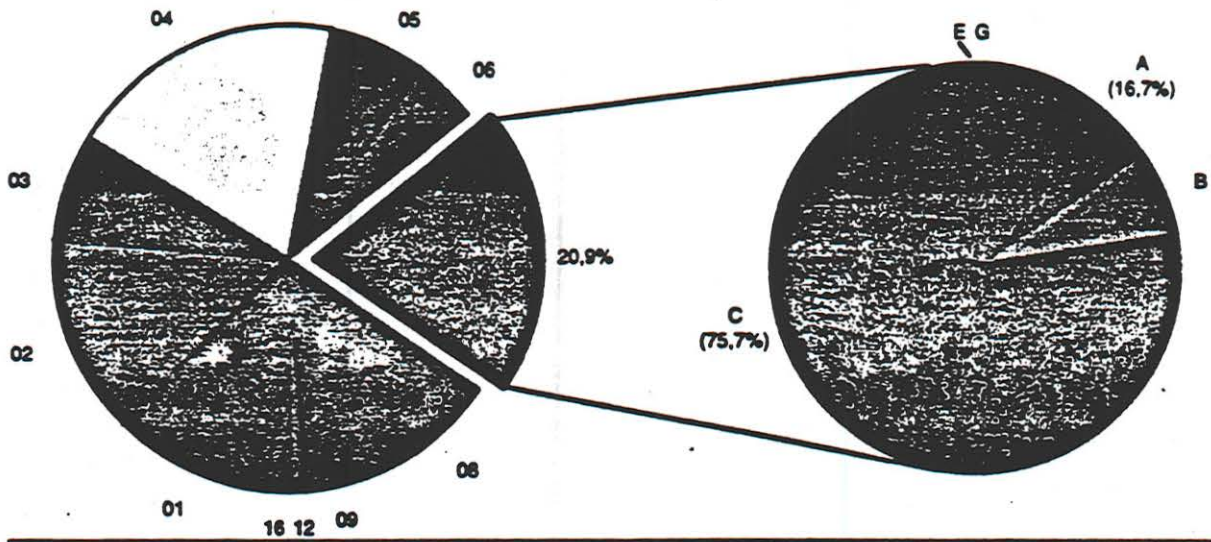


FIGURE 32

1994

MODES DE DISPOSITION DES RÉSIDUS DANS L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE (08)

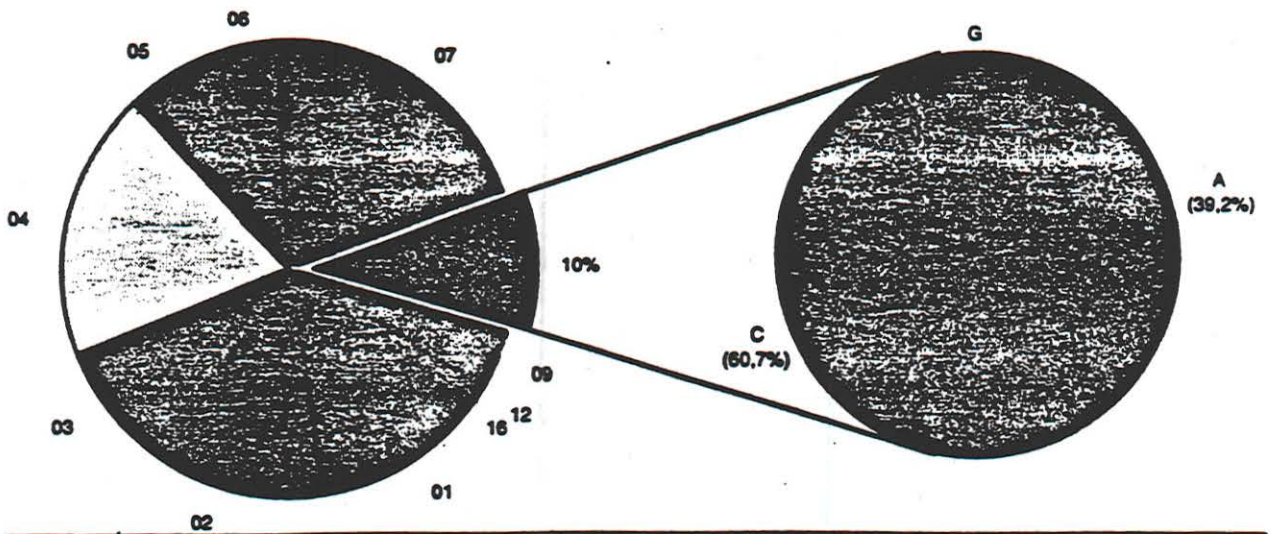


FIGURE 33

1994

MODES DE DISPOSITION DES RÉSIDUS SUR LA CÔTE-NORD (09)

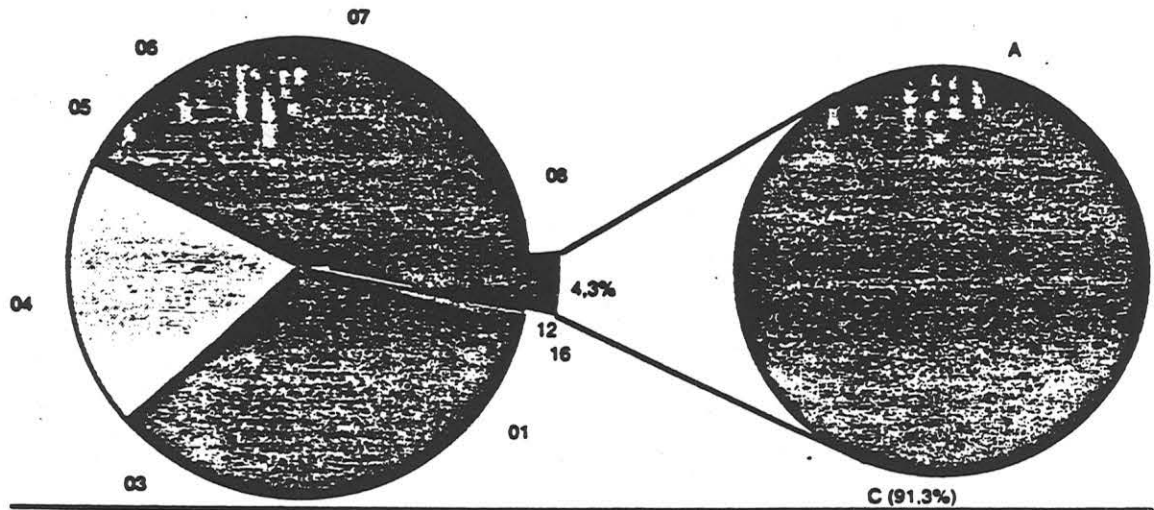


FIGURE 34

1994

MODES DE DISPOSITION DES RÉSIDUS DANS CHAUDIÈRE - APPALACHES (12)

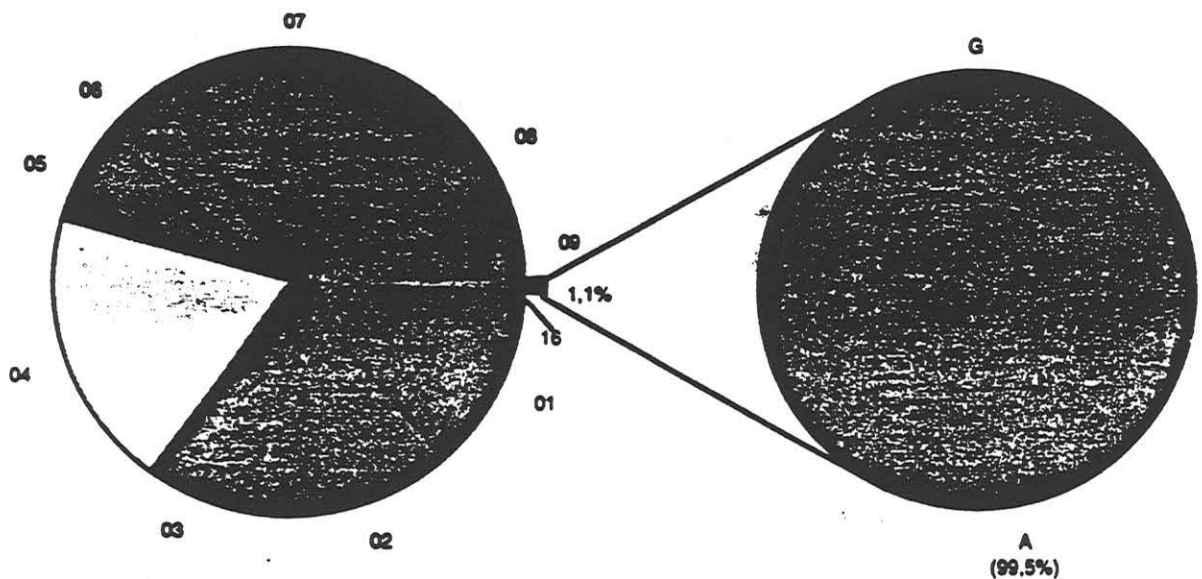
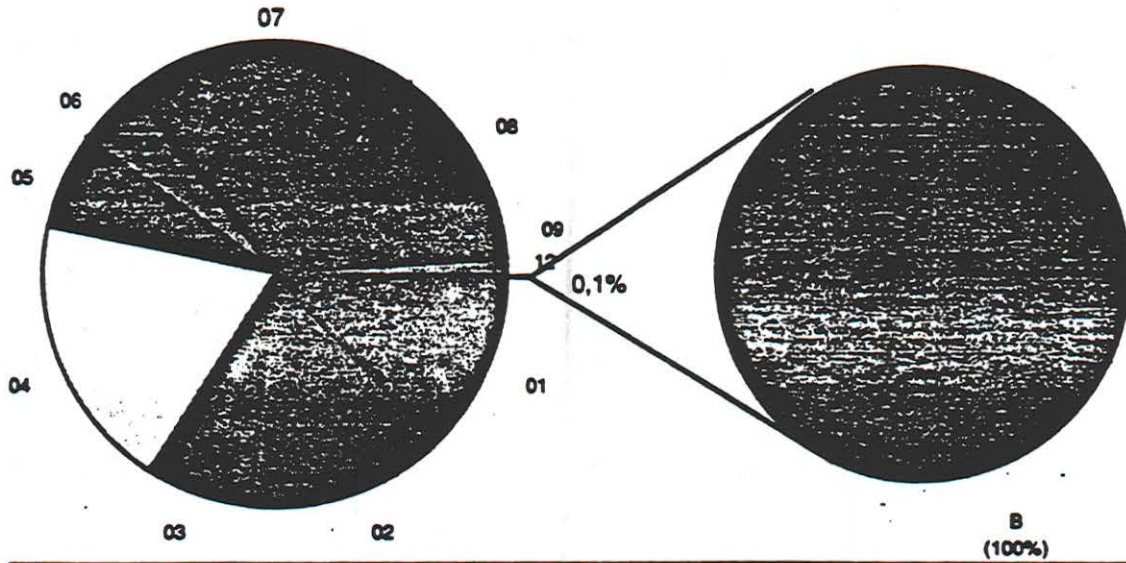


FIGURE 35

1994

MODES DE DISPOSITION DES RÉSIDUS DANS LA MONTÉRÉGIE



5.2 Comparaison des quantités de résidus avec les études antérieures

En 1989, H.A. Simons Itée (Référence 5) fut mandatée par l'AIFQ pour effectuer une étude sur la gestion des boues ; l'inventaire portait sur 39 usines au Québec. Une autre étude, portant sur les méthodes de gestion des boues, fut réalisée en 1994 par la même firme pour le compte du MEF et du Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada (Référence 6) ; on y présentait certaines données de l'étude précédente.

D'autre part, les dernières données américaines disponibles le sont par l'entremise d'un rapport publié en 1992 (Référence 7) par le " National Council of the Paper Industry for Air and Stream Improvement (NCASI) ". Ces données sont basées sur un relevé effectué en 1989 aux États-Unis.

Enfin, en décembre 1994, l'Institut canadien de recherche sur les pâtes et papiers (Paprican) réalisait un sondage à l'échelle canadienne auprès de 93 fabriques de pâtes et papiers, dont 35 au Québec, et représentant 85 % de la production canadienne. Ce rapport sera publié en 1996 et les informations furent gracieusement transmises par M. Ian D. Reid (Référence 8) afin de pouvoir les comparer aux données de cette étude.

Les données pertinentes des rapports mentionnés ci-dessus sont comparées ici à certaines données de la présente étude. Il faut souligner qu'aucune des études citées ne traitait de la composition des résidus ; elles ne visaient qu'à mesurer les quantités générées.

Le tableau 17 compare les taux moyens de génération de résidus totaux rapportés par les différentes études.

TABLEAU 17
TAUX DE GÉNÉRATION DE RÉSIDUS TOTAUX

Taux de génération de résidus totaux (kg/t)	
Présente étude	142,9 (Tableau 9)
H.A. Simons Itée (Référence 6)	103*
NSCAI (Référence 7)	162**(a)
Paprican (Référence 8)	104(a)

* L'étude indique que 18 % des résidus totaux n'ont pas été inventoriés (résidus de chaux, lies, rebuts divers: métalliques, cantine, etc.)

** La valeur médiane était de 124 kg/t.

(a) Ces deux études excluent les écorces et résidus de bois brûlés à des fins énergétiques.

Ces données montrent donc que la présente étude est très représentative des résidus générés par les fabriques de pâtes et papiers.

Il faut souligner que les comparaisons de chacun des types de résidus entre les études ne sont pas faciles puisque chaque étude définit les types de résidus de façon différente. Ainsi, dans l'étude de Paprican, 20 types de résidus sont listés alors que, dans l'étude de H.A. Simons Itée, 18 % des résidus n'ont pas été inventoriés. D'autre part, les ratios kg/t ne définissent pas toujours la base de calcul du tonnage lorsqu'il s'agit de résidus spécifiques. Par conséquent, ces comparaisons n'ont pas été effectuées.

D'autre part, d'après un rapport technique préparé par NCASI en 1991 (Référence 9), une étude réalisée en 1990 aux États-Unis a démontré que les taux de génération de résidus primaires de fabriques de désencrage variaient selon la catégorie de fabriques :

<u>Catégorie</u> <u>(utilisation)</u>	<u>Nombre de</u> <u>fabriques</u>	<u>Génération de</u> <u>résidus (kg/t)</u> <u>Moyenne / Médiane</u>	<u>Écart</u> <u>(kg/t)</u>
Papier journal	3	160 / 175	95 - 210
Papiers fins	6	275 / 220	125 - 500
Papiers tissés	8	370 / 365	135 - 565

Au cours de cette étude, la valeur moyenne suivante a été obtenue pour les trois fabriques produisant de la pâte désencrée pour papiers tissus et autres spécialisations :

595 kg/t

Toutefois, les modes de gestion inventoriés dans les différentes études apparaissent mieux définis. Le tableau 18 présente une comparaison pour les boues* et montre que la corrélation avec l'étude de Paprican est excellente. Il faut souligner le fait que l'étude de H.A. Simons (Référence 6), en 1990, prédisait que les quantités de résidus primaires de désencrage atteindraient environ 420 t/j. Dans la présente étude, on constate que ces quantités se chiffraient en 1994 à 563,5 tm sèches/j (Tableaux 6 et 7) ; certains de ces résidus comprennent toutefois des résidus secondaires.

TABLEAU 18

MODES DE GESTION DES BOUES*
(% DU TOTAL)

	Enfouissement	Brûlage	Épandage agricole	Compostage	Recyclage
Présente étude*	54,7	40,9	3,9	**	0,5
H.A. Simons ite (Réf. 6)	81	14	-	4	1
NSCAI (Réf.7)	70	21	8	-	1
Paprican (Réf.8)	55	36	4	3	-

* Le terme "boues" dans cette étude s'adresse principalement aux résidus de traitement primaire (R1) et de désencrage (R2) (Tableau 15), alors que la proportion des résidus (boues) de traitement secondaire (R3) rapportées dans les autres études (Références 7 et 8) peut être plus élevée en raison du fait qu'une plus grande proportion de ces types de traitement étaient en opération dans les fabriques (données du tableau 15).

** Inclus dans épandage agricole.

5.3 Qualification des résidus

La qualification des résidus consiste à mesurer la concentration des composés formant chaque groupe de paramètres identifiés (13), pour chacune 45 fabriques concernées. Ces mesures représentent plus de 30 000 données numériques à interpréter.

Conséquemment, la combinaison des variables suivantes :

- types de fabriques : 6 (7 avec tous les désencrages)
- types de résidus analysés : 9
- groupes de paramètres : 13
- échantillons composés, solides et lixiviats : 2

pourrait donner lieu à plus de 600 tableaux.

Puisque l'objet principal de cette campagne porte sur l'analyse des résidus, le choix de la présentation des données analytiques est basé sur les types de résidus générés selon leur ordre de code numérique, soit R1, R2, etc.

D'autre part, les mesures analytiques des divers composés sont exprimées en termes de concentrations, généralement en mg/kg. Pour chaque catégorie de fabriques, ces valeurs ont permis d'obtenir :

- des valeurs médianes
- les écarts dans les valeurs mesurées (minimum - maximum)

Ainsi, pour chacun des types de résidus, les valeurs obtenues pour les six différents types de procédés de fabriques sont présentées en fonction des composés formant chacun des groupes de paramètres. Pour chaque type de résidus, les données sont subdivisées en deux parties, l'une portant sur les valeurs médianes et l'autre sur les écarts mesurés.

Il est à noter que ces tableaux sont complétés d'après les informations obtenues des tableaux 2 et 5 montrant les groupes de paramètres mesurés en fonction des types de résidus générés par chaque fabrique. Par conséquent, lorsqu'aucune donnée n'est présentée pour une catégorie

de fabriques, et quel que soit le paramètre, ceci doit être interprété comme une absence de mesure analytique de ce(s) paramètre(s). Cependant, dans le cas des valeurs médianes, il est possible qu'une valeur soit de zéro si le nombre de données présentant des résultats analytiques supérieurs à la limite de détection est faible par rapport au nombre total de données.

Enfin, tel que l'indique le tableau 4, les résultats analytiques se rapportant aux huiles et graisses ne sont pas présentés.

5.3.1 Le nombre de données analytiques

Le nombre de données analytiques obtenues pour chacune des catégories de fabriques en fonction des types de résidus générés, selon les grilles d'échantillonnage (Tableau 2) préparées pour chaque fabrique, est présenté aux tableaux 19 et 20. Ces données comprennent les mesures effectuées pour les résidus solides et les lixiviatés.

TABLEAU 19

NOMBRE TOTAL DE DONNÉES ANALYTIQUES (RÉSIDUS SOLIDES ET LIXIVIATS)
SELON LES CATÉGORIES DE PROCÉDÉS
ET LES TYPES DE RÉSIDUS

Catégorie		RÉSIDUS SOLIDES										
		Nombre de données analytiques Types de résidus										
Procédé	Nombre de fabriques	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	Total	%
Kraft	9	4 383	-	507	299	218	272	341	355	795	7 170	28,6
Mécanique	15	4 774	1 354	157	-	-	-	472	712	1 141	8 610	34,3
Mécanique / sulfite / bisulfite	6	2 324	-	203	-	-	-	268	325	479	3 599	14,4
Mi-chimique	1	332	-	246	-	-	-	48	48	192	866	3,4
Cartons / papiers fins / papiers tissus	11	2 785	340	-	-	-	-	48	118	52	3 343	13,3
Désencrage	3	338	676	504	-	-	-	-	-	-	1 518	6,0
TOTAL	45	14 936	2 370	1 617	299	218	272	1 177	1 558	2 659	25 106	100
% du total		59,5	9,4	6,4	1,2	0,9	1,1	4,7	6,2	10,6	100	

TABLEAU 19 (suite)

LIXIVIATS												
Catégorie		Nombre de données analytiques Types de résidus										
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	Total	%
Procédé	Nombre de fabriques											
Kraft	9	572	-	66	242	176	220	154	154	286	1 870	35,8
Mécanique	15	708	176	22	-	-	-	199	265	352	1 722	33,0
Mécanique / sulfite- bisulfite	6	351	-	-	-	-	-	103	132	164	750	14,4
Mi-chimique	1	44	-	22	-	-	-	22	44	22	154	3,0
Cartons / papiers fins / papiers tissus	11	396	44	-	-	-	22	44	22		528	10,1
Désencrage	3	44	88	63	-	-	-	-	-	-	195	3,7
TOTAL	45	2 115	308	173	242	176	220	500	617	868	5 219	100
% du total		40,5	5,9	3,3	4,7	3,4	4,2	9,6	11,8	16,6	100	-
RÉSIDUS SOLIDES ET LIXIVIATS												
Catégorie		Nombre de données analytiques Types de résidus										
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	Grand Total	
GRAND TOTAL		17 051	2 768	1 790	541	394	492	1 677	2 175	3 527	30 325*	
% GRAND TOTAL		56,2	8,8	5,9	1,8	1,3	1,6	5,6	7,2	11,6	100	

* Ce grand total ne comprend pas les mesures de caractérisation effectuées pour certains résidus de type R10 et R11.

Ce tableau montre que le plus grand nombre de données analytiques a été obtenu pour les fabriques de la catégorie "mécanique", soit 8 610 données (résidus solides) et 1 722 données (lixiviats), représentant 34,1 % du grand total. Les

fabriques de type kraft suivent avec 29,8 % (9 040 données pour les résidus solides et les lixiviats). En ce qui a trait aux types de résidus, les résidus primaires (R1) ont été soumis au plus grand nombre d'analyses, ce qui correspond à 17 051 données ou 56,2 % du grand total. Les tableaux 2 et 5 permettaient d'anticiper ce résultat puisque ces résidus ont été échantillonnés durant deux jours, qu'ils étaient produits par la majorité des fabriques et que le nombre de paramètres analysés était maximal.

D'autre part, plusieurs données analytiques se sont traduites par des valeurs situées sous le seuil de détection des méthodes utilisées et entrent dans la catégorie N.D. (non détectables) (Tableau 20).

TABLEAU 20
NOMBRE TOTAL DE DONNÉES ANALYTIQUES (RÉSIDUS SOLIDES ET LIXIVIATS)
SOUS LE SEUIL DE DÉTECTION (N.D.) SELON LES CATÉGORIES DE PROCÉDÉS ET
LES TYPES DE RÉSIDUS

RÉSIDUS SOLIDES													
Catégorie		Nombre de données analytiques sous le seuil de détection (N.D.)											
		Types de résidus									Total	% Total	% N.D.
Procédé	Nombre de fabriques	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9			
Kraft	9	3 237	-	352	39	20	45	157	200	548	4 598	26,8	64,1
Mécanique	15	3 480	963	121	-	-	-	219	419	791	5 993	34,9	69,6
Mécanique / sulfite-bisulfite	6	1 747	-	120	-	-	-	131	182	318	2 498	14,6	69,4
Mi-chimique	1	227	-	117	-	-	-	25	27	152	548	3,2	63,3
Cartons / papiers fins / papiers tissus	11	2 116	236	-	-	-	-	24	52	27	2 455	14,3	73,4
Désencrage	3	231*	471	377	-	-	-	-	-	-	1 079	6,2	71,1
TOTAL	45	11 038	1 670	1 087	39	20	45	556	880	1 836	17 171	100	68,4
% du total		64,3	9,8	6,3	0,2	0,1	0,2	3,2	5,2	10,7	100	-	-
% N.D.		73,8	70,5	67,2	13,0	9,2	16,5	47,2	56,5	69,0	68,4	-	-

* R1+R2+R3 mélangés pour certaines fabriques.

TABLEAU 20 (suite)

LIXIVIATS													
Catégorie		Nombre de données analytiques sous le seuil de détection (N.D.) Types de résidus											
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	Total	% Total	% N.D.
Procédé	Nombre de fabriques												
Kraft	9	198	-	28	99	57	97	77	86	102	744	39,6	39,8
Mécanique	15	232	56	8	-	-	-	83	95	126	600	31,9	34,8
Mécanique / sulfite-bisulfite	6	115	-	-	-	-	-	53	64	56	288	15,3	38,4
Mi-chimique	1	14	-	6	-	-	-	11	12	9	52	2,8	33,8
Cartons / papiers fins / papiers tissés	11	109	11	-	-	-	-	10	11	4	145	7,7	27,5
Désencrage	3	13	22	16	-	-	-	-	-	-	51	2,7	26,2
TOTAL	45	681	89	58	99	57	97	234	268	297	1 880	100	36,0
% du total		36,2	4,7	3,1	5,3	3,1	5,2	12,4	14,2	15,8	100	-	-
% N.D.		32,2	28,9	33,5	40,9	32,4	44,1	46,8	43,4	48,1	36,0	-	-
RÉSIDUS SOLIDES ET LIXIVIATS													
Catégorie		Nombre de données analytiques sous le seuil de détection (N.D.) Types de résidus										Grand Total	
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9			
GRAND TOTAL		11 719	1 759	1 145	138	77	142	790	1 148	2 133	19 051		
% GRAND TOTAL		61,5	9,2	6,0	0,7	0,4	0,8	4,2	6,0	11,2	100		

Ce tableau montre que 68,4 % des analyses réalisées sur les résidus solides se sont avérées sous le seuil de détection des méthodes utilisées ; ce pourcentage est de 36,0 % pour les lixiviats.

5.3.2 Traitement des données

Toutes les données analytiques originales reçues des laboratoires, pour chacune des usines, furent d'abord entrées manuellement sur ordinateur et présentées en annexe de chacun des rapports préparés pour les 45 fabriques.

Ces données furent toutes vérifiées par le responsable chargé de la rédaction des rapports et ultérieurement validées par chacune des fabriques.

La préparation de ce rapport synthèse a nécessité le transfert, dans un même fichier, de toutes les données analytiques de chacune des fabriques afin de pouvoir calculer les valeurs médianes et les écarts (min.-max.) observés pour chacun des types de résidus et des procédés. Cette opération a également fait l'objet d'entrées manuelles sur ordinateur et la vérification des valeurs fut réalisée par échantillonnage croisé entre les catégories de fabriques et les types de résidus. La fréquence de vérification fut basée sur le nombre de données analytiques présenté aux tableaux 19 et 20. Enfin, le même genre de vérification fut effectué pour les tableaux de résultats obtenus suite au traitement des données.

L'absence de données dans une colonne ou pour un paramètre signifie que ces valeurs ne furent pas mesurées, tel que l'indique le tableau 1.

Le calcul des valeurs médianes pour chacun des paramètres d'un groupe de fabriques est réalisé à partir des résultats bruts obtenus pour chaque type de résidu échantillonné, même si cette mesure a été effectuée sur deux jours pour un paramètre donné. Ceci concerne principalement les mesures effectuées sur les résidus R1.

Le calcul de la valeur médiane fut choisi par rapport à celui de la valeur moyenne arithmétique car il permet d'éliminer d'un groupe de résultats les valeurs extrêmes minimales et maximales ayant pu résulter d'erreurs analytiques. De telles erreurs sont en effet

Les résidus primaires sont ceux produits par une cellule de clarification telle qu'un décanteur, une cellule de flottation, une lagune de sédimentation, etc. ou proviennent de tout autre équipement tel que les filtres à disques, les bandes filtrantes, etc.

TABLEAU 21 (suite)
RÉSIDUS PRIMAIRES (R1)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 4 - BPC (mg/kg, poids sec)	N = 9	N = 14	N = 6	N = 1	N = 9	
Monochloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Dichloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Trichloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Tétrachloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Pentachloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Hexachloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Heptachloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Octachloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Nonachloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Décachloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
TOTAL	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Groupe 5 - Composés phénoliques (mg/kg, poids sec)	N = 9	N = 14	N = 6	N = 1	N = 9	
Première famille						
Phénol	N.D.	N.D.	N.D.	19	N.D.	
2,4-Diméthylphénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Pentachlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,4,6-Trichlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,4-Dichlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2-Nitrophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
4-Nitrophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
4-Chloro-3-méthylphénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2-Chlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Deuxième famille						
o-Crésol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
m-Crésol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
p-Crésol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Catéchol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Guaiacol	N.D.	N.D.	N.D.	5,5	N.D.	
Phénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Eugéno	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Isoeugéno	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,4-Diméthylphénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Pentachlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,4,6-Trichlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,4-Dichlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,5 Dichlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,3,4,6-Tétrachlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Tétrachlorocatéchol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
3,4,5-Trichlorocatéchol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
4,5-Dichlorocatéchol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Tétrachloroquaiacol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	

N Nombre de fabriques
 N.D. Non détectable

TABLEAU 21 (suite)
RÉSIDUS PRIMAIRES (R1)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissés	Désencrage
Groupe 5 - Composés phénoliques (suite) (mg/kg, poids sec)	N = 9	N = 14	N = 6	N = 1	N = 9	
Deuxième famille						
3,4,5-Trichloroguaiacol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
4,5,6-Trichloroguaiacol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
4,5-Dichloroguaiacol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
6-Chlorovanille	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
5,6-Dichlorovanille	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
3,4,5-Trichlorosyringol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2-Nitrophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
4-Nitrophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Groupe 6 - Hydrocarbures volatils (mg/kg, poids sec)	N = 9	N = 14	N = 6	N = 1	N = 9	
Acétone	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Hydrocarbures halogénés						
Bromodichlorométhane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Bromoforme	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Tétrachlorure de carbone	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Chlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Chloroforme	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Dibromochlorométhane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,2 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,3 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,4 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,1-dichloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,2-dichloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,1-dichloroéthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Trans-1,2-dichloroéthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,2 dichloropropane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Cis-1,3-dichloropropène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Trans-1,3-dichloropropène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,1,2,2-tétrachloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,1,1-trichloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,1,2-trichloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Trichloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Trichlorofluorométhane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Chlorure de méthylène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Chlorure de vinyle	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Tétrachloroéthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	

N Nombre de fabriques
N.D. Non détectable

TABLEAU 21(suite)
RÉSIDUS PRIMAIRES (R1)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mé-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 6 - Hydrocarbures volatils (mg/kg, poids sec) (suite)	N = 9	N = 14	N = 6	N = 1	N = 9	
Hydrocarbures monocycliques aromatiques						
Benzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Chlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,2 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,3 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,4 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Éthylbenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Toluène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Xylène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Méthylstyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Styrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Triméthylbenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Groupe 7 - Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (mg/kg, poids sec)	N = 9	N = 14	N = 6	N = 1	N = 9	
Naphthalène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Acénaphthylène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Acénaphthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Fluorène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Phénanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	2,5	N.D.	
Anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Fluoranthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Diméthyl-7,12 benzo(a) anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Benzo(g,h,i) pérylène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Benzo(c)phénanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Chrysène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Benzo(a)anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Benzo(b,j,k)fluoranthènes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Benzo(a)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Méthyl-3- cholanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Indeno(1,2,3,cd)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Dibenzo(ah)anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Dibenzo(a)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Dibenzo(ai)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Dibenzo(ah)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
TOTAL	N.D.	N.D.	N.D.	2,5	N.D.	

N Nombre de fabriques
N.D. Non détectable

TABLEAU 21(suite)
RÉSIDUS PRIMAIRES (R1)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 8 - Dioxines et furannes (ng/kg, poids sec)	N = 7	N = 4	N = 1	N = 1	N = 6	
Dioxines						
2,3,7,8-T4CDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,2,3,7,8-P5CDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,2,3,4,7,8-H6CDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,2,3,6,7,8-H6CDD	N.D.	N.D.	1,4	0,3	4,9	
1,2,3,7,8,9-H6CDD	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2,6	
1,2,3,4,6,7,8-H7CDD	1,5	7,9	4,1	8	41,1	
OCDD	16,4	132	27	104,9	490	
Furannes						
2,3,7,8-T4CDF	10,5	N.D.	N.D.	0,4	20,6	
1,2,3,7,8-P5CDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,3,4,7,8-P5CDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,1	
1,2,3,4,7,8-H6CDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,8	
1,2,3,6,7,8-H6CDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,3,4,6,7,8-H6CDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,2,3,7,8,9-H6CDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,4	
1,2,3,4,6,7,8-H7CDF	0,8	2,7	0,80	1,35	8,1	
1,2,3,4,7,8,9-H7CDF	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,8	
OCDF	3,7	9	N.D.	8,8	16,8	
TOTAL équiv. 2,3,7,8,T4CDD	1,51	0,25	0,63	0,28	6,82	
Groupe 9 - EOX (mg/kg, poids sec)	N = 8	N = 4	N = 1	N = 1	N = 6	
	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	

N Nombre de fabriques
 N.D. Non détectable

TABLEAU 21(suite)
RÉSIDUS PRIMAIRES (R1)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 10 - Acides résineux et gras (mg/kg, poids sec)	N = 9	N = 14	N = 6	N = 1	N = 9	
Acides résineux						
Acide pimarique	N.D.	165	24	N.D.	N.D.	
Acide sandaracopimarique	N.D.	275	44	N.D.	3,0	
Acide isopimarique	3,0	540	87	N.D.	20,0	
Acide palustrique	N.D.	1 080	75	N.D.	9	
Acide lévopimarique	N.D.	75	N.D.	N.D.	N.D.	
Acide déhydroabiétique	42,0	1 360	1 260	85	110	
Acide abiétique	40,0	2 420	1 800	130	112,5	
Acide néoabiétique	N.D.	330	130	N.D.	N.D.	
Acide chlorodéhydroabiétique (12-, 14-)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Acide dichlorodéhydroabiétique (12, 14-)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Sous-total	125	6 890	3 283	215	252	
Acides gras						
Acide linoléique	31,0	960	190	1 750	20	
Acide linoléinique	N.D.	7,5	N.D.	170	N.D.	
Acide oléique	20,0	410	210	220	15	
Acide stéarique	14,5	115	28	165	62,5	
Acide dichlorostéarique (9, 10-)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Sous-total	93	1 690	440	2 305	96,5	
TOTAL	376	9 900	4 022	2 520	335	
Groupe 11 - Sulfures réactifs en S	N = 9 2,0	N = 3 9,7	N = 6 2,25		N = 5 0,8	

N Nombre de fabriques

N.D. Non détectable

TABEAU 22 (suite)
RÉSIDUS PRIMAIRES (R1)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-blauflite		Mi-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 5 - Composés phénoliques (mg/kg, poids sec)												
<u>Première famille</u>												
Phénol	N.D.	3	N.D.	3	N.D.	2			N.D.	N.D.		
2,4-Diméthylphénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	17	21	N.D.	N.D.		
Pentachlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
2,4,6-Trichlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
2,4-Dichlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
2-Nitrophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
4-Nitrophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
4-Chloro-3-méthylphénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
2-Chlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
<u>Deuxième famille</u>												
o-Crésol	N.D.	6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	N.D.		
m-Crésol	N.D.	2	N.D.	4	N.D.	N.D.			N.D.	N.D.		
p-Crésol	N.D.	8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Catéchol	N.D.	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Guaiacol	N.D.	90	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Phénol	N.D.	3	N.D.	N.D.	N.D.	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Eugénol	N.D.	2	N.D.	N.D.	N.D.	12	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Isoeugénol	N.D.	6	N.D.	3	N.D.	6	5	6	N.D.	N.D.		
2,4-Diméthylphénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Pentachlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
2,4,6-Trichlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
2,4-Dichlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
2,5 Dichlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
2,3,4,6-Tétrachlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		

N.D. Non détectable

**TABLEAU 22 (suite)
RÉSIDUS PRIMAIRES (R1)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissus		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 5 - Composés phénoliques (mg/kg, poids sec) (suite)												
<u>Deuxième famille</u>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Tétrachlorocatéchol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3,4,5-Trichlorocatéchol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4,5-Dichlorocatéchol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Tétrachloroguaiacol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3,4,5-Trichloroguaiacol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4,5,6-Trichloroguaiacol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4,5-Dichloroguaiacol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
6-Chlorovanille	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5,6-Dichlorovanille	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3,4,5-Trichlorosyringol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2-Nitrophénol												
4-Nitrophénol												
Groupe 6 - Hydrocarbures volatils (mg/kg, poids sec)												
Acétone	N.D.	N.D.	N.D.	65	N.D.	110	N.D.	N.D.	N.D.	25		
<u>Hydrocarbures halogénés</u>												
Bromodichlorométhane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Bromoforme	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Tétrachlorure de carbone	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	10	N.D.	N.D.	N.D.	1		
Chlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Chloroforme												
Dibromochlorométhane												

N.D. Non détectable

Rapport synthèse

TABLEAU 22 (suite)

RÉSIDUS PRIMAIRES (R1)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 6 - Hydrocarbures volatils (mg/kg, poids sec) (suite)												
Hydrocarbures halogénés												
1,2 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,3 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	7	N.D.
1,4 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,1-dichloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2-dichloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,1-dichloroéthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Trans-1,2-dichloroéthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2 dichloropropane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cis-1,3-dichloropropène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Trans-1,3-dichloropropène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,1,2,2-tétrachloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,1,1-trichloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,1,2-trichloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1	N.D.
Trichloroéthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Trichlorofluorométhane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Chlorure de méthylène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Chlorure de vinyle	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Tétrachloroéthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1

N.D. Non détectable

TABLEAU 22 (suite)

RÉSIDUS PRIMAIRES (R1)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 6 - Hydrocarbures volatils (mg/kg, poids sec) (suite)												
<u>Hydrocarbures monocycliques aromatiques</u>												
Benzène												
Chlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
1,2 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
1,3 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
1,4 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	7	
Éthylbenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Toluène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1	
Xylène	N.D.	2	N.D.	6	N.D.	74	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3	
Méthylstyrène	N.D.	N.D.	N.D.	1	N.D.	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3	
Styrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Triméthylbenzène	N.D.	2,0	N.D.	2	N.D.	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	6	
	N.D.	N.D.	N.D.	38	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	69	

N.D. Non détectable

TABLEAU 22 (suite)

**RÉSIDUS PRIMAIRES (R1)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 7 - Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (mg/kg, poids sec)												
Naphthalène	N.D.	26	N.D.	5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	14		
Acénaphthylène	N.D.	13	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Acénaphthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Fluorène	N.D.	0,9	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1		
Phénanthrène	N.D.	7,4	N.D.	2	N.D.	0,6	2	3	N.D.	N.D.		
Anthracène	N.D.	1,9	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Fluoranthène	N.D.	6,0	N.D.	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Pyrène	N.D.	11	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Diméthyl-7,12 benzo(a) anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Benzo(g,h,i) pérylène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Benzo(c)phénanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Chrysène	N.D.	1,8	N.D.	0,1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Benzo(a)anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	0,1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Benzo(b,j,k)fluoranthènes	N.D.	0,5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Benzo(a)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Méthyl-3- cholanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Indeno(1,2,3,cd)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Dibenzo(ah)anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Dibenzo(al)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Dibenzo(ai)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Dibenzo(ah)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
TOTAL	N.D.	68,5	N.D.	5	N.D.	0,6	2	3	N.D.	14		

N.D. Non détectable

TABLEAU 22 (suite)

RÉSIDUS PRIMAIRES (R1)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 8 - Dioxines et furannes (ng/kg, poids sec)												
Dioxines												
2,3,7,8-T4CDD	N.D.	63	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	3,8		
1,2,3,7,8-P5CDD	N.D.	7	N.D.	N.D.	N.D.	0,8	N.D.	N.D.	N.D.	1,0		
1,2,3,4,7,8-H6CDD	N.D.	2,3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,7		
1,2,3,6,7,8-H6CDD	N.D.	3,1	N.D.	3,6	N.D.	1,7	N.D.	N.D.	2,3	9,4		
1,2,3,7,8,9-H6CDD	N.D.	3,4	N.D.	N.D.	N.D.	1,2	N.D.	N.D.	N.D.	4,9		
1,2,3,4,6,7,8-H7CDD	N.D.	32,7	2,1	59	2,8	5,4	N.D.	0,6	14,1	258		
OCDD	N.D.	422	17,4	586	14,3	32,9	N.D.	N.D.	162	2 060		
							6,0	6,0				
							114	95,8				
Furannes												
2,3,7,8-T4CDF	N.D.	148	N.D.	6,7	N.D.	N.D.			3,9	39,8		
1,2,3,7,8-P5CDF	N.D.	7,4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	2,1		
2,3,4,7,8-P5CDF	N.D.	11,9	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	2		
1,2,3,4,7,8-H6CDF	N.D.	6,8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,8	N.D.	1,7		
1,2,3,6,7,8-H6CDF	N.D.	1,6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,8		
2,3,4,6,7,8-H6CDF	N.D.	4,5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,9		
1,2,3,7,8,9-H6CDF	N.D.	1,9	N.D.	0,7	N.D.	0,3	N.D.	N.D.	N.D.	1,5		
1,2,3,4,6,7,8-H7CDF	N.D.	10,1	N.D.	13,2	0,5	1,2	N.D.	N.D.	N.D.	10,3		
1,2,3,4,7,8,9-H7CDF	N.D.	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,5		
OCDF	N.D.	38,2	N.D.	39,8	N.D.	10,8	N.D.	N.D.	12,5	63,1		
							N.D.	N.D.				
							1,4	1,3				
							N.D.	N.D.				
							9,7	7,9				
Total (équiv. 2,3,7,8-T4CDD)	0,194	71,6	0,07	1,94	0,24	1,02	0,218	0,337	1,69	10,0		
Groupe 9 - EOX (mg/kg, poids sec)	N.D.	590	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1100		

N.D. Non détectable

TABLEAU 22 (suite)

RÉSIDUS PRIMAIRES (R1)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 10 - Acides résineux et gras (mg/kg, poids sec)												
<u>Acides résineux</u>												
Acide pimarique	N.D.	100	N.D.	850	N.D.	200	N.D.	N.D.	N.D.	110		
Acide sandaracopimarique	N.D.	80	N.D.	1 080	N.D.	520	N.D.	N.D.	N.D.	45		
Acide isopimarique	N.D.	1 750	N.D.	1 840	N.D.	1 920	N.D.	N.D.	N.D.	110		
Acide palustrique	N.D.	550	N.D.	6 750	N.D.	3 500	N.D.	N.D.	N.D.	105		
Acide lévopimarique	N.D.	10	N.D.	1 590	N.D.	950	N.D.	N.D.	N.D.	70		
Acide déhydroabiétique	N.D.	3 400	175	8 350	220	2 330	60	110	N.D.	610		
Acide abiétique	N.D.	7 700	140	13 800	274	11 900	90	170	N.D.	700		
Acide néoabiétique	N.D.	350	N.D.	4 350	N.D.	3 730	N.D.	N.D.	N.D.	60		
Acide chlorodéhydroabiétique (12-, 14-)	N.D.	81	N.D.	90	N.D.	47	N.D.	N.D.	N.D.	30		
Acide dichlorodéhydroabiétique (12-, 14-)	N.D.	130	N.D.	30	N.D.	41	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Sous-total	N.D.	13 750	476	31 850	770	24 980	150	280	N.D.	1 670		
<u>Acides gras</u>												
Acide linoléique	7,5	650	N.D.	4 090	N.D.	845	1 300	2 200	N.D.	170		
Acide linoléinique	N.D.	20	N.D.	240	N.D.	120	120	220	N.D.	20		
Acide oléique	10,0	550	N.D.	2 290	N.D.	830	140	300	N.D.	390		
Acide stéarique	N.D.	600	N.D.	970	N.D.	130	130	200	N.D.	360		
Acide dichlorostéarique (9, 10-)	N.D.	110	N.D.	580	N.D.	90	N.D.	N.D.	N.D.	30		
Sous-total	N.D.	1 250	90	6 460	40	1 670	1 690	2 920	N.D.	900		
TC	N.D.	14 500	939	32 380	1 005	26 650	1 840	3 200	N.D.	2 570		

TABLEAU 22 (suite)

RÉSIDUS PRIMAIRES (R1)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		De désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 11 - Sulfures réactifs en S	N.D.	101	8,3	37	N.D.	28,5			N.D.	7,6		

N.D. Non détectable

Résidus primaires (R1)

Discussion

Groupe 1

En raison du procédé alcalin de fabrication de la pâte kraft, il est normal de constater que les résidus primaires de ces fabriques possèdent le pH médian le plus élevé, soit 8,3, alors que les procédés de types mécanique et mécanique/sulfite/bisulfite sont les plus acides, avec un pH médian respectif de 5,95 et 5,23. Les écarts montrent toutefois des excursions acides et alcalines pour toutes les catégories de fabriques. Une seule valeur très faible est observée, soit 3,3 pour une fabrique à base de sulfite.

Le contenu en matière organique des résidus primaires est plus faible pour les fabriques de type kraft ; elles sont suivies de près par les fabriques de cartons/papiers fins/papiers tissus. Le processus de récupération des lessives usées récupère une plus grande partie de la matière organique et d'autres résidus inorganiques du cycle de récupération s'ajoutent à ce type de résidus. C'est pourquoi la majorité de ces fabriques destinent ces résidus à l'enfouissement (Tableau 15). Les écarts indiquent toutefois une grande plage de variation dans les échantillons prélevés.

Groupe 2

L'azote et le phosphore ne sont pas en concentrations importantes dans ces résidus, quoique les écarts soient beaucoup plus importants. Dans l'ensemble, les valeurs C/N montrent des valeurs médianes oscillant autour de 300, alors que pour les fabriques de type kraft, la valeur médiane est plutôt de 424.

Groupe 3

Les valeurs médianes des métaux ne montrent pas d'écarts considérables entre les diverses catégories de fabriques, à

l'exception du calcium et du sodium qui constituent les éléments de base entrant dans la fabrication des lessives pour les procédés chimiques de cuisson, tels que le kraft et le sulfite/bisulfite. On n'observe pas de concentration excessive et des comparaisons sont présentées au chapitre suivant pour d'autres types de résidus. Quant aux écarts minimum-maximum observés, ils sont beaucoup plus considérables pour ces deux éléments, auxquels il faut ajouter l'aluminium, le fer, le magnésium, le manganèse, le potassium et plusieurs autres.

Groupe 4

Les BPC n'ont fait l'objet de mesures que pour cinq catégories de fabriques et les valeurs médianes indiquent leur absence totale.

Groupe 5

Très peu de composés phénoliques furent identifiés dans les résidus primaires des cinq catégories de fabriques.

Groupe 6

Seulement quelques hydrocarbures volatils furent détectés dans les résidus primaires des cinq catégories de fabriques. Les valeurs maximales les plus élevées sont observées pour l'acétone (110 mg/kg, mécanique/sulfite/bisulfite), le toluène (74 mg/kg, mécanique/sulfite/bisulfite) et le triméthylbenzène (69 mg/kg, cartons/papiers fins/papiers tissus).

Groupe 7

Le plus grand nombre de composés de ce groupe se retrouvent dans les fabriques de type kraft (9 composés). La valeur maximale est de 26 mg/kg (naphtalène).

TABLEAU 23
RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 1 - Paramètres conventionnels (mg/kg, poids sec)		N = 4			N = 1	N = 3
pH (facteur de dilution)		8,35			7,95	7,8
Matière organique totale (%)		71,3			64,1	47,2
Humidité réelle initiale (%)		58			65	57,6
Humidité résiduelle (%)		28,5			28	35,0
Groupe 2 - Composés génériques (mg/kg, poids sec)		N = 4			N = 1	N = 3
Azote Kjeldhal total en N		1 479			1 118	1 305
Azote ammoniacal en N		N.D.			N.D.	5,5
Nitrites et nitrates en N		5			36,5	15,5
Phosphore inorganique total en P		109,5			65	22,5
Phosphore total en P		280			300	698
Rapport élémentaire C/N		205,5			125	82
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)		N = 4			N = 1	N = 3
Aluminium		3 300			3 300	5 985
Argent		N.D.			2	N.D.
Arsenic		N.D.			0,6	0,3
Barium		58,5			33,5	36
Bore		2,0			1	2,5
Cadmium		N.D.			N.D.	N.D.
Calcium		14 500			66 000	93 800
Chrome		8			9	10,5
Cobalt		N.D.			2	2,7
Cuivre		140			27,5	135
Fer		510			1 045	1 665
Magnésium		535			1 250	1 070
Manganèse		76,5			42	25,5
Mercuré		0,04			0,115	0,065
Molybdène		N.D.			3,5	0,25
Nickel		2,5			2	1,5
Plomb		8,5			13	15,5
Potassium		135			95	300
Sélénium		0,08			0,08	N.D.
Silice soluble		45,5			135	55
Sodium		1 040			955	1 100
Vanadium		4,0			2,5	5
Zinc		127			635	330

* Un échantillon était composé de R1+R2+R3
 N Nombre de fabriques
 N.D. Non détectable

TABLEAU 23 (suite)
RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite-bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissés	Désencrage
Groupe 4 - BPC (mg/kg, poids sec)		N = 4			N = 1	N = 3
Monochloro-biphényles		N.D.			N.D.	N.D.
Dichloro-biphényles		N.D.			N.D.	N.D.
Trichloro-biphényles		N.D.			N.D.	N.D.
Tétrachloro-biphényles		N.D.			N.D.	N.D.
Pentachloro-biphényles		N.D.			N.D.	N.D.
Hexachloro-biphényles		N.D.			N.D.	N.D.
Heptachloro-biphényles		N.D.			N.D.	N.D.
Octachloro-biphényles		N.D.			N.D.	N.D.
Nonachloro-biphényles		N.D.			N.D.	N.D.
Décachloro-biphényles		N.D.			N.D.	N.D.
TOTAL		N.D.			N.D.	N.D.
Groupe 5 - Composés phénoliques (mg/kg, poids sec)		N = 4			N = 1	N = 3
<u>Première famille</u>						
Phénol		N.D.			N.D.	N.D.
2,4-Diméthylphénol		N.D.			N.D.	N.D.
Pentachlorophénol		N.D.			N.D.	N.D.
2,4,6-Trichlorophénol		N.D.			N.D.	N.D.
2,4-Dichlorophénol		N.D.			N.D.	N.D.
2-Nitrophénol		N.D.			N.D.	N.D.
4-Nitrophénol		N.D.			N.D.	N.D.
4-Chloro-3-méthylphénol		N.D.			N.D.	N.D.
2-Chlorophénol		N.D.			N.D.	N.D.
<u>Deuxième famille</u>						
o-Crésol		N.D.			N.D.	N.D.
m-Crésol		N.D.			N.D.	N.D.
p-Crésol		N.D.			N.D.	N.D.
Catéchol		N.D.			N.D.	N.D.
Guaïacol		N.D.			N.D.	N.D.
Phénol		N.D.			N.D.	N.D.
Eugénol		N.D.			N.D.	N.D.
Isoeugénol		N.D.			N.D.	N.D.
2,4-Diméthylphénol		N.D.			N.D.	N.D.
Pentachlorophénol		N.D.			N.D.	N.D.
2,4,6-Trichlorophénol		N.D.			N.D.	N.D.
2,4-Dichlorophénol		N.D.			N.D.	N.D.
2,5-Dichlorophénol		N.D.			N.D.	N.D.
2,3,4,6-Tétrachlorophénol		N.D.			N.D.	N.D.
Tétrachlorocatéchol		N.D.			N.D.	N.D.
3,4,5-Trichlorocatéchol		N.D.			N.D.	N.D.
4,5-Dichlorocatéchol		N.D.			N.D.	N.D.

N Nombre de fabriques
N.D. Non détectable

TABLEAU 23 (suite)

RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 5 - Composés phénoliques (mg/kg, poids sec)		N = 4			N = 1	N = 3
<u>Deuxième famille</u>						
Tétrachloroguaiacol		N.D.			N.D.	N.D.
3,4,5-Trichloroguaiacol		N.D.			N.D.	N.D.
4,5,6-Trichloroguaiacol		N.D.			N.D.	N.D.
4,5-Dichloroguaiacol		N.D.			N.D.	N.D.
6-Chlorovanille		N.D.			N.D.	N.D.
5,6-Dichlorovanille		N.D.			N.D.	N.D.
3,4,5-Trichlorosyringol		N.D.			N.D.	N.D.
2-Nitrophénol		N.D.			N.D.	N.D.
4-Nitrophénol		N.D.			N.D.	N.D.
Groupe 6 - Hydrocarbures volatils (mg/kg, poids sec)		N = 4			N = 1	N = 3
Acétone		18			5	13
<u>Hydrocarbures halogénés</u>						
Bromodichlorométhane		N.D.			N.D.	N.D.
Bromoforme		N.D.			N.D.	N.D.
Tétrachlorure de carbone		N.D.			N.D.	N.D.
Chlorobenzène		N.D.			N.D.	N.D.
Chloroforme		N.D.			N.D.	N.D.
Dibromochlorométhane		N.D.			N.D.	N.D.
1,2 dichlorobenzène		N.D.			N.D.	N.D.
1,3 dichlorobenzène		N.D.			N.D.	N.D.
1,4 dichlorobenzène		N.D.			N.D.	N.D.
1,1-dichloroéthane		N.D.			N.D.	N.D.
1,2-dichloroéthane		N.D.			N.D.	N.D.
1,1-dichloroéthène		N.D.			N.D.	N.D.
Trans-1,2-dichloroéthène		N.D.			N.D.	N.D.
1,2 dichloropropane		N.D.			N.D.	N.D.
Cis-1,3-dichloropropène		N.D.			N.D.	N.D.
Trans-1,3-dichloropropène		N.D.			N.D.	N.D.
1,1,2,2-tétrachloroéthane		N.D.			N.D.	N.D.
1,1,1-trichloroéthane		N.D.			N.D.	N.D.
1,1,2-trichloroéthane		N.D.			N.D.	N.D.
Trichloroéthane		N.D.			N.D.	N.D.
Trichlorofluorométhane		N.D.			N.D.	N.D.
Chlorure de méthylène		N.D.			N.D.	N.D.
Chlorure de vinyle		N.D.			N.D.	N.D.
Tétrachloroéthène		N.D.			N.D.	N.D.

N Nombre de fabriques

N.D. Non détectable

TABLEAU 23 (suite)

**RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
VALEURS MÉDIANES**

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 6 - Hydrocarbures volatils (mg/kg, poids sec)		N = 4			N = 1	N = 3
Hydrocarbures monocycliques aromatiques						
Benzène		N.D.			N.D.	N.D.
Chlorobenzène		N.D.			N.D.	N.D.
1,2 dichlorobenzène		N.D.			N.D.	N.D.
1,3 dichlorobenzène		N.D.			N.D.	N.D.
1,4 dichlorobenzène		N.D.			N.D.	N.D.
Éthylbenzène		N.D.			N.D.	N.D.
Toluène		1,5			N.D.	N.D.
Xylène		1			N.D.	1
Méthylstyrène		N.D.			N.D.	N.D.
Styrène		1			N.D.	N.D.
Triméthylbenzène		1			1,5	N.D.
Groupe 7 - Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (mg/kg, poids sec)		N = 4			N = 1	N = 3
Naphthalène		N.D.			N.D.	N.D.
Acénaphthylène		N.D.			N.D.	N.D.
Acénaphthène		N.D.			N.D.	N.D.
Fluorène		N.D.			N.D.	N.D.
Phénanthrène		N.D.			N.D.	0,7
Anthracène		N.D.			N.D.	N.D.
Fluoranthène		N.D.			N.D.	N.D.
Pyrène		2			N.D.	N.D.
Diméthyl-7,12 benzo(a) anthracène		N.D.			N.D.	N.D.
Benzo(g,h,i) pérylène		N.D.			N.D.	N.D.
Benzo(c)phénanthrène		N.D.			N.D.	N.D.
Chrysène		N.D.			N.D.	N.D.
Benzo(a)anthracène		N.D.			N.D.	N.D.
Benzo(b,j,k)fluoranthènes		N.D.			N.D.	N.D.
Benzo(a)pyrène		N.D.			N.D.	N.D.
Méthyl-3- cholanthrène		N.D.			N.D.	N.D.
Indeno(1,2,3,cd)pyrène		N.D.			N.D.	N.D.
Dibenzo(ah)anthracène		N.D.			N.D.	N.D.
Dibenzo(ai)pyrène		N.D.			N.D.	N.D.
Dibenzo(ai)pyrène		N.D.			N.D.	N.D.
Dibenzo(ah)pyrène		N.D.			N.D.	N.D.
TOTAL		2			N.D.	0,5

N Nombre de fabriques
N.D. Non détectable

TABLEAU 23 (suite)

RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfité/ bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 8 - Dioxines et furannes (ng/kg, poids sec)		N = 4			N = 1	N = 3
Dioxines						
2,3,7,8-T4CDD		N.D.			4,15	2,5
1,2,3,7,8-P5CDD		N.D.			0,25	0,25
1,2,3,4,7,8-H6CDD		N.D.			N.D.	N.D.
1,2,3,6,7,8-H6CDD		N.D.			7,35	2,9
1,2,3,7,8,9-H6CDD		N.D.			3,75	0,7
1,2,3,4,6,7,8-H7CDD		25,55			91	52,3
OCDD		348,5			1255	656
Furannes						
2,3,7,8-T4CDF		5,5			52	23
1,2,3,7,8-P5CDF		N.D.			0,7	0,4
2,3,4,7,8-P5CDF		N.D.			1	0,7
1,2,3,4,7,8-H6CDF		N.D.			1	0,2
1,2,3,6,7,8-H6CDF		N.D.			N.D.	N.D.
2,3,4,6,7,8-H6CDF		N.D.			0,3	N.D.
1,2,3,7,8,9-H6CDF		N.D.			N.D.	N.D.
1,2,3,4,6,7,8-H7CDF		4,0			14,8	5,3
1,2,3,4,7,8,9-H7CDF		N.D.			1,5	N.D.
OCDF		18			60,15	35,5
TOTAL (équiv. 2,3,7,8,T4CDD)		1,26			13,64	7,35
Groupe 9 - EOX (mg/kg, poids sec)		N = 4			N = 1	N = 3
		N.D.			N.D.	N.D.

N Nombre de fabriques
N.D. Non détectable

TABLEAU 23 (suite)

RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 10 - Acides résineux et gras (mg/kg, poids sec)		N = 4			N = 1	N = 3
<u>Acides résineux</u>						
Acide pimarique		275			20	80
Acide sandaracopimarique		215			10	40
Acide isopimarique		465			25	120
Acide palustrique		265			15	25
Acide lévopimarique		20			N.D.	N.D.
Acide déhydroabiétique		1 250			195	655
Acide abiétique		1 810			265	775
Acide néoabiétique		60			N.D.	5
Acide chlorodéhydroabiétique (12-, 14-)		N.D.			N.D.	N.D.
Acide dichlorodéhydroabiétique (12, 14-)		N.D.			N.D.	N.D.
Sous-total		3 945			530	1 730
<u>Acides gras</u>						
Acide linoléique		1 150			75	335
Acide linoléinique		25			N.D.	27
Acide oléique		2 900			185	1 500
Acide stéarique		880			200	815
Acide dichlorostéarique (9, 10-)		N.D.			N.D.	N.D.
Sous-total		4 785			460	2 915
TOTAL		8 845			990	4 645
Groupe 11 - Sulfures réactifs en S		N = 4 2,05			N = 1 1,05	N = 3 N.D.

N Nombre de fabriques
N.D. Non détectable

TABLEAU 24

**RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		Mi-chimique		Cartons/papiers fins/papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 1 - Paramètres conventionnels (mg/kg, poids sec)												
pH (facteur de dilution)			7,7	8,8					7,9	8	7,7	8,5
Matière organique totale (%)			61,4	77,7					64,3	64	40,6	66,1
Humidité réelle initiale (%)			45	70					66	64	52	91
Humidité résiduelle (%)			14,5	39,7					35	21	2,8	37,4
Groupe 2 - Composés génériques (mg/kg, poids sec)												
Azote Kjeldhal total en N			1 072	1 958					1 150	1 086	1 167	4 783
Azote ammoniacal en N			N.D.	67					N.D.	N.D.	N.D.	19
Nitrites et nitrates en N			3	7					63	10	N.D.	33
Phosphore inorganique total en P			47	159					109	21	9	247
Phosphore total en P			147	395					300	300	57	1 704
Rapport élémentaire C/N			146	226					115	135	57	280
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)												
Aluminium			2 000	5 600					3 300	3 300	5 200	7 050
Argent			N.D.	N.D.					N.D.	4	N.D.	N.D.
Arsenic			N.D.	N.D.					0,5	0,7	N.D.	0,7
Barium			43,0	88					31	36	26	56
Bore			N.D.	3					N.D.	2	N.D.	5
Cadmium			N.D.	1					N.D.	N.D.	N.D.	1
Calcium			8 300	22 000					50 000	82 000	16 000	101 900
Chrome			5	20					9	9	8,5	13
Cobalt			N.D.	1					2	2	2,5	5
Cuivre			100	220					21	34	38	665
Fe			310	680					1 100	990	560	3 332

TABLEAU 24 (suite)

RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		Mi-chimique		Cartons/papiers fins/papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec) (suite)												
Magnésium			390	660					1 300	1 200	380	1 400
Manganèse			17	110					38	46	15	35
Mercure			0,03	0,07					0,08	0,15	0,03	0,1
Molybdène			N.D.	10					2	5	N.D.	7
Nickel			N.D.	4					1	3	N.D.	5
Plomb			N.D.	39					N.D.	26	14	40
Potassium			100	200					80	110	40	275
Sélénium			N.D.	0,14					0,09	0,07	0	N.D.
Silice soluble			N.D.	310					70	200	8	272
Sodium			650	3 600					940	970	720	1 600
Vanadium			1	6					3	2	3,5	7
Zinc			43	220					330	940	60	574
Groupe 4 - BPC (mg/kg, poids sec)												
Monochloro-biphényles			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Dichloro-biphényles			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Trichloro-biphényles			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	1,1
Tétrachloro-biphényles			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	0,6
Pentachloro-biphényles			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Hexachloro-biphényles			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Heptachloro-biphényles			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Octachloro-biphényles			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Nonachloro-biphényles			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Décachloro-biphényles			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
TOTAL			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	1,7

N.D. Non détectable

Rapport synthèse

TABLEAU 24 (suite)

**RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		Mi-chimique		Cartons/papiers fins/papiers tissus		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 5 - Composés phénoliques (mg/kg, poids sec)												
Première famille												
Phénol												
2,4-Diméthylphénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Pentachlorophénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,4,6-Trichlorophénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,4-Dichlorophénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2-Nitrophénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4-Nitrophénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4-Chloro-3-méthylphénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2-Chlorophénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Deuxième famille												
o-Crésol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
m-Crésol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
p-Crésol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Catéchol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Guaïacol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Phénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Eugénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Isoeugénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,4-Diméthylphénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Pentachlorophénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,4,6-Trichlorophénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,4-Dichlorophénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,5 Dichlorophénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,3,4,6-Tétrachlorophénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Tétrachlorocatéchol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

N.D. Non détectable

TABLEAU 24 (suite)

RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		Mi-chimique		Cartons/papiers fins/papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 5 - Composés phénoliques (mg/kg, poids sec) (suite)												
<u>Deuxième famille</u>												
3,4,5-Trichlorocatéchol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4,5-Dichlorocatéchol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Tétrachloroguaiacol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3,4,5-Trichloroguaiacol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4,5,6-Trichloroguaiacol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4,5-Dichloroguaiacol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
6-Chlorovanille			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5,6-Dichlorovanille			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3,4,5-Trichlorosyringol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2-Nitrophénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4-Nitrophénol			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Groupe 6 - Hydrocarbures volatils (mg/kg, poids sec)												
Acétone			N.D.	58					N.D.	10	N.D.	35
<u>Hydrocarbures halogénés</u>												
Bromodichlorométhane			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Bromoforme			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Tétrachlorure de carbone			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Chlorobenzène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Chloroforme			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Dibromochlorométhane			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

N.D. Non détectable

TABLEAU 24 (suite)

**RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques												
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		Mi-chimique		Cartonsapiers fins/papiers tissus		Désencragé		
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Groupe 6 - Hydrocarbures volatils (mg/kg, poids sec) (suite)													
Hydrocarbures halogénés													
1,2 dichlorobenzène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,3 dichlorobenzène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,4 dichlorobenzène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,1-dichloroéthane			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,2-dichloroéthane			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,1-dichloroéthène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Trans-1,2-dichloroéthène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,2 dichloropropane			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Cis-1,3-dichloropropène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Trans-1,3-dichloropropène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,1,2,2-tétrachloroéthane			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,1,1-trichloroéthane			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
1,1,2-trichloroéthane			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Trichloroéthane			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Trichlorofluorométhane			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Chlorure de méthylène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Chlorure de vinyle			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Tétrachloroéthane			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	

N.D. Non détectable

TABLEAU 24 (suite)

RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		Mi-chimique		Cartonspapiers fins/papiers tissus		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 6 - Hydrocarbures volatils (mg/kg, poids sec) (suite)												
Hydrocarbures monocycliques aromatiques												
Benzène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Chlorobenzène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,2 dichlorobenzène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,3 dichlorobenzène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,4 dichlorobenzène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	8
Éthylbenzène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Toluène			1	3					N.D.	N.D.	N.D.	1
Xylène			N.D.	2					N.D.	N.D.	N.D.	1
Méthylstyrène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Styrène			N.D.	1					N.D.	N.D.	N.D.	1
Triméthylbenzène			N.D.	2					2	1	N.D.	1

N.D. Non détectable

TABLEAU 24 (suite)

RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		Mi-chimique		Cartons/papiers fins/papiers tissus		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 7 - Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (mg/kg, poids sec)												
Naphthalène			N.D.	3					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Acénaphthylène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Acénaphthène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Fluorène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Phénanthrène			N.D.	1					N.D.	N.D.	N.D.	10
Anthracène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Fluoranthène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Pyrène			N.D.	4					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Diméthyl-7,12 benzo(a) anthracène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Benzo(g,h,i) pérylène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Benzo(c)phénanthrène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Chrysène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Benzo(a)anthracène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Benzo(b,j,k)fluoranthènes			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Benzo(a)pyrène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Méthyl-3- cholantrène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Indeno(1,2,3,cd)pyrène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Dibenzo(ah)anthracène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Dibenzo(al)pyrène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Dibenzo(ai)pyrène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Dibenzo(ah)pyrène			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
TOTAL			N.D.	5					N.D.	N.D.	0,25	10

N.D. Non détectable

TABLEAU 24 (suite)

RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartonspapiers fins/papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 8 - Dioxines et furannes (ng/kg, poids sec)												
Dioxines												
2,3,7,8-T4CDD			N.D.	N.D.					3,8	4,5	N.D.	4,5
1,2,3,7,8-P5CDD			N.D.	N.D.					0,5	N.D.	N.D.	1,6
1,2,3,4,7,8-H6CDD			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	0,8
1,2,3,6,7,8-H6CDD			N.D.	N.D.					4,9	9,8	N.D.	8
1,2,3,7,8,9-H6CDD			N.D.	3,7					2,4	5,1	N.D.	4,1
1,2,3,4,6,7,8-H7CDD			16	92,6					63	119	21	68,5
OCDD			148	613					642	1 668	480	1 414
Furannes												
2,3,7,8-T4CDF			4,1	7,6					40,6	63,5	5,9	54,8
1,2,3,7,8-P5CDF			N.D.	N.D.					1,4	N.D.	N.D.	2,5
2,3,4,7,8-P5CDF			N.D.	N.D.					N.D.	2	N.D.	1,6
1,2,3,4,7,8-H6CDF			N.D.	N.D.					0,6	1,4	N.D.	1
1,2,3,6,7,8-H6CDF			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	0,4
2,3,4,6,7,8-H6CDF			N.D.	N.D.					0,6	N.D.	N.D.	0,6
1,2,3,7,8,9-H6CDF			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	1
1,2,3,4,6,7,8-H7CDF			N.D.	13					9,3	20,4	N.D.	11,3
1,2,3,4,7,8,9-H7CDF			N.D.	N.D.					0,8	2,2	N.D.	N.D.
OCDF			N.D.	76,3					46,6	71,7	10,2	49,2
Total (équiv. 2,3,7,8-T4CDD)			.	1,76					.	13,64**	.	13,9
Groupe 9 - (EOX)			N.D.						N.D.	500	N.D.	N.D.

N.D. Non détectable

. Non calculé

** Valeur moyenne de 2 échantillons de la même fabrique

TABLEAU 24 (suite)

**RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		Mi-chimique		Cartons/papiers lins/papiers tissus		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 10 - Acides résineux et gras (mg/kg, poids sec)												
Acides résineux												
Acide pinarique			110	360					N.D.	40	22	220
Acide sandaracopimarique			80	300					N.D.	20	N.D.	120
Acide isopimarique			230	650					N.D.	50	37	280
Acide palustrique			50	800					N.D.	30	N.D.	190
Acide lévopimarique			N.D.	400					N.D.	N.D.	N.D.	80
Acide déhydroabiétique			430	2 500					100	290	217	780
Acide abiétique			900	4 500					110	420	296	5 700
Acide néoabiétique			N.D.	300					N.D.	N.D.	N.D.	60
Acide chlorodéhydroabiétique (12-, 14-)			N.D.	60					N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Acide dichlorodéhydroabiétique (12-, 14-)			N.D.	60					N.D.	N.D.	N.D.	33
Sous-total			2 310	9 270					210	850	572	7 420
Acides gras												
Acide linoléique			880	4 480					40	110	89	1 400
Acide linoléinique			N.D.	140					N.D.	N.D.	20	180
Acide oléique			610	7 050					80	290	N.D.	8 300
Acide stéarique			490	1 800					80	320	115	1 100
Acide dichlorostéarique (9, 10-)			N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	N.D.	10
Sous-total			2 710	12 830					200	720	237	10 670
TOTAL			5 040	22 000			1 570		410	1 570	859	18 090

N.D. Non détectable

TABLEAU 24 (suite)

**RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartonspapiers fins/papiers tissus		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 11 - Sulfures réactifs en S			N.D.	25,9					1,7	0,4	N.D.	3,6

N.D. Non détectable

Résidus de désencrage (R2)

Discussion

Groupe 1

En général, le pH de ces résidus est toujours de nature faiblement alcaline avec un maximum observé de 8,6. Les concentrations de matière organique totale sont également relativement faibles, les médianes variant entre 47 et 71 %.

Groupe 2

L'azote et le phosphore ne sont pas en concentrations très élevées et les rapports médians C/N varient entre 82 et 205 pour les trois catégories de fabriques qui produisent des résidus de désencrage.

Groupe 3

Dans l'ordre, le calcium, l'aluminium, le sodium, le fer et le magnésium constituent les principaux métaux et éléments les plus abondants retrouvés dans ces résidus. Les écarts ne montrent pas de valeurs très extrêmes.

Groupes 4, 5, 6 et 7

Les composés de chacun de ces groupes sont pratiquement absents de ces types de résidus, à l'exception de l'acétone (groupe 6) qui est le plus fréquemment présent.

Groupe 8

Les fabriques de la catégorie "cartons/papiers fins/papiers tissus" montrent la valeur médiane la plus élevée (13,64 ng/kg, équiv. TEQ) de ce groupe de composés. La plus grande valeur maximale est de 13,9 ng/kg (équiv. TEQ) pour une fabrique de désencrage classée comme telle.

5.3.3.3 Les résidus de traitement secondaire (R3)

Au cours de la période intensive de cette campagne de caractérisation des résidus, soit de janvier à août 1994, la majorité des fabriques étaient en pleine période de construction de multiples stations d'épuration secondaire des eaux usées. Conséquemment, l'échantillonnage de ces résidus s'est limité aux 10 fabriques possédant déjà ces installations :

Domtar inc., Windsor (E.A.)
Donohue inc., St-Félicien (E.A.)
Emballages Stone (Canada) inc., Portage-du-Fort (E.A.)
Donohue Normick inc., Amos (B.A.)
Complexe Tembec inc., Témiscaming (B.A.)
Papiers Cascades Cabano inc., Cabano (E.A.)
Domtar inc., Beauharnois (partiel, B.A.)
Désencrage Cascades (1988) inc., Breakeyville (E.A.)
Désencrage CMD inc., Cap-de-la-Madeleine (B.A.)
Papiers Scott ltée, Crabtree (B.A.)

Symboles : E.A. = étangs aérés ; B.A. = boues activées

Les tableaux 25 et 26 présentent respectivement les valeurs médianes et les écarts observés lors de la mesure des composés formant les groupes de paramètres évalués pour chacune des catégories de fabriques générant des résidus de traitement secondaire.

Ces résidus sont constitués des " boues " (biosolides) produites lors du traitement biologique des effluents d'une fabrique.

Les résidus secondaires sont mélangés aux résidus primaires et le mélange fut désigné résidus primaires.

- Transformé en B.A. depuis le relevé.

- Les résidus primaires, de désencrage et secondaires sont mélangés : ces derniers furent tout de même analysés séparément.

TABLEAU 25
RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 1 - Paramètres conventionnels (mg/kg, poids sec)	N = 3	N = 1	N = 1	N = 1		N = 3
pH (facteur de dilution)	7,6	7,6	8,6	6,9		6,1
Matière organique totale (%)	64	56,1	83,3	81,1		57,2
Humidité réelle initiale (%)	94	89	-	94		88,7
Humidité résiduelle (%)	6,8	89,7	48	6,5		6,8
Groupe 2 - Composés génériques (mg/kg, poids sec)	N = 3	N = 1	N = 1	N = 1		N = 3
Azote Kjeldhal total en N	7 817	32 375	63 920	35 395		23 500
Azote ammoniacal en N	80	2 534	595	344		2 165
Nitrites et nitrates en N	8	61	31,35	180		N.D.
Phosphore inorganique total en P	27	5 276	2 265	2 800		1 722
Phosphore total en P	590	11 540	24 310	4 880		10 085
Rapport élémentaire C/N	39	10,2	7,3	517		13,0
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)	N = 3	N = 1	N = 1	N = 1		N = 3
Aluminium	6 800	9 100	990	420		9 700
Argent	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Arsenic	1,5	1,2	N.D.	0,75		4
Barium	113	270	65	390		88
Bore	4	100	9,5	87		11
Cadmium	2,5	N.D.	N.D.	7		N.D.
Calcium	45 550	16 000	10 750	21 775		14 000
Chrome	20	35	4,5	14		42
Cobalt	3	10	0,5	3		4
Cuivre	30	34	19	69,5		200
Fer	4 900	15 000	520	3 480		5 055
Magnésium	1 900	6 200	1 000	2 400		1 525
Manganèse	660	2 200	135	1 705		207
Mercuré	0,11	N.D.	0,11	0,018		0,05
Molybdène	N.D.	N.D.	20,5	1,5		3
Nickel	24	28	7,5	15		5
Plomb	15	50	0,05	26		160
Potassium	575	5 000	2 800	2 840		1 440
Sélénium	0,13	3,2	0,03	0,095		0,4
Silice soluble	158	1 100	553,5	180		125
Sodium	1 525	2 700	26 000	6 500		3 390
Vanadium	49	31	3	6		22
Zinc	420	-	78,5	552		265

N Nombre de fabriques
N.D. Non détectable

TABLEAU 25 (suite)

RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 4 - BPC (mg/kg, poids sec)	N = 3	N = 1	N = 1	N = 1		N = 3
Monochloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Dichloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Trichloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Tétrachloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Pentachloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Hexachloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Heptachloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Octachloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Nonachloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Décachloro-biphényles	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
TOTAL	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Groupe 5 - Composés phénoliques (mg/kg, poids sec)	N = 3	N = 1	N = 1	N = 1		N = 3
Première famille						
Phénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
2,4-Diméthylphénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Pentachlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
2,4,6-Trichlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
2,4-Dichlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
2-Nitrophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
4-Nitrophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
4-Chloro-3-méthylphénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
2-Chlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Deuxième famille						
o-Crésol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
m-Crésol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
p-Crésol	N.D.	76	N.D.	N.D.		2
Catéchol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Guaiacol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Phénol	N.D.	2	N.D.	N.D.		N.D.
Eugénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Isoeugénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
2,4-Diméthylphénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Pentachlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
2,4,6-Trichlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
2,4-Dichlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
2,5 Dichlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
2,3,4,6-Tétrachlorophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Tétrachlorocatéchol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
3,4,5-Trichlorocatéchol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
4,5-Dichlorocatéchol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.

N Nombre de fabriques

N.D. Non détectable

TABLEAU 25 (suite)

RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 5 - Composés phénoliques (mg/kg, poids sec)	N = 3	N = 1	N = 1	N = 1		N = 3
Deuxième famille						
Tétrachloroguaiacol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
3,4,5-Trichloroguaiacol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
4,5,6-Trichloroguaiacol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
4,5-Dichloroguaiacol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
6-Chlorovanille	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
5,6-Dichlorovanille	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
3,4,5-Trichlorosyringol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
2-Nitrophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
4-Nitrophénol	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Groupe 6 - Hydrocarbures volatils (mg/kg, poids sec)	N = 3	N = 1	N = 1	N = 1		N = 3
Acétone	N.D.	N.D.	N.D.	1 700		N.D.
Hydrocarbures halogénés						
Bromodichlorométhane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Bromoforme	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Tétrachlorure de carbone	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Chlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Chloroforme	N.D.	N.D.	4	N.D.		N.D.
Dibromochlorométhane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
1,2 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
1,3 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
1,4 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
1,1-dichloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
1,2-dichloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
1,1-dichloroéthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Trans-1,2-dichloroéthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
1,2 dichloropropane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Cis-1,3-dichloropropène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Trans-1,3-dichloropropène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
1,1,2,2-tétrachloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
1,1,1-trichloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
1,1,2-trichloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Trichloroéthane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Trichlorofluorométhane	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Chlorure de méthylène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Chlorure de vinyle	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Tétrachloroéthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.

N Nombre de fabriques

N.D. Non détectable

TABLEAU 25 (suite)
RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 6 - Hydrocarbures volatils (mg/kg, poids sec) (suite)	N = 3	N = 1	N = 1	N = 1		N = 3
Hydrocarbures monocycliques aromatiques						
Benzène						
Chlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
1,2 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
1,3 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
1,4 dichlorobenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Ethylbenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Toluène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Xylène	5	14	N.D.	N.D.		5
Méthylstyrène	N.D.	N.D.	N.D.	5		N.D.
Styrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Triméthylbenzène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Groupe 7 - Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (mg/kg, poids sec)	N = 3	N = 1	N = 1	N = 1		N = 3
Naphthalène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Acénaphthylène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Acénaphthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Fluorène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Phénanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Fluoranthène	N.D.	N.D.	N.D.	2		N.D.
Pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	3		N.D.
Diméthyl-7,12 benzo(a) anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Benzo(g,h,i) péryène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Benzo(c)phénanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Chrysène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Benzo(a)anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Benzo(b,j,k)fluoranthènes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Benzo(a)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Méthyl-3-cholantrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Indeno(1,2,3,cd)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Dibenzo(ah)anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Dibenzo(al)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Dibenzo(ai)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Dibenzo(ah)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
TOTAL	N.D.	N.D.	N.D.	5		N.D.

N Nombre de fabriques
N.D. Non détectable

TABLEAU 25 (suite)

RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 8 - Dioxines et furannes (ng/kg, poids sec)	N = 3		N = 1	N = 1		N = 3
Dioxines						
2,3,7,8-T4CDD	14,6		N.D.	N.D.		N.D.
1,2,3,7,8-P5CDD	2,3		N.D.	N.D.		N.D.
1,2,3,4,7,8-H6CDD	N.D.		N.D.	1,8		N.D.
1,2,3,6,7,8-H6CDD	5,6		2,2	5,2		N.D.
1,2,3,7,8,9-H6CDD	8,6		0,9	3,4		N.D.
1,2,3,4,6,7,8-H7CDD	17,6		14,6	64,7		6
OCDD	52,7		124	749		54,9
Furannes						
2,3,7,8-T4CDF	133		1,4	4,6		3,9
1,2,3,7,8-P5CDF	4,8		N.D.	N.D.		N.D.
2,3,4,7,8-P5CDF	3,1		N.D.	N.D.		N.D.
1,2,3,4,7,8-H6CDF	1,3		N.D.	N.D.		N.D.
1,2,3,6,7,8-H6CDF	0,8		N.D.	N.D.		N.D.
2,3,4,6,7,8-H6CDF	1,2		0,5	0,9		N.D.
1,2,3,7,8,9-H6CDF	N.D.		0,8	1,4		N.D.
1,2,3,4,6,7,8-H7CDF	2,7		2,4	8,7		N.D.
1,2,3,4,7,8,9-H7CDF	N.D.		N.D.	N.D.		N.D.
OCDF	11,5		3,1	39,3		7,3
Total (équiv. 2,3,7,8-T4CDD)	33,7		0,88	3,25		0,59
Groupe 9 - EOX (mg/kg, poids sec)	N = 3		N = 1	N = 1		N = 3
	650		N.D.	N.D.		N.D.

N Nombre de fabriques
N.D. Non détectable

TABLEAU 25 (suite)
RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
VALEURS MÉDIANES (suite)

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mé-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 10 - Acides résineux et gras (mg/kg, poids sec)	N = 3	N = 1	N = 1	N = 1		N = 3
Acides résineux						
Acide pimarique	N.D.	N.D.	8	N.D.		N.D.
Acide sandaracopimarique	N.D.	2	5	N.D.		N.D.
Acide isopimarique	20	3	15	N.D.		N.D.
Acide palustrique	N.D.	2	5	N.D.		N.D.
Acide lévopimarique	N.D.	N.D.	6	N.D.		N.D.
Acide déhydroabiétique	90	10	52	N.D.		4
Acide abiétique	38	N.D.	75	N.D.		180
Acide néoabiétique	N.D.	N.D.	-	N.D.		N.D.
Acide chlorodéhydroabiétique (12-, 14-)	N.D.	N.D.	21	N.D.		N.D.
Acide dichlorodéhydroabiétique (12, 14-)	N.D.	N.D.	4	N.D.		N.D.
Sous-total	894	17	192	N.D.		200
Acides gras						
Acide linoléique	2	N.D.	860	95		2
Acide linoléinique	N.D.	N.D.	20	7,5		N.D.
Acide oléique	N.D.	N.D.	210	15		2
Acide stéarique	4	N.D.	45	17,5		20
Acide dichlorostéarique (9, 10-)	30	N.D.	35	N.D.		N.D.
Sous-total	240	N.D.	1 170	135		26
TOTAL	1 134	17	1 362	135		226
Groupe 11 - Sulfures réactifs en S	N = 3 76		N = 1 476			N = 1 N.D.

N Nombre de fabriques
N.D. Non détectable

TABLEAU 26

**RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 1 - Paramètres conventionnels (mg/kg, poids sec)												
pH (facteur de dilution)	6,7	8,7	.	.	9,3	7,9	6,89	8,4			5,2	7,9
Matière organique totale (%)	12,9	85,1			81,8	85	-	81,1			2,03	69,4
Humidité réelle initiale (%)	80,0	94,0			98	-	-	94			85	92,4
Humidité résiduelle (%)	2,9	30,0			7,8	88,2	-	6,5			3,1	93,1
Groupe 2 - Composés génériques (mg/kg, poids sec)												
Azote Kjeldhal total en N	2 842	10 312	.	.	61 763	66 077	858	114 000			19 584	49 808
Azote ammoniacal en N	N.D.	377			660	530	298	857			394	2 491
Nitrites et nitrates en N	2,0	14,0			8	54,7	3	183			N.D.	53
Phosphore inorganique total en P	10,0	118			2 188	2 342	2 284	3 480			177	4 355
Phosphore total en P	395	747			6 362	42 259	2 060	5 800			3 965	36 560
Rapport élémentaire C/N	36,0	67,0			7	7,7	-	517			6,8	18
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)												
Aluminium	2 200	7 000	.	.	880	1 100	2 990	4 420			8 140	13 000
Argent	N.D.	6,0			N.D.	N.D.	-	N.D.			N.D.	2
Arsenic	0,9	1,7			N.D.	N.D.	0,6	1,3			1,3	6,4
Barium	18,0	162,0			78	52	-	390			68	190
Bore	4,0	10,0			4	15	67	110			3	66
Cadmium	2,0	5,0			N.D.	N.D.	6	8			N.D.	N.D.
Calcium	13 000	100 000			4 500	17 000	21 000	24 630			9 900	25 000
Chrome	18,0	89,0			4	5	9	18			21	45
Cobalt	2,0	5,5			1	N.D.	N.D.	3			4	4
Cuivre	15,0	60,0			16	22	64	98			62	247
Fer	2 280	11 300			270	770	3 460	3 500			3 500	13 000

Voir tableau antérieur (médiane): 1 seul jour de mesure

Valeur non mesurée

TABLEAU 26 (suite)

RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec) (suite)												
Magnésium	896	5 500	.	.	1 000	1 000	2 205	2 450			1 300	1 600
Manganèse	650	1 250			120	150	1 570	2 080			77	220
Mercure	0,08	0,15			0,13	0,09	0,1	0,6			0,02	0,06
Molybdène	N.D.	N.D.			10	31	N.D.	3			N.D.	11
Nickel	16,0	24,0			2	13	11	28			N.D.	6
Plomb	11,0	15,0			0	0,1	13	28			13	357
Potassium	234	730			3 200	2 400	2 230	3 700			1 400	3 100
Sélénium	0,09	0,48			0,06	N.D.	0,1	0,2			0,06	7,5
Silice soluble	113	740			7	1 100	-	180			9	810
Sodium	1 460	4 700			38 000	14 000	-	6 500			1 600	28 000
Vanadium	8,0	137			2	4	-	6			16	25
Zinc	150	662			47	110	510	645			200	1 400
Groupe 4 - BPC (mg/kg, poids sec)												
Monochloro-biphényles	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.
Dichloro-biphényles												
Trichloro-biphényles												
Tétrachloro-biphényles												
Pentachloro-biphényles												
Hexachloro-biphényles												
Heptachloro-biphényles												
Octachloro-biphényles												
Nonachloro-biphényles												
Décachloro-biphényles												
TOTAL	.	.	.	.	.	.	.	.			.	.

. Voir tableau antérieur (médiane): 1 seul jour de mesure
N.D. Non détectable

TABLEAU 26 (suite)

**RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Déencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 5 - Composés phénoliques (mg/kg, poids sec)												
Première famille												
Phénol	N.D.	N.D.	.	.	.	.	.	.	.	.	N.D.	5
2,4-Diméthylphénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
Pentachlorophénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
2,4,6-Trichlorophénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
2,4-Dichlorophénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
2-Nitrophénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
4-Nitrophénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
4-Chloro-3-méthylphénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
2-Chlorophénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
Deuxième famille												
o-Crésol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
m-Crésol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
p-Crésol	N.D.	N.D.									N.D.	120
Catéchol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
Guaiacol	N.D.	10									N.D.	N.D.
Phénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
Eugénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
Isoeugénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
2,4-Diméthylphénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
Pentachlorophénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
2,4,6-Trichlorophénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
2,4-Dichlorophénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.

* Voir tableau antérieur (médiane): 1 seul jour de mesure

N.D. Non détectable

TABLEAU 26 (suite)

RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 5 - Composés phénoliques (mg/kg, poids sec)												
2,5 Dichlorophénol	N.D.	N.D.	.	.	.	.	.	.			N.D.	N.D.
2,3,4,6-Tétrachlorophénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
Tétrachlorocatéchol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
3,4,5-Trichlorocatéchol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
4,5-Dichlorocatéchol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
Tétrachlorogualacol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
3,4,5-Trichlorogualacol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
4,5,6-Trichlorogualacol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
4,5-Dichlorogualacol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
6-Chlorovanille	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
5,6-Dichlorovanille	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
3,4,5-Trichlorosyringol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
2-Nitrophénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.
4-Nitrophénol	N.D.	N.D.									N.D.	N.D.

N.D. Non détectable

. Voir tableau antérieur (médiane): 1 seul jour de mesure

TABLEAU 26 (suite)

RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 6 - Hydrocarbures volatils (mg/kg, poids sec)												
Acétone	N.D.	17	.	.	.	.		1 700			N.D.	70
Hydrocarbures halogénés												
Bromodichlorométhane	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
Bromoforme	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
Tétrachlorure de carbone	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
Chlorobenzène	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
Chloroforme	N.D.	15						N.D.			N.D.	N.D.
Dibromochlorométhane	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
1,2 dichlorobenzène	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
1,3 dichlorobenzène	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
1,4 dichlorobenzène	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
1,1-dichloroéthane	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
1,2-dichloroéthane	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
1,1-dichloroéthène	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
Trans-1,2-dichloroéthène	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
1,2 dichloropropane	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
Cis-1,3-dichloropropène	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
Trans-1,3-dichloropropène	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
1,1,2,2-tétrachloroéthane	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
1,1,1-trichloroéthane	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
1,1,2-trichloroéthane	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
Trichloroéthane	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
Trichlorofluorométhane	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
Chlorure de méthylène	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
Chlorure de vinyle	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
Tétrachloroéthène	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.

N.D. Non détectable

. Voir tableau antérieur (médiane): 1 seul jour de mesure

TABLEAU 26 (suite)

RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 6 - Hydrocarbures volatils (mg/kg, poids sec) (suite)												
Hydrocarbures monocycliques aromatiques												
Benzène	N.D.	N.D.	.	.	.	.			N.D.		N.D.	N.D.
Chlorobenzène	N.D.	N.D.							N.D.		N.D.	N.D.
1,2 dichlorobenzène	N.D.	N.D.							N.D.		N.D.	N.D.
1,3 dichlorobenzène	N.D.	N.D.							N.D.		N.D.	N.D.
1,4 dichlorobenzène	N.D.	N.D.							N.D.		N.D.	N.D.
Éthylbenzène	N.D.	N.D.							N.D.		N.D.	N.D.
Toluène	N.D.	5,0							N.D.		N.D.	9
Xylène	N.D.	N.D.							20		N.D.	N.D.
Méthylstyrène	N.D.	N.D.							N.D.		N.D.	N.D.
Styrène	N.D.	N.D.							N.D.		N.D.	N.D.
Triméthylbenzène	N.D.	N.D.							N.D.		N.D.	N.D.
Groupe 7 - Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (mg/kg, poids sec)												
Naphthalène	N.D.	0,5	.	.	.	.			N.D.		N.D.	N.D.
Acénaphthylène	N.D.	N.D.							N.D.		N.D.	N.D.
Acénaphthène	N.D.	N.D.							N.D.		N.D.	N.D.
Fluorène	N.D.	N.D.							N.D.		N.D.	N.D.
Phénanthrène	N.D.	N.D.							N.D.		N.D.	N.D.
Anthracène	N.D.	N.D.							N.D.		N.D.	N.D.
Fluoranthène	N.D.	N.D.							2		N.D.	N.D.
Pyrène	N.D.	N.D.							3		N.D.	N.D.

* Voir tableau antérieur (médiane): 1 seul jour de mesure
N.D. Non détectable

TABLEAU 26 (suite)

**RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques												
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		Mi-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage		
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Groupe 7 - Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (mg/kg, poids sec)													
Diméthyl-7,12 benzo(a) anthracène	N.D.	N.D.	.	.	.	.			N.D.			N.D.	N.D.
Benzo(g,h,i) pérylène	N.D.	N.D.							N.D.			N.D.	N.D.
Benzo(c)phénanthrène	N.D.	N.D.							N.D.			N.D.	N.D.
Chrysène	N.D.	N.D.							N.D.			N.D.	N.D.
Benzo(a)anthracène	N.D.	N.D.							N.D.			N.D.	N.D.
Benzo(b,j,k)fluoranthènes	N.D.	N.D.							N.D.			N.D.	N.D.
Benzo(a)pyrène	N.D.	N.D.							N.D.			N.D.	N.D.
Méthyl-3- cholanthrène	N.D.	N.D.							N.D.			N.D.	N.D.
Indeno(1,2,3,cd)pyrène	N.D.	N.D.							N.D.			N.D.	N.D.
Dibenzo(ah)anthracène	N.D.	N.D.							N.D.			N.D.	N.D.
Dibenzo(ai)pyrène	N.D.	N.D.							N.D.			N.D.	N.D.
Dibenzo(aI)pyrène	N.D.	N.D.							N.D.			N.D.	N.D.
Dibenzo(ah)pyrène	N.D.	N.D.							N.D.			N.D.	N.D.
TOTAL	N.D.	0,5							5			N.D.	N.D.
Groupe 8 - Dioxines et furannes (ng/kg, poids sec)													
Dioxines													
2,3,7,8-T4CDD	N.D.	234	.	.	.	.			N.D.			N.D.	N.D.
1,2,3,7,8-P5CDD	N.D.	23,1							N.D.			N.D.	N.D.
1,2,3,4,7,8-H6CDD	N.D.	9,5							1,8			N.D.	N.D.
1,2,3,6,7,8-H6CDD	2,9	13,7							5,2			N.D.	0,4
1,2,3,7,8,9-H6CDD	N.D.	19,1							3,4			N.D.	0,3
1,2,3,4,6,7,8-H7CDD	0,8	18,5							64,7			3,3	16,9
OCDD	50,3	79,5							749			50,6	152

* Voir tableau antérieur (médiane): 1 seul jour de mesure

N.D. Non détectable

TABLEAU 26 (suite)

RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissus		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 8 - Dioxines et furannes (ng/kg, poids sec) (suite)												
Furannes												
2,3,7,8-T4CDF	94,9	601						4,6			1,6	8,6
1,2,3,7,8-P5CDF	N.D.	20,8						N.D.			N.D.	0,3
2,3,4,7,8-P5CDF	N.D.	11,2						N.D.			N.D.	1,8
1,2,3,4,7,8-H6CDF	N.D.	4,1						N.D.			N.D.	N.D.
1,2,3,6,7,8-H6CDF	N.D.	1,9						N.D.			N.D.	N.D.
2,3,4,6,7,8-H6CDF	N.D.	4,1						0,9			N.D.	N.D.
1,2,3,7,8,9-H6CDF	N.D.	0						1,4			N.D.	N.D.
1,2,3,4,6,7,8-H7CDF	2,6	3,5						8,7			N.D.	0,9
1,2,3,4,7,8,9-H7CDF	N.D.	N.D.						N.D.			N.D.	N.D.
OCDF	4,7	125						39,3			5,3	7,6
Total (équiv. 2,3,7,8-T4CDD)	**	317						3,25			0,26	2,09
Groupe 9 - EOX (mg/kg, poids sec)	0	1 270									0	1 600

* Voir tableau antérieur (médiane): 1 seul jour de mesure

** Non calculé

N.D. Non détectable

TABLEAU 26 (suite)

**RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 10 - Acides résineux et gras (mg/kg, poids sec)												
<u>Acides résineux</u>												
Acide pimarique	N.D.	36					N.D.	N.D.			N.D.	18
Acide sandaracopimarique	N.D.	500					N.D.	N.D.			N.D.	10
Acide isopimarique	N.D.	530					N.D.	N.D.			N.D.	40
Acide palustrique	N.D.	20					N.D.	N.D.			N.D.	8
Acide lévopimarique	N.D.	N.D.					N.D.	N.D.			N.D.	
Acide déhydroabiétique	N.D.	130					N.D.	N.D.			N.D.	170
Acide abiétique	N.D.	1 050					N.D.	N.D.			N.D.	200
Acide néoabiétique	N.D.	20					N.D.	N.D.			N.D.	N.D.
Acide chlorodéhydroabiétique (12-, 14-)	N.D.	420					N.D.	N.D.			N.D.	N.D.
Acide dichlorodéhydroabiétique (12-, 14-)	N.D.	250					N.D.	N.D.			N.D.	N.D.
Sous-total	N.D.	2 210					N.D.	N.D.			4	426
<u>Acides gras</u>												
Acide linoléique	N.D.	5 600					N.D.	380			N.D.	9
Acide linoléinique	N.D.	N.D.					N.D.	30			N.D.	N.D.
Acide oléique	N.D.	240					N.D.	60			N.D.	11
Acide stéarique	N.D.	100					N.D.	70			N.D.	69
Acide dichlorostéarique (9, 10-)	N.D.	240					N.D.	N.D.			N.D.	2
Sous-total	N.D.	5 970					N.D.	540			N.D.	89
TOTAL	N.D.	8 180					N.D.	540			30	515

TABLEAU 26 (suite)

**RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 11 - Sulfures réactifs en S	13	118										

TABEAU 27

**RÉSIDUS ALCALINS DU PROCÉDÉ KRAFT (R4, R5, R6)
VALEURS MÉDIANES ET ÉCARTS OBSERVÉS (MIN. - MAX.)**

Groupe de paramètres	Résidus de chaux (R4)			Lies (R5)			Résidus d'éteignoir (R6)		
	Médiane	Min.	Max.	Médiane	Min.	Max.	Médiane	Min.	Max.
Groupe 1 - Paramètres conventionnels (mg/kg, poids sec)	N = 9*			N = 8			N = 9		
pH (facteur de dilution)	10,7	9,3	12,7	11,3	10,3	13	12,55	10,1	13,3
Matière organique totale (%)	1,5	0,6	5,3	6,1	3,3	31,2	0,35	N.D.	14,7
Humidité réelle initiale (%)	25,5	25	26	62,0	51	73	18,0	17	19
Humidité résiduelle (%)	1,5	N.D.	15	22,9	4,3	44,9	1,9	N.D.	22
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)				N = 8			N = 9		
Aluminium	1 100	520	3 900	3 100	230	9 200	1 208	450	9 400
Argent	3,0	N.D.	12	5,0	1	12	3	N.D.	4
Arsenic	0,4	0,3	5,8	0,8	N.D.	7	0,66	N.D.	20
Barium	197	85	360	128	38	320	170	67	380
Bore	4,0	N.D.	12	19,5	2	89	5,5	N.D.	18
Cadmium	N.D.	N.D.	4	11,5	N.D.	17	N.D.	N.D.	12
Calcium	472 000	374 000	685 000	108 000	26 000	432 000	427 500	3 900	745 000
Chrome	14,0	5	53	45,5	7	187	14	6	97
Cobalt	3,0	N.D.	6	7,0	N.D.	23	2	N.D.	10
Cuivre	4,0	0,5	165	200	4	803	4,5	N.D.	223
Fer	820	438	6 700	5 105	630	17 000	1 420	496	6 900
Magnésium	3 450	2 390	13 000	21 000	150	53 600	3 350	2 600	12 000
Manganèse	250	39	16 100	11 800	150	59 800	172	38	19 700
Mercure	N.D.	N.D.	0,26	0,05	N.D.	0,14	N.D.	N.D.	0,03
Molybdène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Nickel	36,0	6,5	74	97,0	2	254	25,5	2	191
Plomb	15,0	10	35	15,0	8	50	17,5	10	40
Potassium	275	N.D.	3 030	11 665	210	63 000	1 105	152	5 300
Sélénium	0,1	N.D.	0,52	0,085	N.D.	0,45	0,065	N.D.	0,17
Silice soluble	73	N.D.	779	87,0	N.D.	212	204	N.D.	866

Résultats et discussion

N = Nombre de fabriques

* Corrélation entre les données de R4+R5 et R6

TABLEAU 27 (suite)

**RÉSIDUS ALCALINS DU PROCÉDÉ KRAFT (R4, R5, R6)
VALEURS MÉDIANES ET ÉCARTS OBSERVÉS (MIN. - MAX.)**

Groupe de paramètres	Résidus de chaux (R4)			Lies (R5)			Résidus d'éteignoir (R6)		
	Médiane	Min.	Max.	Médiane	Min.	Max.	Médiane	Min.	Max.
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec) (suite)									
Sodium	7 700	940	81 600	74 250	750	347 000	13 500	375	48 000
Vanadium	8	1,0	185	20,5	1	80	14,5	1	80
Zinc	12	1,5	1 310	1 435	16	4 000	7	1,5	1 430
Groupe 11 - Sulfures réactifs en S	2,1	N.D.	42	3,9	N.D.	184	2,55	N.D.	48

N.D. Non détectable

Résidus alcalins du procédé kraft (R4, R5, R6)

Discussion

Groupe 1

Ces résidus montrent des valeurs médianes du pH oscillant entre 10,7 et 12,5 ; ces valeurs sont normales puisqu'ils proviennent du cycle alcalin de récupération du procédé kraft. Également, ces processus impliquaient des réactions de composés inorganiques, ce qui explique les faibles pourcentages médians de matière organique totale observés, lesquels sont respectivement de 1,5 %, 6,1 % et 0,35 %. Toutefois, la valeur maximale observée pour les lies est plutôt élevée, soit 31,2 %, et indique une contamination possible avec de la liqueur usée résiduelle. On note également une valeur maximale de 14,7 % pour les résidus d'éteignoir (R6), indiquant probablement la présence de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ résiduel, laquelle est confirmée par la valeur élevée du calcium (max.) dans le groupe 3 ci-dessous.

Groupe 3

Le calcium est l'élément prédominant pour ce groupe de composés et pour chacun des types de résidus du cycle alcalin de récupération. De façon évidente, il est plus abondant dans les résidus de chaux (R4). Le sodium constitue le second élément prédominant, étant à la base même des besoins pour le procédé de cuisson de la pâte (Na_2S). Il est plus abondant dans les lies (R5) qui proviennent directement de l'oxydation thermique de la liqueur usée de cuisson. Le magnésium et le fer sont également des constituants importants. Quant aux autres types de métaux, ils feront l'objet de comparaisons ultérieures.

5.3.3.5 *Les cendres volantes (R7)*

Les tableaux 28 et 29 présentent respectivement les valeurs médianes et les écarts observés lors de la mesure des composés formant les groupes de paramètres évalués pour chacune des catégories de fabriques générant ce type de résidus.

Les cendres volantes échantillonnées proviennent de la combustion complète d'écorces, de résidus de bois ou d'autres résidus de fabriques de pâtes et papiers.

TABLEAU 28
CENDRES VOLANTES (R7)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite*	Mé-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 1 - Paramètres conventionnels (mg/kg, poids sec)	N = 7	N = 9	N = 5	N = 1	N = 1	
pH (facteur de dilution)	12,5	11,25	12,4	12,4	12,8	
Matière organique totale (%)	22,3	12,9	21,9	33,6	4	
Humidité réelle initiale (%)	56	34	51,4	-	-	
Humidité résiduelle (%)	4	5,6	2,7	0,4	0,6	
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)	N = 7	N = 9	N = 5	N = 1	N = 1	
Aluminium	4 880	16 000	12 000	21 000	8 000	
Argent	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2	
Arsenic	1,5	3,2	1,5	1,72	0,4	
Barium	449	395	560	1 600	4 830	
Bore	128	88	56	1 200	175	
Cadmium	4	3,5	1	5	6	
Calcium	210 000	99 500	180 000	160 000	330 500	
Chrome	12	41,5	22,5	31	10	
Cobalt	7	8,5	8	7	11	
Cuivre	53	100	62	91	52	
Fer	5 286	10 250	10 000	11 000	6 950	
Magnésium	11 000	7 100	11 000	10 000	26 260	
Manganèse	7 200	6 900	8 800	5 600	8 050	
Mercuré	0,03	0,045	0,05	0,02	0,05	
Molybdène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Nickel	33	66	40	27	11	
Plomb	20	20	25	25	5	
Potassium	14 500	8 050	16 500	2 500	33 700	
Sélénium	0,41	0,31	0,24	N.D.	N.D.	
Silice soluble	247	115	138	150	156	
Sodium	3 500	4 400	4 0	6 00	2 580	
Vanadium	56	147,5	39,5	17	10	
Zinc	662	460	510	550	847	

* Comprend une mesure sur un mélange R7+R8

N Nombre de fabriques

N.D. Non détectable

TABLEAU 28 (suite)
CENDRES VOLANTES (R7)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 7 - Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (mg/kg, poids sec)	N = 7	N = 9	N = 5	N = 1	N = 1	
Naphthalène	0,45	0,4	N.D.	N.D.	N.D.	
Acénaphthylène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Acénaphthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Fluorène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Phénanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Fluoranthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Diméthyl-7,12 benzo(a) anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Benzo(g,h,i) pérylène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Benzo(c)phénanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Chrysène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Benzo(a)anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Benzo(b,j,k)fluoranthènes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Benzo(a)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Méthyl-3- cholanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Indeno(1,2,3,cd)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Dibenzo(ah)anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Dibenzo(al)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Dibenzo(ai)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Dibenzo(ah)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
TOTAL	0,45	0,7	N.D.	N.D.	N.D.	

N Nombre de fabriques

N.D. Non détectable

TABLEAU 28 (suite)
CENDRES VOLANTES (R7)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 8 - Dioxines et furannes (ng/kg, poids sec)	N = 1	N = 1	N = 1			
<u>Dioxines</u>						
2,3,7,8-T4CDD	N.D.	0,5	10,6			
1,2,3,7,8-P5CDD	N.D.	N.D.	8,6			
1,2,3,4,7,8-H6CDD	N.D.	0,8	2,4			
1,2,3,6,7,8-H6CDD	N.D.	0,8	2,7			
1,2,3,7,8,9-H6CDD	N.D.	1,3	3,8			
1,2,3,4,6,7,8-H7CDD	N.D.	2,7	4,1			
OCDD	N.D.	2,8	1,7			
<u>Furannes</u>						
2,3,7,8-T4CDF	N.D.	6	172			
1,2,3,7,8-P5CDF	0,3	0,8	18,4			
2,3,4,7,8-P5CDF	N.D.	1,4	22,9			
1,2,3,4,7,8-H6CDF	N.D.	1	5,8			
1,2,3,6,7,8-H6CDF	N.D.	N.D.	4,1			
2,3,4,6,7,8-H6CDF	N.D.	N.D.	3,8			
1,2,3,7,8,9-H6CDF	N.D.	N.D.	1,6			
1,2,3,4,6,7,8-H7CDF	N.D.	0,8	1,4			
1,2,3,4,7,8,9-H7CDF	N.D.	N.D.	N.D.			
OCDF	N.D.	N.D.	N.D.			
Total (équiv. 2,3,7,8-T4CDD)	0,015	2,27	47			
Groupe 9 - EOX (mg/kg poids sec)	N = 1 N.D.	N = 1 N.D.	N = 1 N.D.			
Groupe 11 - Sulfures réactifs en S	N = 5 0,5	N = 7 0,7	N = 5 0,9	N = 1 N.D.	N = 1 N.D.	

N Nombre de fabriques
 N.D. Non détectable

TABLEAU 29

CENDRES VOLANTES (R7)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		Mi-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissus		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 1 - Paramètres conventionnels (mg/kg, poids sec)												
pH (facteur de dilution)	9,4	13,3	8,5	12,7	9,8	12,6	.	.	.	.
Matière organique totale (%)	0,4	35,9	2,3	59,7	N.D.	74						
Humidité réelle initiale (%)	N.D.	70	34	34	18	52						
Humidité résiduelle (%)	N.D.	46	N.D.	26,2	N.D.	32,2						
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)							.	.	.	.
Aluminium	1 967	17 333	4 000	58 000	3 700	38 000						
Argent	N.D.	2	N.D.	3	N.D.	N.D.						
Arsenic	0,59	4,2	1,1	5,2	0,29	4,8						
Barium	153	2 250	110	1660	380	1 780						
Bore	66	215	33	216	3	170						
Cadmium	1	13	N.D.	7	N.D.	98						
Calcium	3 000	418 000	42 000	309 000	54 000	210 000						
Chrome	5	37	7	89	13	36						
Cobalt	3	13	4	18	3	17						
Cuivre	40	102	58	350	36	100						
Fer	2 433	17 667	3 600	37 000	2 881	12 000						
Magnésium	7 900	18 900	4 300	19 000	4 400	15 000						
Manganèse	4 090	17 200	920	33 200	3 100	10 750						
Mercure	N.D.	0,08	N.D.	0,24	0,02	0,41						
Molybdène	N.D.	N.D.	N.D.	10	N.D.	N.D.						
Nickel	17	180	17	350	19	49						
Plomb	15	80	N.D.	89	5	54						
Potassium	3 800	54 000	200	17 000	7 600	35 000						
Sélénium	N.D.	1,12	N.D.	1,6	N.D.	0,59						
Silice soluble	N.D.	525	6	32 000	31	230						

N.D. Non détectable

* Voir tableau antérieur (médiane): 1 seul jour de mesure

TABLEAU 29 (suite)

**CENDRES VOLANTES (R7)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		Mi-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec) (suite)												
Sodium	197	7 933	700	75 000	1 100	7 000	.	.	.	.
Vanadium	13	457	8	1 300	18	58						
Zinc	293	1 200	130	1 400	120	2 700						
Groupe 7 - Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (mg/kg, poids sec)												
Naphthalène	N.D.	10,3	N.D.	2,6	N.D.	16	.	.	.	.
Acénaphthylène	N.D.	1,3	N.D.	0,7	N.D.	N.D.						
Acénaphthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
Fluorène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
Phénanthrène	N.D.	1,8	N.D.	1,9	N.D.	N.D.						
Anthracène	N.D.	0	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
Fluoranthène	N.D.	0,5	N.D.	0,5	N.D.	N.D.						
Pyrène	N.D.	0,5	N.D.	0,5	N.D.	N.D.						
Diméthyl-7,12 benzo(a) anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
Benzo(g,h,i) pérylène	N.D.	N.D.	N.D.	0,5	N.D.	N.D.						
Benzo(c)phénanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
Chrysène	N.D.	N.D.	N.D.	0,5	N.D.	N.D.						
Benzo(a)anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	0,5	N.D.	N.D.						
Benzo(b,j,k)fluoranthènes	N.D.	N.D.	N.D.	0,5	N.D.	N.D.						
Benzo(a)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
Méthyl-3- cholanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
Indeno(1,2,3,cd)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	0,5	N.D.	N.D.						
Dibenzo(ah)anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
Dibenzo(al)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
Dibenzo(ai)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
Dibenzo(ah)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
TOTAL	N.D.	14,4	N.D.	6,3	N.D.	16						

N Non détectable

TABLEAU 29 (suite)

**CENDRES VOLANTES (R7)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 8 - Dioxines et furannes (ng/kg, poids sec)												
Dioxines												
2,3,7,8-T4CDD	.	.	.	.	.	.
1,2,3,7,8-P5CDD												
1,2,3,4,7,8-H6CDD												
1,2,3,6,7,8-H6CDD												
1,2,3,7,8,9-H6CDD												
1,2,3,4,6,7,8-H7CDD												
OCDD												
Furannes												
2,3,7,8-T4CDF												
1,2,3,7,8-P5CDF												
2,3,4,7,8-P5CDF												
1,2,3,4,7,8-H6CDF												
1,2,3,6,7,8-H6CDF												
2,3,4,6,7,8-H6CDF												
1,2,3,7,8,9-H6CDF												
1,2,3,4,6,7,8-H7CDF												
1,2,3,4,7,8,9-H7CDF												
OCDF												
Total équiv. 2,3,7,8-T4CDD												
Groupe 11 - Sulfures réactifs en S	N.D.	1	N.D.	3,3	N.D.	8						

* Voir tableau antérieur (médiane): 1 seul jour de mesure
N.D. Non détectable

5.3.3.6 *Les cendres de grille (R8)*

Les tableaux 30 et 31 présentent respectivement les valeurs médianes et les écarts observés lors de la mesure des composés formant les groupes de paramètres évalués pour chacune des catégories de fabriques générant ce type de résidus.

Les cendres de grille échantillonnées proviennent de la combustion complète d'écorces, de résidus de bois ou d'autres résidus de fabriques de pâtes et papiers.

TABLEAU 30
CENDRES DE GRILLE (R8)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mé-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 1 - Paramètres conventionnels (mg/kg, poids sec)	N = 7	N = 11*	N = 4	N = 1	N = 2	
pH (facteur de dilution)	12,4	12,2	12,3	12,5	10,7	
Matière organique totale (%)	0,10	1,6	0,1	0,2	7	
Humidité réelle initiale (%)	N.D.	8	72	-	25,5	
Humidité résiduelle (%)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,05	
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)	N = 7	N = 11*	N = 4	N = 1	N = 2	
Aluminium	16 000	13 000	16 500	32 000	46 650	
Argent	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Arsenic	0,5	1,7	2,55	177	0,4	
Barium	2 400	683	1 275	2 500	2 077,5	
Bore	113	45	97,5	140	126	
Cadmium	N.D.	N.D.	N.D.	1	N.D.	
Calcium	216 000	58 000	131 500	270 000	190 800	
Chrome	16	23	36	51	36,5	
Cobalt	8	6	8,5	10	7,5	
Cuivre	32	98	85,5	230	121,5	
Fer	9 300	980	13 000	16 000	5 158,5	
Magnésium	11 000	6 800	8 783,5	16 000	1 456,5	
Manganèse	5 100	3 666	4 725	7 700	5 172,5	
Mercure	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,02	
Molybdène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2	
Nickel	18	29	35	43	27,5	
Plomb	20	10	17,5	50	18	
Potassium	12 400	17 000	17 650	39 000	30 250	
Sélénium	0,09	0,07	N.D.	N.D.	0,25	
Silice soluble	211	54	66,5	48	416	
Sodium	2 850	3 700	8 475	11 000	4 580	
Vanadium	20	18	33,5	24	17	
Zinc	88	140	295	220	87	

N Nombre de fabriques

* Comprend 2 mesures sur des mélanges R7+R8

N.D. Non détectable

TABLEAU 30 (suite)
CENDRES DE GRILLE (R8)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite/ bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 7 - Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (mg/kg, poids sec)	N = 7	N = 11*	N = 4	N = 1	N = 2	
Naphthalène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2,6	
Acénaphthylène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	4,85	
Acénaphthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,6	
Fluorène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Phénanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,65	
Anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,3	
Fluoranthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,85	
Pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,8	
Diméthyl-7,12 benzo(a) anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Benzo(g,h,i) pérylène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Benzo(c)phénanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Chrysène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Benzo(a)anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,25	
Benzo(b,j,k)fluoranthènes	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,55	
Benzo(a)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Méthyl-3- cholanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Indeno(1,2,3,cd)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Dibenzo(ah)anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Dibenzo(al)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Dibenzo(ai)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Dibenzo(ah)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
TOTAL	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	12,2	
Groupe 8 - Dioxines et furannes (ng/kg, poids sec)	N = 1	N = 2*	N = 1		N = 1	
<u>Dioxines</u>						
2,3,7,8-T4CDD	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.	
1,2,3,7,8-P5CDD	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.	
1,2,3,4,7,8-H6CDD	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.	
1,2,3,6,7,8-H6CDD	N.D.	N.D.	0,3		N.D.	
1,2,3,7,8,9-H6CDD	N.D.	N.D.	N.D.		3,05	
1,2,3,4,6,7,8-H7CDD	N.D.	1,05	1,9		10,9	
OCDD	N.D.	8,15	5,65		65,5	

N Nombre de fabriques

* Comprend 2 mesures sur des mélanges R7+R8 dont l'une est effectuée sur de la cendre de résidus désencrés

N.D. Non détectable

TABLEAU 30 (suite)
CENDRES DE GRILLE (R8)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 8 - Dioxines et furannes (ng/kg, poids sec) (suite)	N = 1	N = 2*	N = 1		N = 1	
<u>Furannes</u>						
2,3,7,8-T4CDF	N.D.	0,25	N.D.		2,45	
1,2,3,7,8-P5CDF	N.D.	0,15	N.D.		0,8	
2,3,4,7,8-P5CDF	N.D.	N.D.	0,25		0,65	
1,2,3,4,7,8-H6CDF	N.D.	N.D.	0,6		N.D.	
1,2,3,6,7,8-H6CDF	N.D.	N.D.	0,3		N.D.	
2,3,4,6,7,8-H6CDF	N.D.	N.D.	0,3		0,5	
1,2,3,7,8,9-H6CDF	N.D.	N.D.	N.D.		0,35	
1,2,3,4,6,7,8-H7CDF	N.D.	0,3	1,6		N.D.	
1,2,3,4,7,8,9-H7CDF	N.D.	N.D.	0,15		N.D.	
OCDF	N.D.	N.D.	N.D.		2,95	
Total (équiv. 2,3,7,8-T4CDD)	N.D.	0,054	0,63		3,45	
Groupe 9 - EOX (mg/kg poids sec)		N = 1* N.D.	N = 1 N.D.		N = 1 N.D.	
Groupe 11 - Sulfures réactifs en S	N = 6 N.D.	N = 11* 1,05	N = 5 3,10	N = 1 N.D.	N = 2 0,6	

N Nombre de fabriques

N.D. Non détectable

* Comprend 2 mesures sur des mélanges R7+ R8

TABEAU 31
CENDRES DE GRILLE (R8)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 1 - Paramètres conventionnels (mg/kg, poids sec)												
pH (facteur de dilution)	12	13,4	8,9	13,1	9,5	13,1	.	.	12,8	8,8		
Matière organique totale (%)	N.D.	45,4	N.D.	68	N.D.	75,9			0,6	13,4		
Humidité réelle initiale (%)	N.D.	2	8	8	72	72			N.D.	51		
Humidité résiduelle (%)	N.D.	52	N.D.	3	N.D.	58,4			0,1	2		
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)												
Aluminium	7 900	19 000	7 800	66 666	2 750	53 000	.	.	19 800	73 500		
Argent	N.D.	2	N.D.	2	N.D.	4			N.D.	N.D.		
Arsenic	0,26	8,9	0,6	9,7	0,5	4,3			0,4	0,4		
Barium	750	3 800	210	3 100	475	2 300			3 940	215		
Bore	43	230	12	260	22	180			231	21		
Cadmium	N.D.	5	N.D.	3	N.D.	10			N.D.	N.D.		
Calcium	3 900	430 000	39 000	390 000	51 000	230 000			327 600	54 000		
Chrome	6	31	9	68	7	73			54	19		
Cobalt	4	9	3	10	4	15			11	4		
Cuivre	17	150	30	150	12	117			78	165		
Fer	7 191	16 000	2 400	34 000	2 540	43 500			7 817	2 500		
Magnésium	7 000	16 000	2 700	17 000	2 560	18 000			26 280	2 850		
Manganèse	3 800	18 000	490	29 700	1 000	8 550			10 100	245		
Mercure	N.D.	0,05	N.D.	0,15	N.D.	0,07			0,04	N.D.		
Molybdène	N.D.	N.D.	N.D.	4	N.D.	N.D.			N.D.	4		
Nickel	8	36	10	63	16	67			35	20		
Plomb	0,3	33	N.D.	20	10	36			N.D.	36		
Potassium	6 000	57 000	1 500	48 000	6 450	42 000			59 100	1 400		
Sélénium	N.D.	0,3	N.D.	0,12	N.D.	0,32			0,5	N.D.		
Silice soluble	24	537	N.D.	274	N.D.	1 550			122	710		

N Non détectable

TABLEAU 31(suite)

CENDRES DE GRILLE (R8)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissus		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec) (suite)												
Sodium	750	8 200	720	150 000	750	12 000			3 400	5 760		
Vanadium	7	35	12	192	12	180			22	12		
Zinc	40	560	85	390	190	990			81	93		
Groupe 7 - Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (mg/kg, poids sec)												
Naphthalène	N.D.	1,8	N.D.	4,5	N.D.	1,4			N.D.	5,8		
Acénaphthylène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	9,7		
Acénaphthène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	1,2		
Fluorène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	N.D.		
Phénanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	1	N.D.	N.D.			N.D.	3,3		
Anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	0,6		
Fluoranthène	N.D.	N.D.	N.D.	0,2	N.D.	N.D.			N.D.	1,7		
Pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	0,2	N.D.	N.D.			N.D.	1,8		
Diméthyl-7,12 benzo(a) anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	N.D.		
Benzo(g,h,i) pérylène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	N.D.		
Benzo(c)phénanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	N.D.		
Chrysène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	N.D.		
Benzo(a)anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	0,1	N.D.	N.D.			N.D.	0,5		
Benzo(b,j,k)fluoranthènes	N.D.	N.D.	N.D.	0,1	N.D.	N.D.			N.D.	1,1		
Benzo(a)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	N.D.		
Méthyl-3- cholanthrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	N.D.		
Indeno(1,2,3,cd)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	N.D.		
Dibenzo(ah)anthracène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	N.D.		
Dibenzo(al)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	N.D.		
Dibenzo(ai)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	N.D.		
Dibenzo(ah)pyrène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.	N.D.		
TOTAL	N.D.	1,8	N.D.	5,5	N.D.	1,4			N.D.	25,5		

N.D. Non détectable

• Voir tableau antérieur (médiane): 1 seul jour de mesure

TABLEAU 31 (suite)

**CENDRES DE GRILLE (R8)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		De désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 8 - Dioxines et furannes (ng/kg, poids sec)												
Dioxines												
2,3,7,8-T4CDD	•	•	N.D.	N.D.	•	•			•	•		
1,2,3,7,8-P5CDD			N.D.	N.D.								
1,2,3,4,7,8-H6CDD			N.D.	N.D.								
1,2,3,6,7,8-H6CDD			N.D.	N.D.								
1,2,3,7,8,9-H6CDD			N.D.	N.D.								
1,2,3,4,6,7,8-H7CDD			N.D.	2,1								
OCDD			N.D.	16,3								
Furannes												
2,3,7,8-T4CDF			N.D.	0,5								
1,2,3,7,8-P5CDF			N.D.	0,3								
2,3,4,7,8-P5CDF			N.D.	N.D.								
1,2,3,4,7,8-H6CDF			N.D.	N.D.								
1,2,3,6,7,8-H6CDF			N.D.	N.D.								
2,3,4,6,7,8-H6CDF			N.D.	N.D.								
1,2,3,7,8,9-H6CDF			N.D.	N.D.								
1,2,3,4,6,7,8-H7CDF			N.D.	0,6								
1,2,3,4,7,8,9-H7CDF			N.D.	N.D.								
OCDF			N.D.	N.D.								
Total (équiv. 2,3,7,8-T4CDD)	•	•	0,015	0,09	•	•				•		
Groupe 11 - Sulfures réactifs en S	N.D.	1	N.D.	16,4	0,6	7,7		•			1,2	

N.D. Non détectable

• Voir tableau antérieur (médiane): 1 seul jour de mesure

Les cendres volantes (R7) et les cendres de grille (R8)

Discussion

Groupe 1

Le pH médian de ces deux types de cendres est de l'ordre de 12,4, lequel est normal compte tenu des quantités importantes d'oxydes, principalement à base de calcium, mais également de potassium, de magnésium, d'aluminium et de sodium.

Les valeurs médianes de la matière organique présente dans les cendres de grille sont très faibles, alors qu'elles sont plus élevées pour les cendres volantes et explicables par l'entraînement de particules non brûlées.

Groupe 3

Tel qu'il a été mentionné ci-dessus, les éléments et métaux les plus abondants sont le calcium, le potassium, le magnésium, l'aluminium, le sodium et le fer. Les autres valeurs feront l'objet de comparaisons ultérieures.

Groupe 7

Seul le naphthalène a fait l'objet de deux résultats médians pour deux catégories de fabriques en ce qui a trait aux cendres volantes (R7) : catégories "kraft" et "mécanique". Les valeurs sont très faibles pour le naphthalène, soit 0,45 et 0,4 mg/kg. Quant à la valeur maximale observée (naphthalène), elle atteint 16 mg/kg pour une fabrique de la catégorie "mécanique/sulfite/bisulfite".

Pour les cendres de grille (R8), les valeurs médianes sont nulles à l'exception de la seule fabrique de la catégorie "cartons/papiers fins/papiers tissus". D'autre part, des valeurs maximales plutôt faibles furent mesurées pour les catégories "mécanique", "kraft" et "mécanique/sulfite/bisulfite", le naphthalène étant le principal constituant dans chacun des cas.

Groupe 8

Ces composés ne furent pas évalués pour tous les échantillons de cendres prélevés. Pour les cendres volantes (R7), les résidus d'une seule fabrique pour chacune des catégories "kraft", "mécanique" et "mécanique/ sulfite/bisulfite" ont été analysés, alors que, pour les cendres de grille (R8), les analyses ont porté sur les résidus de deux fabriques de la catégorie "mécanique" et d'une fabrique pour chacune des catégories "kraft", "mécanique/sulfite/bisulfite" et "cartons/papiers fins/papiers tissus".

Pour les cendres volantes, les résultats médians en équivalents toxiques varient entre 47 ng/kg (mécanique/sulfite/bisulfite) et 0,015 ng/kg (kraft). En ce qui a trait aux cendres de grille, les valeurs médianes varient entre N.D. (kraft) et 3,45 ng/kg (cartons/papiers fins/papiers tissus).

5.3.3.7 Écorces et résidus de bois (R9)

Les tableaux 32 et 33 présentent respectivement les valeurs médianes et les écarts observés lors de la mesure des composés formant les groupes de paramètres évalués pour chacune des catégories de fabriques générant ce type de résidus.

Les écorces et résidus de bois comprennent une combinaison de quelques-uns ou de tous les éléments suivants : écorces, sciures, planures, refus du classement de copeaux, brindilles.

TABLEAU 32

**RÉSIDUS DE BOIS (R9)
VALEURS MÉDIANES**

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 1 - Paramètres conventionnels (mg/kg, poids sec)	N = 8	N = 13	N = 6	N = 1	N = 1	
pH (facteur de dilution)	6,4	5,5	6,1	7,45	7,2	
Matière organique totale (%)	94	97,95	97,6	97,4	94,5	
Humidité réelle initiale (%)	48,5	80	51	-	-	
Humidité résiduelle (%)	8,9	18,8	8	3,65	7,3	
Groupe 2 - Composés génériques (mg/kg, poids sec)		N = 13				
Azote Kjeldhal total en N		873,5				
Azote ammoniacal en N		N.D.				
Nitrites et nitrates en N		16,5				
Phosphore inorganique total en P		81,5				
Phosphore total en P		156				
Rapport élémentaire C/N		547,5				
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)	N = 8	N = 13	N = 6	N = 1	N = 1	
Aluminium	100	78	117,5	460	8100	
Argent	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Arsenic	0,2	N.D.	N.D.	0,4	67	
Barium	27	22,5	39	41	63	
Bore	6	5	4	10,5	13	
Cadmium	N.D.	N.D.	N.D.	0,5	1	
Calcium	6 610	1 900	3 559	5 800	13 000	
Chrome	2	2	1	3	82	
Cobalt	N.D.	N.D.	N.D.	1	1	
Cuivre	3	3,5	2	1 055	53	
Fer	312	240	380	2 200	640	
Magnésium	430	311,5	241	400	660	
Manganèse	230	250	122	212	210	
Mercuré	N.D.	0,01	0,03	N.D.	0,02	
Molybdène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2	
Nickel	2	1,5	N.D.	0,5	6	
Plomb	5	5,5	N.D.	17	10	
Potassium	920	474	650	875	2 000	
Sélénium	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,05	
Silice soluble	52	34,5	31	71,5	840	
Sodium	778	228	125	1 505	810	
Vanadium	N.D.	N.D.	N.D.	0,5	27	
Zinc	34	27,5	25	45,5	150	

N Nombre de fabriques

N.D. Non détectable

TABLEAU 32 (suite)

RÉSIDUS DE BOIS (R9)
VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite/ bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 5 - Composés phénoliques (mg/kg, poids sec)		N = 13	N = 6	N = 1	N = 1	
<u>Première famille</u>						
Phénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,4-Diméthylphénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Pentachlorophénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,4,6-Trichlorophénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,4-Dichlorophénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2-Nitrophénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
4-Nitrophénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
4-Chloro-3-méthylphénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2-Chlorophénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
<u>Deuxième famille</u>						
o-Crésol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
m-Crésol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
p-Crésol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Catéchol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Guaiacol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Phénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Eugéno		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Isoeugéno		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,4-Diméthylphénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Pentachlorophénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,4,6-Trichlorophénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,4-Dichlorophénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,5 Dichlorophénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2,3,4,6-Tétrachlorophénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Tétrachlorocatéchol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
3,4,5-Trichlorocatéchol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
4,5-Dichlorocatéchol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Tétrachloroguaiacol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
3,4,5-Trichloroguaiacol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
4,5,6-Trichloroguaiacol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
4,5-Dichloroguaiacol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
6-Chlorovanille		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
5,6-Dichlorovanille		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
3,4,5-Trichlorosyringol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
2-Nitrophénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
4-Nitrophénol		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	

N Nombre de fabriques

N.D. Non détectable

TABLEAU 32 (suite)

RÉSIDUS DE BOIS (R9)

VALEURS MÉDIANES

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Kraft	Mécanique	Mécanique/ sulfite- bisulfite	Mi-chimique	Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	Désencrage
Groupe 10 - Acides résineux et gras (mg/kg, poids sec)		N = 2				
<u>Acides résineux</u>						
Acide pimarique						
Acide sandaracopimarique		261				
Acide isopimarique		373				
Acide palustrique		670				
Acide lévopimarique		2 305				
Acide déhydroabiétique		1 500				
Acide abiétique		1 925				
Acide néoabiétique		4 975				
Acide chlorodéhydroabiétique (12-, 14-)		1 340				
Acide dichlorodéhydroabiétique (12-, 14-)		30				
Sous-total		13 400				
<u>Acides gras</u>						
Acide linoléique		959				
Acide linoléinique		248				
Acide oléique		791				
Acide stéarique		33				
Acide dichlorostéarique (9, 10-)		N.D.				
Sous-total		2 031				
TOTAL		15 431				

N.D. Non détectable

TABLEAU 33
RÉSIDUS DE BOIS (R9)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissus		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 1 - Paramètres conventionnels (mg/kg, poids sec)												
pH (facteur de dilution)	4,5	10,6	4	9,2	3,6	8	6,1	8,8	..	..
Matière organique totale (%)	16,2	99,9	6,1	99,2	30,2	99,7	96,3	98,5				
Humidité réelle initiale (%)	40	57	50	96,2	21	75	N.D.	N.D.				
Humidité résiduelle (%)	4,1	55	6,6	74	3	37,6	6,1	1,2				
Groupe 2 - Composés génériques (mg/kg, poids sec)												
Azote Kjeldhal total en N			543	1 204								
Azote ammoniacal en N			N.D.	N.D.								
Nitrites et nitrates en N			13	20								
Phosphore inorganique total en P			9	154								
Phosphore total en P			17	295								
Rapport élémentaire C/N			406	689								
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)												
Aluminium	10	2 800	17	12 000	10	4 700	600	320				
Argent	N.D.	N.D.	N.D.	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.				
Arsenic	N.D.	1,1	N.D.	6	N.D.	2,1	N.D.	0,8				
Barium	7	83	8	116	7	240	18	64				
Bore	N.D.	20	2	25	N.D.	69,5	13	8				
Cadmium	N.D.	1	N.D.	1	N.D.	1	1	N.D.				
Calcium	889	33 000	730	12 000	970	27 000	2 100	9 500				
Chrome	N.D.	33	N.D.	75	N.D.	14	4	2				
Cobalt	N.D.	4	N.D.	36	N.D.	4	1	1				
Cuivre	N.D.	27	1	160	N.D.	19	10	2 100				
Fer	20	13 000	52	570 000	24	8 500	1 200	3 200				

* Valeur exclue du calcul de la médiane

** Voir tableau précédent

TABLEAU 33 (suite)

RÉSIDUS DE BOIS (R9)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		Mi-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)												
Magnésium	145	2 500	140	759	131	2 600	240	560				
Manganèse	94	761	100	1 500	40	1 400	74	350				
Mercure	N.D.	0,12	N.D.	0,13	N.D.	0,465	N.D.	N.D.				
Molybdène	N.D.	5	N.D.	11	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.				
Nickel	N.D.	27	N.D.	30	N.D.	15	1	N.D.				
Plomb	N.D.	45	N.D.	107	N.D.	15	18	16				
Potassium	402	7 600	130	1 700	50	1 100	650	1 100				
Sélénium	N.D.	0,36	N.D.	0,15	N.D.	0,54	N.D.	N.D.				
Silice soluble	N.D.	280	N.D.	240	N.D.	260	100	43				
Sodium	N.D.	50 000	N.D.	2 800	N.D.	1 000	2 600	410				
Vanadium	N.D.	81	N.D.	7	N.D.	23	1	N.D.				
Zinc	12	65	12	730	8	180	34	57				
Groupe 5 - Composés phénoliques (mg/kg, poids sec)												
Première famille												
Phénol			N.D.	N.D.	N.D.	5						
2,4-Diméthylphénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
Pentachlorophénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
2,4,6-Trichlorophénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
2,4-Dichlorophénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
2-Nitrophénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
4-Nitrophénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
4-Chloro-3-méthylphénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
2-Chlorophénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						

N.D. Non détectable

TABLEAU 33 (suite)

RÉSIDUS DE BOIS (R9)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 5 - Composés phénoliques (mg/kg, poids sec) (suite)												
<u>Deuxième famille</u>												
o-Crésol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
m-Crésol			N.D.	2	N.D.	N.D.						
p-Crésol			N.D.	2	N.D.	N.D.						
Catéchol			N.D.	N.D.	N.D.	2						
Guaiacol			N.D.	N.D.	N.D.	4						
Phénol			N.D.	N.D.	N.D.	5						
Eugénol			N.D.	7	N.D.	2						
Isoeugénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
2,4-Diméthylphénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
Pentachlorophénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
2,4,6-Trichlorophénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
2,4-Dichlorophénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
2,5-Dichlorophénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
2,3,4,6-Tétrachlorophénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
Tétrachlorocatéchol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
3,4,5-Trichlorocatéchol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
4,5-Dichlorocatéchol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
Tétrachloroguaiacol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
3,4,5-Trichloroguaiacol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
4,5,6-Trichloroguaiacol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
4,5-Dichloroguaiacol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
6-Chlorovanille			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
5,6-Dichlorovanille			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
3,4,5-Trichlorosyringol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
2-Nitrophénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						
4-Nitrophénol			N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						

TABLEAU 33 (suite)

RÉSIDUS DE BOIS (R9)
ÉCARTS OBSERVÉS (MINIMUM - MAXIMUM)

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft		Mécanique		Mécanique/ sulfite-bisulfite		MI-chimique		Cartons/ papiers fins/ papiers tissés		Désencrage	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Groupe 10 - Acides résineux et gras (mg/kg, poids sec)												
Acides résineux												
Acide pimarique			100	422								
Acide sandaracopimarique			340	406								
Acide isopimarique			590	750								
Acide palustrique			1 580	3 030								
Acide lévopimarique			700	2 300								
Acide déhydroabietique			1 680	2 170								
Acide abietique			3 940	6 010								
Acide néoabietique			630	2 050								
Acide chlorodéhydroabietique (12-, 14-)			N.D.	60								
Acide dichlorodéhydroabietique (12-, 14-)			N.D.	43								
Sous-total			10 050	16 751								
Acides gras												
Acide linoléique			668	1 250								
Acide linoléique			76	420								
Acide oléique			452	1 130								
Acide stéarique			26	40								
Acide dichlorostéarique (9-, 10-)			N.D.	N.D.								
Sous-total			1 222	2 840								
TOTAL			12 890	17 973								

N.D. Non détectable

Les résidus de bois (R9)

Discussion

Groupe 1

Le pH médian de ces résidus est soit faiblement alcalin soit acide. Quant aux écarts minimum-maximum, ils sont souvent caractérisés par le pH du procédé utilisé. Dans l'ensemble, ces résidus montrent un contenu très élevé en matière organique, comme l'on pouvait s'y attendre. Les valeurs minimales faibles sont expliquées par la présence de sable ou autres matières inertes mélangées à ces derniers.

Groupe 2

Seules les fabriques de la catégorie "mécanique" furent considérées pour ce groupe de paramètres et les valeurs obtenues sont caractéristiques.

Groupe 3

Le calcium, le potassium, le sodium, le magnésium et le manganèse constituent les principaux composés observés dans ces résidus. Certaines valeurs plus élevées dans l'échantillon de la fabrique "cartons/papiers fins/papiers tissus", notamment au chapitre du chrome, du zinc et de l'arsenic, sont telles que mesurées. Également, une valeur maximale de 570 000 (57 %) pour le fer n'a pu être expliquée mais est irréaliste. Cette valeur fut exclue du calcul de la médiane.

Les valeurs observées pour les autres groupes de paramètres sont classiques.

5.3.4. Les lixiviats

Tel qu'il est indiqué au tableau 5, les analyses du lixiviat ne furent réalisées que pour les paramètres du groupe 3 (métaux) et pour chacun des types de résidus (R1 à R9).

Les résultats analytiques sont présentés en termes de médianes, valeurs minimales et maximales pour chaque type de résidus et toutes les catégories de fabriques visées.

5.3.4.1 *Les résidus de traitement primaire (R1)*

Le tableau 34 présente les valeurs médianes et les écarts observés lors de la mesure des composés lixiviés (métaux) pour chacune des catégories de fabriques générant des résidus R1.

TABLEAU 34

RÉSIDUS PRIMAIRES (R1)
VALEURS MÉDIANES ET ÉCARTS OBSERVÉS
LIXIVIAT

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques														
	Kraft			Mécanique			Mécanique/sulfite/bisulfite			Mi-chimique			Cartons/papiers fins/papiers tissés		
	Méd.	Min.	Max.	Méd.	Min.	Max.	Méd.	Min.	Max.	Méd.	Min.	Max.	Méd.	Min.	Max.
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)	N = 9			N = 14			N = 6			N = 1			N = 9		
Aluminium	0,25	N.D.	17	1,1	N.D.	12	0,8	0,3	2,8	1,35	1,2	1,5	7,3	N.D.	59
Argent	N.D.	N.D.	0,02	N.D.	N.D.	0,05	N.D.	N.D.	0,02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,03
Arsenic	N.D.	N.D.	0,012	0,002	N.D.	0,011	N.D.	N.D.	0,012	0,004	0,004	0,004	0,002	N.D.	3,1
Barium	1,16	0,08	3,78	0,44	0,17	3,8	0,53	0,14	1,6	3,4	3,3	3,5	0,37	0,09	1,39
Bore	0,13	0,02	0,45	0,125	N.D.	1,3	0,1	0,03	1,4	0,78	0,78	0,80	0,05	0,02	1,88
Cadmium	N.D.	N.D.	0,02	N.D.	N.D.	0,03	N.D.	N.D.	0,01	0,025	0,02	0,03	N.D.	N.D.	0,04
Calcium	1 265	94	1 890	99,5	36	1 150	87	30	530	605	800	810	351,5	120	1 700
Chrome	0,03	N.D.	0,08	0,01	N.D.	0,03	0,01	N.D.	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	N.D.	0,05
Cobalt	N.D.	N.D.	0,02	0,01	N.D.	0,03	N.D.	N.D.	0,04	0,015	0,01	0,02	0,02	N.D.	0,27
Cuivre	N.D.	N.D.	0,14	0,03	N.D.	0,67	0,03	0,01	0,09	N.D.	N.D.	N.D.	0,02	N.D.	11
Fer	0,19	N.D.	7,9	0,63	N.D.	7	0,95	0,05	3,6	1,035	0,97	1,1	2,76	N.D.	119
Magnésium	19,85	0,06	270	10,9	5,3	390	12	5,5	24	36,5	34	39	18	7,9	30,8
Manganèse	9,75	N.D.	28,3	5,99	1,7	200	5,26	1,5	17	24,5	23	26	1,1	0,25	69
Mercure	N.D.	N.D.	0,0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,0013	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,0005
Molybdène	N.D.	N.D.	0,07	N.D.	N.D.	0,05	N.D.	N.D.	0,04	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,04
Nickel	0,06	N.D.	0,21	0,02	N.D.	0,09	0,02	N.D.	0,01	0,035	0,02	0,05	0,06	N.D.	0,79
Plomb	N.D.	N.D.	0,2	N.D.	N.D.	0,1	N.D.	N.D.	0,2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2,4
Potassium	15,3	0,9	96	13	2,9	70	10	3	61	53	51	55	7,7	1,1	18
Sélénium	N.D.	N.D.	0,005	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,003	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,0003
Silice soluble	7,69	0,72	40	7,1	1,2	45	3,0	0,78	11	18	18	18	8,05	1,4	34
Sodium	-	-	-	1 150*	1 000*	1 500*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vanadium	0,02	N.D.	0,12	N.D.	N.D.	0,06	N.D.	N.D.	0,02	N.D.	N.D.	N.D.	0,015	N.D.	0,03
Zinc	0,37	N.D.	5,7	0,57	N.D.	6,4	0,63	0,21	2,1	4,35	4	4,7	4,415	0,32	35

N.D. Non détectable
* Nombre de fabriques

Discussion

Ces résultats montrent que les principaux métaux et éléments lixiviés sont, dans l'ensemble, en faibles et très faibles concentrations et qu'ils sont surtout identifiés comme étant le calcium, le magnésium, le potassium, la silice et le manganèse. Les apports de métaux lourds sont négligeables.

5.3.4.2 Les résidus de traitement primaire des fabriques de désencrage (R2)

Ces résidus sont décrits à la section 5.3.4.1. Les valeurs médianes ainsi que les écarts observés lors de la mesure des métaux lixiviés sont présentés au tableau 35 pour les deux catégories de fabriques visées par ce type de résidus, soit les fabriques de désencrage et les fabriques de procédés mécaniques possédant un atelier de désencrage.

TABLEAU 35

RÉSIDUS PRIMAIRES DE DÉSENCRAGE (R2)
VALEURS MÉDIANES ET ÉCARTS OBSERVÉS
(LXIVIA7)

Groupes de paramètres	Catégories de fabriques					
	Mécanique			Désencrage		
		Écarts observés			Écarts observés	
	Médiane	Min.	Max.	Médiane	Min.	Max.
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)	N = 4			N = 3		
Aluminium	0,3	N.D.	0,4	0,435	0,3	2
Argent	N.D.	N.D.	N.D.	0,01	N.D.	0,04
Arsenic	0,0035	0,002	0,005	0,001	N.D.	0,005
Barium	0,755	0,22	1,5	0,485	0,29	0,77
Bore	0,06	N.D.	0,1	0,06	0,04	0,10
Cadmium	N.D.	N.D.	0,02	N.D.	N.D.	0,01
Calcium	995	840	1 300	1 437	1 100	1 710
Chrome	0,025	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04
Cobalt	0,01	N.D.	0,01	0,03	0,01	0,05
Cuivre	0,035	N.D.	0,07	0,055	N.D.	4,75
Fer	0,12	N.D.	1,1	5,37	0,05	11,8
Magnésium	20	12	24	17,05	12	22,4
Manganèse	4,45	0,79	6,3	0,59	0,39	0,68
Mercure	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Molybdène	N.D.	N.D.	0,02	N.D.	N.D.	0,02
Nickel	0,01	N.D.	0,08	0,03	N.D.	0,06
Plomb	N.D.	N.D.	0,1	0,1	N.D.	0,6
Potassium	4,35	1,8	14	3,5	2	16,5
Sélénium	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,005
Silice soluble	20	10	30	9,45	5,58	19
Sodium	-	-	-	-	-	-
Vanadium	0,005	N.D.	0,01	N.D.	N.D.	0,04
Zinc	3,75	1,1	8,9	2,085	0,53	5,67

N Nombre de fabriques

N.D. Non détectable

Discussion

Les principaux métaux et éléments lixiviés sont semblables à ceux des résidus primaires (R1) : calcium, magnésium, silice et manganèse. On y retrouve également le zinc dont les concentrations médianes excèdent 1 mg/kg.

5.3.4.3 Les résidus de traitement secondaire (R3)

Tel qu'il a été déjà indiqué à la section 5.3.3.3, ces résidus ne proviennent que de 10 fabriques. Les échantillons de 8 fabriques (touchant 4 catégories) furent analysés puisque le lixiviat en provenance des fabriques de la catégorie "mécanique/sulfite-bisulfite" ne fut pas analysé.

Le tableau 36 présente les valeurs médianes et les écarts observés lors de la mesure des métaux lixiviés par ce type de résidus.

TABLEAU 36

RÉSIDUS SECONDAIRES (R3)
VALEURS MÉDIANES ET ÉCARTS OBSERVÉS
LIXIVIAT

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques											
	Kraft			Mécanique			MI-chimique			Désencrage		
	Médiane	Min.	Max.	Médiane	Min.	Max.	Médiane	Min.	Max.	Médiane	Min.	Max.
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)	N = 3			N = 1			N = 1			N = 3		
Aluminium	N.D.	N.D.	1,9	N.D.	.	.	0,4	.	.	0,10	N.D.	1,6
Argent	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.			N.D.	N.D.	0,04
Arsenic	0,004	0,002	0,014	N.D.			0,012			0,03	0,002	0,004
Barium	1,4	1,11	2,8	0,1			2			0,05	0,04	0,09
Bore	0,1	0,1	0,25	2,4			5,8			0,40	0,39	0,6
Cadmium	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.			0,01	N.D.	0,01
Calcium	1 360	510	1 410	330			1 300			370	360	690
Chrome	0,02	0,02	0,04	0,02			0,03			0,02	0,02	0,03
Cobalt	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.			0,07	N.D.	0,09
Cuivre	N.D.	N.D.	N.D.	0,03			0,01			0,01	N.D.	0,88
Fer	0,06	N.D.	0,26	0,97			0,13			17,0	1,94	270
Magnésium	25,7	15,1	37	38			81			45,8	21	68
Manganèse	21,9	15,2	24	21			31			2,0	1,6	8,5
Mercure	N.D.	N.D.	0,0006	N.D.			0,0013			N.D.	N.D.	N.D.
Molybdène	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.			N.D.	N.D.	0,04
Nickel	N.D.	N.D.	0,01	0,04			N.D.			0,07	0,01	0,15
Plomb	N.D.	N.D.	0,1	0,1			0,1			N.D.	N.D.	0,1
Potassium	14,3	10	28	120			310			78	29	300
Sélénium	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.			N.D.	N.D.	N.D.
Silice soluble	2,89	2,83	6,3	18			19			16	11,2	18
Sodium	-	-	-	-			-			-	N.D.	N.D.
Vanadium	0,02	N.D.	0,02	0,02			0,01			N.D.	N.D.	0,18
Zinc	0,37	0,14	0,81	0,08			0,19			0,8	0,09	4,75

N Nombre de fabriques

N.D. Non détectable

Discussion

L'élément dominant dans ces lixiviats est à nouveau le calcium, suivi du potassium, du magnésium, du manganèse et de la silice. Les autres métaux sont présents en très faibles concentrations.

5.3.4.4 Les résidus alcalins des fabriques de pâte kraft (R4, R5, R6)

Ces types de résidus sont présentés à la section 5.3.3.4. Les valeurs médianes et les écarts observés lors de la mesure des métaux dans les lixiviats sont présentés au tableau 37.

TABLEAU 37

RÉSIDUS ALCALINS DU PROCÉDÉ KRAFT (R4, R5, R6)
VALEURS MÉDIANES ET ÉCARTS OBSERVÉS (MIN - MAX)
LIXIVIAT

Groupe de paramètres	Résidus de chaux (R4)			Lies (R5)			Résidus d'éteignoir (R6)		
	Médiane	Min.	Max.	Médiane	Min.	Max	Médiane	Min.	Max.
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)	N = 9			N = 8			N = 9		
Aluminium	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,6	N.D.	N.D.	84
Argent	N.D.	N.D.	0,02	N.D.	N.D.	0,09	N.D.	N.D.	N.D.
Arsenic	N.D.	N.D.	0,023	0,015	N.D.	0,08	0,0015	N.D.	0,011
Barium	0,25	N.D.	1,3	0	N.D.	0,05	0,22	N.D.	1,22
Bore	0,07	0,02	0,29	0,91	0,16	8,6	0,285	N.D.	0,61
Cadmium	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,01	N.D.	N.D.	0,01
Calcium	1 400	2,41	2 160	2,55	1,56	5,83	425	2,8	1 610
Chrome	0,02	0,01	0,24	0,01	N.D.	0,02	0,015	N.D.	0,04
Cobalt	0,02	N.D.	0,06	N.D.	N.D.	0,01	N.D.	N.D.	0,02
Cuivre	N.D.	N.D.	0,02	0,06	N.D.	0,8	N.D.	N.D.	0,03
Fer	N.D.	N.D.	0,03	0,04	N.D.	0,36	N.D.	N.D.	0,03
Magnésium	82	0,04	190	5,36	0,08	89	47,5	0,03	640
Manganèse	0,77	N.D.	11	0,28	N.D.	1,54	0,12	N.D.	1,57
Mercuré	0,0004	N.D.	0,001	0,0004	N.D.	0,0012	0,0004	N.D.	0,0009
Molybdène	N.D.	N.D.	0,08	0,065	N.D.	0,28	N.D.	N.D.	0,03
Nickel	0,83	N.D.	1,8	N.D.	N.D.	0,2	0,015	N.D.	0,88
Plomb	0,10	N.D.	0,4	0,2	N.D.	0,3	0,05	N.D.	0,1
Potassium	21	2,7	240	960	110	5 230	64,65	22	349
Sélénium	0,001	N.D.	0,02	0,02	N.D.	0,057	0,002	N.D.	0,017
Silice soluble	9,91	0,03	30	1,26	1	9,3	8,65	0,07	30
Sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vanadium	0,02	N.D.	0,08	0,07	0,02	6,79	0,05	N.D.	0,88
Zinc	N.D.	N.D.	0,04	N.D.	N.D.	5,96	N.D.	N.D.	N.D.

N.D. Non détectable

N Nombre de fabriques

Discussion

Comme on pouvait s'y attendre, les résultats montrent une nette dominance du calcium lixivié par les résidus de chaux (R4), suivi de loin par le magnésium, le potassium et la silice. Le calcium domine également dans les résidus d'éteignoir (R6) alors que le potassium est le principal élément du lixiviat des lies.

5.3.4.5 Les cendres volantes (R7)

Le tableau 38 présente les résultats d'analyse (valeurs médianes et écarts pour les métaux dans le lixiviat) pour cinq catégories de fabriques. Dans certains cas, les cendres volantes ont été mélangées aux cendres de grille et les résultats sont présentés sous R8, à l'exception d'une fabrique de la catégorie "mécanique/sulfite/bisulfite" pour laquelle les cendres volantes étaient dominantes (résultats présentés sous R7).

TABLEAU 38

**CENDRES VOLANTES (R7)
VALEURS MÉDIANES ET ÉCARTS OBSERVÉS
LIXIVIAT**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques														
	Kraft			Mécanique			Mécanique/sulfite/ bisulfite			Mi-chimique			Cartons/papiers fins/papiers tissés		
	Méd.	Min.	Max.	Méd.	Min.	Max.	Méd.	Min.	Max.	Méd.	Min.	Max.	Méd.	Min.	Max.
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)	N = 7			N = 9			N = 5			N = 1			N = 1		
Aluminium	N.D.	N.D.	1	N.D.	N.D.	1,1	N.D.	N.D.	0,1	N.D.	**	**	N.D.	**	**
Argent	N.D.	N.D.	0,02	N.D.	N.D.	0,03	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			0,02		
Arsenic	N.D.	N.D.	N.D.	0,002	N.D.	0,024	N.D.	N.D.	0,002	N.D.			N.D.		
Barium	0,96	0,24	13,4	0,44	0,19	5,58	1,4	0,4	13	5,7			9,32		
Bore	0,08	0,02	0,72	0,58	N.D.	3,4	0,04	N.D.	0,15	0,02			0,02		
Cadmium	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,01	N.D.	N.D.	0,05	N.D.			0		
Calcium	1 970	690	2 350	1 390	705	2 200	1 570	1 300	2 600	1 500			1 465		
Chrome	0,04	0,01	0,08	0,03	0,01	0,06	0,05	N.D.	0,1	0,02			0,01		
Cobalt	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,02	N.D.	N.D.	0,19	N.D.			N.D.		
Cuivre	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,055	N.D.			N.D.		
Fer	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,05	N.D.			N.D.		
Magnésium	0,06	0,01	430	72	0,02	130	0,03	0,01	140	0,02			0,02		
Manganèse	N.D.	N.D.	5,6	0,02	N.D.	23	N.D.	N.D.	7,3	N.D.			N.D.		
Mercuré	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			N.D.		
Molybdène	0,04	N.D.	0,24	0,11	N.D.	1,2	0,075	N.D.	0,18	0,04			0,12		
Nickel	N.D.	N.D.	0,03	0,01	N.D.	0,32	N.D.	N.D.	0,175	0,01			N.D.		
Plomb	0,1	N.D.	0,2	0,1	N.D.	0,2	N.D.	N.D.	0,2	0,1			N.D.		
Potassium	512	150	4 550	440	19	1 400	500	46	2 300	780			2 100		
Sélénium	N.D.	N.D.	0,024	N.D.	N.D.	0,004	N.D.	N.D.	0,001	N.D.			0,004		
Silice soluble	0,24	0,11	28	5	0,11	52	0,29	0,1	44	0,04			0,08		
Sodium	-	-	-	1 500*	1 500*	1 500*	-	N.D.	-	-			-		
Vanadium	0,01	N.D.	0,04	0,12	N.D.	5,8	0,005	N.D.	0,02	N.D.			0,03		
Zinc	0,02	N.D.	0,09	0,01	N.D.	0,06	0,04	N.D.	0,145	0,04			0,06		

N Nombre de fabriques

N.D. Non détectable

* N = 1

** Une seule fabrique (voir médiane)

Discussion

Les cendres volantes montrent des valeurs élevées en calcium (1 390 - 1 970 mg/kg), peu importe la catégorie de fabriques, ainsi que des quantités importantes de potassium (440 - 2 100 mg/kg). Tous les autres métaux et éléments sont présents en quantités très faibles.

5.3.4.6 Les cendres de grille (R8)

Les résultats relatifs aux métaux lixiviés pour les cendres de grille (valeurs médianes et écarts observés) sont présentés au tableau 39 pour les catégories de fabriques visées.

TABLEAU 39

CENDRES DE GRILLE (R8)
VALEURS MÉDIANES ET ÉCARTS OBSERVÉS
LIXIVIAT

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques														
	Kraft			Mécanique			Mécanique/sulfite/ bisulfite			Mi-chimique			Cartons/papiers fins/papiers tissus		
	Méd.	Min.	Max.	Méd.	Min.	Max.	Méd.	Min.	Max.	Méd.	Min.	Max.	Méd.	Min.	Max.
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)	N = 7			N = 11			N = 4			N = 1			N = 2		
Aluminium	N.D.	N.D.	0,3	0,1	N.D.	31	N.D.	N.D.	N.D.	0,1	.	.	16	32	N.D.
Argent	N.D.	N.D.	0,02	N.D.	N.D.	0,04	N.D.	N.D.	0,04	N.D.	.	.	0,02	N.D.	0,04
Arsenic	N.D.	N.D.	0,008	0,002	N.D.	0,185	0,002	N.D.	0,003	N.D.	.	.	0,004	0,008	N.D.
Barium	10,4	3	32	2,3	0,06	44	2,55	0,62	4,9	4,7	.	.	8,2	1,8	14,6
Bore	0,05	N.D.	0,85	0,64	0,02	6,2	0,61	0,02	1,5	N.D.	.	.	0,385	0,75	0,02
Cadmium	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,01	N.D.	N.D.	0,02	N.D.	.	.	0,005	0,01	N.D.
Calcium	1 900	1 030	2 350	1 300	27	1 700	1 300	650	2 400	1 500	.	.	1 102	760	1443
Chrome	0,04	N.D.	0,14	0,04	N.D.	0,57	0,08	0,02	0,48	0,06	.	.	0,035	0,05	0,02
Cobalt	N.D.	N.D.	0,04	0,01	N.D.	0,04	N.D.	N.D.	N.D.	0,01	.	.	0,02	0,02	0,02
Cuivre	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,33	N.D.	N.D.	0,01	N.D.	.	.	0,14	0,28	N.D.
Fer	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,41	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	.	.	0,48	0,98	N.D.
Magnésium	0,01	N.D.	36	11	N.D.	96	53	0,01	130	0,02	.	.	14	28	0,02
Manganèse	N.D.	N.D.	5,6	0,14	N.D.	46	0,92	N.D.	3	N.D.	.	.	3,8	7,6	N.D.
Mercuré	N.D.	N.D.	0,0005	N.D.	N.D.	0,0004	N.D.	N.D.	0,0004	N.D.	.	.	N.D.	N.D.	N.D.
Molybdène	N.D.	N.D.	0,06	0,04	N.D.	0,74	N.D.	N.D.	0,15	N.D.	.	.	0,055	0,05	0,06
Nickel	N.D.	N.D.	0,08	0,02	N.D.	0,25	N.D.	N.D.	0,04	0,01	.	.	0,045	0,09	N.D.
Plomb	0,1	N.D.	0,2	0,1	N.D.	0,2	N.D.	N.D.	0,1	0,2	.	.	0,2	0,4	N.D.
Potassium	140	18	1 000	130	5,5	2 700	165	29	1 700	93	.	.	1 021	22	2 020
Sélénium	N.D.	N.D.	0,004	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,001	N.D.	.	.	0,003	0,004	0,002
Silice soluble	0,16	0,05	65	28	N.D.	99	38	0,08	63	0,12	.	.	42,1	84	0,11
Sodium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vanadium	N.D.	N.D.	0,07	0,05	N.D.	1,1	0,04	N.D.	0,6	N.D.	.	.	0,03	0,03	0,03
Zinc	N.D.	N.D.	0,02	0,1	N.D.	0,57	N.D.	N.D.	0,03	N.D.	.	.	0,63	1,2	0,06

N Nombre de fabriques

N.D. Non détectable

. Une seule fabrique (voir médiane)

Discussion

On observe que le calcium est très dominant (1 102 - 1 900 mg/kg) tout comme dans le cas des cendres volantes (R7), mais que le potassium est en concentration plus faible (93 - 1 021 mg/kg). D'autre part, le barium est légèrement plus abondant que dans les cendres volantes.

5.3.4.7 Écorces et résidus de bois (R9)

Le tableau 40 présente les valeurs médianes et écarts observés pour les cinq catégories de fabriques visées.

TABLEAU 40

**RÉSIDUS DE BOIS (R9)
VALEURS MÉDIANES ET ÉCARTS OBSERVÉS
LIXIVIAT**

Groupe de paramètres	Catégories de fabriques														
	Kraft			Mécanique			Mécanique/sulfite/bleuflite			MI-chimique			Cartons/papiers fins/papiers tissés		
	Méd.	Min.	Max	Méd.	Min.	Max.	Méd.	Min.	Max.	Méd.	Min.	Max.	Méd.	Min.	Max.
Groupe 3 - Métaux (mg/kg, poids sec)	N = 8			N = 13			N = 6			N = 1			N = 1		
Aluminium	0,4	0,2	10	0,4	0,2	5,9	0,6	0,3	1,6	3,15	..	..	11	..	..
Argent	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,03	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.			0,02		
Arsenic	0,002	N.D.	0,003	0,001	N.D.	0,003	0,001	N.D.	0,012	0,0015			0,023		
Barium	0,67	0,21	1,62	0,51	0,1	1,7	0,92	0,34	2,6	0,84			1,9		
Bore	0,12	0,04	0,88	0,125	0,04	1,12	0,08	0,03	0,68	0,55			0,42		
Cadmium	N.D.	N.D.	0,02	N.D.	N.D.	0,01	0,001	N.D.	0,02	N.D.			0,01		
Calcium	100	47,7	500	71,5	32	280	72	45	980	115			600		
Chrome	0,01	N.D.	0,05	0,01	N.D.	0,05	0,01	N.D.	0,03	0,03			0,07		
Cobalt	N.D.	N.D.	0,06	N.D.	N.D.	0,04	N.D.	N.D.	0,02	0,015			0,01		
Cuivre	0,01	N.D.	0,06	0,01	N.D.	0,27	0,02	N.D.	0,035	0,24			0,02		
Fer	0,39	N.D.	36	0,395	0,02	7,5	0,37	0,11	3,3	41			30		
Magnésium	19	4,8	37	15,6	9,4	31,4	17,0	10	46	17,45			28		
Manganèse	8,98	3,1	24	10	1,7	39	6,71	3,7	46	9,8			7,9		
Mercure	N.D.	N.D.	0,0015	N.D.	N.D.	0,0006	0,0002	N.D.	0,0011	0,0006			0,0004		
Molybdène	N.D.	N.D.	0,03	N.D.	N.D.	0,05	N.D.	N.D.	0,04	5			N.D.		
Nickel	N.D.	N.D.	0,09	N.D.	N.D.	0,19	0,02	N.D.	0,07	N.D.			0,05		
Plomb	N.D.	N.D.	0,2	N.D.	N.D.	0,3	N.D.	N.D.	0,2	0,05			N.D.		
Potassium	76	N.D.	550	45	21,8	122	24	7	57	0,1			100		
Sélénium	N.D.	12	N.D.	N.D.	N.D.	0,006	N.D.	N.D.	0,002	75			N.D.		
Silice soluble	2,51	0,25	22	1,9	0,54	9,24	1,9	0,58	8,8	N.D.			3,3		
Sodium	-	-	-	1 450*	1 300*	1 600*	-	N.D.	N.D.	2,5			-		
Vanadium	0,01	N.D.	3,5	N.D.	N.D.	0,05	N.D.	N.D.	0,01	-			N.D.		
Zinc	0,4	0,05	1,88	0,655	0,34	1,83	0,85	0,385	1,3	0,01			5,8		
										2,55					

N Nombre de fabriques
N Non détectable

Discussion

Les résultats montrent que les concentrations sont généralement faibles et que les principaux éléments lixiviés sont le calcium, le potassium, le magnésium, le manganèse et la silice.

5.4 Comparaison des résultats médians obtenus pour les différentes catégories de fabriques (paramètres sélectionnés)

Les tableaux 42 à 49 permettent de comparer les catégories de fabriques et quelques types de résidus en regard de certains paramètres (valeurs médianes) sélectionnés à ces fins (Tableau 41)

TABLEAU 41

PARAMÈTRES SÉLECTIONNÉS AUX FINS DE COMPARAISON ENTRE LES FABRIQUES

Groupe de paramètres (n°)	Paramètres sélectionnés	Type de résidus
1	Matière organique totale	Tous (9)
2	Azote Kjeldhal Rapport C/N	R1, R2, R3, R4
3	Cadmium	Tous (9)
4	Le total des composés (BPC)	R1, R2, R3
7	Le total des composés (HAP)	R1, R2, R3
8	Le total équiv. 2,3,7,8,TCDD	R1, R2, R3, R7, R8
10	Le total ARG	R1, R2, R3

TABLEAU 42

CONCENTRATION MÉDIANE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE TOTALE
DANS LES DIFFÉRENTS TYPES DE RÉSIDUS
(VALEURS MÉDIANES, mg/kg poids sec)

Catégorie de fabriques	Types de résidus générés								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Kraft	69,4	-	64,0*	1,5	6,1	0,35	22,3	0,1	94,0
Mécanique	87,1	71,3	56,1	-	-	-	12,9	1,6	98,0
Mécanique / sulfite-bisulfite	89,6	-	83,3	-	-	-	21,9	0,1	97,6
Mi-chimique	90,7	-	81,1	-	-	-	33,6	0,2	97,4
Cartons/papiers fins/ papiers tissés	77,2	64,1	-	-	-	-	4,0	7,0	94,5
Désencrage	-	47,2	57,2	-	-	-	-	-	-

- absence de ce type de résidus
- * valeur médiane pour 3 fabriques

TABLEAU 43

CONCENTRATION MÉDIANE DE L'AZOTE KJELDHAL DANS LES DIFFÉRENTS
TYPES DE RÉSIDUS
(VALEURS MÉDIANES, mg/kg poids sec)

Catégorie de fabriques	Types de résidus générés			
	R1	R2	R3	R9
Kraft	566	-	7 817	-
Mécanique	1 437	1479	32 375	874*
Mécanique / sulfite-bisulfite	1 635	-	63 920	-
Mi-chimique	2 302	-	35 395	-
Cartons / papiers fins / papiers tissés	1 315	1 118	-	-
Désencrage	-	1 305	23 500	-

- absence de ce type de résidus ou non mesuré
- * 13 fabriques sur 15

TABLEAU 44

VALEURS DU RAPPORT C/N POUR LES
DIFFÉRENTS TYPES DE RÉSIDUS
(VALEURS MÉDIANES, mg/kg poids sec)

Catégorie de fabriques	Types de résidus générés			
	R1	R2	R3	R9
Kraft	424	-	39*	-
Mécanique	281	205	10,2	548
Mécanique / sulfite-bisulfite	257	-	7,3	-
Mi-chimique	145	-	517	-
Cartons / papiers fins / papiers tissus	182	125	-	-
Désencrage	-	82	13,0	-

- absence de ce type de résidus ou non mesuré
- * valeur médiane pour 3 fabriques

TABLEAU 45

CONCENTRATIONS MÉDIANE ET MAXIMALE DU CADMIUM POUR LES DIFFÉRENTS
TYPES DE RÉSIDUS
(VALEURS MÉDIANES ET MAXIMALES, mg/kg poids sec)

Catégorie de fabriques	Types de résidus générés								
	R1 Méd. Max.	R2 Méd. Max.	R3 Méd. Max.	R4 Méd. Max.	R5 Méd. Max.	R6 Méd. Max.	R7 Méd. Max.	R8 Méd. Max.	R9 Méd. Max.
Kraft	N.D. 2	-	2,5* 5	N.D. 4	11,5 17	N.D. 12	4 13	N.D. 5	N.D. 1
Mécanique	N.D. 2	N.D. 1	N.D. N.D.	-	-	-	3,5 7	N.D. 3	N.D. 1
Mécanique / sulfite-bisulfite	0,38 15,5	-	N.D. N.D.	-	-	-	1 98	N.D. 10	N.D. 1
Mi-chimique	2 2	-	7 8	-	-	-	5 5	1 1	0,5 1
Cartons / papiers fins/ papiers tissus	N.D. 1	N.D. N.D.	-	-	-	-	6** 6	N.D. N.D.	1 1
Désencrage	-	N.D. 1	N.D. N.D.	-	-	-	-	-	-

- absence de ce type de résidus
- * valeur médiane pour 3 fabriques
- ** 1 seule fabrique
- N.D. Non détectable

TABLEAU 46

CONCENTRATIONS MÉDIANE ET MAXIMALE DES BPC TOTAUX (GROUPE 4)
DANS LES DIFFÉRENTS TYPES DE RÉSIDUS (mg/kg poids sec)

Catégorie de fabriques	R1		R2		R3	
	Médiane	Maximum	Médiane	Maximum	Médiane	Maximum
Kraft	N.D.	N.D.	-	-	N.D.	N.D.
Mécanique	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Mécanique/ sulfite-bisulfite	-	-	-	-	N.D.	N.D.
Mi-chimique	N.D.	N.D.	-	-	N.D.	N.D.
Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	-	-	N.D.	N.D.	-	-
Désencrage	-	-	N.D.	1,7*	N.D.	N.D.

- Mesure non effectuée
- N.D. Non détectable
- * 2 isomères

TABLEAU 47

CONCENTRATIONS MÉDIANE ET MAXIMALE DES HAP TOTAUX (GROUPE 7)
DANS LES DIFFÉRENTS TYPES DE RÉSIDUS (mg/kg poids sec)

Catégorie de fabriques	R1			R2			R3			R7			R8		
	Méd	Max	N	Méd	Max	N	Méd	Max	N	Méd	Max	N	Méd	Max	N
Kraft	N.D.	68,5	9	-	-	0	N.D.	0,50	3	0,45	14,4	7	N.D.	1,8	7
Mécanique	N.D.	5	14	2,0	5	4	N.D.	N.D.	1	0,7	6,3	9**	N.D.	5,5	11
Mécanique/ sulfite-bisulfite	N.D.	0,6	6	-	-	0	N.D.	N.D.	1	N.D.	16	5	N.D.	1,4	4
Mi-chimique*	2,5	3	1	-	-	0	5	5	1	N.D.	N.D.	1	N.D.	N.D.	1
Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	N.D.	14	9	N.D.	N.D.	1	-	-	0	N.D.	N.D.	1	12,2	25,5	2
Désencrage	-	-	0	0,5	10	3	N.D.	N.D.	3	-	-	0	-	-	0

- N Nombre de fabriques
- * Moyenne et maximum des jours d'échantillonnage de la même fabrique.
- ** Deux mesures portent sur le mélange des deux types de cendres, dont l'une provient de résidus de désencrage.
- Non mesuré

TABLEAU 48
CONCENTRATIONS MÉDIANE ET MAXIMALE DES DIOXINES ET FURANNES (GROUPE 8)
DANS LES DIFFÉRENTS TYPES DE RÉSIDUS
en équiv. 2,3,7,8-T4CDD (ng/kg)

Catégorie de fabriques	R1			R2			R3			R7			R8		
	Méd	Max	N	Méd	Max	N	Méd	Max	N	Méd	Max	N	Méd	Max	N
Kraft	1,51	71,6	11			0	33,7	317	3	0,015	,015	1	N.D.	N.D.	1
Mécanique	0,25	1,94	5	1,26	1,76	4			0	2,27	2,27	1	0,05	0,09	2
Mécanique/ sulfite-bisulfite	0,63	1,02	2			0	0,88	0,88	1	47	47	1	0,63	0,63	1
Mi-chimique	0,28	0,34	1			0	3,25	3,25	1			0			0
Cartons/ papiers fins/ papiers tissés	6,82	10,0	6	***	***	1			0			0	4,21	4,21	2**
Désencrage			0	7,35	13,9	3	0,59	2,1	3			0			0

N Nombre d'échantillons analysés

* La valeur moyenne pour cette fabrique est de 35,9 ; le résultat indiqué fut obtenu à partir d'un bassin de sédimentation et non du décanteur.

** Deux mesures pour le type de résidus R10 (2,67 et 4,21) sont comprises

*** Moyenne de deux échantillons de la même fabrique

Un petit nombre de mesures analytiques furent obtenues pour les résidus secondaires, soit trois mesures chacune pour les fabriques kraft et de désencrage et une seule mesure pour une fabrique de la catégorie "mécanique/sulfite/bisulfite". En général, le nombre de données analytiques est très restreint.

TABLEAU 49
CONCENTRATIONS MÉDIANE ET MAXIMALE DES ACIDES RÉSINEUX ET GRAS
(GROUPE 10) DANS LES DIFFÉRENTS TYPES DE RÉSIDUS (mg/kg poids sec)

Catégorie de fabriques	R1		R2		R3	
	Médiane	Maximum	Médiane	Maximum	Médiane	Maximum
Kraft	376	14 500	-	-	1 134	8 180
Mécanique	9 900	32 380	8 845	-	17***	17***
Mécanique/ sulfite- bisulfite	4 022	26 650	-	-	1 362***	1 362***
Mi-chimique*	2 520	3 200	-	-	135	540
Cartons/ papiers fins/ papiers tissés	335	2 570	990**	1 570**	-	-
Désencrage	-	-	4 645	-	226	515

* Moyenne et maximum des jours d'échantillonnage pour la même fabrique.

** Moyenne et maximum des jours d'échantillonnage pour la même fabrique.

*** Résultats de la journée d'échantillonnage pour une fabrique.

- Absence de ce type de résidus ou non mesuré

5.5 Comparaison des résultats avec les lignes directrices gouvernementales pour l'épandage agricole

5.5.1 Lignes directrices gouvernementales

Les lignes directrices concernant l'utilisation ou l'épandage des résidus solides de pâtes et papiers ou autres pouvant être utilisés sur les terres à des fins agricoles varient d'un gouvernement à l'autre. L'Institut de recherche sur les pâtes et papiers (Paprican) de Pointe-Claire a publié ces données dans un rapport (MR 314) en juin 1995 (Référence 11). Ce rapport présente les concentrations maximales permises pour les métaux lourds contenus dans les résidus solides utilisés sur les terres agricoles pour le Québec, le Maine et le U.S. EPA (Tableau 50).

TABLEAU 50

**CONCENTRATIONS MAXIMALES PERMISES POUR LES MÉTAUX
CONTENUS DANS LES RÉSIDUS SOLIDES DESTINÉS À L'ÉPANDAGE
AGRICOLE**

Métaux	Concentration permise (mg/kg poids sec)		
	Québec (1994)	Maine (1994)	U.S. EPA (1993)
As	30	-	75
Cd	15	10	85
Co	100	-	-
Cr	1 000	1 000	3 000
Cu	1 000	1 000	4 300
Pb	500	700	840
Hg	10	10	57
Mo	25	-	75
Ni	180	200	420
Se	25	-	100
Zn	2 500	2 000	7 500

De plus, l'U.S. EPA limite les concentrations de dioxines et furannes (TCDD/TCDF) pouvant être épandues lorsque la concentration en équivalent TCDD est supérieure à 10 ppt (ng/kg poids sec). Selon

une entente intervenue en mars 1994 entre l'U.S. EPA et les usines de pâtes et papiers, la concentration maximale en équivalent TCDD ne doit pas dépasser 50 ppt dans les résidus pour en autoriser l'épandage. Si la concentration se situe entre 50 et 75 ppt, l'application peut se poursuivre mais selon un programme d'essais et de suivi rigoureux. De plus, le sol recevant ces résidus ne doit pas contenir plus de 10 ppt après l'épandage.

En ce qui a trait aux charges de métaux lourds dans les sols, les quantités permises cumulatives ne doivent pas excéder les valeurs indiquées au tableau 51 (Référence 11).

TABLEAU 51

**CHARGES MAXIMALES CUMULATIVES DE MÉTAUX LOURDS
DANS LES SOLS**

Métaux	Charge cumulative permise (kg/ha)							(mg/kg poids sec)
	Alberta	Colombie-Britannique	Ontario	Nouvel-Écosse	Saskatchewan	Maine	U.S. EPA	Québec
As	-	15	14	14	1,2	-	41	7,5
Cd	0,8-1,5	4	1,6	1,6	1,2	2,5-5	39	2
Co	-	30	30	30	30	-	-	15
Cr	50-100	-	210	210	100	250-1 000	3 000	120
Cu	100-200	-	150	150	120	125-500	1 500	100
Pb	50-100	100	90	90	80	500-2 000	300	50
Hg	0,2-0,5	1	0,8	0,8	0,4	-	17	0,5
Mo	-	4	4	4	4	-	18	2
Ni	12-25	36	32	32	30	50-200	420	18
Se	-	2,8	2,4	2,4	2	-	100	1,4
Zn	150-300	370	330	330	300	250-1 000	2 800	185

5.5.2 Comparaisons

Le tableau 52 compare les valeurs maximales mesurées pour chacun des types de résidus et les concentrations permises dans les résidus selon les lignes directrices décrites.

TABLEAU 52

MÉTAUX
COMPARAISON DES CONCENTRATIONS MAXIMALES MESURÉES AVEC
LES LIGNES DIRECTRICES POUR L'ÉPANDAGE AGRICOLE

Métaux	Types de résidus									Lignes directrices (du tableau 43)		
	Concentrations maximales observées (mg/kg poids sec)									Québec	Maine	U.S. EPA
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9			
As	190 (C/PF/PT)	0,7 (C/PF/PT)	6,4 (D)	5,6 (K)	7 (K)	20 (K)	5,2 (M)	9,7 (M)	6 (M)	30	-	75
Cd	15,5 (M/S/B)	1 (M)	8 (Mi-C)	4 (K)	17 (K)	12 (K)	98 (M/S/B)	10 (M/S/B)	1 (K) (M) (M/S/B) (Mi-C)	15	10	85
Co	31 (C/PF/PT)	5 (D)	5,5 (K)	6 (K)	23 (K)	10 (K)	18 (M)	15 (M/S/B)	36 (M)	100	-	-
Cr	240 (C/PF/PT)	20 (M)	89 (K)	53 (K)	187 (K)	97 (K)	89 (M)	73 (M/S/B)	75 (M)	1 000	1 000	3 000
Cu	550 (M)	665 (D)	247 (D)	165 (K)	803 (K)	223 (K)	350 (M)	165 (C/PF/PT)	2 100 (Mi-C)	1 000	1 000	4 300
Pb	130 (K)	40 (D)	357 (D)	35 (K)	50 (K)	40 (K)	89 (M)	36 (M/S/B) (C/PF/PT)	107 (M)	500	700	840
Hg	1,4 (K)	0,15 (C/PF/PT)	0,6 (Mi-C)	0,26 (K)	0,14 (K)	0,03 (K)	0,41 (M/S/B)	0,15 (M)	0,465 (M/S/B)	10	10	57
Mo	19 (K) (C/PF/PT)	10 (M)	31 (M/S/B)	N.D. (K)	N.D. (K)	N.D. (K)	10 (M)	4 (M) (C/PF/PT)	11 (M)	25	-	75
Ni	441* (M/S/B)	5 (D)	28 (Mi-C)	74 (K)	254 (K)	191 (K)	350 (M)	67 (M/S/B)	30 (M)	180	200	420
Se	1,22 (K)	0,14 (M)	7,5 (D)	0,52 (K)	0,45 (K)	0,17 (K)	1,6 (M)	0,5 (C/PF/PT)	0,54 (M/S/B)	25	-	100
Zn	1830 (M/S/B)	940 (C/PF/PT)	1 400 (D)	1 310 (K)	4 000 (K)	1 430 (K)	32 000 (M)	990 (M/S/B)	730 (M)	2 500	2 000	7 500

(C/PF/PT) = Cartons/Papiers fins/Papiers tissus; (D) = Désencrage; (K) = Kraft; (M) = Mécanique; (M/S/B) = Mécanique/Sulfite/Bisulfite
 (Mi-C) = Mi-chimique

Mouvement de deux échantillons dont les valeurs étaient 70 et 70 en a vé ? C/PF/PT

5.6 Programme d'assurance de la qualité des analyses de laboratoire effectué par le MEF

La Direction des laboratoires du ministère de l'Environnement et de la Faune introduit, pour chaque projet majeur de caractérisation, un processus de contrôle de la qualité analytique. Cette pratique a pour objet d'évaluer la validité, la fiabilité et la pertinence de l'utilisation des résultats analytiques.

Cette approche ne cherche pas seulement à connaître la compétence ou le savoir-faire des laboratoires participants, mais aussi, et surtout, à déterminer l'aptitude des méthodologies analytiques à fournir une information probante aux utilisateurs.

5.6.1 Méthodologie

Le programme de contrôle et d'assurance de la qualité comprend deux approches : l'analyse d'échantillons de contrôle et l'analyse d'échantillons doubles en provenance du terrain.

Les échantillons de contrôle sont des échantillons dont la composition est connue. Ils permettent :

- de vérifier l'applicabilité des méthodes analytiques à un milieu donné, c'est-à-dire de déterminer la présence d'effets de matrice;
- d'évaluer la performance d'un laboratoire dans l'application des méthodes analytiques.

L'analyse des échantillons doubles permet de comparer les performances de deux laboratoires dans le cas d'échantillons réels. Dans le cadre de ce projet, le laboratoire du Ministère a participé à l'analyse des échantillons doubles. Il a également contribué à établir les valeurs de préparation des échantillons de contrôle.

Ce chapitre commente les résultats en traitant chaque groupe de paramètres individuellement. Chaque section regroupe les informations suivantes :

- brève description de la préparation des échantillons de contrôle ;
- discussion des résultats obtenus au sujet de l'analyse des échantillons de contrôle ;
- discussion des résultats obtenus au sujet de l'analyse des échantillons doubles ;
- conclusion au sujet de la validité des résultats du groupe de paramètres.

Les tableaux de résultats sont très volumineux et ne sont pas reproduits ici. Toutefois, ils regroupent l'information de la façon suivante :

- pourcentage de récupération obtenu par le laboratoire consultant pour chaque composé dans les échantillons de contrôle ;
- résultats obtenus par le laboratoire consultant et la valeur de référence pour les échantillons de contrôle ;
- concentration ajoutée des composés d'intérêt (valeur attendue) ;
- résultats des échantillons doubles analysés par le laboratoire consultant et le laboratoire de référence.

En raison de la nature souvent hétérogène des échantillons solides, l'information analytique doit être interprétée en gardant à l'esprit que la nature solide et la petite quantité de matériaux utilisés pour les analyses entraînent nécessairement la présence d'une hétérogénéité potentielle entre deux sous-échantillons.

Ainsi, en se basant sur deux résultats différents issus d'échantillons hétérogènes, on ne peut que tirer des conclusions équivoques et peu probantes quant à la validité d'une méthode. Toutefois, une conclusion beaucoup plus admissible est possible en présence du même écart s'il se répète alors qu'il peut être assimilé à une tendance.

Même si de nombreux résultats sont présentés, chaque groupe n'en contient pas assez pour que l'usage de la statistique soit rentable en terme d'outil de prise de décision. Une bonne connaissance des méthodes d'analyse, des interférences

probables et des expériences connexes permettent néanmoins de tirer des conclusions pertinentes.

5.6.2 Paramètres conventionnels et métaux (groupes 1 et 3)

Résidus primaires et de désencrage (R1 et R2)

Préparation des échantillons de contrôle

Les échantillons de contrôle ont été préparés à partir d'échantillons réels. Des ajouts dosés de certains métaux ont permis de modifier la matrice pour obtenir les concentrations désirées. Les renseignements concernant le choix des métaux, les concentrations ajoutées, les résultats des laboratoires et les pourcentages de récupération sont présentés aux tableaux des résultats (non reproduits).

Résultats de l'analyse des échantillons de contrôle

La nature fortement organique du matériau ne gêne pas la récupération des dix métaux qui ont été ajoutés et les pourcentages de récupération sont convaincants. Les résultats relatifs à l'argent et au mercure sont toutefois un peu plus équivoques. Cependant, il n'y a pas lieu de croire qu'une tendance systématique vers l'acquisition d'une information biaisée soit présente.

Résultats des échantillons doubles

Même si la fluctuation des pourcentages de variation est parfois importante, il ne semble pas y avoir de tendance particulière.

Les résultats obtenus pour la silice doivent être considérés approximatifs puisque les méthodes de minéralisation utilisées ne permettent pas de libérer la silice contenue dans des minéraux tels que le quartz et les feldspaths. Ce paramètre n'est généralement pas requis et peu d'information est disponible au sujet de l'efficacité des méthodes analytiques.

De plus, le laboratoire de référence a analysé l'argent à partir de la même digestion que celle des autres métaux. Cette digestion fait usage d'acide chlorhydrique, lequel est incompatible avec la détermination de l'argent. La faible probabilité de retrouver de l'argent dans ce type de matériau et le souci de limiter les coûts analytiques ont été pris en considération pour soutenir cette décision.

Les résultats obtenus pour les échantillons lixiviés indiquent que les laboratoires ont, en général, identifié la présence des mêmes espèces minérales. Cependant, une tendance assez probante existe à l'effet que le laboratoire contractuel obtient des résultats plus élevés. Cette tendance peut être reliée à la méthode qui a été utilisée pour obtenir les résultats.

Conclusion

Les résultats confirment que les méthodes analytiques sont valables pour l'évaluation de ce type de matériau. Toutefois, les résultats obtenus pour la silice sont jugés approximatifs et la valeur du paramètre " argent " dans la colonne de référence doit être ignorée.

Résidus de chaux (R4)

Préparation des échantillons de contrôle

Les échantillons de contrôle ont été préparés à partir d'échantillons réels. Des ajouts dosés de certains métaux ont permis de modifier la matrice pour obtenir les concentrations désirées. Les renseignements concernant le choix des métaux, les concentrations ajoutées, les résultats des laboratoires et les pourcentages de récupération sont présentés aux tableaux (non reproduits).

Résultats de l'analyse des échantillons de contrôle

Les dix métaux qui ont été ajoutés montrent des pourcentages de récupération suffisants. Des taux de récupération de l'ordre de 65 % à 75 % sont observés pour le chrome, le molybdène et le nickel. Le taux de récupération du vanadium n'est que de l'ordre de 50 %. Toutefois, un seul résultat est disponible. Enfin, des variations plutôt faibles sont constatées entre chacun des échantillons, indiquant une certaine stabilité dans l'efficacité de récupération.

Résultats des échantillons doubles

Les résultats obtenus pour la silice doivent être considérés approximatifs puisque les méthodes de digestion utilisées ne permettent pas de la dissoudre dans des minéraux tels que le quartz et les feldspaths.

Conclusion

Les résultats confirment que les méthodes analytiques sont valables pour l'évaluation de ce type de matériau. Toutefois, les résultats obtenus pour la silice sont jugés approximatifs.

Lies (R5)

Préparation des échantillons de contrôle

Aucun échantillon de contrôle n'a été préparé pour ce type de matériau.

Résultats des échantillons doubles

Deux échantillons doubles ont été analysés et les résultats démontrent une assez grande différence pour certains paramètres. À la rigueur, ces différences pourraient être reliées à l'hétérogénéité du matériau en autant que ce soit le cas. Les

résultats obtenus pour les lixiviats sont semblables à l'exception du calcium de l'usine Stone pour lequel un facteur de 20 est observé. Une telle différence ne peut provenir que d'une erreur à moins que ce type de matériau ne soit constitué de fragments grossiers et hétéroclites.

Les résultats obtenus pour la silice doivent être considérés approximatifs puisque les méthodes de digestion utilisées ne permettent pas de la dissoudre dans des minéraux tels que le quartz et les feldspaths.

Rejets d'éteignoir (R6)

Préparation des échantillons de contrôle

Les échantillons de contrôle ont été préparés à partir d'échantillons réels. Des ajouts dosés de certains métaux ont permis de modifier la matrice pour obtenir les concentrations désirées. Les renseignements concernant le choix des métaux, les concentrations ajoutées, les résultats des laboratoires et les pourcentages de récupération sont présentés aux tableaux (non reproduits).

Résultats de l'analyse des échantillons de contrôle

Les dix métaux qui ont été ajoutés montrent des pourcentages de récupération suffisants à l'exception de l'argent pour lequel les taux de récupération sont considérés trop faibles pour pouvoir conclure à la validité de la méthode. Des taux de récupération de l'ordre de 60 % à 70 % sont observés pour le chrome, le molybdène, le nickel et le vanadium. Les résultats de l'analyse du bore indiquent une tendance à la surévaluation. Enfin, des variations plutôt faibles sont constatées entre chacun des échantillons, ce qui indique une certaine stabilité dans l'efficacité de récupération.

Résultats des échantillons doubles

Même si la fluctuation des pourcentages de variation est parfois importante, il ne semble pas y avoir de tendance particulière.

Les résultats obtenus pour la silice doivent être considérés approximatifs puisque les méthodes de digestion utilisées ne permettent pas de libérer la silice contenue dans des minéraux tels que le quartz et les feldspaths. De plus, le laboratoire de référence a analysé l'argent à partir de la même digestion que celle des autres métaux. Cette digestion fait usage d'acide chlorhydrique, lequel est incompatible avec la détermination de l'argent. La faible probabilité faible de retrouver de l'argent dans ce type de matériau et le souci de limiter les coûts analytiques ont été pris en considération pour soutenir cette décision.

L'échantillon double de l'usine Domtar inc., Windsor (11cv1-1) retient l'attention puisque la presque totalité des résultats du laboratoire de référence sont environ deux fois plus élevés que ceux du laboratoire consultant. Une vérification a été faite auprès des laboratoires et aucune erreur de calcul n'a été décelée. Ce résultat est quand même douteux puisqu'une telle différence ne peut s'expliquer par l'hétérogénéité de l'échantillon. Les autres résultats sont considérés comparables et jugés satisfaisants.

De plus, les résultats interlaboratoires obtenus avec les échantillons lixiviés sont très voisins. La plupart des écarts importants sont observés lorsque les concentrations sont très faibles.

Conclusion

Les résultats confirment que les méthodes analytiques sont valables pour l'évaluation de ce type de matériau. Toutefois, les résultats obtenus pour la silice sont jugés approximatifs et le dosage de l'argent est considéré non valide.

Cendres de grille (R8)

Préparation des échantillons de contrôle

Les échantillons de contrôle ont été préparés à partir d'échantillons réels. Des ajouts dosés de certains métaux ont permis de modifier la matrice pour obtenir les concentrations désirées. Les renseignements concernant le choix des métaux, les concentrations ajoutées, les résultats des laboratoires et les pourcentages de récupération sont présentés aux tableaux des résultats (non reproduits).

Résultats de l'analyse des échantillons de contrôle

La présence de différents minéraux dans le matériel n'entrave pas la récupération des dix métaux qui ont été ajoutés et les pourcentages de récupération sont suffisants, à l'exception de celui de l'argent pour lequel des récupérations nulles ou erratiques sont observées. Le bore, le chrome, le cuivre, le molybdène, le nickel et le vanadium présentent des taux de récupération moyens d'environ 60 %. Enfin, des variations assez importantes sont constatées entre chacun des groupes de résultats.

Résultats des échantillons doubles

Même si la fluctuation des pourcentages de variation est parfois importante, il ne semble pas y avoir de tendance particulière.

Comme précédemment, les résultats obtenus pour la silice doivent être considérés approximatifs puisque les méthodes de digestion utilisées ne permettent pas de la dissoudre dans des minéraux tels que le quartz et les feldspaths.

De plus, le laboratoire de référence a analysé l'argent à partir de la même digestion que celle des autres métaux. Cette digestion fait usage d'acide chlorhydrique, lequel est incompatible avec la détermination de l'argent.

L'échantillon double de l'usine Domtar inc., Windsor (11cg1-1) retient l'attention puisque, pour plusieurs paramètres, les résultats du laboratoire de référence sont environ deux fois plus élevés que ceux du laboratoire consultant. Une vérification a été faite et aucune erreur de calcul n'a été décelée. Ce résultat est quand même douteux car une telle tendance peut difficilement s'expliquer par l'hétérogénéité de l'échantillon.

Les résultats interlaboratoires obtenus avec les échantillons lixiviés sont comparables.

Conclusion

Les résultats confirment que les méthodes analytiques sont valables pour l'évaluation de ce type de matériau. Toutefois, les résultats obtenus pour la silice sont jugés approximatifs et le dosage de l'argent est considéré non valide.

5.6.3 Biphényles polychlorés (groupe 4)

Résidus primaires et de désencrage (R1 et R2)

Les commentaires pour ces types d'échantillons sont regroupés étant donné la similitude des résultats qui ont été obtenus tant pour les échantillons de contrôle que pour les échantillons doubles.

Préparation des échantillons de contrôle

Les échantillons de contrôle ont été préparés à partir d'échantillons réels. Des ajouts dosés de sept membres de la famille ont permis de modifier la matrice pour obtenir des échantillons fortifiés. Les renseignements concernant le choix des membres, les concentrations ajoutées, les résultats des laboratoires et les pourcentages de récupération sont présentés aux tableaux (non reproduits).

Résultats de l'analyse des échantillons de contrôle

Les pourcentages de récupération témoignent de l'efficacité des techniques analytiques seulement pour quelques paramètres. L'information détaillée présentée en annexe est résumée ci-dessous.

PARAMÈTRES	Pourcentage de récupération moyen	
	Résidus primaires	Résidus secondaires
Monochloro-biphényles	0	0
Dichloro-biphényles	76	97
Trichloro-biphényles	71	100
Tétrachloro-biphényles	75	97
Pentachloro-biphényles	0	0
Hexachloro-biphényles	0	0
Heptachloro-biphényles	220	143
Octachloro-biphényles	0	0
Nonachloro-biphényles	0	0
Décachloro-biphényles	0	0
MOYENNE	45	44

Les résultats révèlent que la récupération est nulle pour les mono, penta, hexa, octa, nona et décachloro-biphényles. La récupération des monochloro-biphényles est souvent de piètre qualité à cause de la volatilisation de ces composés en cours d'analyse. Cependant, la situation est différente pour les autres membres qui auraient dû être bien récupérés.

Résultats des échantillons doubles

Aucun BPC n'a été détecté dans les échantillons doubles.

Conclusion

Puisqu'aucun des BPC bien récupérés dans les échantillons de contrôle ne sont présents dans les échantillons, il existe une présomption à l'effet que les autres membres de la famille soient aussi absents. Cela ne représente évidemment pas une certitude.

5.6.4 Composés phénoliques (groupe 5)

Résidus primaires et de désencrage (R1 et R2)

Les commentaires pour ces types d'échantillons sont regroupés étant donné la similitude des résultats qui ont été obtenus tant pour les échantillons de contrôle que pour les échantillons doubles.

Préparation des échantillons de contrôle

Les échantillons de contrôle ont été préparés à partir d'échantillons réels. Des ajouts dosés de sept membres de la famille ont permis de modifier la matrice pour obtenir des échantillons fortifiés. Les renseignements concernant le choix des membres, les concentrations ajoutées, les résultats des laboratoires et les pourcentages de récupération sont présentés aux tableaux (non reproduits).

Résultats de l'analyse des échantillons de contrôle

Les pourcentages de récupération témoignent d'une efficacité satisfaisante des techniques analytiques pour plusieurs paramètres, comme l'indique le tableau ci-dessous qui résume l'information détaillée présentée en annexe. L'ordre d'efficacité de récupération est comparable à celui observé au cours d'une étude préliminaire qui a été réalisée avant le projet.

PARAMÈTRES	Pourcentage de récupération moyen		Moyenne globale
	Résidus primaires	Résidus secondaires	
5,6 Dichlorovanilline (1)			
4-Chloro-3-Méthylphénol (1)			
2-Méthyl-4,6-Dinitrophénol (1)			
2-Chlorophénol (1)			
4,5,6-Trichloroguaiacol	105,8	122,5	114,2
p-Crésol	75,0	100,0	87,5
2,4-Diméthylphénol	74,2	100,0	87,1
Eugénol	75,0	82,5	78,8
3,4,5-Trichlorosyringol	70,8	81,3	76,0
2,4 + 2,5 Dichlorophénol	66,7	80,0	73,3
2,4,6-Trichlorophénol	64,2	71,4	67,7
3,4,5-Trichloroguaiacol	60,0	75,0	67,5
m-Crésol	49,2	78,8	64,0
4,5-Dichloroguaiacol	55,0	70,0	62,5
Guaiacol	44,2	77,5	60,8
2,3,4,6-Tétrachlorophénol	51,7	51,3	51,5
Tétrachloroguaiacol	45,8	53,8	49,8
Phénol	39,2	51,3	45,2
Pentachlorophénol	41,7	47,5	44,6
o-Crésol	38,3	43,8	41,0
4-Nitrophénol	40,8	31,3	36,0
6-Chlorovanilline	27,5	43,8	35,6
4,5 Dichlorocatéchol	1,7	5,0	3,3
Isoeugénol	1,7	0,0	0,8
Tétrachlorocatéchol	0,0	0,0	0,0
Catéchol	0,0	0,0	0,0
3,4,5-Trichlorocatéchol	0,0	0,0	0,0
2-Nitrophénol	0,0	0,0	0,0
2,4 Dinitrophénol	0,0	0,0	0,0
MOYENNE	41,1	50,7	45,9

(1) Ces composés n'étaient pas présents dans les échantillons de contrôle

Résultats des échantillons doubles

Les échantillons doubles ne contenaient pas de composés phénoliques.

Conclusion

La validité des résultats des échantillons réels est tributaire des résultats des échantillons de contrôle. Cependant, lorsqu'il y a quasi-absence de composés phénoliques dans les échantillons doubles, la présomption que les composés montrant les plus mauvaises récupérations soient aussi absents est plausible. Cette hypothèse n'est toutefois pas justifiable pour les composés comme l'isoeugénole et le catéchol qui sont des composés couramment rencontrés dans les effluents de pâtes et papiers.

5.6.5 Composés volatils (groupe 6)

Résidus primaires et de désencrage (R1 et R2)

Les commentaires pour ces types d'échantillons sont regroupés étant donné la similitude des résultats qui ont été obtenus tant pour les échantillons de contrôle que pour les échantillons doubles.

Préparation des échantillons de contrôle

Les échantillons de contrôle ont été préparés à partir d'échantillons réels. Des ajouts dosés de huit composés de la famille ont permis de modifier la matrice pour obtenir des échantillons fortifiés. Les renseignements concernant le choix des membres, les concentrations ajoutées, les résultats des laboratoires et les pourcentages de récupération sont présentés aux tableaux (non reproduits).

Résultats de l'analyse des échantillons de contrôle

Les concentrations qui ont été ajoutées étaient près des limites de détection de la méthode. On pourrait croire que les composés ajoutés se sont évaporés ou encore qu'ils ont été absorbés par la matrice. Cependant, les résultats ne confirment pas cette hypothèse puisque les meilleurs résultats ont été obtenus pour les échantillons où les concentrations étaient les plus faibles. Les tableaux non reproduits indiquent qu'il est possible de calculer que le taux de récupération moyen des échantillons à concentration plus faible est de 41 % alors que celui des échantillons à concentration plus élevée est de 18 %. Si cet événement n'est pas le fruit du hasard, on pourrait conclure que l'effet de rétention ou d'absorption est plus important au fur et à mesure qu'augmente la concentration. La nature fortement organique de ce type d'échantillon permet de poser ce genre d'hypothèse.

PARAMÈTRES	Pourcentage de récupération moyen	
	Résidus primaires	Résidus secondaires
Benzène	44	0
Chlorobenzène	44	46
Chloroforme	58	12
Dibromochlorométhane	0	0
1,4-Dichlorobenzène	36	46
1,1-Dichloroéthane	18	0
1,2-Dichloroéthane	18	0
Toluène	44	46

Résultats des échantillons doubles

Seulement quelques résultats positifs ont été décelés dans les échantillons réels.

Conclusion

Les faibles récupérations observées pour l'analyse des échantillons de contrôle compliquent l'interprétation des résultats des échantillons réels. Néanmoins, même si ce milieu a un pouvoir de rétention, le fait de trouver des concentrations nulles, ou quasi nulles, indique de toute évidence que si des composés volatils étaient présents, ils ne pourraient l'être qu'à de faibles concentrations, soit de l'ordre de quelques ppm au maximum.

5.6.6 Hydrocarbures polycycliques aromatiques (groupe 7)

Résidus primaires, résidus de désencrage, cendres de grille et cendres volantes (R1, R2, R8 et R7)

Les commentaires pour ces types d'échantillons sont regroupés étant donné la similitude des résultats qui ont été obtenus tant pour les échantillons de contrôle que pour les échantillons doubles.

Préparation des échantillons de contrôle

Les échantillons de contrôle ont été préparés à partir d'échantillons réels. Des ajouts dosés de sept membres de la famille ont permis de modifier la matrice pour obtenir des échantillons fortifiés. Les renseignements concernant le choix des membres, les concentrations ajoutées, les résultats des laboratoires et les pourcentages de récupération sont présentés aux tableaux (non reproduits).

Résultats de l'analyse des échantillons de contrôle

Dans l'ensemble, les pourcentages de récupération témoignent de l'efficacité des techniques analytiques, comme l'indique le tableau ci-dessous qui résume l'information détaillée présentée en annexe.

Type d'échantillon	Pourcentage de récupération
Résidus primaires	84,6
Résidus de désencrage	87,0
Cendres de grille	85,4
Cendres volantes ⁽¹⁾	44,5

(1) Les résultats de la série # 1 n'ont pas été considérés étant donné la possibilité que des échantillons aient été intervertis.

Résultats des échantillons doubles

Seulement quelques résultats positifs ont été décelés dans les échantillons réels et, en général, les valeurs rapportées par les deux laboratoires sont analogues.

Conclusion

Les résultats confirment que les méthodes analytiques sont valables.

5.6.7 Dioxines et furannes (groupe 8)

Résidus primaires, résidus secondaires et de désencrage (R1, R3 et R2)

Les commentaires pour ces types d'échantillons sont regroupés étant donné le fait que ces trois types de résidus ont une composition chimique similaire.

Préparation des échantillons de contrôle

Les échantillons fortifiés ont été préparés à partir de deux échantillons de fumée de silice, alors que l'échantillon blanc était constitué d'une boue primaire. Un manque d'étalons de dioxines et furannes est à l'origine de l'utilisation de ces échantillons de fumée de silice. Les renseignements concernant le choix des composés, les concentrations ajoutées, les résultats de laboratoires et les pourcentages de récupération sont présentés aux tableaux (non reproduits).

Résultats de l'analyse des échantillons de contrôle

Dans l'ensemble, les pourcentages de récupération témoignent de l'efficacité des techniques analytiques puisque le laboratoire consultant a obtenu un pourcentage de récupération moyen de 80 %. Ces essais ont également été accompagnés de l'analyse d'un étalon de dosage afin de confirmer que les laboratoires consultants et contractuels possèdent des étalons d'une concentration identique.

Résultats des échantillons doubles

Des résultats positifs sont rapportés pour la presque totalité des échantillons doubles. En général, les concentrations sont voisines et les laboratoires détectent les mêmes isomères. Cependant, quelques résultats attirent l'attention. La concentration de l'OCDD mesurée par le laboratoire consultant dans l'échantillon double 1OBD1-1 est sept fois plus élevée que celle du laboratoire de référence. On observe une certaine tendance à l'effet que les résultats du laboratoire consultant sont plus élevés que ceux du laboratoire de référence. Toutefois, dans la majorité des cas où ce phénomène est observé, l'impact est peu important car les concentrations sont déjà faibles.

Conclusion

Les résultats du programme d'assurance de la qualité confirment la validité de l'information issue de l'analyse des dioxines et furannes. Toutefois, l'examen des résultats des échantillons doubles indiquent que le laboratoire consultant a une tendance à fournir des résultats plus élevés que le laboratoire de référence pour environ la moitié des échantillons. Dans les autres cas, des résultats très semblables ont été obtenus.

5.6.8 Composés organochlorés, acides gras et résineux, sulfures réactifs et huiles et graisses minérales (groupes 9 à 12)

Résidus primaires et de désencrage (R1 et R2)

Préparation des échantillons de contrôle

Les échantillons fortifiés de EOX, sulfures et huiles et graisses de contrôle ont été préparés dans une matrice réelle au moyen de l'ajout de substances réelles. Il n'y a pas eu d'échantillon fortifié pour les acides gras et résineux, des tests préliminaires ayant révélé des concentrations assez importantes d'acides gras et résineux. Dans ces conditions, l'ajout dosé doit être fait à haute concentration puisque ceci implique des coûts relativement élevés. De plus, plusieurs de ces composés s'isomérisent ; les évaluations sont plus compliquées car certains produits ajoutés sous une forme se retrouvent sous une autre forme. En conséquence, l'évaluation de ces paramètres a été effectuée uniquement au moyen d'échantillons doubles.

Résultats de l'analyse des échantillons de contrôle

Des résultats mitigés sont obtenus pour les pourcentages de récupération des EOX, sulfures et huiles et graisses. Pour les EOX, les ajouts dosés sont du même niveau que celui des limites de détection. Dans ces conditions, il devient difficile de juger d'une

méthode puisque, entre la limite de détection et la limite de quantification, l'erreur peut atteindre 100 %. Néanmoins, les limites de détection obtenues par les laboratoires pour ce paramètre sont telles qu'elles enlèvent beaucoup d'intérêt à la méthode puisqu'elle est utilisée pour intégrer l'ensemble des paramètres organiques chlorés.

Les résultats obtenus pour les sulfures sont aussi peu convaincants. Ils sont assez probants pour les résidus primaires mais inacceptables pour les résidus de désencrage. En principe, la préparation des échantillons de contrôle pour les sulfures ne devrait pas présenter de problème dans ce type de matrice. Étant donné la nature aléatoire des résultats, on ne peut pas non plus exclure que ce problème soit aussi, et peut-être surtout, relié à une technique de fortification inefficace.

Les concentrations d'huiles et graisses présentes dans les échantillons sont beaucoup trop élevées pour que des ajouts dosés de quelques centaines de milligrammes par kilogramme soient récupérés avec précision. De plus, il est possible que ces résultats ne reflètent en réalité qu'une interférence. Ces matériaux sont en effet de nature organique et, par définition, les huiles et graisses ne sont qu'une détermination des composés qui possèdent des liaisons C-H.

Résultats de l'analyse des échantillons doubles

Les résultats obtenus pour les EOX sont inconsistants d'un laboratoire à l'autre et ne peuvent être considérés comme précis.

Par ailleurs, les résultats obtenus pour les sulfures sont en accord, à l'exception d'un résultat où un écart substantiel est trouvé. L'obtention de faux résultats positifs dans les échantillons de sulfures est pratiquement impossible car chaque échantillon subit une étape de dégazage qui élimine toutes les interférences. En conséquence, les résultats doivent être considérés valables et le résultat divergent peut résulter d'un problème d'hétérogénéité. Le

fait que les résultats de contrôle n'aient pas été récupérés ne doit pas intervenir dans l'interprétation du résultat.

Les résultats obtenus pour les huiles et graisses sont considérés potentiellement surévalués en raison de la présence probable de la mise en solution de substances organiques autres que des huiles et graisses lors de l'extraction avec le fréon.

5.6.9 Sulfures

Résidus de chaux, rejets d'éteignoirs, cendres volantes et cendres de grille (R4, R6, R7 et R8)

Préparation des échantillons de contrôle

Les échantillons de contrôle ont été préparés à partir d'échantillons réels. Des ajouts dosés de certains métaux ont permis de modifier la matrice pour obtenir les concentrations désirées. Les renseignements concernant le choix des métaux, les concentrations ajoutées, les résultats des laboratoires et les pourcentages de récupération sont présentés aux tableaux (non reproduits).

Résultats des échantillons de contrôle

Des taux de récupération nuls ont été observés pour les sulfures dans ce type d'échantillon. Ce résultat est de toute évidence relié à un problème de préparation des échantillons de contrôle de la qualité.

Résultats des échantillons doubles

Tel qu'il a été discuté antérieurement, le fait d'extraire les sulfures a pour effet d'éliminer presque complètement les interférences. En conséquence, un résultat positif peut difficilement être mis en doute à moins d'invoquer une contamination de l'échantillon.

5.6.10 Conclusion générale sur le projet

Ce projet a été l'occasion de démontrer la validité de l'information analytique au moyen de l'analyse d'échantillons de contrôle et d'échantillons doubles. Les conclusions sont très positives. En effet, les résultats obtenus sont, dans l'ensemble, excellents. Les seules limitations touchent l'analyse de quelques paramètres de même que l'analyse des huiles et graisses. De plus, les résultats obtenus pour les composés phénoliques doivent être interprétés en gardant à l'esprit que certains composés sont mal récupérés dans les boues primaires ou de désencrage.

Ce projet a aussi été l'occasion de vérifier les techniques analytiques utilisées au MEF et de découvrir que, même avec une matrice complexe, la plupart des méthodes ont permis de fournir à l'utilisateur une information fiable et de qualité.

CONCLUSION

La campagne de caractérisation des résidus de fabriques de pâtes et papiers, principalement réalisée au cours de 1994, s'est très bien déroulée et les résultats obtenus ont été validés par le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF). Cette campagne a été réalisée avec le soutien financier des membres de l'Association des industries forestières du Québec (AIFQ) et avec la participation du Centre québécois de valorisation des biomasses et des biotechnologies (CQVB).

Dans l'ensemble, les fabriques génèrent environ 3 700 tm sèches/jour de divers types de résidus, les principaux étant les résidus primaires et les résidus de bois qui représentant 67,7 % des résidus totaux. Les régions de l'Outaouais et de la Mauricie-Bois-Francs génèrent le plus de résidus, soit respectivement 20,9 % et 19,5 % du total. Les fabriques favorisent principalement la valorisation énergétique (55,7 %) et l'enfouissement (41,1 %) comme voies d'élimination de ces résidus.

La mesure de près de 160 paramètres sur divers types de résidus a généré plus de 30 000 données analytiques. Ces résultats analytiques ont été évalués pour chacune des six catégories de fabriques classifiées selon leur procédé de fabrication.

Les principaux résultats indiquent que les concentrations de métaux lourds dans les résidus respectent pratiquement tous les critères des lignes directrices pour l'épandage agricole émises par le gouvernement du Québec et à peu près toutes celles de la U.S. EPA.

Les BPC sont littéralement absents des résidus échantillonnés, mis à part un seul échantillon qui a révélé la présence de 2 isomères en très faibles concentrations. Quant aux HAP, leur présence est observée dans les résidus primaires, secondaires et de désencrage ainsi que dans les cendres volantes et les cendres de grille. Cependant, les concentrations sont généralement faibles.

En ce qui a trait aux dioxines et furannes chlorées, exprimées en termes d'équiv. de 2,3,7,8-T4CDD, les concentrations les plus élevées furent identifiées dans les résidus secondaires de bassins d'aération. Elles ne sont pas représentatives de la

Conclusion

situation actuelle puisque les séquences de blanchiment ont été modifiées de façon importante au cours des dernières années. Les résidus échantillonnés au fond de ces bassins sont représentatifs de situations antérieures.

En général, les résidus papetiers constituent donc une matière première intéressante à exploiter dans diverses avenues de valorisation.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) "Règlements sur les fabriques de pâtes et papiers", Q-2, r.12 et Q-2, r.12.1, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Gouvernement du Québec, 22 octobre 1992.
- (2) "Règlement sur les effluents des fabriques de pâtes et papiers", DORS/92-269, ministère des Pêches et Océans, Gouvernement du Canada, 20 mai 1992.
- (3) "Règlement sur les attestations d'assainissement en milieu industriel", Gazette Officielle du Québec, p. 3377-3382, 12 mai 1993.
- (4) "Campagne de caractérisation des résidus des fabriques de pâtes et papiers - Devis pour l'analyse des paramètres", préparé par l'AIFQ en collaboration avec le MENVIQ, décembre 1993.
- (5) "Étude sur la gestion des boues", H.A. Simons ltée, pour l'Association des Industries forestières du Québec, 1991.
- (6) "Méthodes de gestion des boues générées par les fabriques de pâtes et papiers", H.A. Simons ltée, pour le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et le Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada, mars 1994.
- (7) "Solid waste management and disposal practices in the U.S. paper industry", NCASI Technical Bulletin 641 : 1-27, 1992.
- (8) Communication personnelle avec M. Ian D. Reid, Paprican, Pointe-Claire, janvier 1996.
Cette information fut ultérieurement publiée : "Solid residues generation and management by canadian pulp and paper mills in 1994", Rapport hors série, MR326, Ian D. Reid, mars 1996.
- (9) "Characterization of wastes and emissions from mills using recycled fiber", NCASI Technical Bulletin, 613, 44 p., septembre 1991.

Bibliographie

- (10) "Analyse des huiles et graisses minérales pour la mesure des hydrocarbures pétroliers contenus dans les résidus, boues et effluents de fabriques de pâtes et papiers", rapport préparé par l'Institut de recherche en biotechnologie (CNRC) pour l'Association des industries forestières du Québec, juin 1995.

- (11) "Bilan de directives se rapportant à l'épandage sur les sols des résidus industriels ou municipaux du Canada", rapport hors série, MR314, B. O'Connor, juin 1995 (traduction de l'anglais).

ANNEXE I

**CODES, TITRES ET DÉFINITIONS DES TYPES DE
RÉSIDUS DES FABRIQUES DE PÂTES ET PAPIERS**

CODES**TITRES ET DÉFINITIONS****R1 Résidus de traitement primaire (boues primaires)**

On entend par résidus de traitement primaire ceux qui sont produits par :

- une cellule de clarification telle qu'un décanteur, une cellule de flottation, une lagune de sédimentation, etc. ;
- tout autre équipement produisant des résidus solides (filtres à disques, bandes filtrantes, etc.).

R2 Résidus de traitement primaire des usines de désencrage (boues de désencrage)

Ces résidus proviennent des cellules de désencrage, des cellules de flottation du procédé et des rejets d'épurateurs de l'atelier de désencrage, lesquels sont normalement traités de façon mélangée.

R3 Résidus de traitement secondaire (boues secondaires)

Ces résidus sont les " boues " (biosolides) produites lors du traitement biologique des effluents de la fabrique.

R4 à R6 Résidus alcalins des usines de pâte kraft

Ces résidus comprennent :

R4 Résidus de chaux (boues de chaux)

Carbonate de calcium (CaCO_3) précipité lors de la récupération de la soude caustique (NaOH). Normalement, le CaCO_3 est recyclé dans un four à chaux pour produire l'oxyde de calcium (CaO). Advenant un arrêt du four à chaux, le carbonate de calcium (le résidu) est rejeté hors du procédé.

R5 Lies (de liqueur verte)

Dépôts accumulés au fond du bassin de liqueur verte et constitués principalement de CaCO_3 , de Na et de particules insolubles.

R6 Rejets d'éteignoir

Résidus non réactifs résultant de l'hydratation de l'oxyde de calcium (CaO) par la liqueur verte lors du processus de récupération de la liqueur de cuisson. Les rejets d'éteignoir sont principalement composés de sulfates, silicates, carbonates et autres minéraux non réactifs.

R7 à R8 Cendres provenant des appareils de combustion des résidus

Résidus solides obtenus suite à une combustion complète d'écorces, de résidus de bois ou d'autres résidus de fabriques de pâtes et papiers. Ceux-ci comprennent les cendres volantes et les cendres de grille.

R7 Cendres volantes

Cendres récupérées par les équipements de traitement des gaz de combustion (ex. : cyclone, épurateur par voie humide, précipitateur électrostatique).

R8 Cendres de grille

Cendres récupérées dans le cendrier des appareils de combustion.

R9 Écorces et résidus de bois

Combinaison de quelques-uns ou de tous les éléments suivants : écorces, sciures, planures, refus du classement de copeaux, brindilles.

R10 Rebutts de vieux papiers et de vieux cartons

Ensemble des résidus récupérés lors de la mise en pâte des vieux papiers et des vieux cartons (broches, plastiques, etc.).

R11 Divers

Cette catégorie regroupe les résidus générés de façon discontinue par une fabrique tels que les gravats et plâtras, les rebuts métalliques et les rebuts de nettoyage de la cour.

ANNEXE II

**MÉTHODES ANALYTIQUES POUR LES GROUPES
DE PARAMÈTRES À ANALYSER**

		Limite de détection solide (mg/kg)	Limite de détection lixivié (mg/l)
Groupe 1	pH MENVIQ 88.10/105-pH 1.2	-	-
	Matière organique (500 °C) Perte au feu	0,1 %	-
	Humidité (105 °C) Séchage au four	0,1 %	-
Groupe 2	Azote total Kjeldahl MENVIQ 88.10/305 NTK 1.2	5	-
	Azote ammoniacal MENVIQ 88.10/305-N1.2P	0,5	-
	Nitrites et nitrates MENVIQ 88.10/305-NO 1.4P	0,5	-
	Phosphore inorganique total MENVIQ 88.10/305-P 2.1	1	-
	Phosphore total MENVIQ 88.10/305 P-3.2	1	-
	Rapport élémentaire C/N Carbone total au LECO	0,05 %	-
Groupe 3	Métaux totaux et lixiviés MENVIQ 87.09/208 MET 1.2 et MENVIQ 87.09/211 MET 1.1	entre 1 et 10	entre 0,001 et 0,05
	Arsenic (As) S.M. 3114 A	0,1	0,001
	Selenium (Se) S.M. 3114 B	0,1	0,001
	Mercure (Hg) S.M. 3112 B vapeur froide	0,02	0,0002
Groupe 4	BPC <u>Méthode d'extraction:</u> MENVIQ 92.02/408 BPC 1.2 <u>Méthode de dosage par</u> <u>congénère:</u> MENVIQ 91.06/414 BPC 1.1	0,01	0,0001

Méthodes analytiques

		Limite de détection solide (mg/kg)	Limite de détection lixivié (mg/l)
Groupe 5	<p>Composés phénoliques totaux et lixiviés Méthode de lixiviation: MENVIQ: Procédure de lixiviation pour les composés phénoliques, programmes de caractérisation des déchets des fabriques de pâtes et papiers Méthode de dosage: MENVIQ 92.01/414 phe 1.1</p>	0,1	0,005
Groupe 6	<p>Hydrocarbures volatils MENVIQ 88.01/408 HMA 1.2 (Headspace ou purge & trap)</p>	0,1	0,001
Groupe 7	<p>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) MENVIQ 88.01/408 HAP 1.2</p>	0,01	0,001
Groupe 8	<p>Dioxines et furannes chlorées MENVIQ 89.04/414 DF 1.1 ou NITEP: "METHODOLOGY FOR ORGANICS ANALYSIS - NITEP/QUEBEC COMBUSTION TEST" Division des services analytiques, Environnement Canada (Les analyses furent réalisées par Wellington Laboratories de Guelph, Ontario)</p>	-	-
Groupe 9	<p>Composés organochlorés (AOX) TOTAL EXTRACTABLE AND LEACHABLE ORGANIC HALIDES IN SOIL AND SEDIMENTS. CHEMICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SLUDGES, SEDIMENTS, DREDGE SPOILS, AND DRILLING MUDS, ASTM STP 976</p>	10	0,5

		Limite de détection solide (mg/kg)	Limite de détection lixiviât (mg/l)
Groupe 10	Acides résineux et gras MENVIQ 88.01/414 ACI R. 1.3 (cette méthode sera modifiée pour s'adapter à la nature solide des déchets de pâtes et papiers)	0,01	0,001
Groupe 11	Sulfures réactifs MENVIQ 87.09/108 REAC 1.1 et dosage: MENVIQ 87.09/308 S 1.2	10	0,1
Groupe 12	Huiles et graisses minérales MENVIQ 88.03/408 H.G. 1.4	50	0,5

Méthode de lixiviation

Office des normes générales du
Canada, 164 GP - IMP
"Leachate extraction from solid
waste material"
MENVIQ 87.09/211 MET 1.1

ANNEXE III

CALENDRIER D'ÉCHANTILLONNAGE

CALENDRIER D'ÉCHANTILLONNAGE

Compagnie	Dates de l'échantillonnage	Durée
Cartons St-Laurent inc., La Tuque	3 et 4 janvier 94 / 7 juin 94	3 jours
Domtar inc., Windsor	11 et 12 janvier 94	2 jours
Désencrage Cascades (1988) inc., Breakeyville	13 et 14 janvier 94	2 jours
Emballages Stone (Canada) inc., Portage-du-Fort	18 et 19 janvier 94 / 23 février 94	3 jours
Cascades (Jonquière) inc., Jonquière	20 et 21 janvier 94	2 jours
Produits Forestiers Alliance inc., Dolbeau	1 ^{er} et 2 février 94	2 jours
Abitibi-Price inc., Alma	1 ^{er} et 2 février 94 / 26 mai 94	3 jours
Papiers Scott ltée, Crabtree	2 et 3 février 94 / 1er mars 94	3 jours
Donohue St-Félicien inc., St-Félicien	3 et 4 février 94	2 jours
Kruger inc., Montréal	8 et 17 février 94	2 jours
Corporation Stone Consolidated, Trois-Rivières	14 et 15 février 94 / 8 juin 94	3 jours
Gaspésia ltée, Chandler	15 et 16 février 94	2 jours
Kruger inc., Trois-Rivières	16 et 17 février 94	2 jours
Emballages Stone Canada inc., New Richmond	17 février 94	1 jour
Industries James Maclaren inc., Buckingham	24 et 25 février 94	2 jours
Matériaux Cascades inc., Louiseville	1 ^{er} mars 94	1 jour
Cascades Lupel inc., Cap-de-la-Madeleine	3 mars 94 / 17 mai 94	2 jours
Corporation Stone-Consolidated, Ville de la Baie	8 mars 94	1 jour
Cartons St-Laurent inc., Matane	8 et 9 mars 94	2 jours
Cascades East-Angus inc., East-Angus	8 et 9 mars 94	2 jours
Abitibi-Price inc., Jonquière	9 et 10 mars 94	2 jours
Produits forestiers Alliance inc., Donnacona	13 et 14 mars 94	2 jours
Corporation Stone-Consolidated, Grand-Mère	17 et 18 mars 94	2 jours
Donohue inc., Clermont	17 et 18 mars 94	2 jours
F.F. Soucy inc., Rivière-du-Loup	17 et 18 mars 94	2 jours

CALENDRIER D'ÉCHANTILLONNAGE (suite)

Compagnie	Dates de l'échantillonnage	Durée
Papiers Cascades Cabano inc., Cabano	21, 28 et 29 mars 94	3 jours
Complexe Cascades inc., Kingsey Falls	22 et 23 mars 94	2 jours
Kruger inc., Bromptonville	28 et 29 mars 94	2 jours
Avenor inc., Gatineau	29 et 30 mars 94	2 jours
Corporation Stone-Consolidated inc., Shawinigan	5 et 6 avril 94	2 jours
Papiers Scott Itée, Lennoxville	7 et 8 avril 94	2 jours
Complexe industriel Tembec inc., Témiscaming	12, 13, 25, 26 et 27 avril 94 / 6 juin 94	6 jours
Daishowa inc., Québec	15 et 21 avril 94	2 jours
Abitibi-Price inc., Beaupré	18 et 19 avril 94	2 jours
Corporation QUNO, Baie-Comeau	26 et 27 avril 94	2 jours
Donohue Normick inc., Amos	27 et 28 avril 94	2 jours
Papiers Scott Itée et Produits Forestiers E.B. Eddy Itée, Hull	27 et 28 avril 94	2 jours
Domtar inc., Lebel-sur-Quévillon	10 mai et 7 juin 94	2 jours
Industries James MacLaren inc., Thurso	11 et 12 mai 94	2 jours
CDM Laminés inc., Drummondville	17 et 18 mai 94	2 jours
Papiers Fins Domtar inc., Beauharnois	18 et 19 mai 94	2 jours
Désencrage C.M.D. inc., Cap-de-la-Madeleine	25 et 26 mai 94	2 jours
Pâte Mohawk Itée, St-Antonin	16 juin 94	1 jour
La Compagnie J. Ford Itée, Portneuf Station	25 août 94	1 jour
TRIPAP, Trois-Rivières	24 et 25 mai 95	2 jours

ANNEXE IV

**GÉNÉRATION ANNUELLE DES DIVERS TYPES
DE RÉSIDUS**

TYPES DE RÉSIDUS GÉNÉRÉS PAR CHAQUE CATÉGORIE DE FABRIQUES POUR L'ENSEMBLE DU QUÉBEC

Procédé	Nb fabri- ques	Types de résidus générés (tm sèches/an)											TOTAL	% par caté- gorie
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11		
Kraft	9	42 567	0	210	28 105	16 240	13 475	5 807	8 453	193 211	5 145	30 422	343 633	26,5 %
Mécanique	15	163 135	91 175	1 785	0	0	0	11 120	16 555	168 606	3 623	10 336	466 333	36,0 %
Méc/bisulfite/ sulfite	6	63 525	0	11 725	0	0	0	7350	2 135	170 727	3 994	12 288	271 743	21,0 %
Mi-chimique	1	5 250	0	700	0	0	700	1 400	525	21 000	700	319	30 593	2,4 %
Cartons/ papiers fins/ papiers tissus	11	26 232	21 700	175	0	0	0	35	1 540	22 603	16 341	2 828	91 455	7,1 %
Désencrage	3	0	84 350	0	0	0	0	0	5 250	0	1 488	91	91 178	7,0 %
TOTAL	45	300 710	197 225	14 595	28 105	16 240	14 175	25 711	34 458	576 145	31 290	56 280	1 294 933	100 %
% du total		23,2 %	15,2 %	1,1 %	2,2 %	1,3 %	1,1 %	2,0 %	2,7 %	44,5 %	2,4 %	4,3 %	100 %	