



## RECHERCHES SUR LA DETERMINATION ET LA REDUCTION DE LA TENEUR EN SUBSTANCES EXTRACTIBLES DANS LES EFLUENTS DE LA FABRICATION DE LA PÂTE ET DU PAPIER ♦

Constantin Stanciu

*Université « Dunărea de Jos » Galați, Faculté d'Ingénierie Brăila,  
29, rue Călărași, 810017 Brăila, Roumanie,  
Tel/Fax : 0040239612572, E-mail : [decanatbr@ugal.ro](mailto:decanatbr@ugal.ro)*

**Abstract:** The paper presents the results of the analysis of the effluents of a pulp mill that uses as raw material hardwood (mainly beech and poplar) in terms of extractibles in oil ether, correlated with other quality indicators: pH, suspended solids, fix residue, COD(Mn), COD(Cr), BOD. The total charge of the effluent is driven by the charge of wastewater from pulping and washing stages: 105.85 mg/L in pulping effluent and 86.16 mg/L in washing effluent. It has been observed a proportionality between the extractibles content and the values of COD(Cr) and filterable dry residue. The reduction of extractibles may be achieved with a supplemental effluent treatment with aluminum sulfate in the presence of polyacrylamide (PAA) as flocculent. For an effluent with 118 mg/L extractibles in oil ether, a treatment with 400 mg/L aluminum sulfate and 5 mg/L PAA, a 47% reduction of extractibles has been reached, simultaneously with important reductions of COD(Mn), COD(Cr) and fix residue.

**Keywords:** *pulp, paper, pollution, extractible substances, BOD, COD*

### INTRODUCTION

L'eau joue un rôle primordial dans le processus de fabrication des pâtes, des papiers et des cartons. Elle est le support indispensable des fibres cellulosiques, leur véhicule dans

---

♦ Paper presented at **COFrRoCA 2006: Quatrième Colloque Franco-Roumain de Chimie Appliquée**, 28 June – 2 July, Clermont-Ferrand, France

---

toute la filière de fabrication. L'eau contribue à la bonne répartition des fibres lors de la formation de la feuille. La fabrication des pâtes, des papiers et des cartons est donc une activité forte consommatrice d'eau.

La production de pâte et papier affecte l'environnement de plusieurs manières. Des polluants sont rejetés dans l'air, l'eau et sur le sol. La tableau 1 présente la classification primaire des rejets dans l'eau des usines de pâte et papier.

**Tableau 1.** Classification primaire des rejets dans l'eau des usines de pâte et papier

Rejet	Forme de rejet	Matières rejetées
Eau	Dissous	Produits de réaction du bois, produits chimiques des liqueurs de cuisson et de blanchiment, adjuvants de fabrication et produits chimiques auxiliaires.
	Solides	Fibres, écorchés et particules de bois, composés solides inorganiques tels que charges minérales.

Les polluants dissous dans l'eau peuvent être cassés en produits facilement ou lentement biodégradable, composés colorés, produits toxiques, composés qui modifient le pH de l'eau et sels inorganiques [1, 2]. Parmi les composés polluants nous remarquons les substances extractibles dans l'effluent. Les substances extractibles en éther de pétrole de l'eau résiduelle sont les suivantes: des graisses (animales et végétale), des hydrocarbures (huiles minérales et des hydrocarbures lourds), des acides gras, des résines, des cires, des goudrons etc.

La pollution brute générée par les procédés papetiers est inégalement répartie. Elle est importante pour la fabrication des pâtes chimique (on estime que la préparation des pâtes est responsable, à elle seule de 70% de la pollution papetière totale) et est plus faible pour la fabrication des papier et cartons. Les effluents provenant d'usines de pâte chimique sont en particulier fortement colorés par les matières organiques dissoutes.

On constate une forte tendance dans l'industrie papetière à limiter le débit d'effluent rejeté. Cette réduction a pour avantage de diminuer les pertes d'énergie et de matière première ainsi que de restreindre l'interaction du procédé avec l'environnement (dépendance de sources d'eau fraîche et impact écologique des effluents). La fermeture des circuits en papeterie a toujours été un des objectifs majeurs des industries papetières [3].

## PARTIE EXPERIMENTALE

Les principaux indicateurs utilisés pour caractériser la charge polluante des effluents papetiers sont: pH ; résidu fixe (RF) ; substances extractibles en éther de pétrole (SE) ; MES - matières en suspension ; DBO<sub>5</sub> - demande biochimique en oxygène (quantité d'oxygène consommée biologiquement en 5 jours). Elle caractérise la quantité des matières organique rejetées avec l'effluent ; DCO - demande chimique en oxygène (quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder totalement les matières dissoutes présentes). Elle caractérise la totalité des matières rejetées avec l'effluent (matières organiques et matières minérales si elles sont encore oxydables). Ces deux dernières mesures sont regroupées pour obtenir un indice de pollution appelé « matières oxydables » ou MO, qui sont exprimées par une moyenne pondérée selon la formule:

$$MO = \frac{DCO + 2(DBO_5)}{3}$$

La charge polluante et le volume des effluents varient considérablement selon le type de fabrication, les conditions de fonctionnement des usines, les réactifs chimiques utilisés lors du traitement des effluents. Les charges polluantes rejetées après traitement physico-chimique et biologique sont données dans le tableau 2 (ordre de grandeur en kg/t de production) [4].

**Tableau 2.** Charges polluantes rejetées par les différents types de fabrication (en kg/t après traitement des effluents) [4]

Type de fabrication	MS	DBO <sub>5</sub>	DCO
Pâte chimique au bisulfite	5	10	70
Pâte chimique Kraft	5	2	30
Pâte mécanique	1	1	5
Pâte désencrée	1	1,5	8
Journal	1	0,5	3
Carton	1	0,5	3
Papiers pour ondules	1	0,5	8

Tableau 3 présente les charges polluantes par phases de fabrication dans une fabrique de pâte et de papier utilisant comme matière première le bois feuillu (le hêtre, le peuplier). Pendant la cuisson au sulfate, les matières organiques sont dissoutes du bois par l'action de la lessive de cuisson. La "liqueur noire" résultante est une source importante de pollution – si elle n'est pas récupérée.

**Tableau 3.** Charges polluantes par phases de fabrication dans une fabrique qui utilise le bois feuillu

Type d'effluent	MS mg/L	DBO <sub>5</sub> mg O <sub>2</sub> /L	DCO(Cr) mg O <sub>2</sub> /L	DCO(Mn) mg O <sub>2</sub> /L	MO	pH	RF mg/L	SE mg/L
Cuisson	227	320	1294	902	644,66	9,79	1096	106
Lavage	383	394	1573	1273	787,00	8,87	1541	86
Filtrat chloration	362	80	409	325	189,66	4,52	696	62
Filtrat extraction alcaline	184	122	631	584	291,66	7,07	1278	74
Papier	414	60	164	118	94,66	6,34	528	42
Effluent total dans le Danube	186	70	283	201	141,00	6,69	713	69

Dans une usine avec un système de régénération les lessives résiduelles du lavage sont brûlées puis régénérées. Aussi un lavage efficace signifie que la quantité de lessives résiduelles restant dans la pâte pour l'étape suivante est limitée, ce qui réduit le volume de l'effluent. Un lavage efficace signifie aussi un faible appoint en produits chimiques de bon rendement de production d'énergie.

Pour une usine de pâte Kraft l'atelier de blanchiment est responsable de plus de la moitié de la pollution aqueuse. Les effluents sont fortement colorés par les matières organiques dissoutes et chargés en DBO et DCO.

La charge totale de l'effluent avec des substances extractibles est dictée par le chargement de l'effluent de la cuisson – lavage (106 mg/L pour cuisson et 86 mg/L pour

lavage) à cause de l'évacuation des solutions résiduelles qui concernent des substances provenant de la composition du bois.

Par les données obtenues on a constaté en généralement une proportionnalité entre les valeurs du contenu en substances extractibles et les valeurs des paramètres DCO(Cr) et le résidu filtrable séché. La réduction du contenu en substances extractibles de l'effluents peut être réalisée par l'application d'une autre étape supplémentaire d'épuration de l'effluent chimique impur par le traitement en présence du flocculant polyacrilamidique (tableau 4) [5].

**Tableau 4.** La réduction du contenu en substances extractibles des effluents

Indicateurs pour la charge polluante	Effluent initial	Effluent traité	Réduction [%]
Matières en suspension (MS), mg/L	324	92	71,6
DBO <sub>5</sub> , mg O <sub>2</sub> /L	196	119	39,2
DCO(Cr), mg O <sub>2</sub> /L	820	311	62,0
DCO(Mn), mg O <sub>2</sub> /L	478	217	54,6
Matières oxydables, MO	404	183	54,7
pH	6,6	6,0	-
Résidu fixe (RF), mg/L	1404	688	51,0
Substances extractibles (SE), mg/L	118	62	47,5

Pour l'effluent chimique impur avec un contenu en substances extractibles en l'éther de pétrole de 118 mg/L, par un traitement avec un dose de 400 mg/L sulfate d'aluminium et 5 mg/L flocculant polyacrylamidique on a constaté une réduction d'environ 47,5% de ces substances concomitant avec des importantes réductions pour les autres indicateurs de qualité: DCO(Cr), DCO(Mn) et le résidu fixe.

## CONCLUSIONS

La pollution brute générée par les procédés papetiers est inégalement répartie. Le chargement total de l'effluent avec des substances extractibles est dicté par le chargement de l'effluent de la cuisson – lavage. La réduction du contenu en substances extractibles de l'effluent peut être réalisée par l'application d'une étape supplémentaire d'épuration de l'effluent.

## REFERENCES

1. Vallette P., de Choudens, C. : *Le bois, la pâte, le papier*, **1992**, 170-176.
2. Stanciu, C., Florea, T. : *Actes du deuxième Colloque Franco-Roumain de Chimie Appliquée*, Editions Alma Mater Bacau, Tehnica-Info Chisinau, **2002**, 397 – 398.
3. Asselman, T., Paris J.: *ATIP*, **1998**, 52(1), 34 – 40.
4. Muratore, E., Lombardo, G., Pichon, M. : *ATIP*, **1993**, 47(2), 50 – 57.
5. \* \* \* *Polymers for the pulp and paper industry*, SNF Floerger, France, **2003**.