

3^e étape: procédés propres

En dernier lieu, comme stade ultime de cette lutte aux polluants, on peut même envisager de changer le procédé, en tout ou en partie, pour le rendre moins polluant. C'est la solution la plus radicale, mais sûrement la plus efficace. Elle a cependant un caractère plus exceptionnel, compte tenu des coûts qu'elle représente. Bien que ces interventions soient particulières à chacun des procédés, on peut néanmoins énumérer quelques exemples courants:

Favoriser les procédés secs	• transporter les produits par convoyeur plutôt que par eau • utiliser de la peinture en poudre
Réemployer les solutions de procédé	• utiliser des résines échangeuses d'ions pour récupérer les métaux des solutions de placage (industrie du revêtement de surface) • avoir recours à des systèmes de nettoyage en place (NEP) pour réduire la quantité des solutions de lavage (industrie laitière) • récupérer les teintures-mères pour un réemploi ultérieur (industrie textile)
Utiliser des produits moins polluants	• utiliser du savon sans phosphate • avoir recours à un bain de traitement du métal sans cyanure

Une manière avantageuse d'assainir

Cette énumération de technologies propres n'est pas exhaustive, et ne saurait l'être; elle s'allongera au fur et à mesure que se multiplieront les efforts investis par les entreprises pour produire plus proprement.

Les exemples apportés démontrent néanmoins qu'il est possible, souvent par des gestes simples et peu coûteux, d'éliminer les polluants à la source. On évite ainsi de «produire» une pollution qu'on devra ensuite détruire. Les coûts de traitement s'en trouvent réduits et l'environnement ne s'en porte que mieux. Voilà donc une solution qui présente bien des avantages.

Conception recherche: Jean Filion, Jean Laperrière, Marc Pedneault et Renald Richard

Rédaction: Jean Filion

Pour toute information sur les programmes et services offerts par le ministère de l'Environnement, vous pouvez communiquer sans frais avec les Renseignements généraux du ministère de l'Environnement en composant pour la région de Québec (418) 643-6071, et ailleurs au Québec 1-800-561-1616.

Reproduction autorisée avec mention de la source.

Dépôt légal — 3^e trimestre 1992
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN: 2-550-266673-0

ENVIRODOQ: EN920525

 Ce papier contient 50% de fibres recyclées, dont 10% après consommation.

 Gouvernement du Québec
Ministère de l'Environnement

Also available in english.

L'AUTRE MANIÈRE D'ASSAINIR LES EAUX USÉES INDUSTRIELLES

LES TECHNOLOGIES PROPRES

L'AUTRE MANIÈRE D'ASSAINIR

L'industriel d'aujourd'hui est conscient de la nécessité de limiter l'effet polluant de sa production sur les cours d'eau. Cependant, son objectif premier est de fabriquer à meilleur compte un ou des produits de qualité. Il lui faut donc concilier protection de l'environnement et coûts, tout en tenant compte des diverses contraintes de production. Mais, dans ce contexte, que faire ?

Traiter les eaux usées rejetées ? Dans bien des cas, c'est la première solution qui vient à l'esprit. Or, c'est souvent un remède coûteux, qui agit sur les effets de la pollution, mais sans l'interrompre, et dont les résultats ne sont pas toujours optimaux.

Produire sans polluer ou éliminer à la source les polluants, apparaît alors comme la solution à envisager. En ayant recours à des mesures souvent fort peu complexes ou en adaptant le procédé, on peut sinon éliminer du moins réduire de beaucoup le volume d'eaux usées rejetées et, par le fait même, les besoins de traitement.

L'ensemble de ces interventions se regroupe sous l'appellation de « technologies propres ».

Quelles sont ces technologies propres ?

On entend par technologies propres un ensemble de mesures internes destinées à réduire à la source le volume et la charge polluante des eaux usées. Pour identifier ces mesures, il faut examiner en profondeur le procédé, guidé par deux principes simples :

- conserver ou récupérer tout ce qui a une quelconque valeur ;
- éviter de traiter inutilement.

Il s'agit en fait d'une gamme variée de mesures, que l'on applique progressivement, selon la nature des problèmes identifiés et la complexité des interventions requises. Cette démarche s'accomplit généralement en trois temps.

1^{re} étape : des opérations préliminaires

Cette étape ressemble souvent à un grand ménage et regroupe des interventions à tel point élémentaires qu'en temps normal on les oublie, on en ignore l'importance. Pourtant, elles sont peu coûteuses et fort avantageuses.

Elles visent à réduire la pollution, à la concentrer et à limiter le volume d'eau polluée à traiter. Voici les opérations préliminaires les plus courantes :

Connaitre et contrôler sa consommation en eau	• Utiliser des compteurs d'eau
Séparer les eaux polluées	• déverser les eaux de pluie à l'égout pluvial • réemployer les eaux de refroidissement indirect ou les acheminer vers l'égout pluvial • réemployer les condensats
Réduire l'utilisation d'eau	• installer des vannes à fermeture automatique • laver à haute pression et à faible débit • asservir les débits à des thermostats (refroidissement) ou à des cellules de conductivité (rinçage)
Réemployer l'eau	• laver à contre-courant • favoriser les circuits fermés • utiliser l'eau contaminée pour des tâches moins nobles
Optimiser l'utilisation des matières premières et des produits	• contrôler les déversements par des alarmes de niveau ou par un système d'arrêt automatique des pompes • vidanger complètement les réservoirs et les appareils avant de les laver

2^e étape : des aménagements au procédé

Dans bien des cas, il faut aller un peu plus loin que ce ménage de bon aloi. Une analyse du procédé permet d'identifier des interventions qui, sans modifier sa nature, peuvent le rendre moins polluant. C'est le cas, notamment, d'actions qui visent à limiter le gaspillage des sous-produits et à réduire la contamination des eaux de lavage. On citera ainsi comme exemples de gestes à poser :

- récupérer les premiers rinçages de certains appareils et les réintroduire dans le procédé ;
- conserver un produit semi transformé à la fin d'un cycle et l'utiliser au cycle suivant ;
- recueillir un sous-produit et le valoriser ;
- extraire un sous-produit des eaux de lavage et le valoriser.

Phase III: clean processes

As a last resort in the fight against pollution, the process can even be completely or partially changed. This is the most radical solution, but also the most effective. It is nevertheless the exception rather than the rule, because of the costs involved. While the steps to take vary with each process, some common examples may be given to illustrate this stage:

Give preference to dry processes	• Use conveyor belts rather than water for transporting products • Use powder paints
Reuse process solutions	• Use resinous ion exchangers to recuperate metal from plating solutions (metal coating industry) • Use cleaning in place (CIP) systems to reduce the quantity of wash solutions (dairy industry) • Recuperate master dyes for reuse (textile industry)
Use "Cleaner" products	• Use phosphate-free soaps • Use cyanide-free metal processing baths

A viable alternative

This list of clean technologies is not exhaustive, nor could it ever be; it will grow longer as industry increases its efforts to produce without pollution.

The examples given clearly show, nonetheless, that it is possible, and often simple and inexpensive, to eliminate pollution at the source, to avoid "producing" pollution that must then be eliminated. The cost of waste water treatment is thereby reduced and the environment benefits. The viability of this solution is obvious.

Original idea and Research:
Jean Filion, Marc Pedneault and
Renald Richard

Text:
Jean Filion

Production:
Direction des communications

Reproduction is authorized with reference to the source.
Revised edition: June 1988

 **Gouvernement du Québec**
Ministère de
l'Environnement

 Ce document est imprimé sur du papier
contenant plus de 50 % de fibres recyclées

**AN ALTERNATIVE
TO THE PURIFICATION
OF INDUSTRIAL
WASTE WATER**
CLEAN TECHNOLOGY

AN ALTERNATIVE TO THE PURIFICATION

Industry today is aware of the need to reduce the water pollution it causes. Yet its prime objective remains the manufacture of quality products at the lowest possible cost. Industry must therefore reconcile cost and the protection of the environment, without neglecting production requirements. What, then, are the possibilities?

Waste water treatment? This is often the first solution that comes to mind. However, it is often a costly one, a case of curing the disease rather than preventing it, and the results are not always all they should be.

Production without pollution or the elimination of pollutants at their source therefore seems to be the better solution. By taking measures that are often quite simple, or by adapting processes, it is possible to greatly reduce, if not wholly eliminate, the volume of waste water discharged and consequently the amount of water treatment required.

The steps taken toward this end comprise what is known as clean technology.

What is clean technology?

Clean technology is a series of measures taken by a given plant to reduce the volume and pollution load of the waste water at the source. To identify these measures, the industrial process must be studied in depth. Two simple principles serve as guidelines during this examination:

- conserve or recuperate anything of value;
- avoid unnecessary processing.

There is in fact a wide variety of possible measures that are applied progressively depending on the nature of the problems identified and the complexity of the steps to be taken. There are generally three stages in applying clean technology.

Phase I: the preliminary operations

This is the equivalent of spring cleaning. It comprises operations so basic that, if they are not simply forgotten, their importance is often grossly underestimated. Yet they are inexpensive and very worthwhile.

They are designed to reduce pollution, concentrate it and restrict the volume of polluted water to be treated. The following are the most common preliminary operations:

Know and control your water consumption	• Use water meters
Separate polluted water	• Drain rain water into the storm drain • Reuse indirect cooling water or direct it towards the storm drain • Reuse condensates
Reduce water consumption	• Install automatic valves • Wash with high pressure and low rate of flow • Control flow with thermostats (cooling) or conductivity cells (rinsing)
Reuse water	• Wash in a counter flow • Use closed circuits wherever possible • Use contaminated water for less noble tasks
Optimize use of raw materials and products	• Control overflow with level indicator alarms or a pump system with an automatic shut-off • Completely drain tanks and equipment prior to washing

Phase II: re-thinking the process

It is often necessary to go a step beyond such basic housekeeping. An analysis of the process will serve to identify the means of reducing pollution without changing the nature of the process. For instance, steps may be taken to see that fewer by-products are wasted and that wash water is less heavily contaminated. Such steps consist in:

- recuperating the initial rinse water for reuse; re-using it;
- preserving a semi-finished product at the end of a cycle and using it in the next cycle;
- recuperating a by-product for further use;
- extracting a by-product from the wash water and using it productively.

La collaboration de tous

Un travail d'équipe s'établit. Le groupe technique de la maison-mère d'Agropur apporte toute son expertise à la Direction d'Oka. De plus, tous les employés de la Fromagerie sont consultés sur les moyens à retenir pour réduire les pertes et améliorer les procédures. Leurs suggestions sont une à une scrupuleusement étudiées.

En moins d'un an, cette équipe réussit à se pencher sur toutes les sources de pollution, à l'une ou l'autre étape du procédé soit:

- la réception de lait
- la pasteurisation
- la fabrication du fromage
- le moulage
- la désinfection des conduites

Les mesures qu'elle applique progressivement ont trait à la récupération des produits et des sous-produits, à la modification du procédé et à l'implantation de technologies de pointe.

Récupération des fines de fromage à l'aide d'un filtre de coton



1^{re} étape: des interventions à la portée de tous

Opérations préliminaires à l'épuration qui ne remettent pas en cause le procédé de fabrication mais procèdent plutôt d'une saine gestion de l'eau, des matières premières et des produits fabriqués

Résultats:

- réduction de la charge organique de 40 p.100
- réduction de la charge hydraulique de 40 p.100
- valorisation des fines de fromage (50 kg par jour de production)
- valorisation du lactosérum

2^e étape: des aménagements au procédé

Interventions qui ne modifient pas la nature du procédé mais qui l'améliorent en diminuant la pollution. Sa mise en oeuvre est réversible

Résultats:

- réduction de 20 p.100 de la charge organique
- augmentation de la production
- réduction de la consommation des produits de lavage

3^e étape: on s'attaque au procédé lui-même

Modifications radicales au procédé qui entraînent une réduction sensible et permanente de la pollution rejetée

Résultats:

- réduction de 20 p.100 de la matière organique
- élimination du phosphore
- augmentation de la production

Directions régionales du ministère de l'Environnement

Bas-Saint-Laurent et Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine

212, rue Belzile
Rimouski (Québec)
G5L 3C3
Téléphone : (418) 722-3511
Télécopieur : (418) 722-3849

Saguenay – Lac-Saint-Jean

3950, boulevard Harvey
Jonquières (Québec)
G7X 8L6
Téléphone : (418) 542-3565
Télécopieur : (418) 542-8928

Québec

1650, rue Sir-Louis-Jetté
Québec (Québec)
G1S 2W3
Téléphone : (418) 644-6660
Télécopieur : (418) 643-8982

Mauricie – Bois-Francs

100, rue Laviolette
Trois-Rivières (Québec)
G9A 5S9
Téléphone : (819) 371-6041
Télécopieur : (819) 371-6987

Estrie

3330, rue King Ouest
Bureau 170
Sherbrooke (Québec)
J1L 1C9
Téléphone : (819) 820-3882
Télécopieur : (819) 820-3931

Montréal et Lanaudière

5199, rue Sherbrooke Est
Bureau 3860
Montréal (Québec)
H1T 3X9
Téléphone : (514) 873-3636
Télécopieur : (514) 873-5662

Outaouais

170, rue Hôtel-de-Ville
Bureau 7.350, 7^e étage
Hull (Québec)
J8X 4C2
Téléphone : (819) 772-3434
Télécopieur : (819) 772-3952

Abitibi-Témiscamingue et Nord-du-Québec

29, rue du Terminus Ouest
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 2P3
Téléphone : (819) 762-6551
Télécopieur : (819) 762-6685

Côte-Nord

94, rue Monseigneur-Blanche
Sept-Îles (Québec)
G4R 3G5
Téléphone : (418) 962-3378
Télécopieur : (418) 962-0756

Chaudière-Appalaches

700, rue Notre-Dame Nord
Bureau E
Sainte-Marie (Québec)
G6E 2K9
Téléphone : (418) 387-4143
Télécopieur : (418) 387-7018

Laval et Laurentides

4, Place Laval
Bureau 300
Laval (Québec)
H7N 5Y3
Téléphone : (514) 662-2616
Télécopieur : (514) 662-3089

Montérégie

201, Place Charles-Lemoyne
Bureau 2.05, 2^e étage
Longueuil (Québec)
J4K 2T5
Téléphone : (514) 928-7607
Télécopieur : (514) 928-7625

Conception et recherche :
Jean Filion, Jean Laperrière
et Renald Richard

Rédaction :
Jean Filion

Photographies :
Guy Ouellet, photographe

Production :
Direction des communications
et de l'éducation

Nous tenons à remercier
la Coopérative Agro-Alimentaire Agropur,
Fromagerie d'Oka, pour sa collaboration

Reproduction autorisée avec mention
de la source

Version révisée, juin 1988

Pour toute information sur les programmes et services offerts par le ministère de l'Environnement, vous pouvez communiquer sans frais avec les Renseignements généraux du ministère de l'Environnement en composant pour la région de Québec (418) 643-6071 et ailleurs au Québec 1-800-561-1616.

 Ce papier contient 50 % de fibres recyclées,
dont 10 % après consommation.



AGRIBUSINESS SECTOR

CLEAN TECHNOLOGY Cheese Production



Cleaner effluent at lower cost. What more can you ask for? The Oka cheese factory proves that it is more profitable to produce without pollution than to invest in depollution

Branch offices

Direction régionale du Bas-Saint-Laure de la Gaspésie et des Îles-de-la-Made
337, rue Moreault
Rimouski (Québec) G5L 1P4
(418) 722-3511

Direction régionale du Saguenay et du Lac-Saint-Jean
3950, boulevard Harvey
3^e étage
Jonquière (Québec) G7X 8L6
(418) 542-3565

Direction régionale de Québec
917, avenue Monseigneur-Grandin
Sainte-Foy (Québec) G1V 3X8
(418) 644-6660

Direction régionale de la Chaudière et des Appalaches
8032, avenue des Églises
Charney (Québec) G6X 1X7
(418) 832-2957

Direction régionale de la Mauricie et des Bois-Francs
100, rue Laviolette
Trois-Rivières (Québec) G9A 5S9
(819) 371-6041

Direction régionale de l'Estrie
3330, rue King Ouest, bureau 170
Sherbrooke (Québec) J1L 1C9
(819) 820-3882

Direction régionale de la Côte-Nord
94, rue Monseigneur-Blanche
Sept-Îles (Québec) G4R 3G5
(418) 962-3378

Direction régionale de Montréal-Lanaudière
5199, rue Sherbrooke Est, bureau 3860
Montréal (Québec) H1T 3X9
(514) 873-3636

Direction régionale de Laval-Laurentides
4, Place Laval, bureau 300
Laval (Québec) H7N 5Y3
(514) 662-2616

Direction régionale de la Montérégie
Édifice Montval
201, Place Charles-Lemoyne
2^e étage
Longueuil (Québec) J4K 2T5
(514) 646-1434

Direction régionale de l'Outaouais
170, rue Hôtel-de-Ville, bureau 7350
Hull (Québec) J8X 4C2
(819) 772-3434

Direction régionale de l'Abitibi, du Témiscamingue et du Nord québécois
29, rue du Terminus Ouest
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 2P3
(819) 762-6551

Original idea Research:
Jean Filion, Jean Laperrière and Renald Richard

Text:
Jean Filion

Photography:
Guy Ouellet, photographer

Production:
Direction des communications

We wish to extend our gratitude to the Coopérative agro-alimentaire Agropur, Division d'Oka, for its cooperation.

Reproduction is authorized with reference to the source.

Revised edition: June 1988

In search of clean effluent

The Coopérative Agropur produces specialty cheeses at its plant in Oka, generating 625 kg of BOD₅ waste a day.

Concerned with the quality of the environment, the cooperative decided to process its waste water. In January 1985, it inaugurated a purification plant that used biological treatment processes. Its objective was to obtain effluent that respected the following criteria:

biochemical oxygen demand (BOD₅):
30 mg/l

suspended solids (SS):
30 mg/l

Following expansion, the pollution load rose. The plant, as designed, could no longer produce the desired results. A sample taken by the ministère de l'Environnement showed that the concentration of pollutants exceeded permissible levels; the department asked the cooperative to take steps to meet environmental standards.

An economical solution

Agropur had to find a solution. Further biological treatment? Perhaps. But at what cost? The only alternative: reduce the amount of pollutants discharged at the source.

Agropur prepared for a thorough examination of the various stages of its industrial process, with three objectives in mind:

QUÉBEC'S CHEESE INDUSTRY HIGHLIGHTS

- **A huge production**

In 1985, dairy production reached 2 840 billion litres of milk, 30 percent of which was used to make cheese.

Processing 10 litres of milk gives

- 1 kg of cheese
- 9 kilograms of whey

The whey is used mainly in the preparation of foodstuffs and animal feed.

- **Substantial losses of raw material**

In Québec, between one and 12 percent of the milk processed in the traditional manner is lost in the effluent. The average loss is about five percent.

Clean technology reduces this loss considerably. The Oka cheese factory cut its losses in milk and milk by-products back from nine to two percent.

- to identify the major sources of pollution in the industrial process;
- for each source, to define the means that could be taken to reduce pollution;
- to evaluate the cost of applying such measures.

Once this exercise had been completed, the cooperative compared the cost of introducing a second water treatment process to the cost of applying measures to reduce pollution at the source. And they bowed to the evidence. Clean technology would save \$270 000.

Clean technology would also reduce the loss of raw material by two-thirds, an appreciable extra saving.

The cooperative adopted the alternative solution and decided to involve all its personnel.

COMPARATIVE COST OF A SECOND BIOLOGICAL TREATMENT AND THE APPLICATION OF INTERNAL MEASURES TO REDUCE POLLUTION		
	Second biological treatment	Internal measures
Capital expenditures	\$350 000	\$80 000
Operation	\$ 20 000	\$ 0
Energy	\$ 6 250	\$ 0

Everyone lends a hand

Teamwork was the order of the day. The technical experts from Agropur's corporate headquarters offered their know-how to the directors at Oka. All the employees of the plant were consulted on the ways to cut back losses and improve procedures. Each and every suggestion was conscientiously examined.

In less than a year, the team had looked into every source of pollution at each stage of the industrial process:

- milk delivery
- pasteurization
- manufacture of cheese
- moulding
- disinfection of pipes.

Steps were gradually taken to recuperate products and by-products, modify the industrial process and introduce state-of-the-art technology.

Recuperating cheese fines using a cotton filter



From the simple to the complex – in three phases

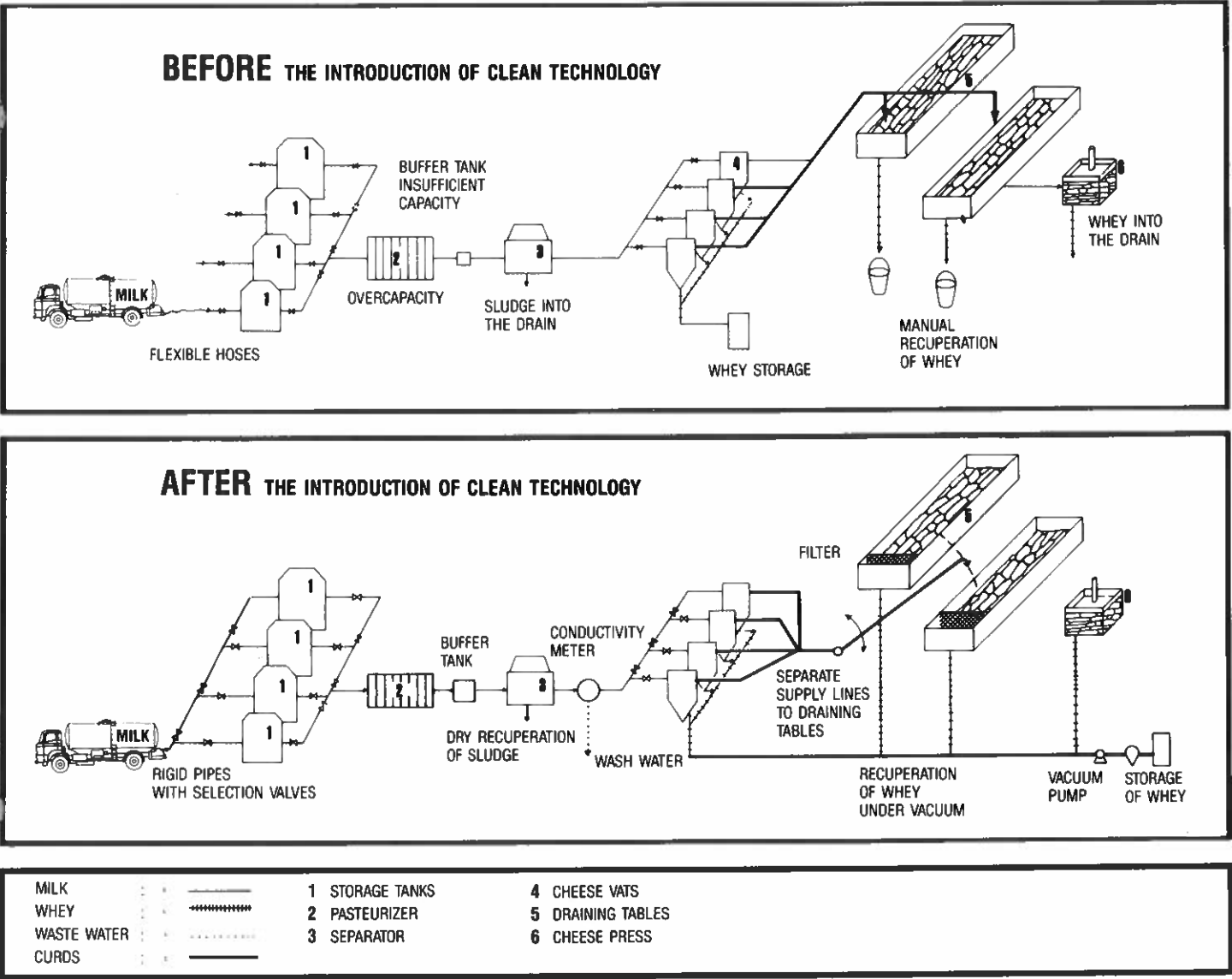
The team tackled all the sources of pollution at each stage of the process. They concentrated their efforts first on the simplest steps to be taken, moving gradually towards the most complex. Three phases are clearly identifiable.

Phase I: Action in which everyone could participate	Milk reception		Manufacture of cheese		Moulding the cheese	
	Action taken	Means used	Action taken	Means used	Action taken	Means used
Operations preceding purification, which did not affect the manufacturing process per se but touched rather on the sound management of water, raw materials and the finished product. Results • 40 percent reduction in organic load • 40 percent reduction in hydraulic load • productive use of cheese fines (50 kg per production day) • productive use of whey.	• elimination of losses when stocking silos • reduction in wash water used for equipment and trucks	• rigid pipes with valves • spray guns	• recuperation of cheese fines • recuperation of cheese on floor • recuperation of separator sludge	• cotton filters • rubber dust pan and broom • manual recovery	• recuperation of whey	• drain channels

Phase II: Modifications to the process	Pasteurization		Manufacture of cheese	
	Action taken	Means used	Action taken	Means used
Changes that did not modify the nature of the process but rather improved the process by reducing pollution. They are reversible. Results • 20 percent reduction in organic load • increase in production • decrease in use of wash products	• elimination of milk loss • decrease in the volume of wash and disinfection solutions	• adjustment in the size of the buffer basin and the pasteurizer to provide a continuous flow to the vats	• reduction of the quantity of milk in vat supply lines and, consequently, drop in washing required • reduction of rinse water and disinfecting solutions in pipe supplying tables • recuperation of initial rinse water from whey pipes	• main and valves allowing selective filling of vats • rigid pipe replaced by pipe with ball and socket joint • pumping into the storage tank

Phase III: Major changes to the process itself	Milk delivery		Manufacture of cheese		At all stages of the process (disinfection)	
	Action taken	Means used	Action taken	Means used	Action taken	Means used
Radical changes to the process, bringing about a noticeable and permanent reduction in pollution. Results • 20 percent reduction in organic matter • elimination of phosphorous • increase in production	• reduction in milk losses	• smaller valve	• recuperation of milk and initial rinse water from vat supply lines	• conductivity meter	• elimination of phosphorous	• use of phosphorous-free products

The Oka experience A SUCCESSFUL TEAM EFFORT



Agropur gains on several planes

• Respect for environmental standards

By reducing the organic load by 80 percent before biological treatment, the cooperative obtained a final effluent 98 percent purified. The amount of phosphorus evacuated was cut by 93 percent before treatment.

• Reduction of treatment requirements

Measures taken to reduce pollution at the source eliminated the need to double existing biological treatment. Agropur thus saved \$270 000.

• Reduction in loss of raw material

A nine percent loss of milk, in the form of milk or milk derivatives, was reduced to two percent. Productivity rose in consequence.

• Productive use of recuperated fines

The recuperation of cheese fines represented 50 kg a day of cheese that could be used as a basis for other products.

• Improved working conditions

All the steps taken contributed to a safer, more pleasant work environment. The floors throughout the plant are now clean and dry.

• A barometer for operations

Since everyone in the plant knows that the quality of the effluent is a reflection of the quality of the plant's operations, they can all contribute to its sound management.

Directions régionales du ministère de l'Environnement

Bas-Saint-Laurent et Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine

212, rue Belzile
Rimouski (Québec)
G5L 3C3
Téléphone : (418) 722-3511
Télécopieur : (418) 722-3849

Saguenay – Lac-Saint-Jean

3950, boulevard Harvey
Jonquière (Québec)
G7X 8L6
Téléphone : (418) 542-3565
Télécopieur : (418) 542-8928

Québec

1650, rue Sir-Louis-Jetté
Québec (Québec)
G1S 2W3
Téléphone : (418) 644-6660
Télécopieur : (418) 643-8982

Mauricie – Bois-Francs

100, rue Laviolette
Trois-Rivières (Québec)
G9A 5S9
Téléphone : (819) 371-6041
Télécopieur : (819) 371-6987

Estrie

3330, rue King Ouest
Bureau 170
Sherbrooke (Québec)
J1L 1C9
Téléphone : (819) 820-3882
Télécopieur : (819) 820-3931

Montréal et Lanaudière

5199, rue Sherbrooke Est
Bureau 3860
Montréal (Québec)
H1T 3X9
Téléphone : (514) 873-3636
Télécopieur : (514) 873-5662

Outaouais

170, rue Hôtel-de-Ville
Bureau 7.350, 7^e étage
Hull (Québec)
J8X 4C2
Téléphone : (819) 772-3434
Télécopieur : (819) 772-3952

Abitibi-Témiscamingue et Nord-du-Québec

29, rue du Terminus Ouest
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 2P3
Téléphone : (819) 762-6551
Télécopieur : (819) 762-6685

Côte-Nord

94, rue Monseigneur-Blanche
Sept-Îles (Québec)
G4R 3G5
Téléphone : (418) 962-3378
Télécopieur : (418) 962-0756

Chaudière-Appalaches

700, rue Notre-Dame Nord
Bureau E
Sainte-Marie (Québec)
G6E 2K9
Téléphone : (418) 387-4143
Télécopieur : (418) 387-7018

Laval et Laurentides

4, Place Laval
Bureau 300
Laval (Québec)
H7N 5Y3
Téléphone : (514) 662-2616
Télécopieur : (514) 662-3089

Montérégie

201, Place Charles-Lemoyne
Bureau 2.05, 2^e étage
Longueuil (Québec)
J4K 2T5
Téléphone : (514) 928-7607
Télécopieur : (514) 928-7625

Conception et recherche :
Jean Filion, Jean Laperrière,
Renald Richard et Robert Tremblay

Rédaction :
Jean Filion

Photographie :
Guy Ouellet, photographe

Production :
Direction des communications

Nous tenons à remercier La Société QuéNord
de Magog pour sa collaboration

Reproduction autorisée avec mention
de la source

Version révisée, juin 1988
ISBN: 2-550-27741-4

Pour toute information sur les programmes et services offerts par le ministère de l'Environnement, vous pouvez communiquer sans frais avec les Renseignements généraux du ministère de l'Environnement en composant pour la région de Québec (418) 643-6071 et ailleurs au Québec 1-800-561-1616.

 Ce papier contient 50 % de fibres recyclées,
dont 10 % après consommation.

Also available in English



Gouvernement du Québec
Ministère de
l'Environnement

SECTEUR CHIMIE INORGANIQUE

TECHNOLOGIES PROPRES Production du chlorate de sodium



Prévenir la pollution dès l'étape de la conception de la fabrique: voilà le principe qu'applique l'usine QUENORD de Magog. Elle produit ainsi d'énormes quantités de chlorate de sodium sans le moindre rejet au cours d'eau... ou presque.

Québec 

En quête de « l'effluent zéro »

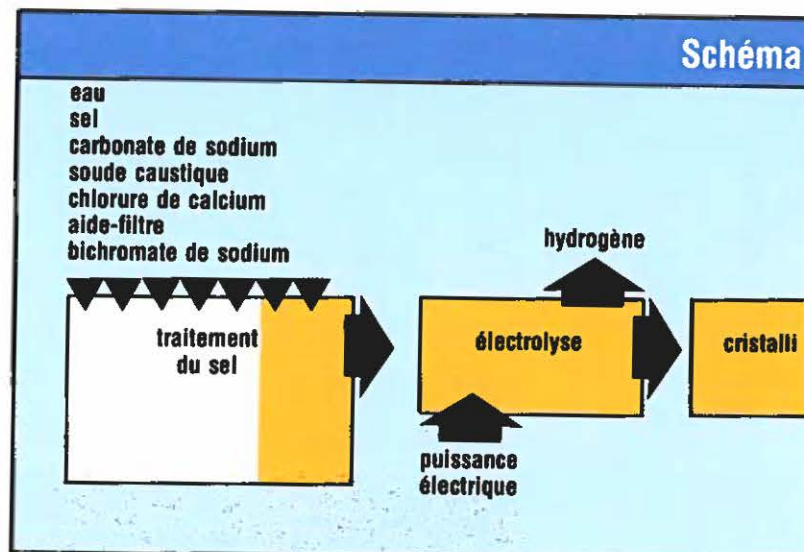
À l'impossible, nul n'est tenu! Pourtant QuéNord a mis tout en oeuvre pour en arriver à produire du chlorate de sodium en quantités industrielles sans rejet dans les cours d'eau ou presque. Miracle, dites-vous? Pourtant, il n'a fallu qu'une bonne dose de jugement et la ferme volonté de réussir.

QuéNord, la plus grosse fabrique de chlorate au monde

C'est en 1979 que la Société QuéNord s'est établie au Québec, à Magog plus précisément, pour y produire du chlorate de sodium. Ce produit, rappelons-le, sert principalement à la fabrication de bioxyde de chlore, un agent de blanchiment utilisé dans le secteur des pâtes et papiers. Il est obtenu par l'électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure de sodium (NaCl), communément appelé sel de table.

Déjà en 1979, l'usine QuéNord était à la fine pointe de la technologie. Elle répondait à toutes les exigences de protection de l'environnement, qu'il s'agisse des émissions dans l'air, dans l'eau ou dans le sol. En 1985, elle décide de construire une nouvelle usine et triple à peu de chose près sa capacité de production. Chose étonnante, elle réussit à améliorer un procédé déjà très moderne, tout en réduisant son effluent à presque rien.

QuéNord produit maintenant quelque 95 000 tonnes de chlorate de sodium par an, ce qui en fait la plus grosse usine de chlorate au monde. Et pourtant, son effluent de 715 m³ par jour est un des moins volumineux et des moins contaminés qui soient.



Un procédé complexe, source potentielle de polluants

L'électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure de sodium ($\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$) permet la formation d'hydrogène (3H_2) et de chlorate de sodium (NaClO_3).

Le procédé s'effectue en plusieurs étapes. On prépare d'abord une saumure que l'on purifie, en faisant précipiter et décanter les impuretés pour ensuite les filtrer. Puis on rajuste le pH et on ajoute du bichromate de sodium ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), pour inhiber certaines réactions secondaires et protéger les équipements contre la corrosion. Vient ensuite l'électrolyse proprement dite. La liqueur de chlorate de sodium qui en résulte est alors filtrée, puis acheminée vers les cristallisoirs. Enfin, les cristaux de chlorate de sodium sont lavés, séchés et entreposés dans des trémies, en attendant d'être livrés.

Le procédé peut être source de polluants divers:

- la purification de la saumure, puis la filtration des résidus d'électrolyse produisent des boues, que la présence de bichromate de sodium rend toxiques;

Les avantages d'une conception avant-gardiste

QuéNord a tiré de nombreux avantages de sa décision de prévenir la pollution à toutes les étapes de fabrication du chlorate.

• Une économie financière

À cause de la technologie qu'elle emploie, l'usine n'a pas besoin de mettre en place un équipement de dépollution pour assainir son effluent. Elle économise ainsi les 600 000 dollars que coûte le traitement conventionnel comprenant la réduction du chrome hexavalent et du chlore, la précipitation alcaline, la clarification, l'asséchage des boues et le rajustement du pH de l'effluent.

• Une garantie pour l'environnement

Le traitement de l'effluent est remplacé par le recyclage complet des courants contaminés. Un système de refroidissement en circuit fermé, muni d'instruments servant à détecter la moindre contamination, permet d'effectuer les corrections qui s'imposent à l'étape même du procédé de fabrication, avant toute possibilité de contamination de l'effluent et de ses composantes, lesquelles font l'objet d'un contrôle qualitatif continu. L'usine dispose donc d'un système doublement sécuritaire pour l'environnement.

• Une économie d'énergie et d'argent

Le système de refroidissement en circuit fermé récupère au maximum l'énergie provenant des cellules électrolytiques et la fait servir à la vaporisation de l'eau des cristallisoirs et des évaporateurs à sel et, au besoin, à l'alimentation d'autres équipements. Cette mesure permet à la Société d'économiser une somme de 500 000 dollars par année en coûts de production. L'emploi d'anodes métalliques, en plus d'éliminer les boues de graphite, accroît le rendement du courant électrique dont le taux d'efficacité passe en effet de 80 p. 100 à 95 p. 100 et plus, ce qui permet d'économiser deux millions de dollars par année.

• Une rentabilité assurée

La Société a investi une somme considérable en faveur de l'environnement, soit 990 000 dollars, ce qui représente 5,2 p. 100 du capital affecté au procédé industriel, en excluant les bâtiments. Elle estime cependant qu'il s'agit là d'un investissement rentable. Les principes ou la conception technologique qui sont à l'origine de ses installations leur confèrent, en effet, une grande souplesse, les rendant capables d'adaptation aux améliorations techniques, dans tous les domaines, qu'il s'agisse du procédé de fabrication, de la réduction des pertes ou de l'élimination des déchets. Cette souplesse se traduit par une réduction sensible et cumulative des coûts de production. Quelles que soient les modifications internes apportées au procédé de fabrication, la qualité de l'effluent demeurera inchangée.

• Une qualité exceptionnelle de l'effluent

QuéNord rejette au cours d'eau un effluent de qualité exceptionnelle. L'usine ne renvoie en fait que les eaux de purge de ses tours de refroidissement, un débit périodique du condensat des systèmes de cristallisation, les eaux résiduelles du traitement de ses eaux usées domestiques et les eaux pluviales.

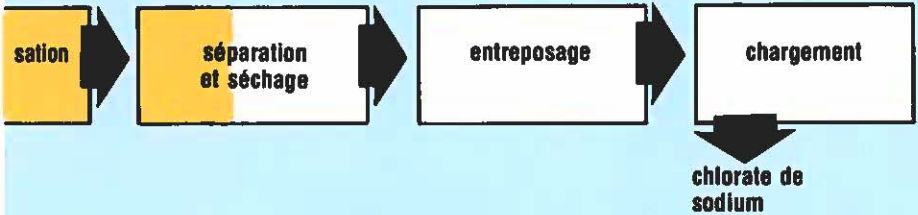
La qualité et le débit de l'effluent rejeté sont les suivants:

Effluent	Normes (Réseau pluvial)
Débit total (m ³ /d) : 715	
Chlore libre (g/m ³) : 0,05	
NaClO ₃ (g/m ³) : 5,5	
(kg/d) : 4,0	
Chrome total (g/m ³) : 0,01	1,0
M.E.S. (g/m ³) : 6,0	30
S.D. (g/m ³) : 200-351	3000
DCO (g/m ³) : 26	30
pH : 7-8,5	5,5-9,5

Comme on peut le constater, la qualité de l'effluent de QuéNord se situe bien en deçà des normes de déversement dans un réseau pluvial.

Et quelques autres mesures préventives			
Origine	Objectif environnemental	Solution	Avantage
Préparation de la saumure	• Réduire le volume des boues à éliminer.	• Utilisation de sel déjà épuré (sel de table). • Filtre-presse.	• Élimination de l'étape de purification du sel. • Réduction de plus de 95 p. 100 des boues potentiellement toxiques à cause de la présence de chrome. • Procédé plus efficace. • Produit de meilleure qualité. • Diminution des volumes et des coûts d'élimination du déchet. • Valorisation des filtrats.
Cellules d'électrolyse	• Éliminer les boues de graphite provenant de la désagrégation des anodes.	• Utilisation d'anodes métalliques.	• Équipement beaucoup plus compact et plus simple. • Meilleure efficacité. • Pas de boue de graphite et élimination d'une source de plomb et de dérivés organiques chlorés.
Cristalliseur	• Éviter la contamination des eaux de condensation. • Permettre le recyclage des condensats et le rejet d'eau propre si en excès.	• Utilisation d'un condenseur de surface plutôt que d'un condenseur barométrique. • Emploi d'un dispositif anti-buée.	• Eaux de refroidissement non contaminées. • Moins de consommation d'énergie. • Donne un condensat d'excellente qualité.
Quai de chargement et de déchargement	• Limiter les pertes de matières premières et de produits finis.	• Toiture recouvrant l'aire de manutention des produits. • Fosses de captage et pompes de retour. • Aspiration des poussières.	• Évite le délavage des produits par l'eau de pluie. • Récupération à la source et valorisation des produits retenus.
Dans toute l'usine	• Capturer les fuites ou déversements accidentels de matières premières, de courants de procédé, et de produits.	• Planchers inclinés et goulottes de drainage vers puisards de retenue. • Bonne isolation des bâtiments et équipements.	• Valorisation des pertes. • Aucune pollution de l'environnement.
Salle des chaudières	• Éliminer les eaux de purge des chaudières.	• Système de chauffage électrique là où jugé nécessaire.	• Pas de centrale thermique (économie en capital considérable). • Aucun rejet dans l'environnement provenant de cette source.
Préparation du produit	• Réduction du risque de contamination de l'environnement par le chrome.	• Production de cristaux de chlorate préalablement essorés, lavés et séchés.	• Évite l'introduction de chrome dans la production des pâtes et papiers. • Économie de chrome, ce dernier étant récupéré dans les eaux de lavage recyclées. • Permet le transport du chlorate, à l'état solide, sans risque de contamination de l'environnement par le chrome. • En cas d'accident, permet la récupération de chlorate, un oxydant et herbicide puissant. • Qualité et fiabilité de l'approvisionnement.
Réservoirs de produits chimiques (acide, alcali, etc.)	• Retenir tous les déversements accidentels.	• Réservoirs à l'intérieur de l'usine et ceinturés d'une digue de retenue d'une capacité suffisante. • Matériaux des cuvettes compatibles avec les produits entreposés.	• Capture à la source de produits concentrés. • Possibilité de disposition conforme aux normes ou récupération contrôlée dans le procédé. • Protection du personnel, des équipements et du procédé.

du procédé



- le refroidissement des cellules électrolytiques, la condensation des eaux d'évaporation et l'épuration par voie humide des émissions dans l'air sont autant d'étapes qui nécessitent l'utilisation d'une grande quantité d'eau; il peut s'ensuivre un effluent de fort débit véhiculant tous les contaminants récoltés au passage;
- s'ajoutent à ce tableau des sources de contaminants aussi diverses que les résidus de purges, les eaux de fuite du procédé, les déversements accidentels de produits chimiques, les eaux de lavage et d'entretien d'équipements, etc.

Les mêmes critères d'excellence s'appliquent à la protection de l'environnement. La quête incessante de «l'effluent zéro» est devenue une priorité pour QuéNord. Elle s'est traduite par un programme tous azimuts, visant à récupérer et à réemployer tout résidu ou perte et à recycler les eaux de procédé. Ceci a donné naissance à une foule de mesures aussi ingénieuses qu'efficaces.

Et le résultat est éloquent: la Société ne rejette au cours d'eau que les eaux de purge des tours de refroidissement, un débit périodique du condensat des systèmes de cristallisation, les eaux résiduelles du traitement de ses eaux usées domestiques et les eaux pluviales.

Des principes de gestion remarquablement efficaces

Depuis son implantation en 1979, QuéNord a toujours cherché à améliorer son procédé. Elle vise l'excellence, rien de moins.

En toile de fond de cette recherche, il y a une démarche rationnelle alimentée par l'ensemble du personnel. « Il faut favoriser au maximum l'échange des idées. . . L'employé affecté à une tâche est la personne la mieux placée pour concevoir des idées nouvelles. . . », affirme le directeur de l'usine.

Le système de refroidissement du procédé: la technologie au service de l'environnement

Le procédé de fabrication du chlorate de sodium fait appel à la circulation d'eaux de refroidissement. Il faut d'abord refroidir la liqueur avant son retour dans les cellules électrolytiques si l'on veut que celles-ci aient un fonctionnement optimal, puis, il faut condenser les eaux d'évaporation à diverses étapes du procédé.

QuéNord a conçu son système de refroidissement en fonction de trois objectifs:

- **recupérer** le plus possible l'énergie calorifique excédentaire que dégagent les cellules électrolytiques; (environ 22 mégawatts);
- **réduire** au maximum la consommation d'eau;
- **éviter** la contamination par les eaux de procédé, pour éliminer les besoins de traitement de l'effluent.

Le système qu'elle a mis au point réussit à intégrer ingénieusement tous ces aspects. Il s'appuie sur deux circuits de refroidissement parallèles, l'un fermé et l'autre ouvert, qui agissent ensemble par contact indirect, dans un échangeur de chaleur. Voici brièvement comment le tout fonctionne.

Le circuit fermé sert à refroidir la liqueur électrolytique. Les eaux réchauffées à cette étape sont acheminées vers d'autres étapes du procédé pour y servir de source de chaleur et se délestent ainsi d'une partie de leurs calories. Les surplus calorifiques sont ensuite éliminés, dans un échangeur de chaleur, par contact indirect avec le **circuit ouvert** comprenant des tours de refroidissement avec purges à l'égout.

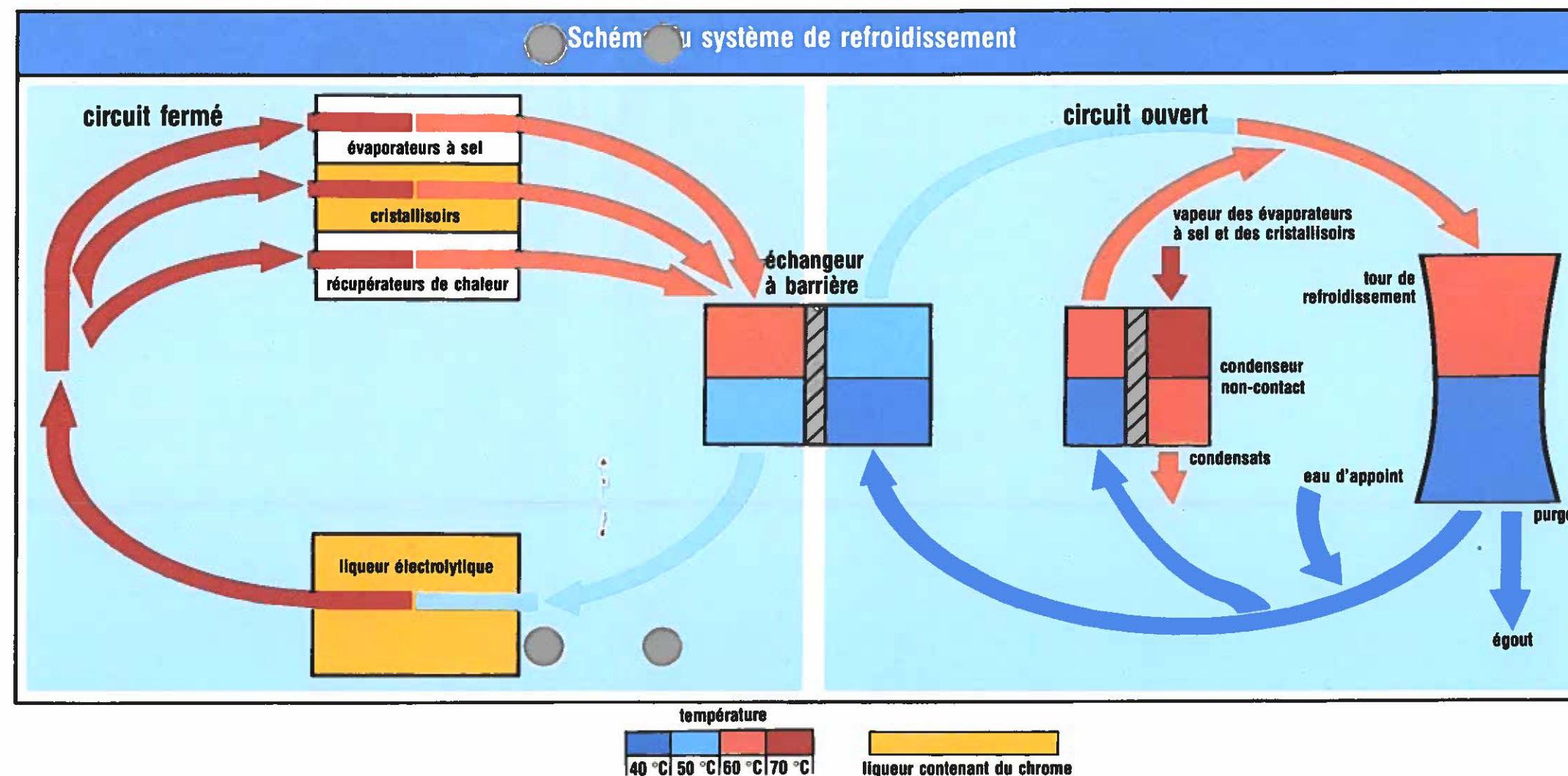
Ce deuxième circuit fournit aussi des eaux de refroidissement qui servent à condenser les eaux d'évaporation dans les cristallisoirs et les évaporateurs à sel.

Dans le cas des deux circuits, les transferts calorifiques sont assurés par contact indirect, ce qui réduit considérablement les risques de contamination des circuits. Par ailleurs, l'installation de conductivimètres avec alarmes et systèmes asservis sur le circuit fermé élimine à toutes fins utiles la possibilité de contamination du circuit ouvert. Il y a donc double protection dans l'échangeur de chaleur, à la rencontre des deux circuits.

Ce système original permet donc d'éliminer presque entièrement l'effluent de procédé. Le seul rejet au cours d'eau provient des purges des tours de refroidissement et, à l'occasion, d'un excès de condensats non contaminés provenant des cristallisoirs de chlorate.

Le système de refroidissement, étape par étape

1. Les eaux de refroidissement partent d'un réservoir d'une capacité de 50 m³. Elles ont une température de 52 °C.
2. Elles sont alors pompées vers l'échangeur de liqueur électrolytique où elles emmagasinent l'énergie excédentaire accumulée dans le système et servent à contrôler la température des cellules, qui doivent être maintenues sous les 70 °C pour avoir un fonctionnement optimal.
3. Les eaux atteignent alors une température variant entre 64 °C et 68 °C. De là, elles sont acheminées:
 - **vers l'évaporateur à sel**, pour préchauffer la saumure-mère, en faciliter l'évaporation et favoriser la production d'un sel purifié. Cette étape précède l'électrolyse;
4. Les eaux sont ensuite dirigées vers l'échangeur barrière où leur température est ramenée à son niveau initial de 52 °C, soit la température qu'elles avaient dans le réservoir. Cet abaissement de température est obtenu par l'action d'une tour de refroidissement.
5. Les eaux retournent alors au réservoir. Et le cycle recommence.
6. Parallèlement, des eaux provenant directement de la tour de refroidissement sont apportées au cristallisoir et à l'évaporateur à sel pour y provoquer la condensation des vapeurs et y maintenir le vide.



Branch offices

**Bas-Saint-Laurent and Gaspésie
- Îles-de-la-Madeleine**
212, rue Belzile
Rimouski (Québec)
G5L 3C3
Telephone: (418) 722-3511
Fax: (418) 722-3849

Saguenay - Lac-Saint-Jean
3950, boulevard Harvey
Jonquière (Québec)
G7X 8L6
Telephone: (418) 542-3565
Fax: (418) 542-8928

Québec
1650, rue Sir-Louis-Jetté
Québec (Québec)
G1S 2W3
Telephone: (418) 644-6660
Fax: (418) 643-8982

Mauricie - Bois-Francs
100, rue Laviolette
Trois-Rivières (Québec)
G9A 5S9
Telephone: (819) 371-6041
Fax: (819) 371-6987

Estrie
3330, rue King Ouest
Bureau 170
Sherbrooke (Québec)
J1L 1C9
Telephone: (819) 820-3882
Fax: (819) 820-3931

Montréal and Lanaudière
5199, rue Sherbrooke Est
Bureau 3860
Montréal (Québec)
H1T 3X9
Telephone: (514) 873-3636
Fax: (514) 873-5662

Outaouais
170, rue Hôtel-de-Ville
Bureau 7.350, 7^e étage
Hull (Québec)
J8X 4C2
Telephone: (819) 772-3434
Fax: (819) 772-3952

**Abitibi-Témiscamingue and
Nord-du-Québec**
29, rue du Terminus Ouest
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 2P3
Telephone: (819) 762-6551
Fax: (819) 762-6685

Côte-Nord
94, rue Monseigneur-Blanche
Sept-Îles (Québec)
G4R 3G5
Telephone: (418) 962-3378
Fax: (418) 962-0756

Chaudière-Appalaches
700, rue Notre-Dame Nord
Bureau E
Sainte-Marie (Québec)
G6E 2K9
Telephone: (418) 387-4143
Fax: (418) 387-7018

Laval and Laurentides
4, Place Laval
Bureau 300
Laval (Québec)
H7N 5Y3
Telephone: (514) 662-2616
Fax: (514) 662-3089

Montréal
201, Place Charles-Lemoyne
Bureau 2.05, 2^e étage
Longueuil (Québec)
J4K 2T5
Telephone: (514) 928-7607
Fax: (514) 928-7625

Original idea and Research:
Jean Filion, Jean Laperrière,
Renald Richard and Robert Tremblay

Text:
Jean Filion

Photography:
QuéNord Inc.

Production:
Direction des communications

We wish to extend our gratitude to
La Société QuéNord de Magog

Reproduction is authorized with reference
to the source

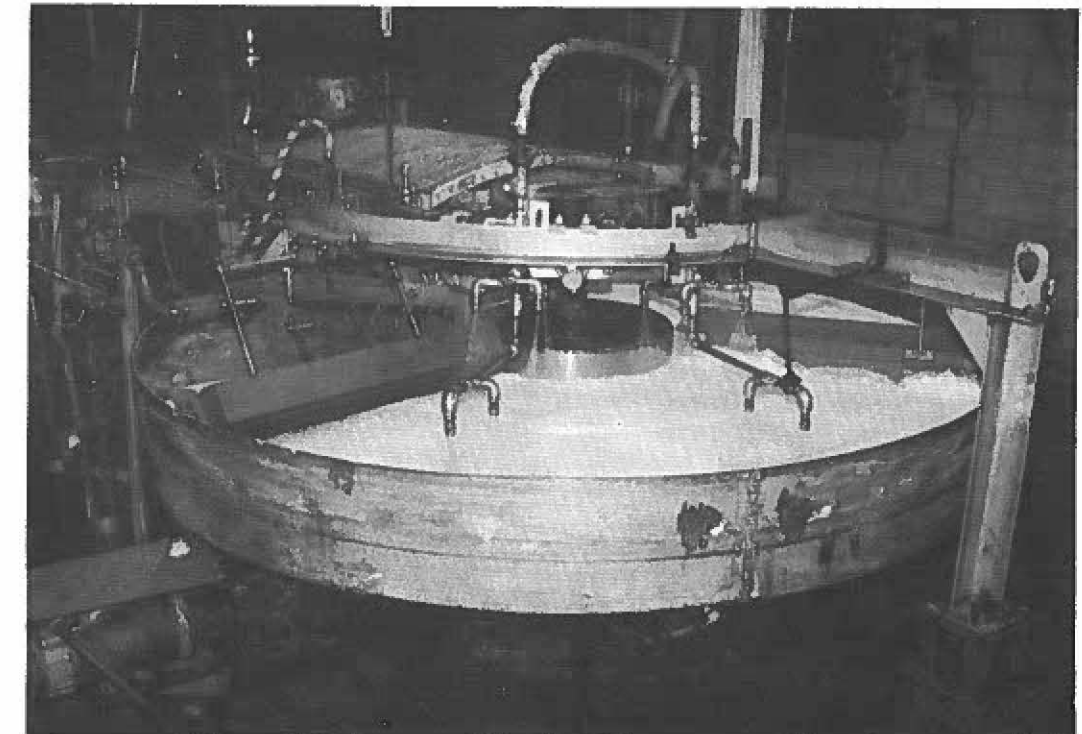
Revised edition: June 1988
ISBN: 2-650-27762-7

If you wish to obtain information on the programs and services of the ministère de l'Environnement, communicate toll free with the Renseignements généraux of the ministère de l'Environnement at (418) 643-6071, in Québec city and its region, or at 1-800-561-1616, elsewhere in the province.

 This document is printed on paper containing 50% recycled fibres, including 10% post-consumer recycled fibres.

INORGANIC CHEMISTRY SECTOR

Production of Sodium Chlorate



Long-term protection of the environment can only be guaranteed by addressing all potential sources of environmental pollution at an early stage of plant design. This is the approach favoured by QuéNord. The QuéNord plant in Magog produces huge quantities of sodium chlorate with little if any discharge into our waterways.

The best effluent is no effluent

No one is expected to do the impossible. Yet QuéNord has done everything to produce sodium chlorate in industrial quantities with little if any pollution of our waterways. Impossible, you say? All it really took was a good deal of common sense and the will to succeed.

QuéNord, the world's largest producer of chlorate

QuéNord came to Québec in 1979, to produce sodium chlorate in Magog. This product is used principally in the manufacture of chlorine dioxide, a bleaching agent used in the pulp and paper industry. It is obtained through the electrolysis of an aqueous solution of sodium chloride (NaCl), commonly known as table salt.

The QuéNord plant was already using the latest technology in 1979. It met all the environmental requirements for emissions into the air, the water and the soil. In 1985, it decided to build a new plant, almost tripling its production capacity. Astonishingly, it managed to improve a process that was already ultra modern, while reducing its effluent to practically nothing.

QuéNord now produces about 95 000 tonnes of sodium chlorate a year, making it the largest chlorate plant in the world, with an effluent of 715 m³ per day, one of the smallest and cleanest there is.

A complex process and potential source of pollution

The electrolysis of an aqueous solution of sodium chloride ($\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$) leads to the formation of hydrogen (3H_2) and sodium chlorate (NaClO_3).

The process involves several stages. First, the brine is prepared and impurities are allowed to precipitate and settle so that they can be filtered out to purify the solution. The pH is then readjusted and sodium dichromate ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) added to prevent certain secondary reactions and protect the equipment from corrosion. Only then does the electrolysis itself begin. The sodium chlorate liquor produced is filtered and sent to the crystallizers. The sodium chlorate crystals are washed, dried and stored in hoppers, until delivery.

This process may cause various kinds of pollution.

- The purification of the brine and filtration of the electrolytic sludge produce discharge that becomes toxic in the presence of sodium dichromate.

The advantages of an avant-garde design

QuéNord has reaped many advantages from the decision to prevent pollution at every stage of the manufacture of chlorate.

• Financial savings

Because of the technology it uses, the plant does not have to install treatment equipment to clean up its effluent. It thus saves the \$600 000 it would cost, using conventional processes, to reduce hexavalent chromium and chlorine, precipitate suspended matter, clarify the water, dry the sludge and adjust the pH of the effluent.

• A guarantee for the environment

Instead of treating the effluent, QuéNord completely recycles contaminated water. The closed circuit cooling system is equipped with instruments that can detect the slightest contamination, so that the necessary adjustments can be made during the industrial process itself, before any contamination of the effluent or its components is possible. The components of the effluent are also subject to continual quality control. The plant thus has a dual security system to safeguard the environment.

• Saving energy and dollars

The closed circuit cooling system recovers all the energy possible from the electrolytic cells and uses it to vaporize the water in the crystallizers and the salt evaporators and, where necessary, to operate other pieces of equipment. The company thus saves \$500 000 a year in production costs. Metal anodes, in addition to eliminating graphite sludge, increase the efficiency of the electric power supply from 80 percent to over 95 percent. This represents a saving of two million dollars a year.

• Guaranteed profitability

The company invested \$990 000 in environmental quality control. This is a significant figure, representing 5.2 percent of the capital invested in the industrial process, excluding buildings. This is nevertheless considered a profitable investment. The principles and the technological design on which the installations are based give them great flexibility, making it possible to adapt them to technical advances in all areas, whether it be in the industrial process, the cutting back of losses or the elimination of waste matter. This flexibility means a noticeable and cumulative reduction in production costs. Whatever the internal changes made to the industrial process, the quality of the effluent will remain unchanged.

• Effluent of exceptional quality

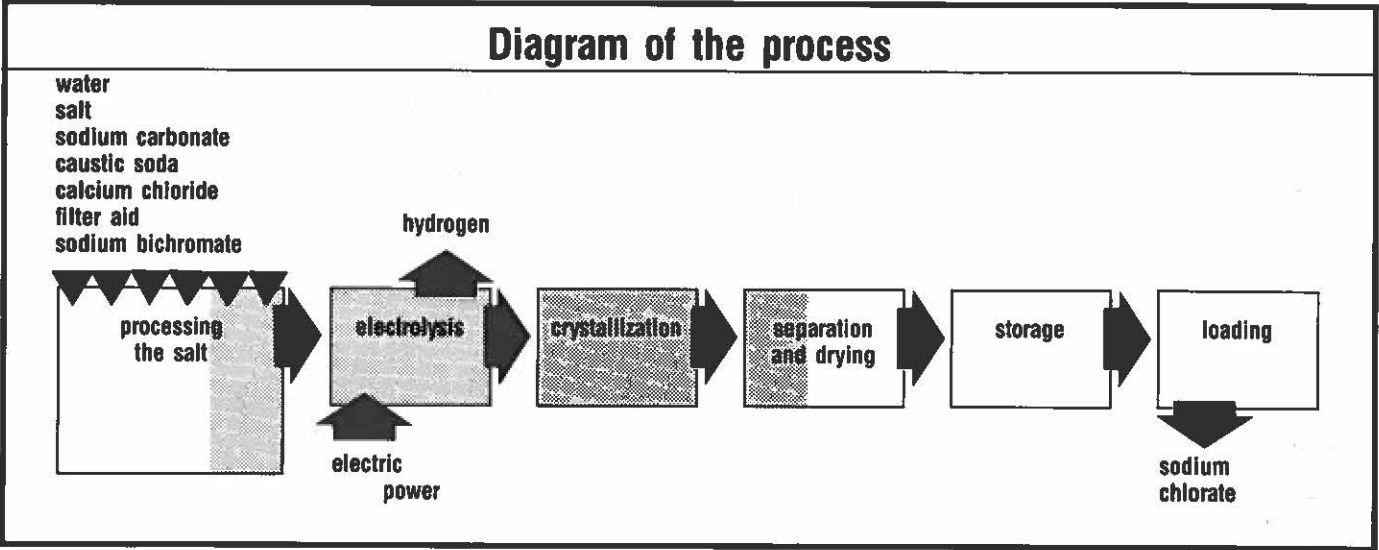
The quality of the effluent QuéNord discharges into the waterways is outstanding. In fact, discharge effluent is composed solely of blowdown from the cooling towers, a periodic flow of condensates from the crystallization systems, treated domestic sewage and rain water.

The quality and the flow of the effluent are as follows:

Effluent characteristics	Standard (storm-water system)
Total flow (m ³ /d) : 715	
Free chlorine (g/m ³) : 0.05	
NaClO ₃ (g/m ³) : 5.5	
(kg/d) : 4.0	
Total chromium (g/m ³): 0.01	1.0
S.S. (g/m ³) : 6.0	30
D.S. (g/m ³) : 200-351	3000
COD (g/m ³) : 26	30
pH : 7-8.5	5.5-9.5

The quality of QuéNord's effluent more than satisfies the standards set for discharges into the storm-water system.

Other preventive measures			
Origin	Environmental objective	Solution	Advantage
Preparation of brine	To reduce the volume of sludge to be eliminated	Use pure salt (table salt)	- Elimination of salt-purification stage - Reduction by over 95% of sludge that is potentially toxic because of the presence of chrome - More efficient process; better-quality product - Lower volumes and lower waste elimination cost - Productive use of filtrates
Electrolytic cells	To eliminate the graphite sludge created by the disintegration of the anodes	- Filter press - Use of metal anodes	- Much simpler, more compact equipment - Increased efficiency - No graphite sludge; elimination of a source of lead and of organic chlorine compounds
Crystallizer	- To avoid contaminating condenser water - To recycle condensates and discharge clean excess water - To limit loss of raw material and finished product	- Use a surface condenser rather than a barometric condenser - Use a demister - Put a roof over the handling area - Use collection ditches and return pumps - Remove dust	- Uncontaminated cooling water - Lower energy consumption - High-quality condensate
Loading and unloading platform			- Products are not washed out by rain - Recuperation at source and productive use of products recuperated
Throughout the plant	To collect raw material, process water and products that are accidentally leaked or spilled	- Install pitched floors and channels draining into a holding pit - Properly insulate buildings and equipment	- Productive use of waste - No environmental pollution
Boiler room	To eliminate blowdown from the boilers	Install electric heating where necessary	- No power plant (considerable capital saving) - No discharge into the environment
Product preparation	To reduce the risk of contaminating the environment with chromium	Produce de-watered, washed and dried chlorate crystals	- No chromium in the production of pulp and paper - Chromium is recuperated in recycled wash water - Chlorate is transported as a solid, with no danger of contaminating the environment with chromium - In case of an accident, the chlorate, an oxidizing agent and strong herbicide, may be recuperated - Quality and reliability of supplies
Tanks for storing chemicals (acids, alkalis, etc.)	To catch all accidental spills	- Install tanks inside the plant, surrounded by a sufficiently large liquor dike - Use diking material suited to the chemicals stored	- Collection of concentrated chemicals at source - Possibility of disposal in compliance with regulations or recycling into the industrial process - Protection of employees and process equipment.



- The electrolytic cells, the condenser and the wet air scrubber all require large quantities of cooling water. The result can be a heavy stream of effluent containing all the pollutants gathered en route.
- Blowdown, leakage of process water, accidental chemical spills, water used to wash and maintain equipment are all additional sources of contamination.

The same criteria of excellence apply to environmental protection. The constant striving for "zero effluent" has become a priority at QuéNord. It has developed into a "the sky's the limit" program to recuperate and reuse all residues and waste and recycle the process water. This attitude has given birth to a spate of ingenious and effective measures.

The result speaks for itself. The only water the company dumps into the waterway is the blowdown from the cooling towers, a periodic flow of condensate from the crystallization systems, treated domestic sewage and rain water.

Extremely effective management principles

Since its start-up in 1979, QuéNord has always sought to improve its process. It is in search of nothing less than excellence.

Behind this endeavour is a rational operation to which all the personnel contribute. "The exchange of ideas must receive full support... The employee responsible for a task is the one best placed to develop new ideas...", contends the plant manager.

The process cooling system technology serving the environment

Cooling water must circulate during the sodium chlorate manufacturing process: the liquor must be cooled before returning to the electrolytic cells if the latter are to function at optimal capacity, and evaporated water must be condensed at various stages of the process.

QuéNord designed a cooling system based on three objectives:

- **to recuperate** as much as possible of the excess heat from the electrolytic cells (about 22 megawatts);
- **to reduce** water consumption as much as possible;
- **to avoid** contamination by process water so that the effluent need not be treated.

The system integrates all these aspects in an ingenious fashion. It is based on two parallel cooling circuits, an open circuit and a closed circuit. These operate together, by indirect contact, in a heat exchanger. A brief description follows.

The water in the **closed circuit** is used to cool electrolytic liquor. Once heated, this same water is used in other stages of the process as a source of heat. There it loses some of its calories. The remaining heat is eliminated in a cooler, through indirect contact with the **open circuit** which includes a cooling tower and a blowoff.

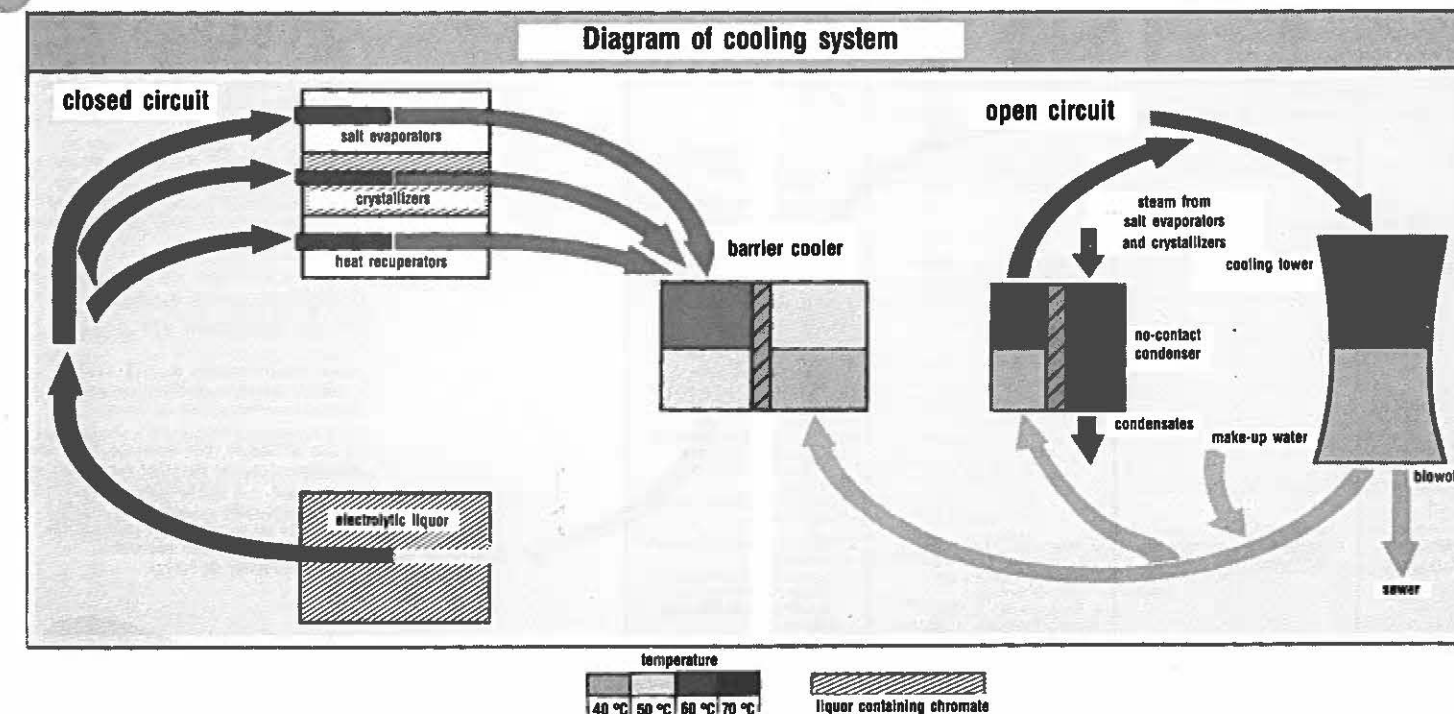
This second circuit also supplies the cooling water used to condense the evaporated water in the crystallizers and the salt evaporators.

In both circuits, heat transfer is by indirect contact, which considerably reduces the danger of contamination. The installation of conductivity meters with alarms and servosystems on the closed circuit eliminates, for all practical purposes, any possibility of contamination of the open circuit. There is thus dual protection in the cooler where the two circuits meet.

With this original system, process effluent is almost entirely eliminated. The only discharge into the waterway is water from the cooling tower blowdown, and, now and then, an excess of uncontaminated condensates from the chlorate crystallizers.

The cooling system, step by step

1. The cooling water leaves a storage tank with a capacity of 50 m³. Its temperature is 52 °C.
2. It is pumped to the electrolytic liquor exchanger where it stores the excess energy accumulated in the system and controls the temperature of the cells, which must be kept under 70 °C for optimal operation.
3. The water there reaches a temperature of between 64 °C and 68 °C. It then goes to
 - **the salt evaporator** to preheat the brine liquor and promote evaporation and the production of a purified salt. This step precedes electrolysis;
 - **the crystallizer**, to increase the temperature of the sodium chlorate liquor and promote evaporation and the crystallization of the product;
 - **the calorie recuperator** to reheat various instruments and pieces of equipment.
4. The water is then sent to the barrier cooler where the temperature is brought down to the original 52 °C registered in the storage tank. This drop in temperature is brought about in a cooling tower.
5. The water then returns to the storage tank and the cycle starts over again.
6. At the same time, water taken directly from the cooling tower is directed to the crystallizer and the salt evaporator to provoke vapour condensation and maintain a vacuum.



Directions régionales du ministère de l'Environnement:

Bas-Saint-Laurent et Gaspésie — Îles-de-la-Madeleine
212, rue Belzile
Rimouski (Québec)
G5L 3C3
Téléphone: (418) 722-3511
Télécopieur: (418) 722-3849

Saguenay — Lac-Saint-Jean
3950, boulevard Harvey
Jonquièrre (Québec)
G7X 8L6
Téléphone: (418) 542-3565
Télécopieur: (418) 542-8929

Québec
1650, rue Sir-Louis-Jetté
Québec (Québec)
G1S 2W3
Téléphone: (418) 644-6660
Télécopieur: (418) 643-8982

Mauricie — Bois-Francs
100, rue Laviolette
Trois-Rivières (Québec)
G9A 5S9
Téléphone: (819) 371-6041
Télécopieur: (819) 371-6987

Estrie
3330, rue King Ouest
Bureau 170
Sherbrooke (Québec)
J1L 1C9
Téléphone: (819) 820-3882
Télécopieur: (819) 820-3931

Montréal et Lanaudière
5199, rue Sherbrooke Est
Bureau 3860
Montréal (Québec)
H1T 3X9
Téléphone: (514) 873-3636
Télécopieur: (514) 873-5662

Outaouais
170, rue Hôtel-de-Ville
Bureau 7.350, 7^e étage
Hull (Québec)
J8X 4C2
Téléphone: (819) 772-3434
Télécopieur: (819) 772-3952

Abitibi-Témiscamingue et Nord-du-Québec
29, rue du Terminus Ouest
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 2P3
Téléphone: (819) 762-6551
Télécopieur: (819) 762-6685

Côte-Nord
94, rue Monseigneur-Blanche
Sept-Îles (Québec)
G4R 3G5
Téléphone: (418) 962-3378
Télécopieur: (418) 962-0756

Chaudière-Appalaches
700, rue Notre-Dame Nord
Bureau E
Sainte-Marie-de-Beauce (Québec)
G6E 2K9
Téléphone: (418) 387-4143
Télécopieur: (418) 387-7018

Laval et Laurentides
4, Place Laval
Bureau 300
Laval (Québec)
H7N 5Y3
Téléphone: (514) 662-2616
Télécopieur: (514) 662-3089

Montréal
201, Place Charles-Lemoyne
Bureau 2.05, 2^e étage
Longueuil (Québec)
J4K 2T5
Téléphone: (514) 646-1434
Télécopieur: (514) 646-2683

Conception recherche:
Jean Filion, Jean Laperrière et Renald Richard

Rédaction:
Jean-Marc Carpentier

Photographies:
Guy Ouellet, photographe

Nous tenons à remercier
Galvano, une filiale d'Ivaco inc., pour sa collaboration

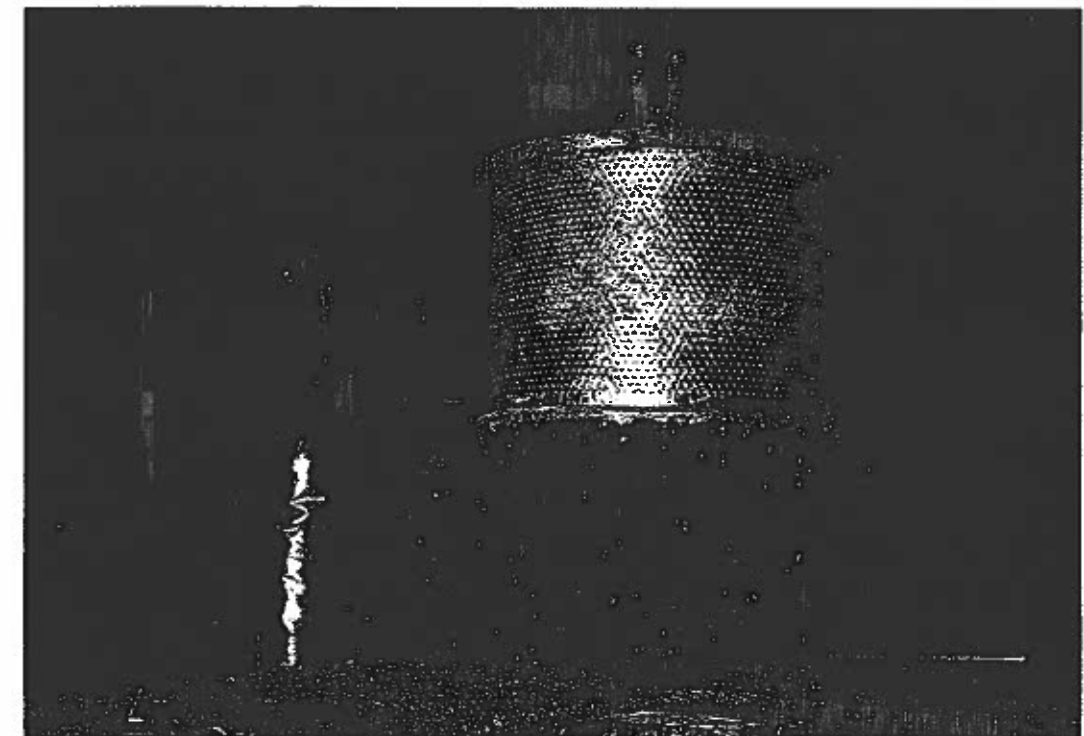
Reproduction autorisée avec mention de la source.

Dépôt légal — 3^e trimestre 1992
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN: 2-550-266671-4

ENVIRODOQ: EN920523

SECTEUR REVÊTEMENT DE SURFACE

TECHNOLOGIES PROPRES
Électro galvanisation
et zingage à chaud



Comme pour toute autre étape du procédé, la gestion des eaux usées doit répondre aux critères d'efficacité et de rentabilité. GALVANO applique ce principe en implantant dans son usine un ensemble de technologies propres et ce, . . . pour la meilleure protection de l'environnement.

Pour toute information sur les programmes et services offerts par le ministère de l'Environnement, vous pouvez communiquer sans frais avec les Renseignements généraux du ministère de l'Environnement en composant pour la région de Québec (418) 643-6071, et ailleurs au Québec 1-800-561-1616.

 Ce papier contient 50% de fibres recyclées, dont 10% après consommation.

Also available in english.



Gouvernement du Québec
Ministère de
l'Environnement

Québec 

Galvano: moins de rejets, plus de profits

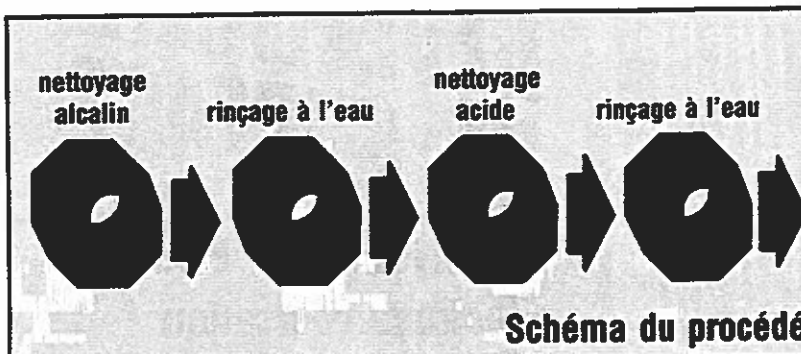
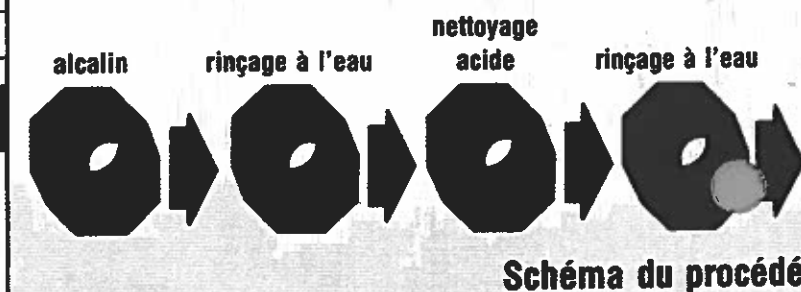
Pour l'industriel d'aujourd'hui, une usine performante c'est une usine qui maximise son efficacité industrielle tout en minimisant le rejet de produits polluants. Loin d'être inconciliables, ces deux objectifs sont même souvent intimement liés. Les impératifs économiques deviennent alors une raison de plus pour respecter les normes environnementales que notre société a dû s'imposer depuis quelques années.

Joseph Bahadrian, directeur de l'usine Galvano de Saint-Mathieu-de-Beloeil, en sait quelque chose. L'analyse environnementale de la performance de son usine a débouché sur une réévaluation de toute la structure de production et ultimement, sur une augmentation du rendement de l'usine.

Chez Galvano, on procède au placage au zinc en utilisant les techniques d'électro galvanisation et de zingage à chaud. L'usine est en opération 24 heures par jour et emploie une cinquantaine d'ouvriers. Il s'agit de la plus importante installation du genre au Québec. On y plaque chaque mois environ 2 500 tonnes de boulons, écrous, clous et autres produits semblables. Comme le zinc est peu oxydable à l'air ambiant, il constitue une excellente couche de protection contre la corrosion lorsqu'il est appliqué sur le fer.

À la fin de 1978, les propriétaires actuels de Galvano, une filiale d'Ivaco inc. de Montréal, acquièrent l'usine construite à peine un an plus tôt. Le système de traitement des eaux usées est alors inopérant et jugé inadéquat pour traiter les eaux résiduaires contaminées. Les eaux sont alors déversées dans un fossé qui borde le terrain de l'usine et longe ensuite des terres agricoles. L'analyse d'échantillons de terre prélevés en 1982 y montre la présence de zinc en quantité importante.

En 1981, la nouvelle direction de l'usine profite de la réfection de ses équipements de production pour mettre en place un système complet de traitement de ses eaux usées. Ce nouveau dispositif, combiné à l'utilisation de technologies propres, permet maintenant à l'usine de rejeter dans l'environnement



des effluents dont le degré de contamination est largement inférieur aux normes gouvernementales.

Un procédé simple mais efficace

Le procédé de galvanisation est relativement simple. Il faut d'abord bien nettoyer les pièces à traiter en les trempant successivement dans des solutions alcalines et acides. La solution alcaline, faite d'un mélange de détergents, de savon et de soude, dissoudra d'abord les taches d'huile et de graisse qui pourraient empêcher l'acide du bain suivant de bien décaper la surface à recouvrir de zinc. Ce deuxième bain, contenant de l'acide, élimine ensuite la rouille ou tout autre dépôt à la surface des pièces à plaquer. Après avoir été ainsi nettoyées, les pièces propres sont recouvertes de zinc en étant trempées dans le métal en fusion ou encore plaquées par procédé d'électro galvanisation.

Le zingage à chaud

Le zingage à chaud s'effectue par immersion dans un bassin de zinc en fusion (420 °C). Les pièces métalliques sont alors contenues dans un panier perforé. À leur sortie du bain et alors que les pièces sont encore chaudes, les paniers sont centrifugés afin d'uniformiser le revêtement de zinc sur les pièces tout en récupérant le surplus de métal. Les pièces sont ensuite refroidies dans un bassin d'eau pour stopper la réaction métallurgique et leur donner une apparence brillante.

Les résultats de l'opération

Un effluent propre

Le moins qu'on puisse dire, c'est que les résultats obtenus par Galvano sont tout à fait spectaculaires. Avec le recours à des technologies propres et grâce à la mise en place d'un système de traitement efficace, l'effluent résiduel de l'usine satisfait maintenant à chacune des normes appliquées dans le cas de rejets au fossé.

Paramètres	Qualité de l'effluent		
	Avant traitement mg/l	Après traitement mg/l	Normes de rejets mg/l
Cr	0,91	0,1	1
Zn	580	0,69	1
H&G	215	4,6	16
Fe	100	1,0	17
pH	1,0 à 8,0	7,5 à 8,5	5,5 à 9,5 unités

L'assainissement à moindre coût

- Réduction de 87 p. 100 du volume des eaux à traiter en le faisant passer de 810 à 100 l/min. Cette mesure entraîne une diminution des frais de consommation en eau d'alimentation.
- Réduction de 30 p. 100 de la consommation des chlorures de zinc et de potassium et d'acide borique, soit une économie annuelle de 28 000 \$.
- Diminution de 10 p. 100 des boues résiduelles à éliminer, soit une économie de 70 000 \$. Il est à noter que les coûts d'élimination des boues résiduelles représentent la majeure partie de l'ensemble des coûts de traitement, soit près de deux tiers des 300 000 \$ requis annuellement.
- Récupération d'une tonne de zinc par jour grâce à la centrifugation des paniers de zingage à chaud et augmentation de 50 p. 100 de la période d'utilisation des paniers entre deux décapages. Ces deux mesures représentent une économie supérieure à 1 000 \$ par jour.

Sommaire des économies réalisées	
Technologies propres	\$/an
• Réduction des coûts de consommation en eau	28 000
• Réduction de la consommation en produits chimiques	28 000
• Réduction des boues	70 000
• Récupération du zinc et augmentation de la période d'utilisation des paniers	1 000
TOTAL	126 000

Une productivité accrue

- Rationalisation des lignes de placage. À elle seule, cette mesure a permis d'augmenter la productivité de l'usine de près de 100 p. 100. Ceci permet d'absorber une partie importante des frais d'exploitation du système de traitement de l'effluent.

partie de la solution de placage est maintenant pompée vers un évaporateur statique. Ce dispositif élimine une partie du volume d'eau par évaporation tout en conservant les sels minéraux qui sont retournés aux bassins de placage. On peut ainsi maintenir les bassins de placage à un niveau constant. La quantité de chlorure de zinc et de potassium ainsi que d'acide borique qui est alors ajoutée quotidiennement à ces bassins se trouve ainsi réduite.

Les filtres à solutions

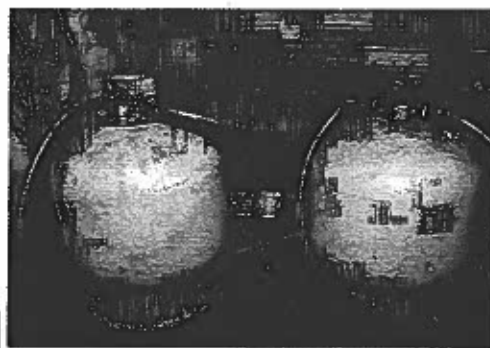
Comme les solutions sont constamment recyclées, elles se chargent progressivement en contaminants, particulièrement en fer. C'est pour éliminer ce contaminant que chaque bassin de placage a été raccordé à un filtre à travers lequel les solutions circulent de façon continue.

Galvano utilisait jusqu'à maintenant six filtres à sable, dont le nettoyage par circulation à rebours entraînait la perte quotidienne d'environ 200 litres de solutions. La Compagnie a remplacé deux d'entre eux par un filtre à papier, qui fonctionne en continu et ne nécessite pas de nettoyage à rebours. Ceci permet une économie appréciable de produits chimiques.

L'utilisation combinée du système d'évaporateur statique et des filtres à papier a permis de réduire de 30 p. 100 la consommation des chlorures de zinc et de potassium et d'acide borique. Cette réduction de consommation de matières premières résulte en une économie annuelle de 28 000 \$ pour Galvano.

Cette réduction de produits chimiques diminue la quantité des boues résiduelles à éliminer, ce qui permet une économie additionnelle de quelque 20 000 \$ par année.

Filtres à sable

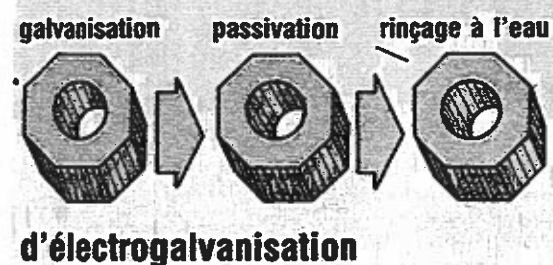


Filtre à papier

L'utilisation de filtres à papier élimine le lavage à rebours des filtres à sable. Ceci permet d'éviter la perte de 200 litres de solutions de placage.

Tableau des économies de produits chimiques

Produits chimiques	pourcentage de réduction (évaporateur statique)	pourcentage de réduction additionnel (filtres à papier)
Chlorure de potassium	15	15
Acide borique	18	12
Chlorure de zinc	15	15
Economies	15 000	13 000



L'électrogalvanisation

Le zinc peut également être déposé en recourant à l'électrolyse d'une solution de sel de zinc. Les pièces à plaquer font alors partie intégrante de la cathode qui attire les ions métalliques chargés positivement. Chacune de ces pièces est ainsi recouverte d'un dépôt de zinc dont l'épaisseur peut être contrôlée avec précision. Ces pièces sont finalement plongées dans une solution de sel de chrome. Cette étape, dite de passivation, a pour but de protéger les pièces contre l'oxydation en les recouvrant d'une mince couche de chrome.

Ces différentes opérations sont séparées par autant de rinçages à l'eau et s'additionnent pour devenir un procédé dont certaines étapes doivent être contrôlées avec soin. Le bon contrôle de ces étapes permettra à la fois de livrer un produit de meilleure qualité tout en réduisant les coûts de production et en limitant les rejets polluants dans l'environnement.

Le problème des eaux résiduelles contaminées

La réduction du volume et de la charge polluante des eaux résiduelles constitue le principal défi environnemental associé à ce type d'entreprise. Avant la mise en place de son nouveau système de traitement des eaux usées, l'usine Galvano rejetait plus de 810 litres d'eaux usées par minute. Ces eaux sont de trois types:

Les eaux de rinçage

En terme de charge polluante globale, les eaux de rinçage constituent la fraction la plus importante des eaux résiduelles. Ces eaux contiennent les différents produits qui sont utilisés dans les nombreux bains de nettoyage et de placage à savoir, du zinc, du chrome, des détergents, des savons, des acides, des alcalins et le fer qui provient des pièces.

Les eaux concentrées

Il s'agit essentiellement des solutions chimiques contaminées qui ont été utilisées pour le nettoyage et le placage des pièces métalliques. On ajoute également à ces eaux fortement contaminées les rejets qui proviennent de fuites et de débordements des différents bassins de production ainsi que les eaux qui ont servi au nettoyage des autres éléments de la chaîne de production.

Les eaux de refroidissement

Ces eaux sont utilisées pour refroidir les solutions d'électrogalvanisation qui sont constamment échauffées par le courant d'électrolyse. Elles n'entrent pas directement en contact avec les différentes solutions chimiques utilisées dans l'usine et ne contiennent donc aucun contaminant. Ces eaux de refroidissement sont toutefois rejetées dans le même égout que celui des eaux contaminées, ce qui augmente indûment le volume d'eaux à traiter.

Une approche pragmatique de la dépollution

L'analyse de la performance environnementale de l'usine Galvano a conduit à un plan d'action concret en vue de respecter les normes gouvernementales applicables à ce type de rejet. On a d'abord décidé de diminuer autant que possible le volume même de l'effluent pour ensuite mettre en place un système de traitement des métaux par précipitation. De là, on s'est attaqué à la charge polluante elle-même. Un ensemble de technologies propres allait permettre de réduire à sa source le niveau de contamination de l'effluent.

Diminuer le volume de l'effluent

Les premières études techniques ont rapidement indiqué que toute réduction appréciable du volume d'eaux résiduelles viendrait diminuer considérablement les dimensions et donc les coûts d'implantation d'un système efficace de traitement. Ce phénomène est amplifié par le fait que les impératifs de production génèrent des débits de pointe qui peuvent atteindre le double de la consommation moyenne de l'usine.

Ségrégation des eaux

La première étape de gestion des eaux usées de l'usine a donc consisté à séparer les eaux de refroidissement des effluents contaminés. Ces eaux demeurent donc propres et sont alors rejetées directement au cours d'eau. Cette seule disposition a réduit des deux tiers le volume de l'effluent à traiter en le faisant passer de 810 à 270 l/min.

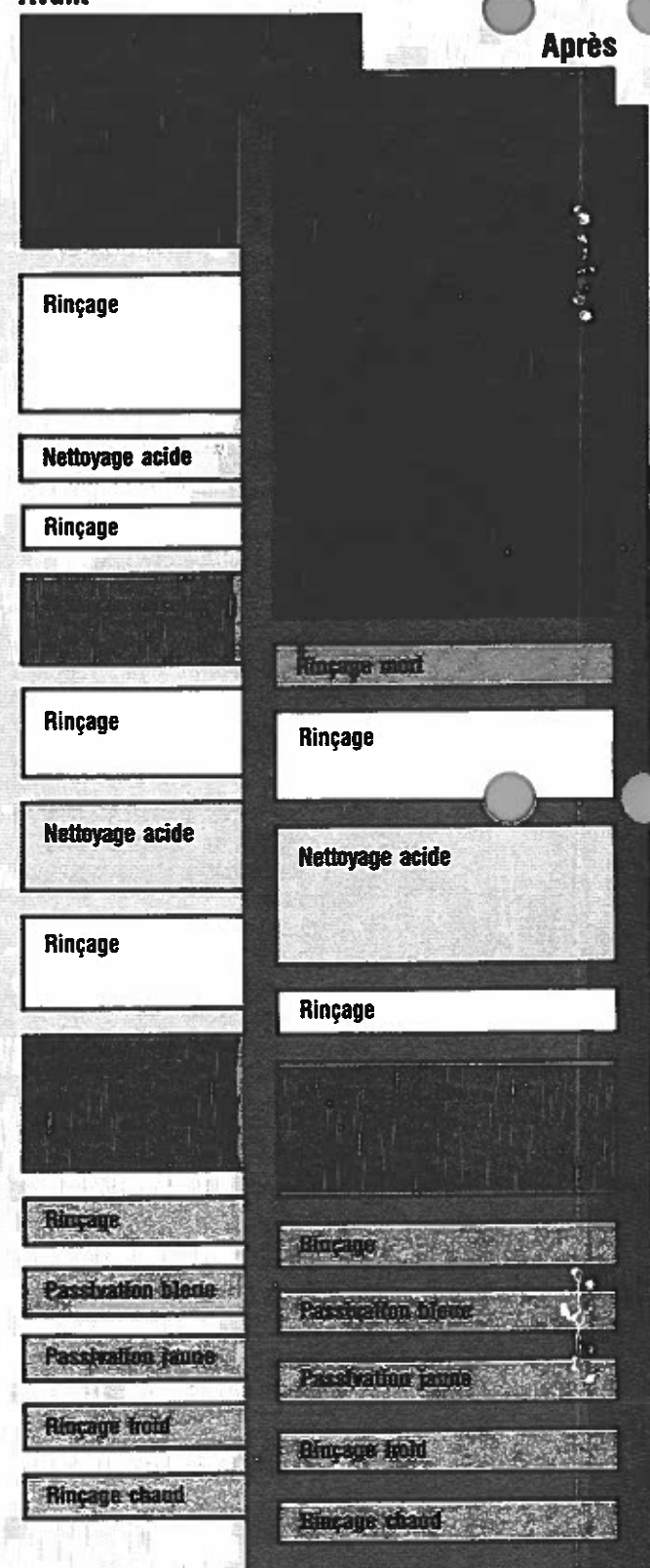
Rinçage à contre-courant

Le cycle complet de rinçage a également été revu afin de réduire le volume d'eau utilisé pour cette étape. On a considérablement réduit ce volume grâce à la mise en place d'un système de rinçage à contre-courant. Le rinçage à contre-courant s'effectue dans une suite de bassins disposés en cascade et se déversant l'un dans l'autre. Les pièces voyagent dans le sens contraire de l'écoulement des eaux de rinçage. De l'eau propre est ajoutée au bassin de tête et seul l'effluent déversé au trop-plein du dernier bassin doit être traité.

La rationalisation de la ligne de placage

Avant

Après



En repensant au complet sa ligne de placage, Galvano a réussi à augmenter de huit le nombre de bassins d'électro-galvanisation. Il s'ensuit une productivité accrue de près de 100 p. 100.

Coneutralisation

C'est également dans le but de réduire le volume de l'effluent que les rinçages suivant les nettoyages alcalin et acide ont maintenant lieu dans un bassin unique. Les contaminants acides et alcalins se neutralisent ainsi l'un l'autre, ce qui donne un premier ajustement du pH de cet effluent.

La pose de déflecteurs entre les bassins a finalement permis de récupérer les pertes de solutions chimiques par égouttement des pièces au moment du passage d'un bassin à l'autre.

L'utilisation du rinçage à contre-courant et la coneutralisation ont permis de réduire la consommation en eau de 270 l/min. à 100 l/min.

L'élimination ou le regroupement de certains bassins de rinçage ont d'autre part permis de récupérer de l'espace utile et de rationaliser l'organisation des lignes de placage. À elle seule, cette mesure a permis d'augmenter la productivité de l'usine de près de 100 p. 100. (Voir schémas de la ligne de placage, avant-après).

Récupérer à la source les polluants

La diminution du volume de l'effluent à traiter n'implique pas nécessairement une réduction de la charge polluante à éliminer. Le fait de réduire cette charge polluante à la source diminuera la consommation de matières premières et le volume de boues de traitement à éliminer et donc les coûts totaux de l'opération d'assainissement.

La centrifugeuse

La centrifugation des paniers de zingage à chaud constitue une technologie propre dont l'utilisation réduit de façon considérable la charge polluante à éliminer lors du procédé de traitement des eaux usées. En effet, cette technique permet de récupérer les surplus de zinc qui s'accumulent sur les pièces métalliques et les paniers. La centrifugation est réalisée dès la sortie du bain de métal, alors que les pièces sont encore chaudes. Cette mesure, qui permet de récupérer une tonne de zinc par jour,



Grâce à sa centrifugeuse, Galvano récupère à la source une tonne de zinc par jour. De plus, elle améliore la qualité des pièces galvanisées et prolonge la durée de vie de ses paniers.

augmente de 50 p. 100 la période d'utilisation des paniers entre deux décapages. Ceci diminue d'autant le volume de déchets générés lors du décapage de ces paniers et donc la quantité de boues qui devra être éliminée.

L'évaporateur statique

Avant d'être galvanisées, les pièces métalliques sont plus rugueuses et retiennent donc davantage les liquides à leur surface. Elles entraînent ainsi plus d'eaux de rinçage vers le bassin de placage que de solutions de placage vers le prochain bassin de rinçage. Ce phénomène provoque une augmentation constante du niveau des solutions de placage tout en en diminuant la concentration. Autrefois, le niveau d'un bassin de placage était maintenu stable en déversant tout simplement le surplus de solutions à l'effluent. On ajustait ensuite la concentration des solutions en ajoutant des produits chimiques supplémentaires tels que les chlorures de zinc et de potassium et de l'acide borique. Le même phénomène se produit également dans les bassins captifs de rinçage qui devaient être munis d'un trop-plein.

Cette ancienne façon de procéder a été remplacée par une technologie propre qui permet d'ajuster le niveau des différents bassins tout en diminuant le facteur de contamination des eaux usées du procédé. C'est ainsi qu'une

METAL COATING SECTOR

Electro galvanization and Hot Dipping



Waste water management must satisfy the criteria of efficiency and profitability like any other stage in the industrial process. Galvano has applied this principle by integrating clean technology into its plant...to protect the environment.

Branch offices

**Direction régionale du Bas-Saint-Laurent,
de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine**
337, rue Moreault
Rimouski (Québec) G5L 1P4
(418) 722-3511

**Direction régionale du Saguenay
et du Lac-Saint-Jean**
3950, boulevard Harvey
3^e étage
Jonquière (Québec) G7X 8L6
(418) 542-3565

Direction régionale de Québec
917, avenue Monseigneur-Grandin
Sainte-Foy (Québec) G1V 3X8
(418) 644-6660

**Direction régionale de la Chaudière
et des Appalaches**
8032, avenue des Églises
Charny (Québec) G6X 1X7
(418) 832-2957

**Direction régionale de la Mauricie
et des Bois-Francs**
100, rue Laviolette
Trois-Rivières (Québec) G9A 5S9
(819) 371-6041

Direction régionale de l'Estrie
3330, rue King Ouest, bureau 170
Sherbrooke (Québec) J1L 1C9
(819) 820-3882

Direction régionale de la Côte-Nord
94, rue Monseigneur-Blanche
Sept-Îles (Québec) G4R 3G5
(418) 962-3378

Direction régionale de Montréal-Lanaudière
5199, rue Sherbrooke Est, bureau 3860
Montréal (Québec) H1T 3X9
(514) 873-3636

Direction régionale de Laval-Laurentides
4, Place Laval, bureau 300
Laval (Québec) H7N 5Y3
(514) 662-2616

Direction régionale de la Montérégie
Édifice Montval
201, Place Charles-Lemoyne
2^e étage
Longueuil (Québec) J4K 2T5
(514) 646-1434

Direction régionale de l'Outaouais
170, rue Hôtel-de-Ville, bureau 7350
Hull (Québec) J8X 4C2
(819) 772-3434

**Direction régionale de l'Abitibi,
du Témiscamingue et du Nord québécois**
29, rue du Terminus Ouest
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 2P3
(819) 762-6551

Original Idea Research:
Jean Fillion, Jean Laperrière and Renald Richard

Text:
Jean-Marc Carpentier

Photography:
Guy Ouellet, photographer

Design:
Sylvie Brodeur graphiste inc.

Production:
Direction des communications

We wish to extend our gratitude to
Galvano, a subsidiary of Ivaco Inc.

Reproduction is authorized with reference to the source.

Revised edition: June 1988

Galvano:
less discharge,
more profits

For modern industry, performance means maximum industrial efficiency and minimum discharge of pollutants. Far from being irreconcilable, these two objectives are often intimately related. Economic necessity then becomes one more reason for respecting the environmental standards our society has had to set in recent years.

Joseph Bahadrian, manager of the Galvano plant at Saint-Mathieu-de-Beloeil, is in a position to confirm this statement. The environmental analysis of his plant's performance resulted in a reevaluation of the entire production structure and, ultimately, in a higher yield.

At Galvano, electrogalvanizing and hot dipping techniques are used for zinc plating. The plant operates 24 hours a day and employs some fifty workers. It is the biggest plant of its kind in Québec. About 2 500 tonnes of nuts, bolts, nails and similar items are plated every month. Since zinc is slow to oxidize on exposure to air, it constitutes an excellent protective coating against corrosion for iron.

At the end of 1978, the present owners of Galvano, a subsidiary of Ivaco Inc. of Montréal, bought the plant, which had opened barely a year earlier. At that time, the waste water treatment system was inoperative and considered inadequate for dealing with contaminated waste. The water was poured into a ditch that ran along the plant property and some farmland. A soil analysis in 1982 revealed the presence of large quantities of zinc.

In 1981, the plant's new administration took advantage of the repairs being made to its production equipment to install a complete waste water treatment system. With this new system and the use of clean technology, the plant discharges into the environment far cleaner effluent than required by government standards.

A simple but effective process

Galvanization is a relatively simple process. The items to be treated must first be soaked successively in alkaline and acid solutions. The alkaline solution is made of a mixture of detergents, soap and soda. It dissolves any grease or oil spots that could prevent the acid bath from stripping the surface to be plated. The acid bath eliminates any rust or other deposit on the surface of the articles. Once cleaned in this way, the articles to be plated are either dipped in a bath of hot metal or electrogalvanized.

Hot dipping

Hot dipping consists in placing the metal pieces in a basket and immersing them in a bath of molten zinc (420 °C). Upon removal from the bath, the baskets are subjected to a centrifugal force while the contents are still hot, in order to obtain a uniform coating on the metal and recuperate the surplus zinc. The pieces are then cooled in a basin of water to stop the metallurgic reaction and give them a bright finish.

Results of the operation

Clean effluent

The least one can say is that the results achieved by Galvano are spectacular. By using clean technology and setting up an efficient treatment system, it has obtained effluent that satisfies all the standards applied to discharges into a storm sewer.

Quality of the effluent			
Parameters	Before treatment mg/l	After treatment mg/l	Discharge standards mg/l
Cr ₆	0.91	0.1	1
Zn	500	0.69	1
Oil & Grease	215	4.6	15
Fe	100	1.0	17
pH	1.0 to 8.0	7.5 to 8.5	5.5 to 9.5 units

Purification at a lower cost

- 87 percent reduction in the volume of water to be treated, with a drop from 810 to 100 l/min, resulting in a decrease in the cost of feed water.
- 30 percent reduction in the use of zinc and potassium chlorides and boric acid, for an annual saving of \$28 000.
- 10 percent decrease in residual sludge to be eliminated, for a saving of \$70 000. The cost of eliminating residual sludge is a major factor in the overall cost of waste water treatment, i.e. almost two-thirds of the \$300 000 required annually.
- Recuperation of one tonne of zinc a day thanks to the spinner used for the hot-dip baskets; 50 percent increase in the length of time between strippings for the baskets. These two measures represent savings of more than \$1 000 a day.

Summary of savings	
Clean technology	\$/year
• Reduction in water consumption	20 000
• Reduction in chemical consumption	28 000
• Reduction in sludge	20 000
• Recuperation of zinc and increase in period of use of basets	300 000
TOTAL	368 000

Increased productivity

- Rationalization of the plating lines. This measure alone resulted in an increase in productivity of close to 100 percent. A large portion of the operating costs of the effluent treatment system was thus absorbed.

constant level. The quantity of zinc and potassium chlorides and boric acid that must be added to these basins each day is thus reduced.

Solution filters

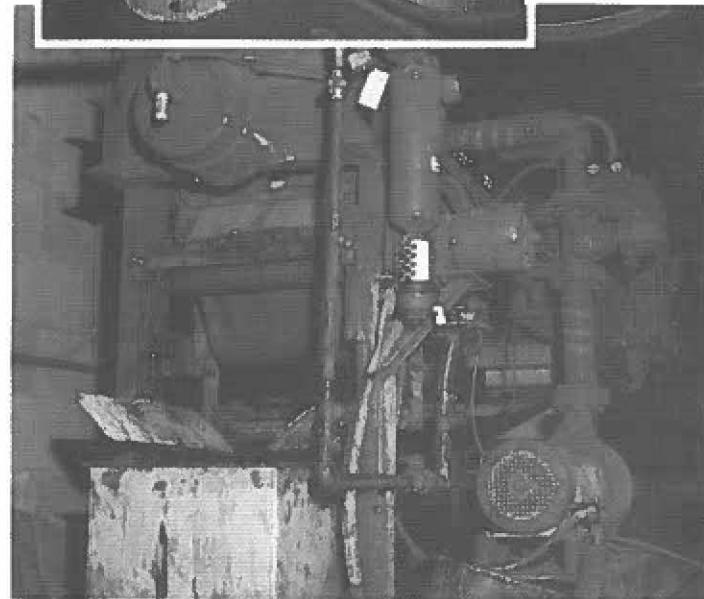
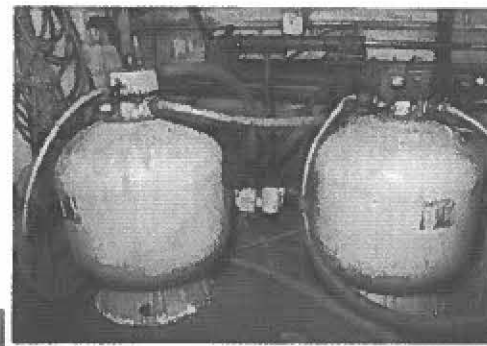
Since the solutions are constantly being recycled, they accumulate more and more contaminants, mostly iron. To eliminate the iron, each plating basin is connected to a filter through which the solutions circulate continuously.

Galvano used six sand filters in the past, which were cleaned by circulating water back up through them. This led to a daily loss of about 200 litres of solution. Two of these filters have since been replaced by an automatic paper filter which operates continuously and does not need backwashing. An appreciable quantity of chemicals are saved in this way.

The combined use of the static evaporator and the paper filters reduced the consumption of zinc and potassium chlorides and boric acid by 30 percent. This represents an annual saving of \$28 000 for Galvano.

The reduction in the chemicals used diminishes the quantity of residual sludge, resulting in an additional saving of some \$20 000 a year.

Sand filter



Paper filter

The use of paper filters eliminates the need to backwash through the sand filters. This saves about 200 litres of plating solution.

Table of chemicals saved		
Chemical	Reduction (as a percentage) (static evaporator)	Additional reduction (as a percentage) (paper filters)
Potassium chloride	15	15
Boric acid	18	12
Zinc chloride	15	15
Saving (\$)	15 000	13 000

Electrogalvanization

Zinc can also be deposited through the electrolysis of a zinc salt solution. The items to be plated are connected as the cathode and attract positively charged metal ions. Each item is coated with zinc deposits, the thickness of which can be controlled with precision. The items are then dipped in a chromate solution. This stage is known as passivation, the purpose of which is to form a film of chrome on the item that retards corrosion.

Each of these operations is followed by a water rinse. Together they form a process, various stages of which must be carefully controlled. Proper control of the various stages will result in a quality product, reduce production costs and limit the quantity of pollutants released into the environment.

Contaminated waste

The main environmental challenge for this type of enterprise is to reduce the volume and the pollution load of its waste. Before its new water treatment system was in operation, Galvano discharged over 810 litres of waste a minute. There were three kinds of waste water.

Rinse water

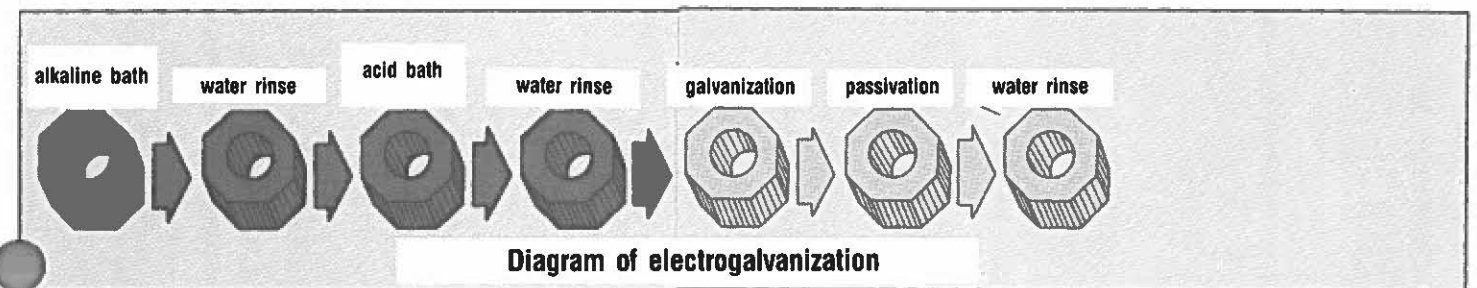
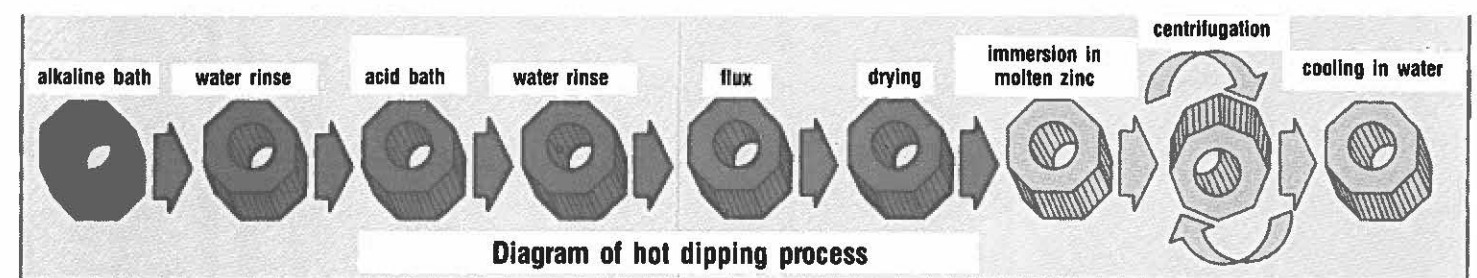
In terms of total pollution load, rinse water accounts for the largest portion of waste water. It contains the various products used in the many cleaning and plating baths, such as zinc, chromium, detergents, soaps, acids and alkalis, as well as iron from the items being plated.

Concentrated water

This consists of contaminated chemical solutions that were used in cleaning or plating metal articles. This highly contaminated waste also contains water from leaks or overflows in the production basins and the water used to clean other pieces of equipment in the plating line.

Cooling water

This water is used to cool the electrolytic solutions that are constantly being heated by the current. It does not come into direct contact with the chemical solutions used in the plant and does not contain any contaminants. It is nonetheless discharged into the same sewer as the contaminated water, needlessly increasing the volume of water to be treated.



A practical approach to depollution

An analysis of the Galvano plant's impact on the environment led to the preparation of a concrete plan of action to bring the industrial process into line with government standards applicable to this kind of discharge. The first step was to reduce the volume of effluent as much as possible and set up a system for precipitating metals out of the water. Then, the pollutional load itself could be dealt with. Using clean technology, it would be possible to reduce the contamination of the effluent at the source.

Reducing the volume of the effluent

The initial technical studies soon showed that an appreciable reduction in the volume of waste water would have a considerable impact on the size of an efficient treatment system, and therefore on cost. This phenomenon was complicated by peak production periods when the plant's average consumption could be doubled.

Segregating water

The first step in waste water management was to separate the cooling water from the contaminated effluent. This water thus remains clean and can be discharged directly into the waterway. *This alone reduced the volume of effluent to be treated by two-thirds, from 810 to 270 l/min.*

Counterflow rinse

The whole rinse cycle was reviewed in an effort to reduce the volume of water used. The volume was in fact considerably reduced by setting up a system for counterflow rinsing. This system uses a series of basins, one running into the other. The items travel against the flow of rinse water. Clean water is added to the basin at the head and only the effluent consisting in the overflow from the last basin need be treated.

Rationalizing the plating line

Before

Plating

Rinse

Acid cleaner

Rinse

Alkaline cleaner

Rinse

Acid cleaner

Rinse

Alkaline cleaner

Rinse

Blue passivation

Yellow passivation

Cold rinse

Hot rinse

After

Plating

Dead rinse

Rinse

Acid cleaner

Rinse

Alkaline cleaner

Rinse

Blue passivation

Yellow passivation

Cold rinse

Hot rinse

By completely redesigning its plating line, Galvano managed to increase the number of electroplating basins by eight. As a result, productivity increased by nearly 100 percent.

Coneutralization

The rinses following the alkaline and acid baths were combined in one basin in order to again reduce the volume of effluent. The acid and alkaline contaminants neutralize each other, a first step in adjusting the pH of the effluent.

With deflectors placed between the basins, the chemical solutions could be drained from the items as they moved from one basin to the next, and recuperated.

The counterflow rinse and coneutralization reduced water consumption from 270 l/min. to 100 l/min.

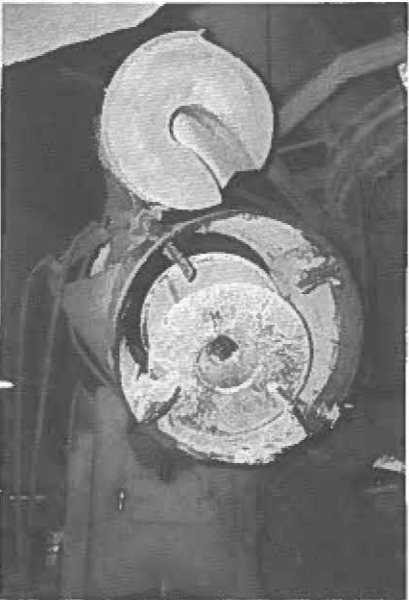
The elimination and grouping of rinse basins also saved work space and led to the rationalization of the plating line. *This alone made it possible to increase plant productivity by close to 100 percent (See "before" and "after" chart of plating line).*

Recuperating pollutants at the source

Reducing the volume of effluent to be treated does not necessarily mean a smaller pollution load to eliminate. Eliminating the pollution load at the source would decrease the consumption of raw material and the volume of sludge to be eliminated and therefore cut the total cost of purification.

The spinner

The spinner used for the hot-dip baskets is an element in clean technology that considerably reduces the pollution load to be eliminated when treating waste water. The spinner recuperates the surplus zinc that accumulates on the metal items and the baskets. It is used immediately after the metal bath, while the items are still hot. A tonne of zinc is recuperated in this way every day. Moreover, thanks to the spinner, the period over which the baskets can be used between strippings is increased by 50 percent. The waste generated when the baskets are stripped, and therefore the quantity of sludge to be eliminated, is decreased proportionately.



With its spinner, Galvano recuperates one tonne of zinc a day at the source. It has also raised the quality of its galvanized products and prolonged the life expectancy of its baskets.

The static evaporator

The metal articles are rougher before galvanization and therefore hold more liquid on their surface. They carry more rinse water to the plating basin than they carry plating solution to the next rinse basin. This means that the level of the plating solutions is constantly rising, and their concentration falling. Formerly, the level of the plating basin was kept stable by simply pouring the surplus solutions into the effluent. The concentration was then adjusted by adding chemical products such as zinc and potassium chlorides and boric acid. The same phenomenon occurred in the static rinse basins, which had to be fitted with over-flow pipes.

This old method of proceeding was replaced by clean technology that made it possible to adjust the level of the different basins while diminishing the contamination of waste process water. Part of the plating solution is now pumped into a static evaporator which eliminates some of the water through evaporation while conserving the mineral salts that can then be returned to the plating basins. The plating basins can thus be maintained at a

Directions régionales du ministère de l'Environnement:

Bas-Saint-Laurent et Gaspésie — Îles-de-la-Madeleine
212, rue Belzile
Rimouski (Québec)
G5L 3C3
Téléphone: (418) 722-3511
Télécopieur: (418) 722-3849

Saguenay — Lac-Saint-Jean
3950, boulevard Harvey
Jonquière (Québec)
G7X 8L6
Téléphone: (418) 542-3565
Télécopieur: (418) 542-8929

Québec
1650, rue Sir-Louis-Jetté
Québec (Québec)
G1S 2W3
Téléphone: (418) 644-6660
Télécopieur: (418) 643-8982

Mauricie — Bois-Francs
100, rue Laviolette
Trois-Rivières (Québec)
G9A 5S9
Téléphone: (819) 371-6041
Télécopieur: (819) 371-6987

Estrie
3330, rue King Ouest
Bureau 170
Sherbrooke (Québec)
J1L 1C9
Téléphone: (819) 820-3882
Télécopieur: (819) 820-3931

Montréal et Lanaudière
5199, rue Sherbrooke Est
Bureau 3860
Montréal (Québec)
H1T 3X9
Téléphone: (514) 873-3636
Télécopieur: (514) 873-5662

Outaouais
170, rue Hôtel-de-Ville
Bureau 7.350, 7^e étage
Hull (Québec)
J8X 4C2
Téléphone: (819) 772-3434
Télécopieur: (819) 772-3952

Abitibi-Témiscamingue et Nord-du-Québec
29, rue du Terminus Ouest
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 2P3
Téléphone: (819) 762-6551
Télécopieur: (819) 762-6685

Côte-Nord
94, rue Monseigneur-Blanche
Sept-Îles (Québec)
G4R 3G5
Téléphone: (418) 962-3378
Télécopieur: (418) 962-0756

Chaudière-Appalaches
700, rue Notre-Dame Nord
Bureau E
Sainte-Marie-de-Beauce (Québec)
G6E 2K9
Téléphone: (418) 387-4143
Télécopieur: (418) 387-7018

Laval et Laurentides
4, Place Laval
Bureau 300
Laval (Québec)
H7N 5Y3
Téléphone: (514) 662-2616
Télécopieur: (514) 662-3089

Montréal
201, Place Charles-Lemoyne
Bureau 2.05, 2^e étage
Longueuil (Québec)
J4K 2T5
Téléphone: (514) 646-1434
Télécopieur: (514) 646-2683

Conception recherche:
Jean Filion, Jean Laperrière, Renald Richard,
Ronald Robillard

Rédaction:
Jean-Marc Carpentier

Photographies:
Guy Ouellet, photographe

Nous tenons à remercier la
Coopérative Fédérée de Québec et la direction de
l'Abattoir de Saint-Félix-de-Valois pour leur collabo-
ration

Reproduction autorisée avec mention de la source
Dépôt légal — 3^e trimestre 1992
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN: 2-550-266672-2
ENVIRODOQ: EN920524

SECTEUR AGRO- ALIMENTAIRE

TECHNOLOGIES PROPRES Abattage de volailles



En implantant un système de transport à sec des viscères à son abattoir de Saint-Félix-de-Valois, la COOPÉRATIVE FÉDÉRÉE DE QUÉBEC réalise un coup de maître: elle réduit à la source près de 50 p. 100 de sa charge polluante tout en réalisant des économies majeures. Elle démontre ainsi que le développement technologique et la protection de l'environnement vont de pair.

Pour toute information sur les programmes et services offerts par le ministère de l'Environnement, vous pouvez communiquer sans frais avec les Renseignements généraux du ministère de l'Environnement en composant pour la région de Québec (418) 643-6071, et ailleurs au Québec 1-800-561-1616.

Ce papier contient 50% de fibres recyclées, dont 10% après consommation.

Also available in english.

Gouvernement du Québec
Ministère de
l'Environnement

Québec

L'abattage de volailles

Une industrie qui consomme beaucoup d'eau

L'eau est un des éléments essentiels de la plupart des grandes entreprises de transformation de produits alimentaires. Après avoir été utilisée, la plus grande partie de cette eau de procédé est retournée à l'environnement. Comme cette eau est habituellement chargée en matière organique, elle devient dès lors une source de pollution importante pour le cours d'eau qui la reçoit.

Les abattoirs de volailles constituent sans doute l'exemple-type de ces usines où l'eau est utilisée pour le transport des sous-produits. À titre de référence, disons que l'ensemble de l'industrie québécoise de l'abattage libère une charge organique équivalant à celle que rejette une population de 300 000 personnes et qu'à eux seuls les abattoirs de volailles produisent un peu plus de la moitié de cette charge.

Importance relative des rejets des abattoirs de volailles du Québec					
Tous les abattoirs du Québec			Abattoirs de volailles		
Nombre	Charge organique kg/jour	Population équivalente	Nombre	Charge organique kg/jour	Population équivalente
231	16 000	295 000	38	8 500	157 000

L'abattage de volailles représente 53 p. 100 de la charge organique rejetée par tous les abattoirs du Québec.

L'utilisation de l'eau

Dans un abattoir de volailles, l'eau est utilisée à presque toutes les étapes du procédé de production:

- à la réception, l'eau du nettoyage des cages transporte du fumier et des plumes;
- à la saignée, la partie du sang qui ne peut être récupérée se retrouve dans l'eau de nettoyage;
- à l'échaudage, l'eau sert à ébouillanter les volailles, pour ainsi faciliter l'enlèvement ultérieur des plumes;
- au plumage, l'eau est utilisée pour transporter les plumes;
- à l'éviscération, l'eau permet le transport des viscères;
- au refroidissement, l'eau sert à refroidir les volailles;
- de plus, à diverses étapes du procédé, l'eau sert au lavage des volailles ainsi qu'au nettoyage des différents équipements.

L'abattage d'un poulet entraîne en moyenne la consommation de 20 litres d'eau et le rejet de 21 grammes de DBO₅ (la demande biochimique en oxygène, un paramètre représentant la charge organique). Ainsi, un établissement-type au Québec, qui abat 25 000 poulets par jour, rejette environ 500 000 litres d'eaux usées par jour et 525 kilogrammes de DBO₅; ceci équivaut aux rejets organiques de quelque 10 000 personnes.

Par ailleurs, la récupération par le transport à sec permet la revalorisation des œufs, jaunes d'œufs et viscères comme supplément alimentaire pour animaux.

Coûts comparatifs, par scénario d'assainissement			
Coûts	Traitement complet à l'abattoir	Traitement conjoint	
		prétraitement sans technologies propres	prétraitement avec technologies propres
Capitalisation (\$) • installation des équipements	1 500 000	300 000 (traitement physico-chimique) 200 000 (traitement biologique)	100 000 (réaménagement du traitement physico-chimique) 80 000 (transport à sec)
TOTAL	1 500 000	500 000	180 000
Fonctionnement* (\$ par an) • produits chimiques • énergie	4 000 6 000	20 000 15 000	4 000 —
TOTAL	10 000	35 000	4 000

* Cette évaluation exclut les coûts reliés à la main-d'oeuvre et à l'élimination des boues résiduelles.

• Une amélioration de certaines étapes du procédé

En récupérant à sec les viscères, l'usine facilite d'autant le nettoyage des puits de pompage des eaux usées, où s'accumulaient de fortes quantités de graisses.

• De meilleures conditions de travail

L'emploi de technologies propres a contribué à améliorer les conditions de travail. En rendant le procédé plus propre, on maintient un milieu de travail plus agréable et plus sécuritaire.

• Un banc d'essai

La Coopérative Fédérée a démontré l'efficacité de son système de récupération à sec des viscères à son établissement de Saint-Félix-de-Valois. Il s'agit en quelque sorte d'une première pour l'entreprise. La Coopérative élabore maintenant un projet pour appliquer cette technologie propre dans un certain nombre de ses autres établissements.



La direction de l'abattoir a également mis en place d'autres mesures en vue de limiter le volume d'eau à traiter. L'abattoir est alimenté en eau à partir d'un puits qui fonctionne sans arrêt à un débit constant pour assurer une eau de qualité. Autrefois, toute l'eau provenant du puits était rejetée à l'égout, qu'elle soit utilisée ou non dans le procédé d'abattage. Aujourd'hui, un système automatique contrôle l'alimentation en eau de la ligne de production, selon les besoins; l'eau non utilisée est rejetée directement au cours d'eau.

Enfin, la Coopérative Fédérée a aussi implanté les mesures de réduction à la source usuelles dans les abattoirs de volailles, soit:

- la récupération du sang;
- la ségrégation des eaux de procédé et des eaux pluviales qui sont déversées au fossé;
- l'installation de pistolets à fermeture automatique sur les boyaux d'eau et de vannes de contrôle sur les robinets;
- l'utilisation de systèmes de nettoyage à haute pression et à faible débit.

Des avantages concrets et multiples

Les différentes mesures implantées par la Coopérative Fédérée de Québec à son abattoir de Saint-Félix-de-Valois ont un impact positif sur plusieurs plans. Voici quelques exemples:

• Une meilleure protection de l'environnement

En ayant recours au transport à sec des viscères, l'abattoir élimine les fluctuations majeures de la charge organique contenue dans son effluent. Ceci permet à la station municipale d'assurer, de façon constante, un traitement adéquat de l'effluent. Par voie de conséquence, cette technologie permet également de diminuer le rejet au cours d'eau d'azote, d'ammoniaque et d'agents fertilisants, ce qui limite la formation d'algues et de plantes aquatiques.

• Une réduction importante des coûts

En comparant les coûts évalués des deux scénarios de prétraitement de l'effluent, on constate qu'il en coûte 320 000 \$ de moins en frais de capitalisation, en optant pour une formule qui mise sur des technologies de réduction à la source. Même constat pour les frais reliés au fonctionnement des équipements d'assainissement, qui se trouvent réduits de 27 000 \$ par année. Quant au traitement complet des eaux usées à l'abattoir, il aurait représenté des investissements de l'ordre de 1 500 000 \$.

Cet abaissement des coûts de fonctionnement est attribuable à la diminution de la consommation en produits chimiques et en énergie. De plus, à cette économie s'ajouterait celle reliée à la réduction des quantités de boues à éliminer.

L'abattoir de Saint-Félix-de-Valois

L'abattoir de volailles que la Coopérative Fédérée de Québec exploite à Saint-Félix-de-Valois a une production variée. On y abat quotidiennement plus de 23 000 volailles, dont des poulets à griller, des gros poulets et des poules pondeuses. Il utilise chaque jour près de 500 000 litres d'eau et déverse à l'égout municipal une charge organique de 400 kilogrammes de DBO₅.

Pourquoi l'abattage des poules pondeuses est-il plus polluant?

Deux ou trois jours par semaine, le volume d'abattage compte environ 10 000 poules pondeuses. Les poules contiennent des œufs et des jaunes d'œufs qui, à l'étape de l'éviscération, se dissolvent dans l'eau de transport des viscères. On évalue ainsi que, pour chaque 100 poules abattues, plus de trois litres de jaunes d'œufs sont ainsi déversés dans l'eau à traiter. Cet apport augmente considérablement la charge organique en la faisant passer de 400 à 2 100 kilogrammes de DBO₅ par jour, ce qui équivaut aux rejets organiques d'une ville de 34 000 habitants.

La difficulté d'un traitement conjoint

C'est en octobre 1985 que la Coopérative Fédérée de Québec et le ministère de l'Environnement se sont entendus sur la mise en place d'un programme complet d'assainissement des eaux usées de l'abattoir

de Saint-Félix-de-Valois. Comme ce dernier rejetait ses eaux usées dans les égouts municipaux, le traitement de cet effluent a été abordé dans le contexte plus global du programme d'assainissement des eaux usées de la municipalité de Saint-Félix-de-Valois. Des pourparlers se sont alors engagés entre l'abattoir et la municipalité pour la mise en place d'une station d'épuration conjointe.

Dès lors, il est apparu nécessaire que l'abattoir prétraite ses effluents, avant leur rejet dans l'égout municipal. En effet, la présence d'huiles et de graisses ainsi que les fortes fluctuations de la charge organique lors des jours d'abattage des poules pouvaient compromettre l'efficacité des équipements municipaux d'épuration.

Or, les systèmes de prétraitement physico-chimique habituellement utilisés dans les abattoirs de volailles ne peuvent garantir un enlèvement efficace des protéines provenant des jaunes d'œufs. Il aurait alors fallu ajouter à ce système un prétraitement biologique, ce qui aurait presque doublé les frais d'installation des équipements de prétraitement. La solution du traitement conjoint posait ainsi un problème majeur.

La Coopérative Fédérée a par ailleurs envisagé la possibilité de traiter elle-même au complet son effluent. Les difficultés techniques de l'opération restaient cependant les mêmes et la mise en place d'une infrastructure aurait augmenté considérablement les frais d'abattage, réduisant ainsi la compétitivité de l'entreprise. La compagnie a estimé à 1 500 000 \$ les frais d'installation d'un tel système.

Bilan de la pollution
selon le mode de transport des viscères

Paramètres (en kg par tonne de poids vif)	Moyenne du Québec	Coopérative fédérée de Québec Saint-Félix-de-Valois			
		Transport par eau		Transport à sec (sous vide)	
		sans poule*	avec poules*	sans poule*	avec poules*
Demande biochimique en oxygène (DBO ₅)	15,5	17,1	39,5	18,2	11,0
Matières en suspension (M.E.S.)	10,9	9,7	25,8	7,8	9,4
Huiles et graisses	5,1	3,7	7,0	2,1	2,5

* Il s'agit ici de poules pondeuses.

Le transport à sec des viscères

Une solution logique et originale

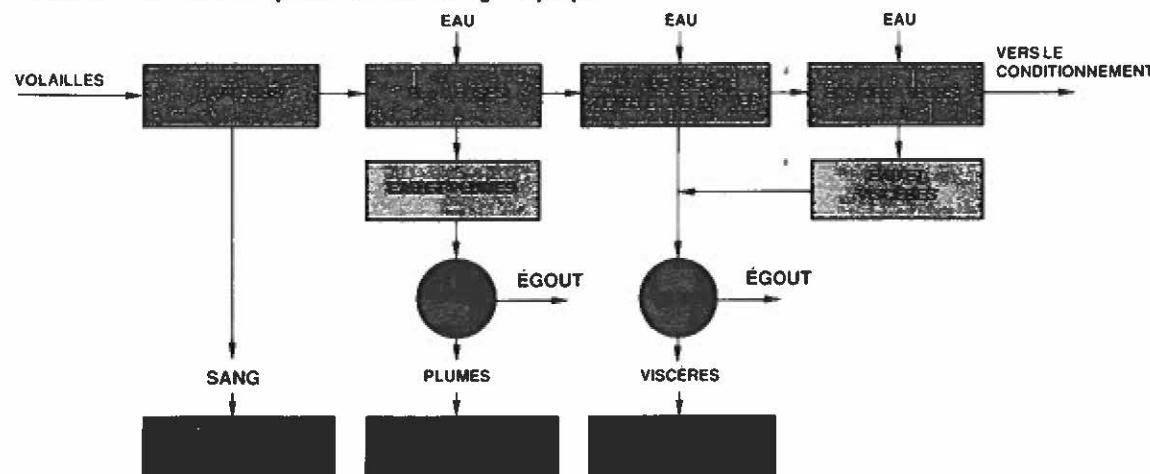
La réduction à la source de la charge polluante s'est avérée la solution la plus économique, tout en étant la plus prometteuse en ce qui a trait à l'efficacité globale du processus d'épuration. Il devenait dès lors possible de régulariser la charge polluante et de la ramener du même coup à un niveau acceptable.

On a réalisé cette réduction à la source en éliminant le recours à l'eau comme moyen de transport des viscères. L'ancien système à eau courante a été remplacé par un réseau de conduites sous vide qui aspirent les viscères à partir des tables d'éviscération et les amènent directement au conteneur de récupération des rebuts non comestibles. Ce réseau de conduites a pu être installé sur une ligne de production déjà existante (voir schéma).

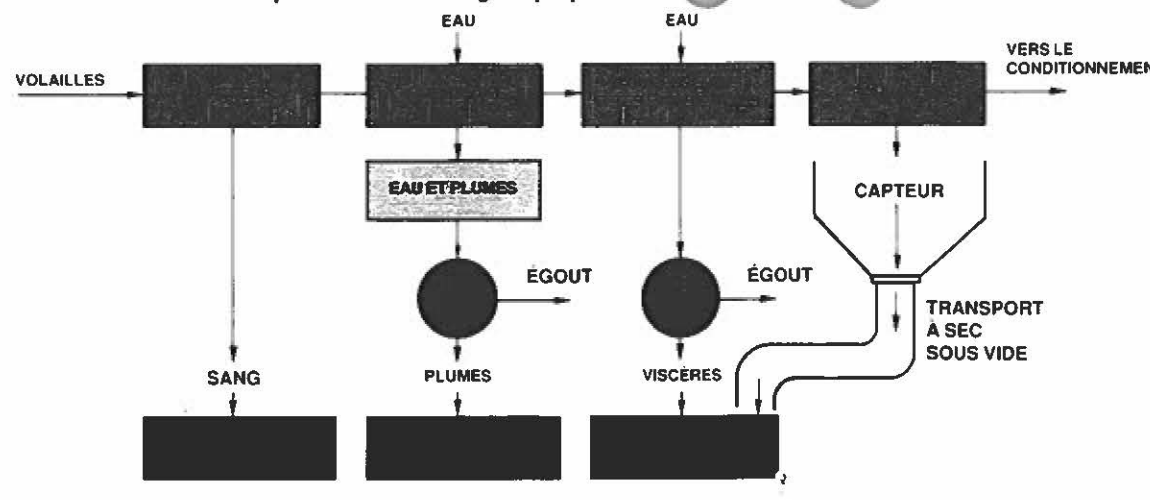
Le recours à un système de transport à sec réduit de façon considérable la contamination de l'effluent de l'usine. En effet, l'eau de procédé n'entre presque plus en contact avec les viscères ou leur contenu.

Ceci élimine du même coup le problème spécifique lié à l'abattage des poules; les œufs et les jaunes d'œufs contenus dans les viscères sont maintenant complètement récupérés et leur effet sur la charge polluante de l'effluent devient pratiquement nul. On peut alors revaloriser cette matière en la transformant en nourriture animale.

AVANT la mise en place de technologies propres



APRÈS la mise en place de technologies propres



En récupérant à sec les viscères, la Coopérative Fédérée réduit de façon déterminante sa charge polluante, les jours d'abattage de poules. La DBO₅ est réduite de quelque 75 p. 100, alors que les matières en suspension ainsi que les huiles et graisses sont chacune diminuées d'environ 65 p. 100.

La mise en place d'un système de transport à sec des viscères a eu un effet direct sur la charge organique de l'effluent de l'abattoir. Pour les jours d'abattage de poules, la charge est réduite de plus de 70 p. 100, ce qui la ramène bien en deçà de celle d'un abattoir qui n'abat pas de poules. Et plus encore, pour les jours sans abattage de poules, la charge polluante a diminué de plus de 75 p. 100.

Grâce à l'installation d'un tel système de transport à sec des viscères, l'eau n'est plus utilisée qu'en des points de la ligne d'abattage où elle est vraiment nécessaire.

Directions régionales :

Direction régionale du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine

212, rue Belzile
Rimouski (Québec)
G5L 3C3
Tél. : (418) 722-3511

Direction régionale du Saguenay— Lac-Saint-Jean

3950, boulevard Harvey
Jonquières (Québec)
G7X 8L6
Tél. : (418) 542-3565

Direction régionale de Québec

917, avenue Monseigneur-Grandin
2e étage
Sainte-Foy (Québec)
G1V 3X8
Tél. : (418) 644-6660

Direction régionale de la Mauricie— Bois-Francs

100, rue Laviolette
Trois-Rivières (Québec)
G9A 5S9
Tél. : (819) 371-6041

Direction régionale de l'Estrie

3330, rue King Ouest
bureau 170
Sherbrooke (Québec)
J1L 1C9
Tél. : (819) 820-3882

Direction régionale de l'Outaouais

170, rue Hôtel-de-Ville
Bureau 7.350
Hull (Québec)
J8X 4C2
Tél. : (819) 772-3434

Direction régionale de l'Abitibi— Témiscamingue et du Nord-du-Québec

29, rue du Terminus Ouest
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 2P3
Tél. : (819) 762-6551

Direction régionale de la Côte-Nord

94, rue Monseigneur-Blanche
Sept-Îles (Québec)
G4R 3G5
Tél. : (418) 962-3378

Direction régionale de la Chaudière— Appalaches

700, rue Notre-Dame Nord
Bureau E
Sainte-Marie (Québec)
G6E 2K9
Tél. : (418) 387-4143

Direction régionale de Montréal et de Lanaudière

5199, rue Sherbrooke Est
Bureau 3860
Montréal (Québec)
H1T 3X9
Tél. : (514) 873-3636

Direction régionale de Laval et des Laurentides

4, Place Laval
Bureau 300
Laval (Québec)
H7N 5Y3
Tél. : (514) 662-2616

Direction régionale de la Montérégie

201, Place Charles-Lemoyne
2e étage
Longueuil (Québec)
J4K 2T5
Tél. : (514) 646-1434

Design, Research :

Jean Fillion, Jean Laperrrière, Renaud Richard,
Ronald Robillard

Text :

Jean-Marc Carpentier

Photography :

Guy Ouellet, photographer

Production :

Direction des communications

We would like to thank the Coopérative Fédérée de Québec
and the management of the Abattoir de Saint-Félix-de-Valois
for their cooperation.

May be reproduced if the source is mentioned.

May 1989

AGRI-FOOD SECTOR

CLEAN TECHNOLOGIES Poultry Processing



Installing a dry transport system for viscera in its Saint-Félix-de-Valois processing plant was a stroke of genius on the part of the COOPÉRATIVE FÉDÉRÉE DE QUÉBEC. In addition to reducing its pollutant load by nearly 50 percent at the source, the cooperative was able to achieve great cost-savings, demonstrating that technological development and environmental protection can go hand-in-hand.

Aussi disponible en français

Poultry Processing

A Water-Intensive Industry

Water is essential in most large food-processing operations. Most of the water used in industrial processing is discharged into the ecosystem; since it is usually high in organic content, it becomes a major source of pollution for the receiving waters.

Poultry processing plants are a prime example of establishments which use water to transport by-products. If we assume that the Québec slaughterhouse industry on the whole discharges an organic load equivalent to that of 300 000 individuals, then poultry processing plants alone produce a little over half of this load.

Comparative Analysis of Waste from Québec Poultry Processing Plants					
All Québec Slaughterhouses			Poultry Processing Plants		
Number	Organic Load kg/day	Population Equivalent	Number	Organic Load kg/day	Population Equivalent
231	16 000	295 000	38	8 500	157 000

Poultry processing accounts for 53 percent of the organic load discharged by all Québec slaughterhouses.

Water Usages

Poultry processing plants use water in almost every stage of production:

- When the poultry arrives at the plant, droppings and feathers are washed out of the cages;
- During bleeding, blood that cannot be recovered ends up in the cleaning water;
- During scalding, the birds are boiled in water to make plucking easier;
- During plucking, water is used to wash away feathers;
- During evisceration, water transports the viscera;
- Water is also used in the refrigeration of poultry;
- And finally, water is used in various stages of processing to clean both the birds and various pieces of equipment.

Processing one chicken requires an average of 20 litres of water and releases 21 grams of BOD₅ (biochemical oxygen demand: a parameter representing the organic load). Thus, a typical Québec packing plant that processes 25 000 chickens a day discharges approximately 500 000 litres of wastewater and 525 kilograms of BOD₅; this is equal to the organic waste produced by some 10 000 individuals.

Moreover, recovery by dry transport allows eggs, egg yolks and viscera to be used as food supplements for livestock.

Cost Comparison by Purification Method			
Cost	Complete Treatment at processing plant	Joint Treatment	
		Pretreatment without clean technologies	Pretreatment with clean technologies
Capital Investment (\$) • equipment installation	1 500 000	300 000 (physicochemical treatment) 200 000 (biological treatment)	100 000 (modification of physicochemical treatment) 80 000 (dry transport)
TOTAL	1 500 000	500 000	180 000
Operation* (\$ per year) • chemical products • energy	4 000 6 000	20 000 15 000	4 000 —
TOTAL	10 000	35 000	4 000

* Does not include labour costs or sewage sludge disposal.

• Improvement of Certain Steps in the Process

By introducing a dry process for recovering viscera, the company has made it much easier to clean the wastewater pumping wells, in which large quantities of fat used to accumulate.

• A Testing Ground

The Coopérative Fédérée has demonstrated the efficiency of the dry recovery system for viscera at its Saint-Félix-de-Valois plant. This is somewhat of "a first" for the company. The Coopérative is currently developing a project to apply this clean technology in some of its other plants.

• Better Working Conditions

Use of clean technologies has helped improve working conditions. A cleaner process means a more pleasant and safer working environment.

Management at the Coopérative Fédérée has also taken steps to reduce the volume of water to be treated. The plant's water supply comes from wells which are pumped 24 hours a day at a constant rate to ensure good water quality. In the past, all water from the well was discharged into the sewer, whether it was used in processing or not. Today, an automatic system controls water used in production, supplying only what is necessary, and water not used is discharged directly into the watercourse.

Finally, the Coopérative has taken the usual steps to reduce waste in poultry processing plants:

- blood recovery;
- separation of process water and rainwater, the latter being discharged into the ditch;
- installation of an automatic shut-off nozzle on hoses and control valves on all taps;
- the use of high-pressure, water-efficient cleaning systems.

Numerous Concrete Advantages

The various measures implemented by the Coopérative Fédérée de Québec at its Saint-Félix-de-Valois processing plant have had a positive impact on several levels:

• Better Environmental Protection

By switching to a dry system for transporting viscera, the plant eliminated major fluctuations in the organic load contained in its effluent. This allowed the municipal treatment plant to ensure adequate water treatment on an ongoing basis. Consequently, this technology has also allowed a reduction in the amount of nitrogen, aqua ammonia and fertilizers — which limit the growth of algae and aquatic plants — discharged into the watercourse.

• Major Cost Reduction

A comparison of the estimated costs of the two possible waste pretreatment methods shows that capitalization costs are \$320 000 lower for technologies that reduce waste at the source. Similarly, operating costs for wastewater purification equipment are reduced by \$27 000 a year. Complete treatment of the processing plant's wastewater would require an estimated investment of \$1.5 million.

This decrease in operating costs from fewer chemical products and lower energy consumption, is over and above the savings resulting from less sludge requiring disposal.

The Saint-Félix-de-Valois Processing Plant

The plant run by the Coopérative Fédérée de Québec at Saint-Félix-de-Valois processes various types of poultry. More than 23 000 birds are processed daily, including fryers, broilers and laying hens. The plant uses nearly 500 000 litres of water and discharges an organic load of 400 kilograms of BOD₅ into the municipal sewer system.

Why Does Processing Laying Hens Create More Pollution?

Two or three days a week, almost 10 000 laying hens are processed in addition to other types of poultry. These hens contain eggs and egg yolks which, during evisceration, dissolve in the water which transports the viscera. Thus, for every 100 hens processed, over three litres of egg yolks are discharged into the water to be treated. This causes a considerable increase in the organic load, raising it from 400 to 2100 kilograms of BOD₅ per day, the equivalent of the organic waste produced by a city of 34 000.

The Problem with Joint Treatment

In October 1985, the Coopérative Fédérée de Québec and the ministère de l'Environnement agreed to implement a complete wastewater purification program at the Saint-Félix-de-Valois

processing plant. Since the plant was discharging its wastewater into the municipal sewers, the effluent was treated under the water purification program for the municipality of Saint-Félix-de-Valois. Negotiations between the processing plant and the municipality regarding a joint treatment plant were begun.

It has since become evident that the processing plant must pretreat its effluent before discharging it into the municipal sewer system. Oil and fat in the wastewater, as well as extreme fluctuations in the organic load on hen-processing days, could compromise the efficiency of municipal purification equipment.

However, the physicochemical pretreatment systems normally used in poultry processing plants would not guarantee the effective removal of proteins from egg yolks. Biological pretreatment would therefore be necessary, nearly doubling installation costs for pretreatment equipment. The joint treatment option therefore posed a major problem.

The Coopérative Fédérée envisaged the possibility of carrying out its own waste treatment from beginning to end. The technical difficulties of the operation, however, remained the same, and installing appropriate facilities would have considerably raised processing costs, thereby reducing the company's competitiveness. The company estimated the installation costs for such a system at \$1.5 million.

Pollution Produced by Viscera Transport Method					
Parameters (kg/tonne of live weight)	Québec Average	Coopérative fédérée de Québec			
		Transport using water		Dry transport (vacuum)	
		no hens*	hens*	no hens*	hens*
Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	15.5	17.1	39.5	8.2	11.0
Suspended Solids (SS)	10.9	9.7	25.8	7.8	9.4
Oil and fat	5.1	3.7	7.0	2.1	2.5

* refers to laying hens

Dry Transport of Viscera

A Logical, Original Solution

Reducing pollution at the source proved to be the most economical solution and the most promising in terms of overall efficiency of the purification process. Doing so made it possible to regulate the pollutant load and, at the same time, reduce it to an acceptable level.

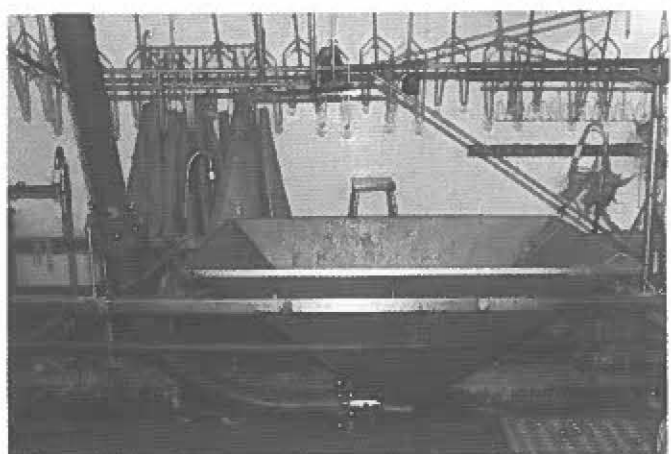
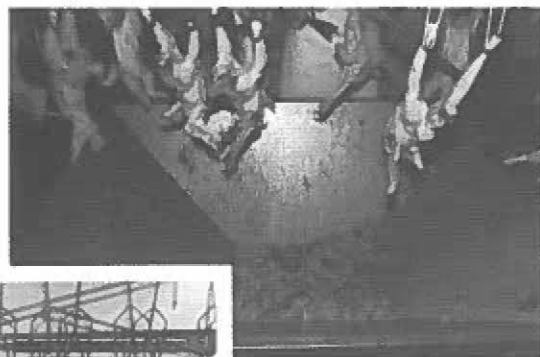
Reduction at the source was achieved by eliminating water as a means to transport viscera. The old system of running water has been replaced by a network of vacuum pipes which suck the viscera off the evisceration tables and transport them directly to the inedible-waste recovery containers. The network of pipes were installed on the existing production line (see illustration).

Switching to a dry transport system considerably reduced contamination of the plant's effluent. In fact, process water barely comes in contact with the viscera or their contents.

The new system also eliminates a specific problem inherent to processing hens; eggs and egg yolks contained in the viscera are now completely recovered and their effect on the effluent's pollutant load is practically nil. Moreover, the eggs and egg yolks can be used to produce feed.

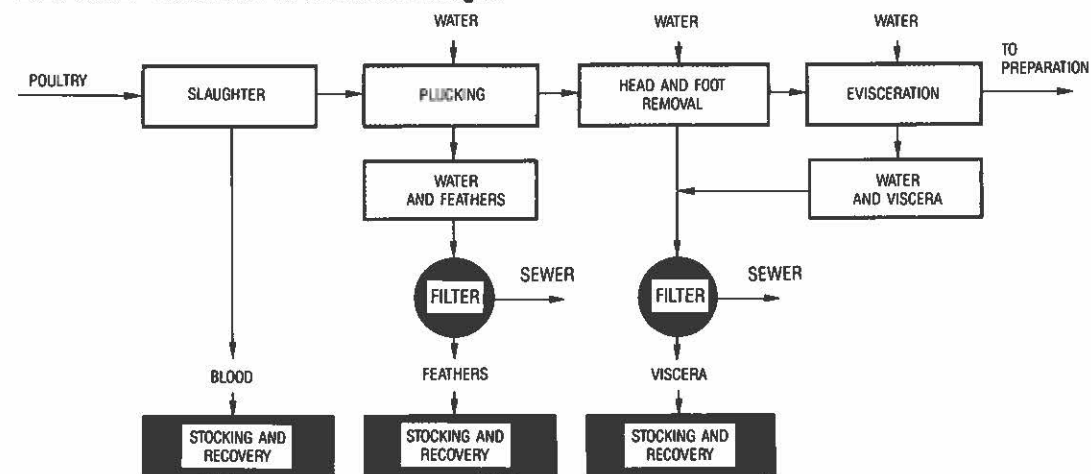
Installation of a dry transport system for viscera has had a direct effect on the organic load of the plant's effluent. On hen-processing days, the load is reduced by more than 70 percent, which is well below processing plants that do not process hens. And the pollutant load on days when no hens are processed has decreased by over 75 percent.

Installation of this system has enabled us to limit water use to those sections of the processing line where it is absolutely necessary.

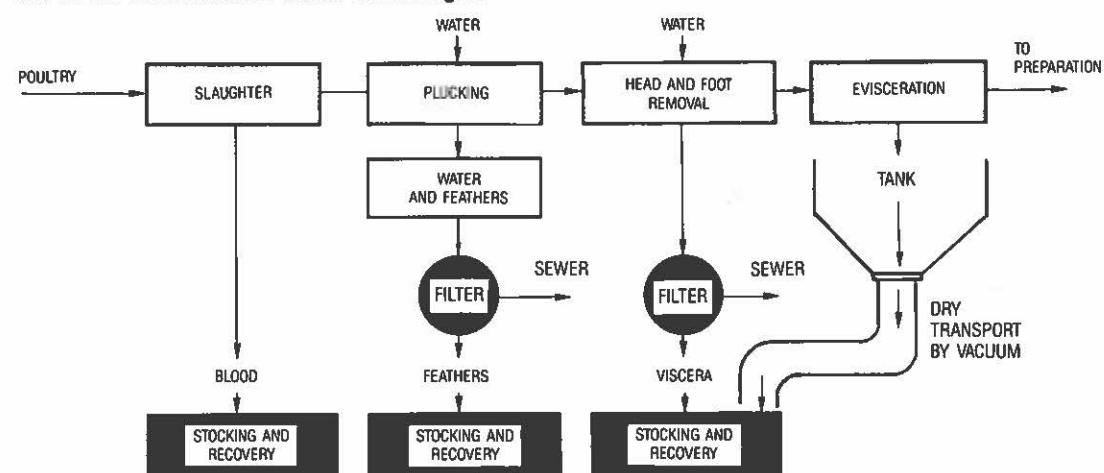


By using a dry process to recover viscera, the Coopérative Fédérée effectively reduced its pollutant load on hen-processing days. The BOD₅ was reduced by some 75 percent while suspended matter and oil and fat were each reduced by about 65 percent.

BEFORE installation of clean technologies



AFTER installation of clean technologies



Directions régionales :

Direction régionale du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine

212, rue Belzile
Rimouski (Québec)
G5L 3C3
Tél. : (418) 722-3511

Direction régionale du Saguenay— Lac-Saint-Jean

3950, boulevard Harvey
Jonquière (Québec)
G7X 8L6
Tél. : (418) 542-3565

Direction régionale de Québec

917, avenue Monseigneur-Grandin
2e étage
Sainte-Foy (Québec)
G1V 3X8
Tél. : (418) 644-6660

Direction régionale de la Mauricie— Bois-Francs

100, rue Laviolette
Trois-Rivières (Québec)
G9A 5S9
Tél. : (819) 371-6041

Direction régionale de l'Estrie

3330, rue King Ouest
bureau 170
Sherbrooke (Québec)
J1L 1C9
Tél. : (819) 820-3882

Direction régionale de l'Outaouais

170, rue Hôtel-de-Ville
Bureau 7.350
Hull (Québec)
J8X 4C2
Tél. : (819) 772-3434

Direction régionale de l'Abitibi- Témiscamingue et du Nord-du-Québec

29, rue du Terminus Ouest
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 2P3
Tél. : (819) 762-6551

Direction régionale de la Côte-Nord

94, rue Monseigneur-Blanche
Sept-Îles (Québec)
G4R 3G5
Tél. : (418) 962-3378

Direction régionale de la Chaudière- Appalaches

700, rue Notre-Dame Nord
Bureau E
Sainte-Marie (Québec)
G6E 2K9
Tél. : (418) 387-4143

Direction régionale de Montréal et de Lanaudière

5199, rue Sherbrooke Est
Bureau 3860
Montréal (Québec)
H1T 3X9
Tél. : (514) 873-3636

Direction régionale de Laval et des Laurentides

4, Place Laval
Bureau 300
Laval (Québec)
H7N 5Y3
Tél. : (514) 662-2616

Direction régionale de la Montérégie

201, Place Charles-Lemoyne
2e étage
Longueuil (Québec)
J4K 2T5
Tél. : (514) 646-1434

Conception et recherche :

Bernard Daboval, Hélène Laplante, Micheline Poirier,
Renald Richard, Gilles Savard

Rédaction :

Gilles Savard

Photographie :

Brown & Chalifour

Production :

Direction des communications

Nous tenons à remercier la direction et le personnel
de Kimberly-Clark pour leur collaboration.

Reproduction autorisée avec mention de la source

Décembre 1991



Ce document est imprimé sur du papier
contenant plus de 50 % de fibres recyclées



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Environnement
Direction des programmes
d'assainissement

Also available in english

SECTEUR DES PÂTES ET PAPIERS

TECHNOLOGIES PROPRES

Produits hygiéniques



Des milliers de mètres cubes d'eau économisés annuellement, un effluent réduit et beaucoup moins contaminé, de l'air plus pur et un volume de déchets beaucoup plus modeste constituent les bienfaits des diverses initiatives prises par Kimberly-Clark de Saint-Hyacinthe. La compagnie réalise des bénéfices intéressants en alliant l'expansion de l'usine et le développement technologique et ce, en concordance avec la protection de l'environnement.

Québec

Kimberly-Clark, un fabricant de produits hygiéniques

Depuis 1958, Kimberly-Clark de Saint-Hyacinthe ne cesse de prendre de l'expansion et se maintient à la fine pointe de la technologie, à la fois pour satisfaire la demande de nouveaux produits et pour diminuer l'impact de ses activités sur l'environnement. L'usine produit actuellement des serviettes hygiéniques et des couches jetables vendues partout au Canada. Environ 500 personnes y travaillent et l'usine est en activité 24 heures par jour, 7 jours par semaine.

Le département des serviettes hygiéniques, source de pollution de l'air

La fabrication des serviettes hygiéniques requiert, comme principale matière première, de la pâte de bois séchée en rouleau. Celle-ci doit être déchiquetée et cette étape entraîne le rejet de fibres de cellulose dans l'air. Pour remédier à cette situation, Kimberly-Clark avait d'abord opté pour un système d'épuration d'air à voie humide mais cette solution s'est avérée peu satisfaisante.

Inconvénients du système d'épuration d'air à voie humide :

- présence toujours importante de fibres résiduelles dans l'air après le traitement;
- faible recirculation de l'air traité, donc perte d'énergie;
- impossibilité de récupérer et de valoriser les fibres;
- transfert de la pollution de l'air à l'eau : rejet important de fibres à l'égout;
- consommation et rejet importants d'eau : 60 m³/d;
- possibilité d'inondation en cas de bris;
- corrosion de l'épurateur et de la toiture en tôle de la bâtisse à cause de l'humidité;
- entretien fréquent.

Chez Kimberly-Clark, expansion et protection de l'environnement vont de pair

Consciente de cette situation et soucieuse d'y remédier, Kimberly-Clark profite de l'ajout d'un nouveau département de production de serviettes hygiéniques pour expérimenter un système d'épuration d'air à sec. Celui-ci comprend un filtre à tambour de 3 m de diamètre et d'une capacité de 1925 m³/min. Les fibres retenues par le filtre à tambour sont continuellement aspirées par les buses placées autour de celui-ci. Ce dispositif permet de récupérer, à lui seul, environ 55 kg de fibres de cellulose par jour.



Buses servant à aspirer les fibres de cellulose retenues par le filtre à tambour.

Sommaire des économies

Buts recherchés	Technologies propres ou mesures adoptées	Quantités économisées ou vendues annuellement	Économies annuelles
Réduire la consommation d'eau	• Remplacement de l'épurateur d'air à voir humide du département des serviettes hygiéniques par un épurateur d'air à sec;	15 000 m³	6 500 \$ *
	• remplacement des pompes à vide utilisant de l'eau par des pompes sans eau.	7 000 m³	3 000 \$ *
Retourner les matières recyclables dans le procédé	• Réutilisation des matières récupérées dans le département des couches pour la fabrication des serviettes hygiéniques;	35 000 kg	35 000 \$
	• réutilisation des retailles de coupe des serviettes hygiéniques.	18 000 kg	18 000 \$
Valoriser les sous-produits	• Compactage des retailles de polyéthylène et vente à un fabricant de produits en plastique;	7 900 000 kg	50 000 \$
	• vente des rejets de couches à un fabricant de matériel hospitalier;	1 160 000 kg	130 000 \$
	• récupération des fibres au filtre à courroie et vente à un fabricant de carton;	100 000 kg	3 000 \$
	• récupération des fibres au collecteur à manches filtrantes, compactage puis vente à un fabricant de savon.	113 000 kg	20 000 \$
Total des économies annuelles			265 000 \$

* Économies en taxes d'approvisionnement en eau potable et d'épuration des eaux usées

Des projets de recherche et de développement

Le dynamisme dont fait toujours preuve Kimberly-Clark en matière de protection de l'environnement est basé sur la participation du personnel. Les procédés et les opérations sont constamment remis en question. Les suggestions et les discussions ont donné naissance à des projets de recherche et de développement dont certains se sont réalisés et d'autres vont probablement aboutir à des applications concrètes dans un avenir rapproché.

Ainsi la compagnie projette :

- d'acheminer au collecteur à manches filtrantes les fibres recueillies par le filtre à tambour d'un nouveau département de fabrication des serviettes hygiéniques;

- d'améliorer encore les systèmes de recirculation d'air épuré;
- de valoriser les retailles de finition et les serviettes hygiéniques rejetées;
- d'installer un second filtre, dont les mailles plus serrées enlèveraient les fibres restantes dans l'eau de procédé des couches, afin de recycler non seulement ces fibres mais également l'eau;
- de valoriser les retailles de sacs d'emballage.

Par les solutions concrètes qu'elle a déjà appliquées et les recherches qu'elle continue à faire, Kimberly-Clark réussit à prouver que la protection de l'environnement peut être rentable et que produire sans polluer est loin d'être utopique!

Solution globale pour les deux départements

L'esprit innovateur qui caractérise Kimberly-Clark se reflète notamment dans l'approche décloisonnée que la direction a adoptée face à ses deux départements (couches et serviettes hygiéniques) et dans la façon de valoriser leurs rejets. À titre d'exemple, les matières récupérées en provenance du département des couches représentent jusqu'à 35 % des matériaux nécessaires à la fabrication des serviettes hygiéniques.

Toujours soucieuse d'éliminer l'enfouissement sanitaire, la compagnie a également décidé de régler définitivement les problèmes liés à la maintenance des sacs contenant les fibres retenues par les filtres à tambour des deux départements. Elle a donc installé un système commun constitué d'un collecteur à manches filtrantes qui permet de recueillir les fibres et de les diriger dans un compacteur.

Le compactage quotidien d'environ 330 kg de fibres de cellulose provenant des deux départements permet de vendre ces blocs de fibres à un fabricant de savon, une autre façon de rentabiliser la protection de l'environnement.

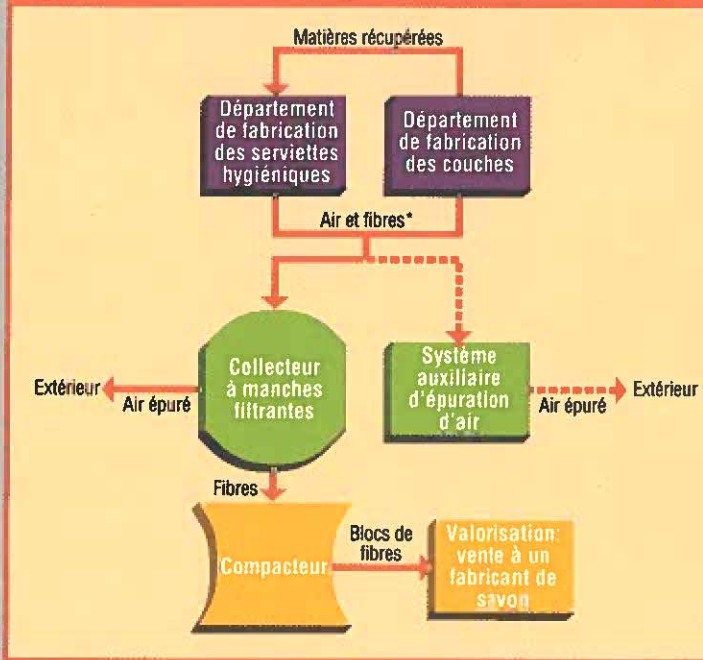


Un effet d'entraînement!

L'usine de Saint-Hyacinthe a également remplacé progressivement dans les deux départements les pompes qui utilisaient de l'eau pour créer le vide d'air nécessaire au transport des fibres par des pompes à vide sans eau. Ces nouvelles pompes sont devenues standard dans la plupart des autres établissements de Kimberly-Clark.

Le système intégré d'épuration d'air à sec ainsi que la récupération et la valorisation des retailles de polyéthylène ont également été adoptés par plusieurs nouvelles usines de fabrication de couches de la multinationale. Elle envisage, pour plusieurs de ses établissements, la récupération et la valorisation des fibres dans un avenir rapproché.

Approche commune pour valoriser les rejets



* En provenance des filtres à tambour de ces départements

Des actions environnementales qui rapportent

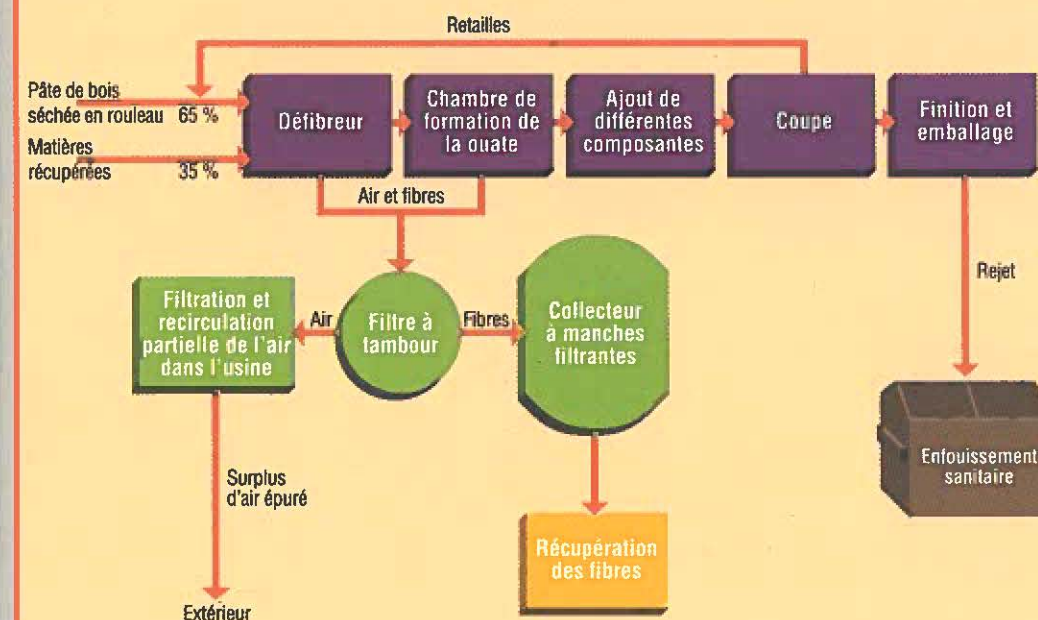
Les mesures qu'elle a prises pour réduire, réemployer, traiter ou valoriser les rejets découlant de ses activités se sont révélées rentables. La compagnie a su amortir ses investissements en moins de deux ans en choisissant des équipements de traitement qui transforment des rejets en sous-produits vendables.

Sommaire des investissements

SYSTÈMES OU ÉQUIPEMENTS*	Coûts
Le système intégré d'épuration d'air à sec incluant les filtres à tambour, le cyclone et le collecteur à manches filtrantes.	125 000 \$
Le compacteur de fibres.	75 000 \$
Le compacteur de polyéthylène.	60 000 \$
Le filtre à courroie et la presse à vis.	115 000 \$
Les pompes à vide sans eau.	20 000 \$
Total des investissements	395 000 \$

* Achat et installation

Département de fabrication des serviettes hygiéniques



Avantages du système d'épuration d'air à sec :

- élimine définitivement l'utilisation de l'eau pour traiter l'air; ainsi les fibres ne sont plus transférées de l'air à l'eau;
- réduit de 98 % la quantité de fibres dans l'air (environ 15 mg/m³ après le traitement, ce qui situe cette concentration sous la norme acceptée de 50 mg/m³);
- améliore la qualité de l'air ambiant de l'usine;
- permet une plus grande recirculation de l'air épuré dans l'usine et, par conséquent, une économie appréciable d'énergie;
- permet de valoriser les fibres de cellulose récupérées;
- réduit la quantité de déchets et les frais liés à l'enfouissement sanitaire;
- requiert un entretien minime (environ deux fois par année).

Une technologie éprouvée est une technologie adoptée

Après une période d'essai concluante, la performance et les avantages de ce nouveau système d'épuration d'air à sec ont très vite été appréciés par Kimberly-Clark. À partir de 1980, la compagnie a remplacé, au fur et à mesure de l'expansion de l'usine, ses systèmes d'épuration d'air à voie humide par un système intégré d'épuration d'air à sec, éliminant ainsi les inconvénients que les premiers occasionnaient.

Le département des couches jetables : un triple problème de pollution

Le procédé de fabrication des couches engendre un triple problème de pollution : pollution de l'eau, de l'air et production de déchets. Abordons ces problèmes un à un et voyons comment la compagnie a su, encore une fois, démontrer son sens des responsabilités face à l'environnement en plus de trouver des solutions rentables et parfois globales pour y remédier.

Récupération des fibres en suspension dans l'eau

Certaines étapes de la fabrication des couches nécessitent de l'eau dans laquelle se retrouvent des fibres de cellulose. Auparavant, cette eau contaminée était directement rejetée à l'égout. Kimberly-Clark, profitant de la mise en place d'une nouvelle ligne de production de couches, décide du même coup de traiter ses eaux usées. La compagnie recherche un système qui lui permettrait à la fois de traiter, récupérer et valoriser les fibres. Elle opte alors pour l'installation d'un filtre à courroie autonettoyant équipé d'une presse à vis.

Filtre à courroie



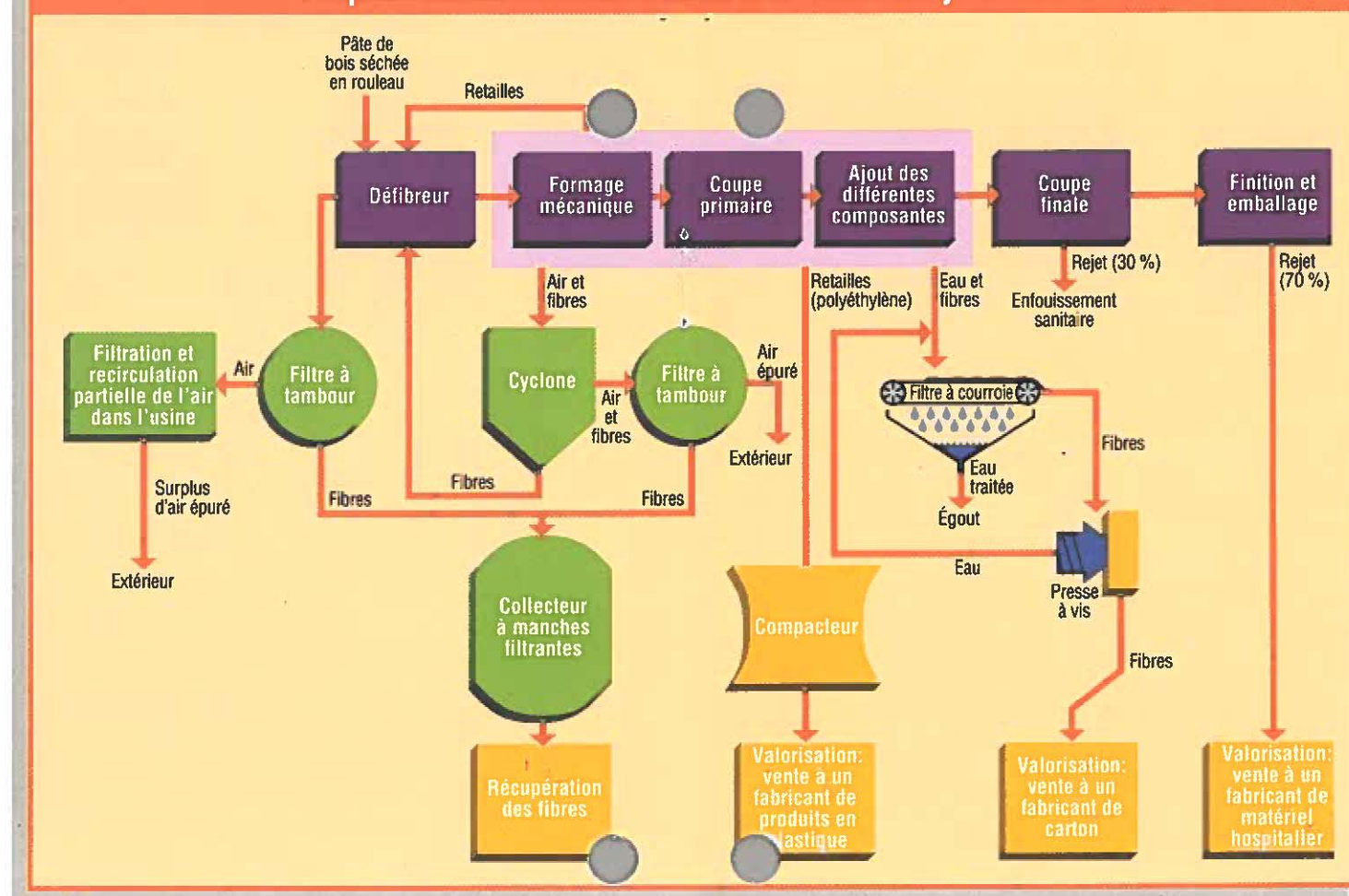
Presse à vis



Le filtre à courroie retient près de 96 % des fibres de cellulose contenues dans l'eau de procédé des couches. La presse à vis essore les fibres qui sont par la suite récupérées dans un sac (environ 275 kg/d), puis vendues à un fabricant de carton.

La compagnie réussit ainsi à rentabiliser ses équipements de traitement et à respecter les objectifs de rejets prescrits par le ministère de l'Environnement du Québec.

Département de fabrication des couches jetables



Récupération des fibres en suspension dans l'air

La fabrication des couches jetables requiert de la pâte de bois séchée en rouleau que l'on doit aussi déchiqueter dans un défibreur. De plus, une succion d'air maintient les couches sur une courroie mobile. Ces étapes entraînent le rejet de fibres de cellulose dans l'air. Motivée par l'expérience concluante du département des serviettes hygiéniques, Kimberly-Clark a décidé de munir, dès sa conception, le département des couches d'un système d'épuration d'air à sec. La compagnie a donc installé au-dessus du défibreur une hotte d'aspiration reliée à un filtre à tambour. L'air épuré est ensuite refroidi, filtré à nouveau et partiellement retourné dans l'usine.

Les fibres aspirées par la succion d'air permettant le maintien des couches sur la courroie sont d'abord dirigées vers le cyclone (voir la photo de la page couverture). Les plus longues, récupérées à la base de celui-ci, sont réintroduites dans le procédé. L'air contenant les fibres courtes restantes, à la sortie du cyclone, est de nouveau épuré par un autre filtre à tambour. Les fibres sont acheminées vers le collecteur à manches filtrantes décrit dans le chapitre «Solution globale pour les deux départements».

Valorisation des déchets solides

Les différentes opérations de coupe des couches produisent des retailles et l'entreprise a toujours fait des efforts pour rechercher des solutions soit en minimisant ces retailles, en les réintroduisant dans le procédé ou en leur trouvant des débouchés internes ou externes.

Lors de la coupe finale et du contrôle de qualité, plus de 70 % des rejets sont valorisés; une grande partie est en effet vendue à un fabricant de matériel hospitalier. Les autres rejets vont à l'enfouissement sanitaire, une solution que Kimberly-Clark se résigne à appliquer en dernier recours. La valorisation des rejets, en plus de lui rapporter des profits intéressants, évite à la compagnie des frais d'enfouissement sanitaire qui seraient beaucoup plus considérables.



Compactage des retailles de polyéthylène récupérées pour les vendre à un fabricant de produits en plastique.

Directions régionales :

Direction régionale du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine

212, rue Belzile
Rimouski (Québec)
G5L 3C3
Tél. : (418) 722-3511

Direction régionale du Saguenay— Lac-Saint-Jean

3950, boulevard Harvey
Jonquière (Québec)
G7X 8L6
Tél. : (418) 542-3565

Direction régionale de Québec

917, avenue Monseigneur-Grandin
2e étage
Sainte-Foy (Québec)
G1V 3X8
Tél. : (418) 644-6660

Direction régionale de la Mauricie— Bois-Francs

100, rue Laviolette
Trois-Rivières (Québec)
G9A 5S9
Tél. : (819) 371-6041

Direction régionale de l'Estrie

3330, rue King Ouest
bureau 170
Sherbrooke (Québec)
J1L 1C9
Tél. : (819) 820-3882

Direction régionale de l'Outaouais

170, rue Hôtel-de-Ville
Bureau 7.350
Hull (Québec)
J8X 4C2
Tél. : (819) 772-3434

Direction régionale de l'Abitibi— Témiscamingue et du Nord-du-Québec

29, rue du Terminus Ouest
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 2P3
Tél. : (819) 762-6551

Direction régionale de la Côte-Nord

94, rue Monseigneur-Blanche
Sept-Îles (Québec)
G4R 3G5
Tél. : (418) 962-3378

Direction régionale de la Chaudière— Appalaches

700, rue Notre-Dame Nord
Bureau E
Sainte-Marie (Québec)
G6E 2K9
Tél. : (418) 387-4143

Direction régionale de Montréal et de Lanaudière

5199, rue Sherbrooke Est
Bureau 3860
Montréal (Québec)
H1T 3X9
Tél. : (514) 873-3636

Direction régionale de Laval et des Laurentides

4, Place Laval
Bureau 300
Laval (Québec)
H7N 5Y3
Tél. : (514) 662-2616

Direction régionale de la Montérégie

201, Place Charles-Lemoyne
2e étage
Longueuil (Québec)
J4K 2T5
Tél. : (514) 646-1434

Design and research:

Bernard Daboval, Hélène Laplante, Micheline Poirier,
Renald Richard, Gilles Savard

Coordination:

Gilles Savard

Translation from French to English:

Direction de la traduction, Fonds des moyens de
communication, ministère des Communications

Photography:

Brown & Chalifour

Production:

Direction des communications

We wish to thank the management and staff of
Kimberly-Clark for their collaboration.

No part of this publication may be reproduced without
mention of the source

March 1992



This document is printed on paper
containing more than 50% recycled fibres



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Environnement
Direction des programmes
d'assainissement

PULP AND PAPER SECTOR

CLEAN TECHNOLOGIES

Personal Care Products



The various steps taken by Kimberly-Clark at its Saint-Hyacinthe plant have brought positive results such as: reduction of its annual water consumption by thousands of cubic meters, decreased contaminated effluents, cleaner air and considerably lower waste production. The company is making substantial savings by combining plant expansion, technological developments with environmental protection.

Kimberly-Clark, Personal Care Products Manufacturer

Since 1958, Kimberly-Clark's plant at St-Hyacinthe has continued to expand, on the cutting edge of technology by developing new and improved products, while reducing the impact of its activities. With its 500 employees, the plant operates 24 hours a day, 7 days a week and currently manufactures feminine care and infant care products that are sold throughout Canada.

Feminine Care Department:
Formerly a source of Air
Pollution

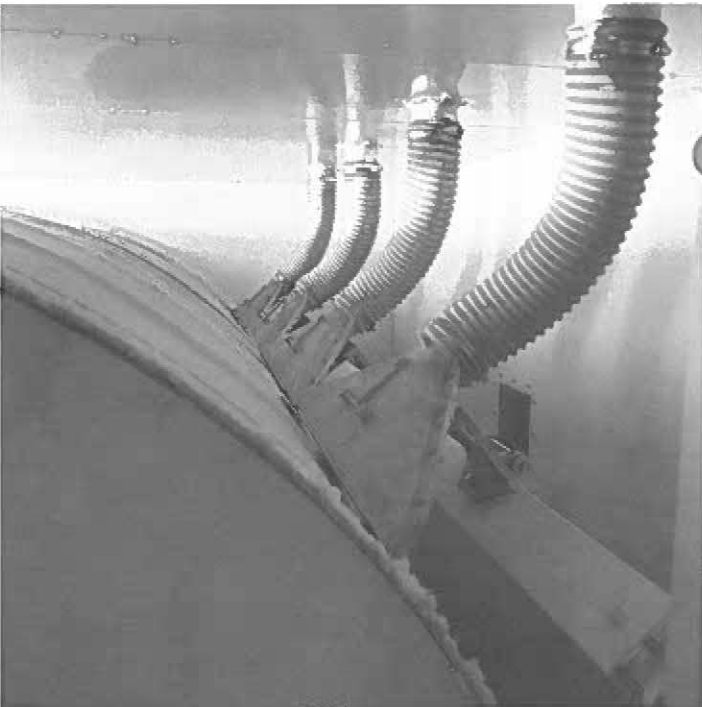
The primary raw material used in the manufacture of feminine care products is wood fibre pulp, which has to be shredded in the first stage of the process. This causes the release of cellulose fibres into the air. To correct this situation, Kimberly-Clark initially opted for a wet air purification system; however, the results were not satisfactory.

Disadvantages of the Wet System

- Large amounts of residual fibres remain in the air after it has been treated.
- Purified air is recirculated in small amounts causing energy losses.
- Fibres cannot be recovered and recycled.
- Water pollution has replaced air pollution, as large quantities of fibres are discharged into the sewage system.
- High levels of water consumption and discharge: 60 m³/d.
- Potential flooding hazards in the event of a breakdown.
- Moisture-induced corrosion of equipment and aluminum roofing.
- The system requires frequent maintenance.

At Kimberly-Clark, expansion and
environmental protection go hand in hand

Kimberly-Clark is fully aware of these problems and determined to find a solution. Therefore, the company has decided to test a dry air system in its new feminine care production department. This system consists of a 3-meter diameter drum filter having a capacity of 1925 m³/min. The drum filter is connected to vacuum hoods located in key positions alongside the production line. Fibres collected by the drum filter are continually drawn in through vacuum ports located around the filter. This system alone provides a daily cellulose fibre recovery rate of approximately 55 kg.



Vacuum ports used to draw in cellulose fibres collected inside the drum filter.

Savings Summary

Objectives	Clean technologies or measures adopted	Quantity saved or sold per year	Annual savings
Reduce water consumption	• Replacing the wet scrubber in the Feminine Care Department with a dry air scrubber	15 000 m³	\$6 500 *
	• Replacing water-driven vacuum pumps with waterless pumps	7 000 m³	\$3 000 *
Channel recyclable waste back into the process	• Recycling waste recovered from the Diaper Department for use in the feminine pads manufacturing process	35 000 kg	\$35 000
	• Recycling cut-outs from the Feminine Care Department	18 000 kg	\$18 000
Recycle by-products	• Compacting polyethylene cut-outs and selling them to a plastic products manufacturer	7 900 000 kg	\$50 000
	• Selling diaper waste to a medical supplies manufacturer	1 160 000 kg	\$130 000
	• Recovering fibres from belt filter and selling them to a cardboard manufacturer	100 000 kg	\$3 000
	• Recovering fibres from bag filter, compacting and selling them to a soap manufacturer	113 000 kg	\$20 000
Total annual savings			\$265 000

* Savings in water and wastewater treatment taxes

Research and Development
Projects

Kimberly-Clark's dynamic approach to environmental protection is based on employee participation. Manufacturing processes and operations are constantly reassessed. Suggestions and discussions generated various research and development projects, some of which have already been implemented, while others will probably be introduced in the near future.

Kimberly-Clark is planning to:

- channel the fibres collected by the drum filter in a new feminine care products manufacturing department to the filter-bag collector;

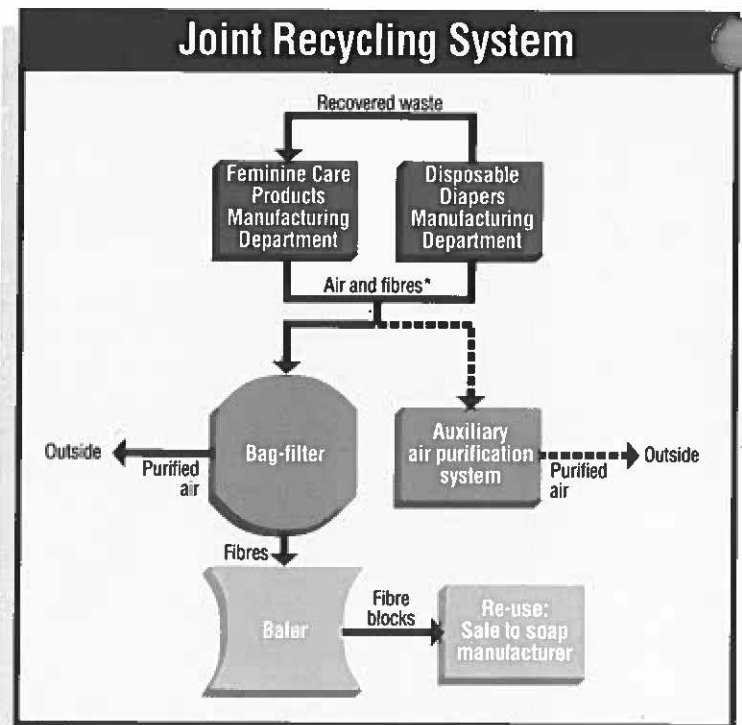
- continue to improve current purified air recirculation systems;
- recycle cut-outs and waste from the Feminine Care Department;
- install a second filter with smaller mesh to filter fibres remaining in diaper process water, with a view to recycling fibres and waste water;
- recycle packaging cut-outs.

Through the concrete solutions it has already implemented and the research it continues to conduct, Kimberly-Clark has shown that environmental protection can be profitable and that pollution-free production is more than just a dream.

Joint Recycling System

Kimberly-Clark's pioneering spirit and openness to new ideas is reflected primarily in the department management's approach to the Infant Care and Feminine Care departments and the company's waste-recycling policy. For example, recovered waste from the Diaper Department accounts for up to 35% of the material used in manufacturing feminine care products.

Kimberly-Clark is serious about reducing the amount of waste that goes into landfill, and is trying to find a permanent solution to the problem of handling bags of fibre from the drum filters in these departments. This is why a joint bag filter system has been installed to collect and feed these fibres to a baler.



*From drum filters of both departments

Profitable Environmental Action

Action taken by Kimberly-Clark to carry out waste reduction, re-use, treatment and recycling in its various areas of activity has been successful. In less than two years, the company has managed to make the most of its investments by opting for systems and equipment that convert waste into marketable by-products.

Investment Summary

SYSTEMS AND EQUIPMENT*	COST
Integrated dry air scrubber system, including drum filters, cyclone and bag filter	\$125 000
Fibre baler	\$75 000
Polyethylene baler	\$60 000
Belt filter and screw press	\$115 000
Waterless vacuum pumps	\$20 000
Total investment	\$395 000

* Purchase and installation



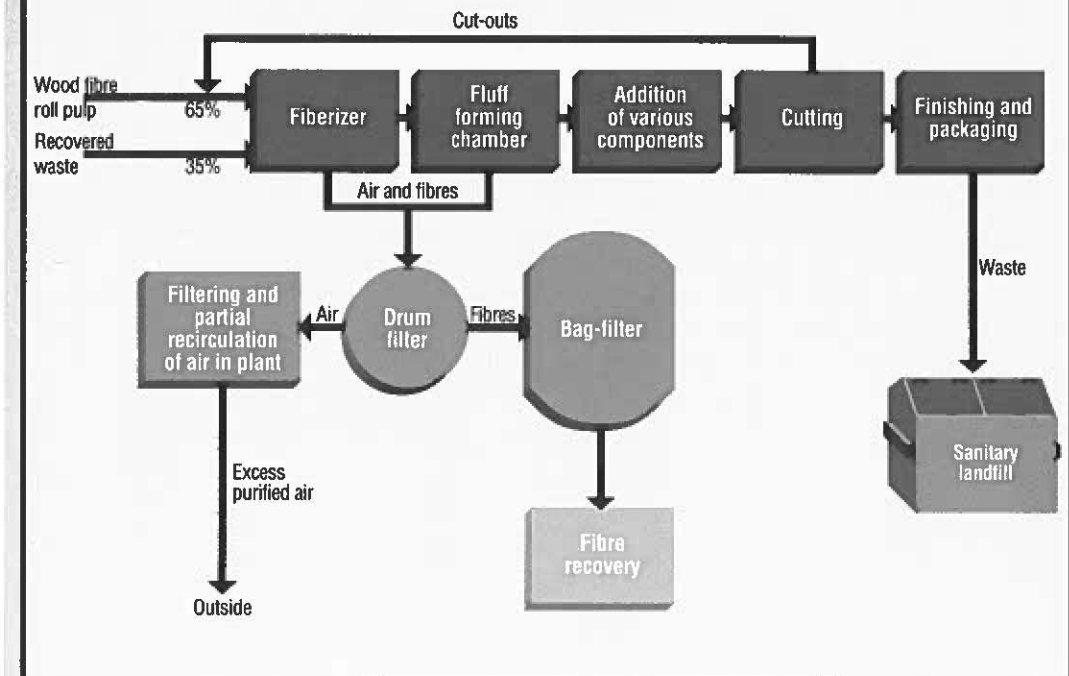
Snowball Effect

The Saint-Hyacinthe plant has also gradually replaced the old water-driven-pumps that were originally used to create the vacuum action required to convey fibres by means of waterless vacuum pumps. These new pumps have now become standard in most of Kimberly-Clark's other operations.

Several of the company's new diaper plants are equipped with integrated dry air scrubbers for the recovery and recycling of polyethylene cut-outs. The company is planning to recover and recycle fibres in its other plants in the near future.

Approximately 330 kg of the cellulose fibre produced by the two departments is compacted daily. The resulting fibre blocks are sold to a soap manufacturer, which is yet another way of combining environmental protection with profit.

Feminine Care Products Manufacturing Department



Advantages of the Dry Air System

- Eliminates the use of water in the air purification system; fibres are therefore no longer transferred from the air into the water.
- Reduces by 98% the amount of fibres released into the air (approximately 15 mg/m³ after treatment, which means that the concentration is below the acceptable level of 50 mg/m³).
- Improves the quality of the air in the plant.
- Allows better recirculation of purified air throughout the plant and, as a result, energy consumption is reduced significantly.
- Enhances recycling of recovered cellulose fibres.
- Reduces the amount of waste and related sanitary landfilling costs.
- Requires minimum maintenance (approximately twice a year).

Efficient technology is a valuable asset

A conclusive trial period enabled Kimberly-Clark to fully assess the performance and the numerous advantages of the new purified air system. Starting in 1980, as the plant expanded, the company began replacing its air purification systems with integrated dry air scrubber systems, thus eliminating the disadvantages of the initial systems.

Disposable Diaper Department: Initially a source of three types of pollution

The disposable diaper manufacturing process generates three types of pollution: water pollution, air pollution and waste production. In each of these areas, Kimberly-Clark has once again shown a sense of environmental responsibility, while seeking to find profitable and global solutions to this problem.

Recovering fibres suspended in water

Certain stages in the diaper manufacturing process require the use of water. Previously, this contaminated water subsequently was discharged directly into the sewage system. With its new diaper production line, Kimberly-Clark is trying to develop a system to treat, recover and recycle fibres simultaneously. The company has therefore installed a self-cleaning belt filter equipped with a screw press.

Belt filter

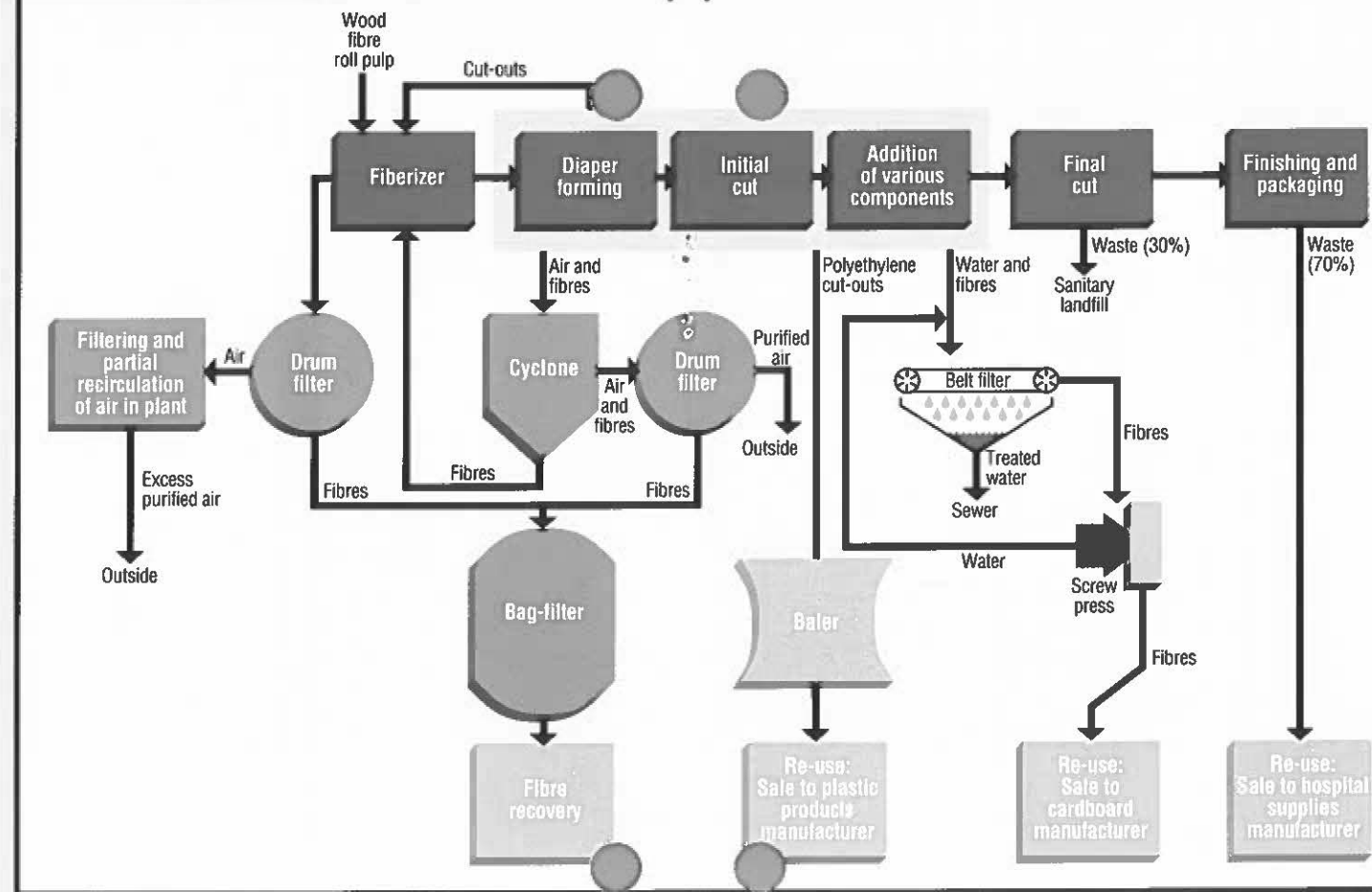
Screw press



The belt filter collects up to 96% of all cellulose fibres suspended in the diaper process water. The screw press dries the fibres, which are then recovered, packaged (approximately 275 kg/d) and sold to a cardboard manufacturer.

This system enables the company to make its processing equipment more profitable and to meet the waste disposal requirements of the Ministère de l'Environnement du Québec.

Disposable Diapers Manufacturing Department



Recovering fibres suspended in the air

The disposable diaper manufacturing process requires the use of wood fibre pulp. This raw material is shredded with a fiberizer. Diapers are held on to the assembly line by means of an air vacuum system. These operations release cellulose fibres into the air. Based on its success in the Feminine Care Department, Kimberly-Clark has decided, from the start, to install a dry scrubber in the Diaper Department. A vacuum hood connected to a drum filter has therefore been installed above the fiberizer. In this way, purified air is cooled and refiltered before being recirculated in the plant.

The fibres sucked into the air vacuum system are channelled toward the cyclone fan (see cover photo). Long fibres recovered at the base of the cyclone fan are circulated back into the plant. The air containing the remaining short fibres at the cyclone's discharge section is cleaned once more, by another drum filter. Fibres are then fed to the bag filter described under the heading "Joint Recycling System".

Recycling Solid Waste

Kimberly-Clark is continuing its efforts to keep the volume of cut-outs from the various diaper manufacturing operations to a minimum by channelling them back into the system or finding other uses for them within the plant or elsewhere.

Over 70% of all waste is enhanced during the final cutting and quality testing stages: a large portion of that waste is sold to a medical supplies manufacturer. As a last resort, the remainder goes into a sanitary landfill site. The recycling or selling of solid waste not only generates big profits, but also reduces landfilling costs significantly.



Polyethylene cut-outs that have been recovered and compacted are sold to a plastic products manufacturer.

Directions régionales du ministère de l'Environnement

Bas-Saint-Laurent et Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine

212, rue Belzile
Rimouski (Québec)
G5L 3C3
Téléphone : (418) 722-3511
Télécopieur : (418) 722-3849

Saguenay – Lac-Saint-Jean

3950, boulevard Harvey
Jonquière (Québec)
G7X 8L6
Téléphone : (418) 542-3565
Télécopieur : (418) 542-8929

Québec

1650, rue Sir-Louis-Jetté
Québec (Québec)
G1S 2W3
Téléphone : (418) 644-6660
Télécopieur : (418) 643-8982

Mauricie – Bois-Francs

100, rue Laviolette
Trois-Rivières (Québec)
G9A 5S9
Téléphone : (819) 371-6041
Télécopieur : (819) 371-6987

Estrie

3330, rue King Ouest
Bureau 170
Sherbrooke (Québec)
J1L 1C9
Téléphone : (819) 820-3882
Télécopieur : (819) 820-3931

Montréal et Lanaudière

5199, rue Sherbrooke Est
Bureau 3860
Montréal (Québec)
H1T 3X9
Téléphone : (514) 873-3636
Télécopieur : (514) 873-5662

Outaouais

170, rue Hôtel-de-Ville
Bureau 7.350, 7^e étage
Hull (Québec)
J8X 4C2
Téléphone : (819) 772-3434
Télécopieur : (819) 772-3952

Abitibi-Témiscamingue et Nord-du-Québec

29, rue du Terminus Ouest
Rouyn-Noranda (Québec)
J9X 2P3
Téléphone : (819) 762-6551
Télécopieur : (819) 762-6685

Côte-Nord

94, rue Monseigneur-Blanche
Sept-Îles (Québec)
G4R 3G5
Téléphone : (418) 962-3378
Télécopieur : (418) 962-0756

Chaudière-Appalaches

700, rue Notre-Dame Nord
Bureau E
Sainte-Marie (Québec)
G6E 2K9
Téléphone : (418) 387-4143
Télécopieur : (418) 387-7018

Laval et Laurentides

4, Place Laval
Bureau 300
Laval (Québec)
H7N 5Y3
Téléphone : (514) 662-2616
Télécopieur : (514) 662-3089

Montérégie

201, Place Charles-Lemoyne
Bureau 2.05, 2^e étage
Longueuil (Québec)
J4K 2T5
Téléphone : (514) 646-1434
Télécopieur : (514) 646-2683

Conception et recherche :
Bernard Daboval, Luc St-Martin,
Richard Tardif, Hélène Vézina

Rédaction :
Richard Tardif, Hélène Vézina

Nous tenons à remercier la direction et le personnel de Polissage et Placage G.G. pour leur collaboration.

Reproduction autorisée avec mention de la source

Février 1993

Dépôt légal – 1^{er} trimestre 1993
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN : 2-550-27405-9

ENVIRODOQ : EN930061

SECTEUR DU REVÊTEMENT DE SURFACE

TECHNOLOGIES PROPRES Galvanoplastie



Louis Perron

Il est de plus en plus fréquent de rencontrer des entreprises qui visent l'excellence à la fois dans la qualité de leurs produits et dans la protection de l'environnement. La compagnie POLISSAGE ET PLACAGE G.G. est fière de concilier production et dépollution à la source. Cette entreprise, qui effectue des travaux de placage en tout genre, est particulièrement reconnue pour le placage décoratif de pièces et d'enjoliveurs de véhicules motorisés.

Pour toute information sur les programmes et services offerts par le ministère de l'Environnement, vous pouvez communiquer sans frais avec les Renseignements généraux du ministère de l'Environnement en composant pour la région de Québec (418) 643-6071 et ailleurs au Québec 1-800-561-1616.

 Ce papier contient 50 % de fibres recyclées, dont 10 % après consommation.

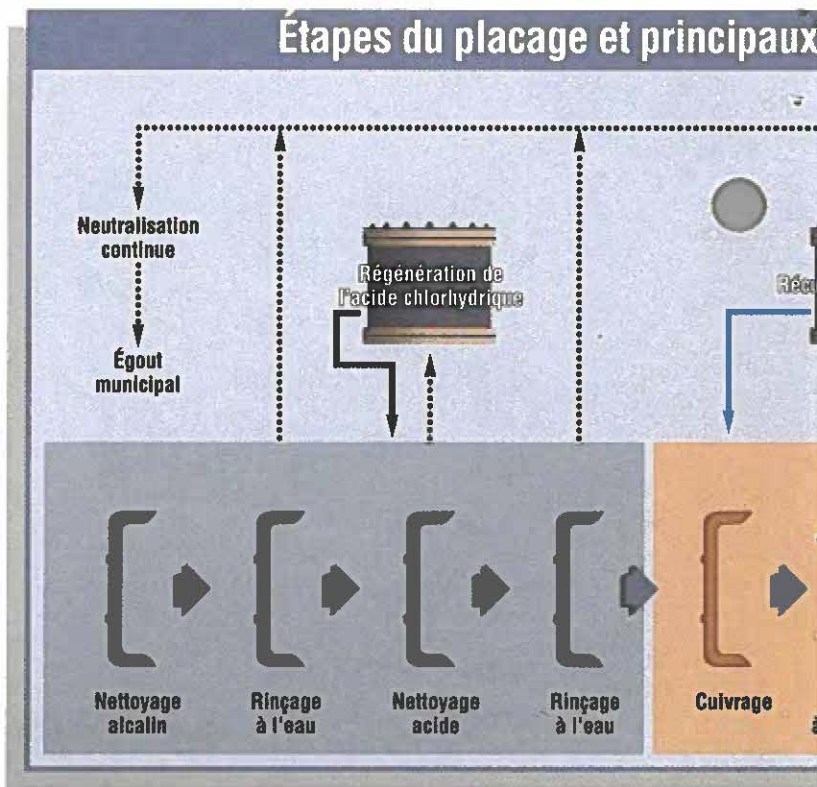
Polissage et Placage G.G., plaqueur émérite

Polissage et Placage G.G. existe depuis 1974. Cette petite entreprise fonctionne jusqu'à 24 heures par jour et emploie une quarantaine de personnes. L'usine s'est agrandie en 1984 et son expansion est à l'origine des mesures de recyclage utilisées depuis. Il fallait, d'une part, se conformer aux exigences du Programme d'assainissement des eaux usées mis en oeuvre par le ministère de l'Environnement du Québec ainsi qu'aux normes de rejet des eaux usées de la ville de Longueuil et, d'autre part, composer avec le peu d'espace disponible qui empêchait l'installation d'un système d'épuration conventionnel. D'où le choix d'une technologie peu encombrante, performante, et pourquoi pas... payante.

Un procédé bien connu

Le revêtement de surface, en galvanoplastie, consiste à déposer successivement de très minces couches de métaux tels que le cuivre, le nickel et le chrome sur les pare-chocs et autres pièces métalliques pour empêcher leur oxydation. Les pièces, soigneusement polies, sont trempées à tour de rôle dans des solutions alcalines et acides, afin de nettoyer les surfaces de toute matière susceptible de nuire aux placages subséquents. Les solutions de placage sont à base de sulfate de cuivre, de sulfate de nickel ou d'acide chromique. Bien entendu, la qualité des placages dépend aussi des rinçages qui suivent chaque bain de nettoyage ou de placage.

Autant d'opérations, autant d'effluents à traiter. En effet, les eaux de rinçage sont polluées soit par des métaux lourds, des acides, des alcalis, des matières en suspension ou par un mélange de deux ou trois de ces contaminants.



Produire en polluant moins

Chez Polissage et Placage G.G., un certain nombre de techniques simples sont utilisées pour réduire les pertes des solutions de placage et diminuer le volume et la contamination des eaux de rinçage. De ce fait, la fréquence des cycles de fonctionnement des unités de traitement des eaux de rinçage est réduite d'autant.

La récupération des égouttures

Les pièces à plaquer sont percées de trous lorsque cela est possible, puis disposées soigneusement sur des supports pour faciliter leur égouttement. Les pièces plaquées sont retirées verticalement des bacs de placage et, après un temps d'arrêt au-dessus de ceux-ci pour permettre un bon égouttement, sont transférées vers le premier bassin de rinçage. Les rebords des bassins adjacents sont recouverts d'une plaque inclinée vers le bassin amont pour y récupérer les égouttures des pièces.

Récupération des égouttures après le placage au chrome



Louis Perron

Économies réalisées

L'achat d'un système de récupération de métaux lourds semblable à celui de Polissage et Placage G.G. est plus coûteux que celui d'un système de traitement physico-chimique conventionnel. Toutefois, les équipements de récupération et de régénération permettent de recycler une quantité appréciable de matières premières qu'un traitement physico-chimique transformerait en boues, lesquelles devraient être envoyées dans des lieux d'élimination spécialisés à des coûts de plus en plus élevés. En définitive, les économies réalisées permettent d'absorber rapidement cet investissement.

Une récupération accrue des produits et une économie d'argent

En 1991, Polissage et Placage G.G. a récupéré 700 kg de sulfate de cuivre, 17 400 kg de sulfate de nickel et 6 800 kg d'acide chromique pour réaliser une économie de 94 000 dollars. Ce montant tient compte de ce qu'il aurait fallu dépenser pour traiter de façon conventionnelle les effluents de l'entreprise et pour éliminer les boues.

Récupérations et économies réalisées en 1991 chez Polissage et Placage G.G.

Produits récupérés	Quantités récupérées (kg/an)	Économies réalisées (\$/an)
Sulfate de cuivre	700	250
Sulfate de nickel	17 400	61 500
Acide chromique	6 800	32 250
Économies annuelles		94 000

À ces économies, s'ajoute la somme de 10 000 dollars liée à la réduction des achats d'acide chlorhydrique et à la suppression des frais d'élimination de cet acide usé. En effet, Polissage et Placage G.G. achète maintenant 3 000 kg de ce produit par année au lieu de 12 000 kg lorsqu'elle avait recours à un système traditionnel de vidange périodique.

Une économie d'espace

De plus, la technologie de l'échange ionique requiert moins d'espace qu'un traitement d'épuration conventionnel :

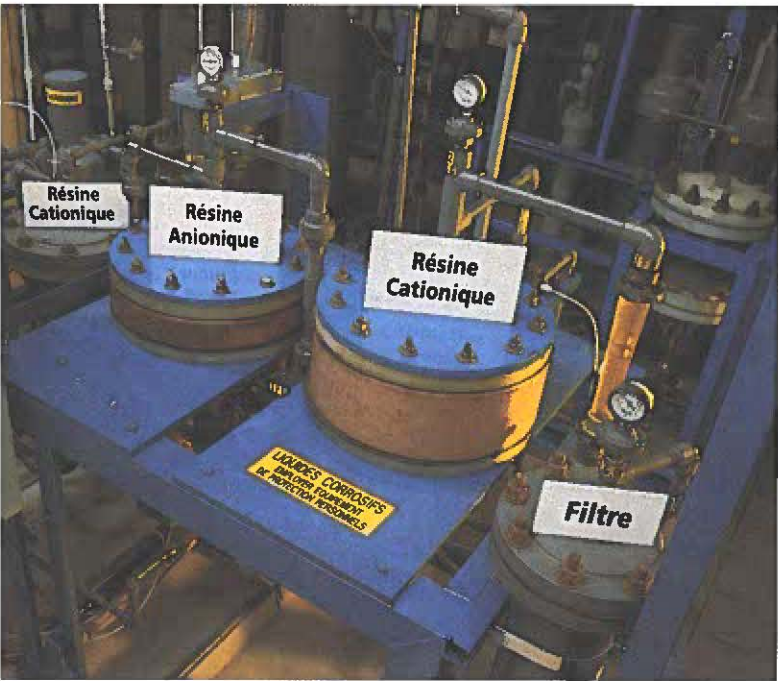
- les bassins des unités de récupération sont de petite taille;
- seul un petit bassin pour ajuster le pH des effluents est requis;
- l'aire nécessaire à l'entreposage des matières premières est réduite.

L'entreprise a donc disposé les résines échangeuses d'ions à l'étage supérieur, là où l'espace disponible et la structure du bâtiment ne permettaient pas d'aménager un traitement physico-chimique conventionnel. De ce fait, une plus grande surface a été libérée pour installer les bacs de placage et les bassins de rinçage à contre-courant au rez-de-chaussée.

Polissage et Placage G.G. s'est résolument tournée vers l'avenir pour demeurer à l'avant-garde dans son champ d'activité, conserver les emplois qu'elle procure et maintenir sa part du marché, en conciliant l'agrandissement de l'entreprise, l'augmentation de la production, la récupération des matières premières et la protection de l'environnement.

Récupération de l'acide chromique

Le processus de récupération de l'acide chromique est plus complexe. Encore une fois, l'eau de rinçage passe par un filtre à cartouche avant de cheminer dans une première résine qui adsorbe tous les contaminants cationiques tels le fer, le cuivre, le nickel et le chrome trivalent. La solution acide résultante traverse ensuite une résine anionique qui capte les ions chromates et sulfates. Le liquide provenant de ces deux traitements est semblable à de l'eau déminéralisée et est utilisé pour rincer les pièces qui sortent du bain d'acide chromique. Donc, ces équipements épurateurs traitent et recirculent continuellement l'eau de rinçage nécessaire dans cette section de l'atelier de placage.



La récupération de l'acide chromique : une installation peu encombrante et très efficace

La régénération nécessite l'emploi d'une solution d'hydroxyde de sodium à 5 % par volume pour resolubiliser les ions chromates et sulfates retenus par la résine anionique. À ce stade, la solution est alors un mélange de chromate et de sulfate de sodium. En lui faisant traverser une résine cationique, les ions sodium sont arrêtés et remplacés par des ions hydrogène. L'acide chromique ainsi obtenu ne peut être renvoyé directement dans le bassin de placage car la concentration des sulfates est trop élevée par rapport à celle des chromates, soit environ 1 sulfate pour 50 chromates.

Ce problème est facilement corrigé par l'ajout de faibles quantités de carbonate de baryum qui ramènent le rapport à 1 pour 150 comme dans le bain de placage. Ce système permet de récupérer 0,6 kg d'acide chromique à l'heure.

Une récupération efficace			
Métaux lourds	Concentrations dans les effluents		Normes de rejet (mg/l)
	Avant récupération* (mg/l)	Après récupération (mg/l)	
Cuivre	260	1,03	5
Nickel	460	1,39	5
Chrome	170	0,14	5

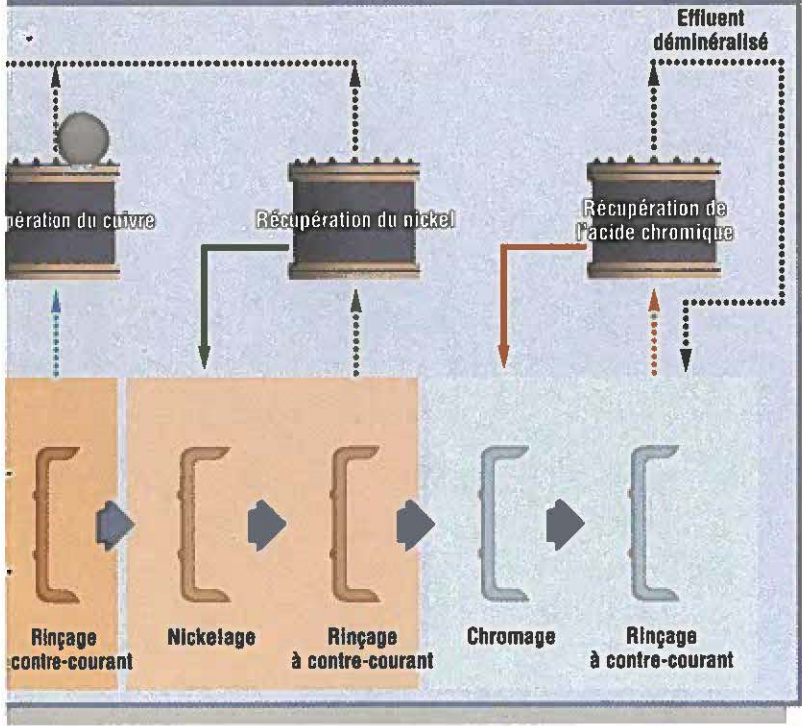
* Concentrations maximales recommandées par le fabricant des résines

Régénération de l'acide chlorhydrique

Polissage et Placage G.G. ne s'est pas limitée à la récupération des métaux lourds. Effectivement, elle régénère aussi, à l'aide d'une résine échangeuse d'ions, l'acide chlorhydrique utilisé comme nettoyeur à des concentrations de 35 à 45 % par volume. Celui-ci est contaminé par le fer et des matières en suspension; de jour en jour, sa concentration diminue ainsi que son efficacité. Alors qu'habituellement, les entreprises de placage éliminent l'acide chlorhydrique tous les deux ou trois mois par l'intermédiaire d'une compagnie spécialisée, Polissage et Placage G.G. le purifie en lui faisant traverser un filtre à cartouche puis une résine échangeuse d'ions avant de le renvoyer dans le bain de nettoyage acide.

Louis Perron

systèmes de récupération



Le rinçage à contre-courant

Le rinçage à contre-courant, une technique de plus en plus utilisée, s'effectue dans une suite de bassins disposés en cascade et se déversant l'un dans l'autre; les pièces voyagent dans le sens inverse de l'écoulement des eaux de rinçage et l'introduction de l'eau déminéralisée dans le bassin de rinçage 3 est déclenchée dès que la conductivité dépasse une valeur préétablie dans le bassin de rinçage 1. Cette technique permet une réduction fort appréciable du volume des eaux de rinçage : alors qu'une usine de placage traditionnel de même taille consomme entre 270 et 330 litres d'eau à la minute, Polissage et Placage G.G. en utilise environ quatre fois moins.



Louis Perron

Le rinçage à contre-courant après le placage au nickel

Le rinçage statique

Certaines pièces nécessitent l'utilisation d'un bassin contenant une solution aqueuse de cyanure de cuivre afin de plaquer les métaux non ferreux. L'installation d'un bassin de rinçage statique à la suite de ce bain permet de récupérer la quasi-totalité de la solution de placage entraînée par les pièces. Il suffit de filtrer l'eau de rinçage avant de la renvoyer dans le bain de placage pour remplacer l'eau évaporée, puis d'ajuster la concentration du cyanure de cuivre pour rétablir son fonctionnement optimal. Par conséquent, la compagnie évite le traitement d'une eau cyanurée et réduit l'achat du cyanure de cuivre au strict minimum.

Épuration de l'air et récupération de l'acide chromique

La température du bain de placage à l'acide chromique entraîne l'évaporation quotidienne de 90 litres de cette solution dans l'air ambiant. Un système de ventilation a donc été installé afin d'acheminer l'air contaminé vers un épurateur à voie humide dans lequel l'eau asperge continuellement un lit de petites sphères pendant que l'air est aspiré vers le haut. Ce procédé permet de transférer l'acide chromique de l'air dans l'eau. Celle-ci, recueillie à la base du système, est recirculée jusqu'à ce que la concentration atteinte justifie sa vidange vers l'unité de recyclage de l'acide chromique. L'air rejeté à la sortie du système est donc d'une excellente qualité.

Beaucoup de récupération, peu de traitement

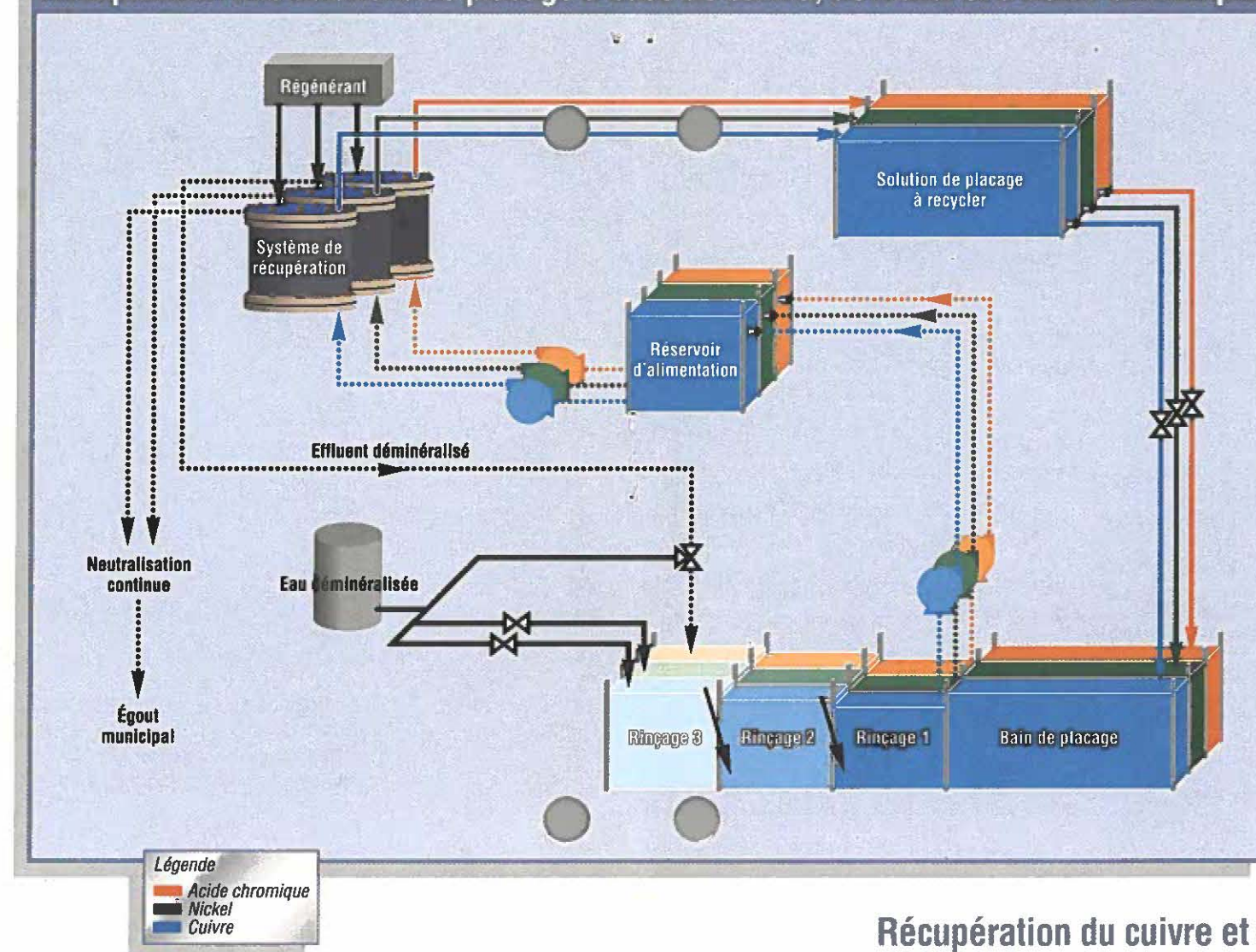
En apportant la même attention à la gestion des eaux résiduelles qu'à la réalisation du placage, l'entreprise a vite constaté qu'il était possible de réduire le volume des eaux de rinçage et de diminuer considérablement leur teneur en substances polluantes. Les rinçages à contre-courant permettent, d'une part, d'économiser l'eau et, d'autre part, d'obtenir des solutions de plus en plus concentrées en matières polluantes dans le premier bassin de rinçage adjacent à chacun des bains de placage. Et si les eaux de rinçage sont contaminées par un seul produit, il est alors facile de le récupérer en utilisant une résine échangeuse d'ions.

La compagnie a fait preuve d'originalité dans le choix du mode d'épuration des effluents, notamment ceux qui contiennent des métaux lourds. Ainsi, Polissage et Placage G.G. récupère le cuivre, le nickel et l'acide chromique dans les eaux de rinçage à l'aide de trois installations relativement compactes dans lesquelles ces substances sont captées par des résines échangeuses d'ions. Par la suite, la régénération des résines permet de récupérer 95 % des métaux. Les métaux et le régénérant sont réintroduits dans les bains de placage.

Les systèmes de récupération installés chez Polissage et Placage G.G. réduisent le plus possible le gaspillage et ont évité l'installation d'un traitement physico-chimique conventionnel, lequel aurait produit, d'année en année, une quantité importante de boues d'hydroxydes métalliques dont l'élimination se serait avérée très coûteuse. De plus, ces systèmes sont relativement autonomes. En effet, une personne ne consacre qu'environ 25 % de son temps à leur surveillance.

La récupération des métaux, décrite dans le chapitre «Récupération du cuivre et du nickel», génère des effluents acides qui contiennent environ 1 mg/l de cuivre et de nickel; par conséquent, leur traitement final, comme celui des autres eaux de procédé, se limite à un ajustement du pH.

Récupération des solutions de placage à base de cuivre, de nickel et d'acide chromique



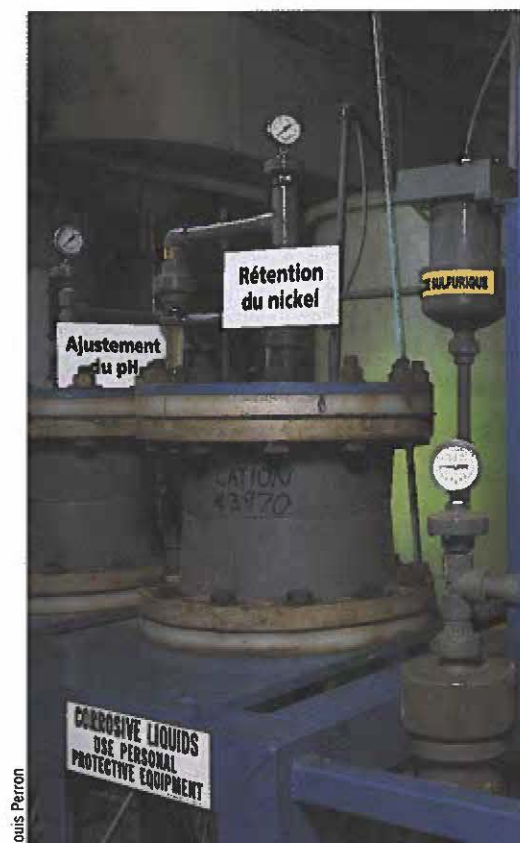
Récupération du cuivre et du nickel

Les pièces plaquées sont rincées avec de l'eau déminéralisée dans les trois bassins de rinçage à contre-courant. L'eau du premier de ces bassins passe à travers un filtre à cartouche pour retenir diverses particules, avant d'être introduite dans le système de traitement approprié. Cette eau de rinçage est alors une solution diluée de sulfate de cuivre ou de sulfate de nickel, selon le cas.

a) L'eau contaminée par le cuivre circule à travers un lit de résine cationique qui capte ce métal et une solution d'acide sulfurique très diluée en ressort; elle est neutralisée puis rejetée à l'égout municipal.

Lorsque la résine est saturée, elle est régénérée par une solution d'acide sulfurique à 10 % par volume qui resolubilise le cuivre sous forme de sulfate de cuivre. Le tout est réintroduit dans le bain de placage. On récupère ainsi environ 2,25 kg de cuivre à l'heure.

b) L'eau contaminée par le nickel traverse elle aussi un lit de résine cationique pour retenir ce métal. La régénération de la résine est similaire à celle du cuivre et permet de récupérer environ 2,5 kg de nickel à l'heure.



Installation compacte pour récupérer le nickel

La solution de sulfate de nickel issue de la régénération a un pH trop acide pour être réintroduite directement dans le bain de placage; il faut donc la faire passer à travers une autre résine spécifique pour ajuster son pH.

Afin de réduire sa consommation d'eau, l'entreprise recueille celle qui est employée pour rincer les systèmes de récupération du cuivre et du nickel à la fin des cycles d'utilisation des résines. Ces eaux de rinçage sont réutilisées pour préparer les solutions régénérantes d'acide sulfurique à 10 %.