

**ÉVOLUTION DES CONTAMINANTS TOXIQUES
DANS LES EAUX USÉES À LA STATION D'ÉPURATION
DE LA COMMUNAUTÉ URBAINE DE MONTRÉAL
EN 1995 et 1996**

par: Guy Deschamps, biologiste

avec la collaboration de:

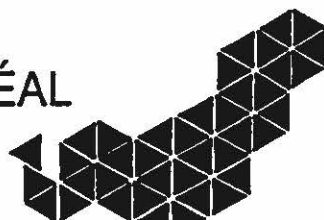
Patrick Jan Cejka, coordonnateur
Thomas Leveau, technicien - environnement
Jean-Philippe Lafleur, stagiaire

et la participation des:

Laboratoires du Service de l'environnement

Document présenté à une séance de la Commission de l'environnement
de la Communauté urbaine de Montréal
tenue le 6 novembre 1997

**COMMUNAUTÉ
URBAINE
DE MONTRÉAL**



Service de l'environnement

Direction de l'assainissement
de l'air et de l'eau

Commentaires des lecteurs

Veillez adresser vos commentaires sur le contenu du présent rapport au Service de l'environnement de la CUM, Direction de l'assainissement de l'air, de l'eau et de l'inspection des aliments, Réseau de Suivi Écologique, 827 boulevard Crémazie est, Montréal (Québec) H2M 2T8

Adresse Internet: guy.deschamps@cum.qc.ca

On devra citer la publication comme suit:

Deschamps G., Juteau C., Cejka P.J., 1998, Évolution des contaminants toxiques dans les eaux usées à la Station d'épuration de la Communauté urbaine de Montréal en 1995 et 1996. Communauté urbaine de Montréal, Service de l'environnement, Réseau de Suivi Écologique. RSÉ 98-01. 50 pages.

TABLE DES MATIÈRES

Faits saillants

1.	Introduction	1
2.	Caractérisation des rejets	2
2.1	Évolution des conditions d'échantillonnage	2
2.2	Description des points d'échantillonnage	5
2.3	Fréquence d'échantillonnage et paramètres d'analyses	6
2.4	Protocole d'échantillonnage et procédure analytique	8
2.5	Considérations analytiques	9
2.6	Débits mesurés à la Station d'épuration et calcul des charges massiques	10
2.7	Origines en contaminants toxiques	12
2.8	Bref rappel sur le traitement des eaux usées à la Station d'épuration	14
3.	Qualité des eaux brutes et de l'eau traitée en 1995 et 1996	16
3.1	Eaux brutes	16
3.1.1	Qualité	16
3.1.2	Quantité	21
3.2	Eaux traitées	24
3.2.1	Qualité	24
3.2.2	Quantité	27
3.2.3	Taux d'enlèvement	27
3.3	Autres caractéristiques des eaux usées brutes et traitées	30
4.	Performande de la Station d'épuration en 1995 et 1996 en rapport avec les contaminants toxiques	30
4.1	Performance comparée aux critères de qualité	31
4.1.1	Eaux brutes - Normes du règlement 87 - CUM	31
4.1.2	Eau traitée - Objectifs environnementaux de rejet - MEF	31
4.2	Pourcentage de l'enlèvement des métaux	34
4.3	Impacts appréhendés sur le fleuve Saint-Laurent dans la zone d'influence des rejets	35
5	Conclusion	39
6.	Recommandations	40

FAITS SAILLANTS 1995-1996

L'année 1996 marque le début du véritable bilan des contaminants toxiques contenus dans les eaux usées générées sur le territoire de la Communauté urbaine de Montréal. En effet, le collecteur Saint-Pierre qui collecte ses eaux usées sur huit municipalités a été raccordé à l'intercepteur sud en août 1995. Cela a fait, en novembre dernier, 10 ans que la Communauté a inauguré la Station d'épuration. Le rapport 1996 fait état d'augmentation légère (8%) de la quantité d'eau acheminée à la Station qui est suivie de hausses de quantités pour plusieurs paramètres analysés. Pour la première fois, les charges pour certains contaminants ont commencé à plafonner, voire à diminuer.

EAUX BRUTES

- Maintenant que le raccordement du territoire est définitif, on note que les teneurs en contaminants sont les mêmes dans les deux intercepteurs. On note même des teneurs légèrement plus fortes dans l'intercepteur nord.
- Les quantités de contaminants qui arrivent à la Station ont augmenté pour la majorité des paramètres. Seuls l'azote ammoniacal et l'argent ont baissé.

EAU TRAITÉE

- Les concentrations en contaminants dans l'eau traitée ainsi que les quantités rejetées ont peu changé au cours des deux dernières années. Seules les teneurs en azote ammoniacal ont diminué sensiblement. Quant au fer, il a augmenté en 1996 tandis que le manganèse, lui, diminuait parce que moins présent dans le chlorure ferrique.

ENLÈVEMENT PAR LE PROCÉDÉ PHYSICO-CHIMIQUE

- L'efficacité positif du traitement à la Station est confirmé pour le chrome, le cuivre, le zinc, l'argent, le cadmium et le plomb.

RESPECT DES NORMES

- Sur la base des objectifs de rejet (OER) du projet de règlement du ministère de l'environnement et de la Faune du Québec, certains paramètres apparaissent comme problématiques, ce sont: l'azote ammoniacal en période estivale, le cuivre, le fer, l'argent et le chrome. Les paramètres qui ne présentent aucun problème sont: l'azote ammoniacal en période d'hiver, le zinc, le nickel et le cadmium.

IMPACTS DES REJETS SUR LE MILIEU RÉCEPTEUR

- Les mesures effectuées par le réseau de suivi écologique (RSÉ) dans le panache de diffusion des eaux rejetées par la Station indiquent que les critères de protection pour la vie aquatique (MEF) sont respectés à 300 mètres en aval du point de rejet pour cinq des huit paramètres analysés soit le chrome, le cadmium, le plomb, le nickel et le zinc. Dans le cas du cuivre, du fer et de l'azote ammoniacal, les moyennes annuelles retrouvaient toutefois des teneurs équivalentes à celles du milieu récepteur autour de 5 km en aval du point de rejet et donc, respectaient les critères de protection pour la vie aquatique.

RECOMMANDATION

Maintenant que les conditions se sont stabilisées à la Station et que les raccordements aux intercepteurs sont presque définitifs, une révision du programme s'avère nécessaire autant pour resserrer certaines analyses que pour initier l'analyse de nouveaux paramètres toxiques qui peuvent affecter la pérennité des ressources ainsi que la santé humaine.

1. INTRODUCTION

Le Service de l'environnement de la Communauté urbaine de Montréal (CUM) réalise depuis juin 1984, début de l'opération de prétraitement à la Station d'épuration des eaux usées de la CUM, un programme d'analyses de la qualité de l'eau à l'entrée et à la sortie de la Station d'épuration. Ce n'est qu'à compter de septembre 1988 que le procédé physico-chimique a été mis en fonction pour le traitement des eaux usées.

Le programme de surveillance des rejets de la Station d'épuration s'inscrit dans le cadre des relevés de la qualité de l'eau qu'effectue le Réseau de Suivi Écologique (RSÉ) de la CUM. Les prélèvements d'eau ont été effectués à l'entrée (eaux brutes) des eaux usées acheminées à la Station d'épuration par les intercepteurs nord et sud ainsi qu'à leur sortie (eau traitée) avant qu'elles ne soient rejetées au fleuve. L'année 1996 marque la première année complète d'interception de l'ensemble des eaux usées générées sur le territoire de la CUM. En effet, la dernière structure d'interception du collecteur Saint-Pierre ayant été mise en service le 23 août 1995, il sera dorénavant permis de parler du traitement de la totalité des eaux usées provenant de la CUM. Le bilan annuel des contaminants toxiques à la Station d'épuration de la CUM en 1996 marquera donc le début du véritable suivi des contaminants toxiques générés sur notre territoire. Le présent rapport s'intéressera plus précisément aux résultats d'analyses obtenus en 1996, ainsi qu'aux quantités de contaminants acheminés à la Station d'épuration, celles que le procédé de traitement permet d'enlever et enfin celles qui sont déversées au fleuve.

Les objectifs du programme sont les suivants:

- 1 - effectuer une caractérisation des eaux usées acheminées à la Station d'épuration pour les paramètres toxiques;
- 2 - évaluer l'importance de l'enlèvement des polluants toxiques par la Station d'épuration;
- 3 - évaluer la qualité des rejets provenant de(s) l'émissaire(s) de la Station d'épuration, permettre que les données servent d'intrant pour le suivi de l'impact du déversement des eaux usées dans le fleuve Saint-Laurent;
- 4 - renseigner l'équipe responsable de la réduction à la source (chargée de l'application du règlement 87) sur la qualité des eaux à l'entrée de la Station d'épuration (eaux brutes) et ainsi orienter ses interventions de contrôle auprès des industries;

- 5 - vérifier le respect des objectifs de traitement et comparer les teneurs des contaminants mesurés avec les objectifs environnementaux de rejet (OER) du projet de règlement proposé par le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF)¹.

Le présent document résume les principaux résultats d'analyses de l'eau brute et de l'eau traitée pour certains paramètres toxiques et en particulier, les métaux lourds, pour les années 1995 et 1996. Il évalue aussi l'importance de l'enlèvement de ces métaux tout en permettant d'apprécier le niveau de toxicité des rejets de la Station d'épuration en les comparant avec les objectifs proposés par le MEF.

2. CARACTÉRISATION DES REJETS

2.1 Évolution des conditions d'échantillonnage

Les années 1989 et 1990 marquaient les deux premières années au cours desquelles la Station d'épuration a opéré pleinement en mode de traitement primaire physico-chimique. On avait alors observé une amélioration sensible de la qualité de l'eau traitée par rapport aux années précédentes (1984 à 1988), alors que les eaux usées ne subissaient qu'un prétraitement (dégrillage et dessablage). Pendant ces années, seules les eaux de l'intercepteur nord étaient acheminées à la Station d'épuration.

C'est également en 1991 que la construction d'une bonne partie des ouvrages d'interception a été complétée afin de les raccorder à l'intercepteur sud-est, augmentant ainsi la proportion des eaux usées provenant de cette partie de l'île de Montréal. Au cours de 1992, certains secteurs, majoritairement domestiques, ont été raccordés à l'intercepteur sud-est entraînant un accroissement du débit de l'ordre de 30% par rapport à 1991. En 1993, les structures de dérivation situées dans le bassin de Laprairie ont fait l'objet d'un raccordement progressif à l'intercepteur sud-est. De plus, les outils de gestion de l'intercepteur sud-est se sont considérablement améliorés réduisant ainsi les déversements d'eaux usées non traitées aux cours d'eau.

Rappelons que c'est à compter du 31 août 1994 que les eaux des venturis (système de lavage des fumées des incinérateurs à boues de la Station d'épuration) ont été détournées de façon permanente vers le canal périphérique Nord 2 de la station de pompage. Cette intervention avait pour but d'améliorer la qualité de l'effluent de la Station, là où ces eaux étaient

déversées dans le passé. Il est bon de mentionner que pour certains paramètres dont le zinc et le cadmium, les teneurs mesurées dans les eaux de venturi représentent des charges non négligeables. Il sera donc intéressant de suivre l'évolution des teneurs à l'effluent à compter de cette date.

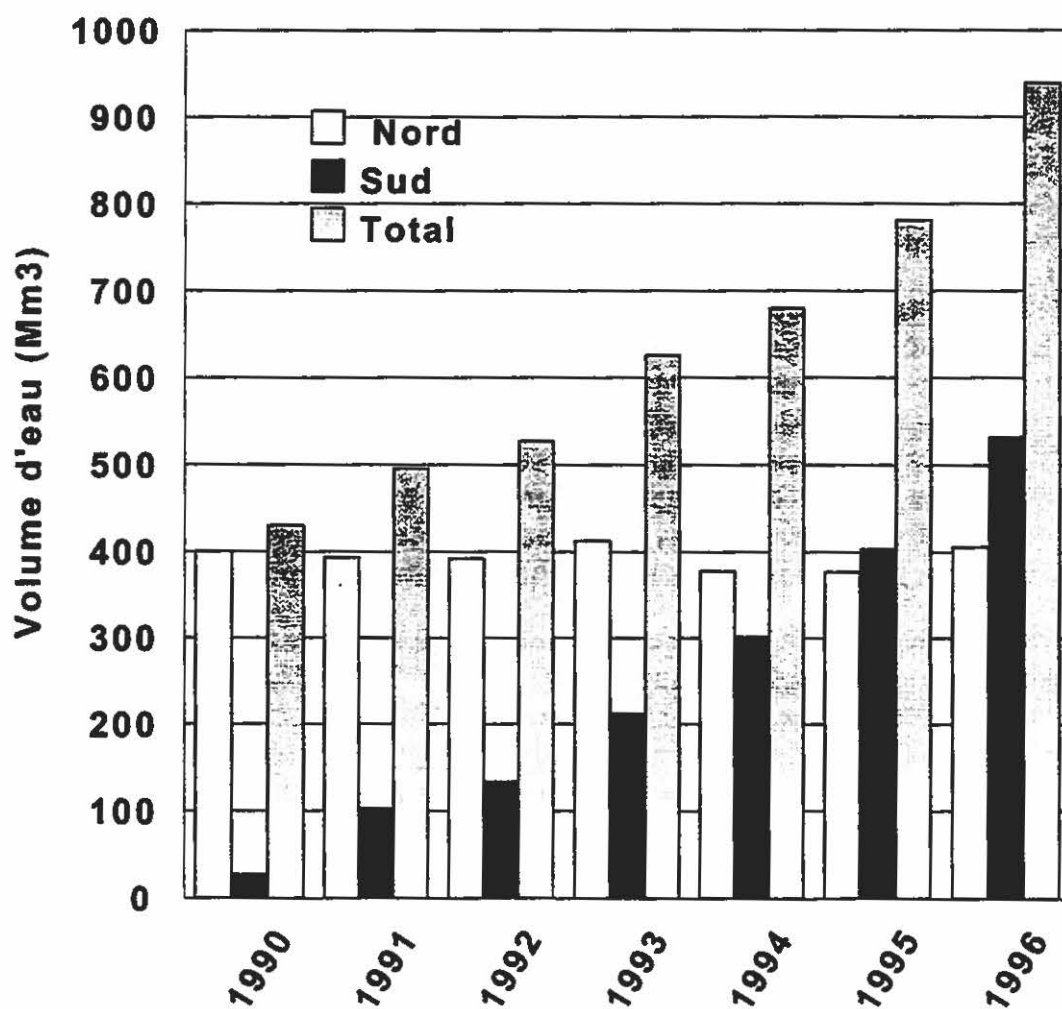
Il est à noter que l'ajout de chlorure ferrique et de polymère anionique, servant à l'enlèvement des phosphates et des matières en suspension, se fait depuis mars 1995. Le premier est injecté dans les canaux d'amenée en amont des dégrilleurs et, le second, à la sortie des dessableurs. Cette modification a permis, non seulement une économie substantielle de produits chimiques, mais également un accroissement de l'efficacité de la décantation.

C'est au cours de 1994 que les derniers secteurs de l'est de l'île ont été raccordés. Quant au collecteur Saint-Pierre, qui représente à lui seul 25% du volume d'eaux usées acheminées par l'intercepteur sud-est, il a été raccordé à la fin d'août 1995. Dorénavant, il sera donc permis d'affirmer que l'ensemble des eaux usées générées sur le territoire de la CUM est intercepté et traité en temps sec par la Station d'épuration.

Ainsi, avec le raccordement définitif du versant sud en août 1995, il sera possible de mieux évaluer la qualité des eaux provenant de cet intercepteur. Avec le raccordement des derniers collecteurs urbains à l'intercepteur sud-est en 1994, on avait constaté que les concentrations de plusieurs contaminants avaient augmenté et qu'elles se comparaient avec celles mesurées dans l'intercepteur nord. Il convient de se rappeler qu'à ce moment-là, l'interception des eaux usées du versant sud n'était pas complète car le collecteur Saint-Pierre n'était pas encore raccordé.

De 1995 à 1996, le volume total acheminé à la Station d'épuration s'est accru de plus de 20% passant de 781 à 939 millions de m^3 (figure 2.1). La quantité d'eaux usées provenant de l'intercepteur sud-est a pratiquement doublé passant de 288 à $533 \times 10^6 m^3$. Quant au volume d'eaux usées brutes acheminé par l'intercepteur nord, il se maintient autour de $400 \times 10^6 m^3$ depuis 1990. Sur une base quotidienne, le volume des eaux usées enregistré à l'entrée du canal périphérique sud pouvait varier de 0 m^3 à 1 860 000 m^3 . Rappelons qu'on prévoit, pour un débit de 28 m^3/s correspondant au raccordement complet de l'île, un partage de 55% - 45% en faveur de l'intercepteur sud-est. En 1995, le débit moyen à la Station d'épuration a été de 24,7 m^3/s tandis qu'en 1996, il était de 26,4 m^3/s .

**FIGURE 2.1- ÉVOLUTION DES VOLUMES D'EAUX USÉES
ACHEMINÉES À LA STATION PAR INTERCEPTEUR
DE 1990 À 1996**



2.2 Description des points d'échantillonnage

Les échantillons utilisés dans cette étude sont prélevés par le Service de l'environnement de la CUM dans le cadre de son programme annuel d'échantillonnage des toxiques à la Station d'épuration. La période des relevés s'étend du mois de janvier 1995 au mois de décembre 1996.

Six points d'échantillonnage font l'objet de prélèvements réguliers au cours des années 1995 et 1996, quatre à l'eau brute et deux à l'eau traitée:

eaux brutes

échantillonneurs de type Manning aux canaux périphériques nord 1 (respectivement en 1995 et 1996, 84 et 60 échantillons) et nord 2 (respectivement en 1995 et 1996, 18 et 42 échantillons);

échantillonneurs de type Manning aux canaux périphériques sud 1 (respectivement en 1995 et 1996, 69 et 79 échantillons) et sud 2 (respectivement en 1995 et 1996, 24 et 24 échantillons);

eau traitée

échantillonneurs de type Manning (respectivement en 1995 et 1996, 100 et 100 échantillons) et de type Sigma (respectivement en 1995 et 1996, 9 et 3 échantillons).

C'est depuis décembre 1991 que des échantillonneurs stationnaires ont été mis en service. Quatre de ces échantillonneurs sont installés sur les canaux périphériques (nord 1, Nord 2, Sud 1 et Sud 2) et servent à échantillonner les eaux brutes. Un cinquième échantillonneur est installé dans le bâtiment de désinfection et sert à échantillonner l'eau traitée. Enfin, un autre système de collecte d'eau (de type Sigma) est également utilisé au point d'échantillonnage de l'eau traitée. Ces échantillonneurs sont conçus pour recevoir des signaux d'un ordinateur et effectuer ainsi des prélèvements proportionnels au débit d'eau qui transite dans la Station d'épuration. La mise en fonction de l'échantillonnage proportionnel a été réalisée en 1992 pour l'eau traitée et en 1994 pour l'eau brute. Les prélèvements d'eau brute et d'eau traitée sont réalisés sans décalage à l'aide de ces échantillonneurs stationnaires situés respectivement dans les canaux périphériques de la station de pompage et dans le canal de l'effluent. L'analyse de l'eau brute et de l'eau traitée est effectuée sur des composés de 24 heures, sauf pour certains paramètres devant être analysés plus rapidement ou nécessitant des contenants spéciaux.

C'est à compter de 1992 que l'on procède à l'analyse de la qualité des eaux usées brutes du versant nord et de celles du versant sud. En raison des conditions particulières d'opération de l'intercepteur sud-est, les résultats d'analyses pour les premières années du raccordement devaient être interprétés avec prudence, ce n'est plus le cas en 1996.

2.3 Fréquence d'échantillonnage et de paramètres d'analyse

Les points de mesure ont été échantillonnés sur la base d'une fréquence relativement régulière au cours des années, à raison d'une fois à tous les quatre jours pour la majorité des contaminants toxiques analysés. Le choix des paramètres analysés (figure 2.2) pour l'étude des contaminants toxiques est fait en fonction du règlement 87 de la CUMI qui vise le contrôle des rejets industriels en réseau, de l'établissement du bilan des toxiques à la Station d'épuration, des objectifs environnementaux de rejet (OER) du MEF et de l'inventaire national des rejets polluants (INRP).

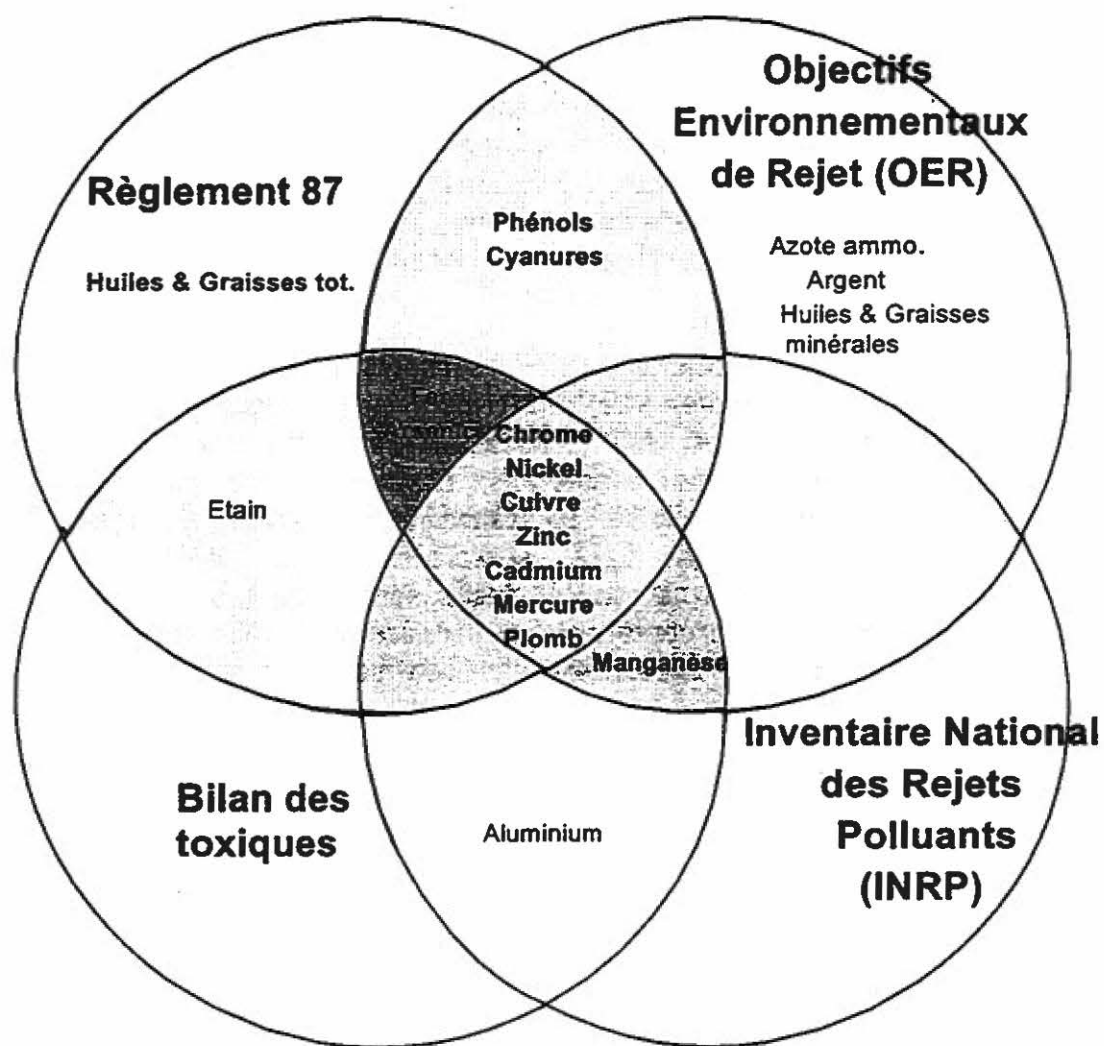
Les paramètres analysés sont donc les suivants:

les phénols (Qols)	l'arsenic (As)
les cyanures (CN)	l'argent (Ag)
l'azote ammoniacal (NH_4)	le cadmium (Cd)
le chrome (Cr)	l'étain (Sn)
le fer (Fe)	le mercure (Hg)
le nickel (Ni)	le plomb (Pb)
le cuivre (Cu)	l'aluminium (Al)
le zinc (Zn)	le manganèse (Mn)
	les huiles et graisses totales (H et G)

D'autres paramètres font également l'objet d'analyses régulières, habituellement une fois par mois, ce sont

le bore (B)	les sulfures (Sul)
les chlorures (Cl)	l'azote Kjeldhal (NTK)
les fluorures (F)	les nitrites et les nitrates (NO_2 et NO_3)
le cobalt (Co)	le baryum (Ba)
le molybdène (Mo)	le calcium (Ca)
le sélénium (Se)	le magnésium (Mg)

**FIGURE 2.1 - OBJECTIFS VISÉS PAR
LES PROGRAMMES ANALYTIQUES DANS LE
PROGRAMME DES TOXIQUES**



2.4 Protocole d'échantillonnage et procédure analytique

L'échantillonnage s'effectue proportionnellement au débit à l'entrée de la Station d'épuration. Cette condition assure une meilleure évaluation des masses à l'entrée et, par extension, à la sortie ou à l'effluent de la Station d'épuration. Il est à noter que les eaux prélevées tiennent compte des conditions d'opération selon qu'il s'agisse du puits de succion 1 ou 2 qui est en fonction.

Depuis 1992, le décalage qu'il y avait entre l'échantillonnage de l'eau brute et celui de l'eau traitée a été éliminé. Cet ajustement s'inscrit dans une tendance nord-américaine qui vise à standardiser la gestion des opérations des stations d'épuration sur une base quotidienne de 0 à 24 heures. Une fois le prélèvement terminé, les échantillons recueillis dans des contenants de 20 litres ainsi que ceux faits dans des contenants spécifiques sont acheminés dans la chambre froide du laboratoire du Service de l'environnement de la CUM pour être ensuite analysés selon les méthodes décrites ci-dessous.

Pour fins de contrôle de la qualité des analyses, la procédure suivante est appliquée: avec chaque série, des témoins, des étalons de contrôle, des échantillons fortifiés et des matériaux de référence certifiés subissent le même traitement que les échantillons et, parmi chaque dix échantillons, au moins un échantillon choisi au hasard est analysé en duplicata. Les résultats d'analyses sont jugés satisfaisants si les éléments de contrôle respectent les critères de qualité établis selon les graphiques de contrôle. De plus, un témoin de contenant est préparé mensuellement afin d'assurer que les procédures de décontamination sont sous contrôle.

Méthodes d'analyses utilisées	
Paramètres	Méthodes
Phénols	Distillation, colorimétrie avec du 4.amino.antipyrine
Cyanure	Digestion, dosage avec l'électrode sélective
Azote ammoniacal	Électrode sélective
Chrome, Nickel, Cuivre, Argent, Cadmium, Étain, Plomb, Aluminium (<1 mg/L), Manganèse, Cobalt, Molybdène et Baryum	Absorption atomique et four au graphite
Fer, Zinc, Aluminium (>1 mg/L), Calcium et Magnésium	Absorption atomique à la flamme
Arsenic et Sélénium	Absorption atomique - génération d'hydrure
Méthodes d'analyses utilisées	

Paramètres	Méthodes
Bore	Induced Coupled Plasma (ICP)
Huiles et graisses totales	Extraction au fréon - dosage gravimétrique
Chlorures	Chromatographie ionique
Fluorures	Électrode sélective
Sulfures	Colorimétrie
Azote Kjeldhal	Digestion - dosage avec électrode sélective
Nitrites et nitrates	Réduction dans une colonne de cadmium - dosage colorimétrique

2.5 Considérations analytiques

Les erreurs inhérentes aux méthodes de prélèvement, d'analyse et de calcul utilisées sont nombreuses et certaines méritent d'être explicitées. En termes analytiques d'abord, la limite de détection (LD) pour certains paramètres a changé au cours des deux dernières années. C'est le cas notamment pour le mercure, l'étain, le bore et le molybdène qui furent analysés par différents laboratoires. Comme les valeurs rapportées pour ces paramètres sont très souvent égales à la limite de détection, le calcul massique en sera d'autant moins précis. Enfin, les limitations reliées aux méthodes d'analyses font en sorte que certaines des différences observées entre les concentrations à l'eau brute et à l'eau traitée ne sont pas véritablement quantifiables.

En effet, pour être significative, une valeur doit être égale ou supérieure à 10 fois l'écart-type obtenu à partir de mesures effectuées sur des étalons qui ont servi à définir les limites de détection pour chacun des paramètres, lesquelles se définissent comme étant trois fois l'écart-type. Il faut retenir de cet exemple que les valeurs situées entre 40 et 130 ppb correspondent à une plage de valeurs pour lesquelles les différences rapportées pour les cyanures, par exemple, ne sont pas ou peu significatives.

D'autres paramètres montrent également des différences pas ou peu significatives entre les concentrations mesurées dans les eaux brutes et dans l'eau traitée, tels les phénols, l'étain, l'arsenic et le mercure.

2.6 Débits mesurés à la Station d'épuration et calcul des charges massiques

La qualité des eaux usées reçues à la Station d'épuration est très influencée par les conditions climatiques (temps sec vs temps de pluies). De façon générale, le débit moyen de temps sec représente plus de 90% du débit moyen d'une année. Il est à noter qu'en 1995, on a enregistré de très faibles précipitations alors qu'en 1996, les précipitations ont été nombreuses. Le tableau 2.1 montre les volumes moyens pompés pour chacun des intercepteurs au cours des deux dernières années.

Les échantillons sont prélevés sur une base fixe et ne tiennent pas compte des variations temporelles des débits à la Station d'épuration. Comme mentionné dans les rapports des années antérieures, de fréquents échantillonnages effectués alors que les débits sont importants peuvent, lors du calcul du bilan massique avoir pour effet de surestimer la contribution de ces eaux au bilan global des rejets, surtout que les résultats d'analyses ne sont disponibles qu'à tous les quatre jours (voir rapport synthèse pour les années 1989 et 1990). A l'inverse, il est également possible de sous-estimer les charges lorsque les conditions (débit) lors de l'échantillonnage sont particulièrement faibles.

Depuis 1991, la méthode de calcul du bilan massique passe par l'établissement du rejet journalier (pour les journées où il y a un échantillonnage) que l'on applique par la suite à l'ensemble de l'année, selon l'équation: $\sum (\text{concentration journalière} \times \text{débit journalier}) / \text{nombre de jours échantillonnés} \times \text{par le nombre de jours dans l'année}$.

Enfin, les considérations relatives à la limite de détection mentionnées précédemment, ont également leur importance quand vient le temps d'estimer la charge massique de certains paramètres dont les teneurs sont souvent souvent inférieures à la limite de détection. Dans le cas des cyanures, on remarque, pour l'année 1996, que la quasi totalité des données (entrées et sortie confondues), sont égales ou inférieures à la limite de détection analytique. Dans un tel cas, les concentration rapportées sont considérées comme étant égales à la limite de détection et l'estimation faite des charges annuelles reçues et rejetées par la Station d'épuration ne peuvent donc que surestimer les quantité impliquées. C'est le cas notamment pour d'autres paramètres dont: l'arsenic, le mercure, l'étain et les phénols. Les charges alors rapportées pour ces paramètres n'ont qu'une valeur qualitative et ne peuvent pas servir à établir la charge rejetée pour les contaminants par la Station d'épuration.

**TABLEAU 2.1- DÉBITS POMPÉS PAR
INTERCEPTEUR (m³/s)**

MOIS	NORD & SUD-OUEST		SUD-EST	
	1995	1996	1995	1996
JANVIER	13.0	13.8	10.0	16.0
FÉVRIER	9.5 (+)	12.5	10.8	17.3
MARS	13.4	10.8 (-)	9.9	15.3
AVRIL	11.6	16.7 (+)	10.3	18.9
MAI	11.5	15.1	10.6	17.7
JUIN	11.5	11.3	10.8	16.3
JUILLET	11.8 (-)	11.5	11.2	17.0
AOÛT	12.4	10.7 (-)	13.5	16.0
SEPTEMBRE	10.7	12.2	14.3	16.7
OCTOBRE	12.9	12.2	15.9	15.5
NOVEMBRE	14.6	13.6	17.7	17.3
DÉCEMBRE	10.2 (-)	13.7 (+)	18.1	18.2
HIVER	11.7	12.7	14.3	16.3
PRINTEMPS	12.0	14.4	10.6	17.5
ÉTÉ	11.6	11.3	12.1	16.5
AUTOMNE	12.6	13.0	17.1	17.0
ANNÉE	11.9	12.8	12.8	16.8
TEMPS SEC	10.9	10.8	12.4	15.6

(-) MOIS LES PLUS SECS.

(+) MOIS LES PLUS PLUVIEUX.

Par ailleurs, pour certains paramètres dont la fréquence d'analyse n'est pas suffisante, il est impossible de faire une estimation correcte des charges rejetées

2.7 Origines en contaminants toxiques

Les contaminants toxiques présents dans les eaux usées à la Station d'épuration sont acheminés par les deux intercepteurs qui recueillent par temps sec l'ensemble des eaux usées générées sur le territoire de la CUM. De façon générale, ces eaux usées sont composées principalement d'eau contenant divers contaminants plus ou moins toxiques en solution et d'une petite fraction de solides.

Les eaux usées urbaines sont essentiellement de trois types: les eaux usées domestiques, les eaux de ruissellement et les rejets industriels (figure 2.3). Les rejets industriels contiennent des mélanges de composés chimiques provenant de fonderies, imprimeries, tanneries, métallurgies, d'industries de traitement de surface ou de la chimie organique. Les eaux usées industrielles sont déversées à l'égout sous forme d'acide, de solvant, de métaux lourds et autres composés organiques. On estime que sur les quelque 4000 industries présentes sur le territoire, environ 800 ont des rejets liquides significatifs.

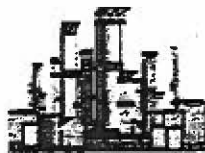
Dans les eaux de ruissellement (estimées annuellement à 1000 mm), on retrouve une grande variété de substances liées aux émissions liées à la circulation automobile ou à l'utilisation d'abrasifs et de fondants. Finalement, les eaux domestiques des quelque 1 800 000 résidents sur le territoire ainsi que ceux qui y travaillent représentent elle aussi une source non négligeable de contaminants toxiques.

Parmi les facteurs qui contribuent à augmenter ou à diminuer les apports en contaminants toxiques dans les eaux usées, trois méritent d'être soulignés:

- a) les activités industrielles variant au rythme des activités humaines. C'est d'ailleurs ce qui explique que l'on observe, les fins de semaine ou lors de périodes d'inactivité, une baisse généralisée des teneurs en contaminants;
- b) lors des périodes de temps sec, certains secteurs du réseau d'interception sont particulièrement favorables à la décantation des particules solides contenues dans les eaux usées lesquelles entraînent avec elles des contaminants toxiques. Comme ces solides sont remis en suspension lors de pluies soudaines ou de fonte rapide des neiges, ils sont entraînés à la Station d'épuration;

**FIGURE 2.3 - PROVENANCE DES TOXIQUES SUR
LE TERRITOIRE DE LA CUM**

Près de 4000 industries



**Eaux domestiques
1 800 000 habitants**



**Eaux de ruissellement
pluies & neiges
confondues**



INTERCEPTEUR
NORD

INTERCEPTEUR
SUD

VERS LA STATION
D'ÉPURATION

- c) parmi les autres facteurs qui peuvent influencer la charge de métaux, on peut mentionner le déversement de neiges usées dans les collecteurs et les intercepteurs. Il est probablement trop tôt, en 1996, pour faire le point sur ce type d'apport, de nombreuses structures sont encore à être construites.

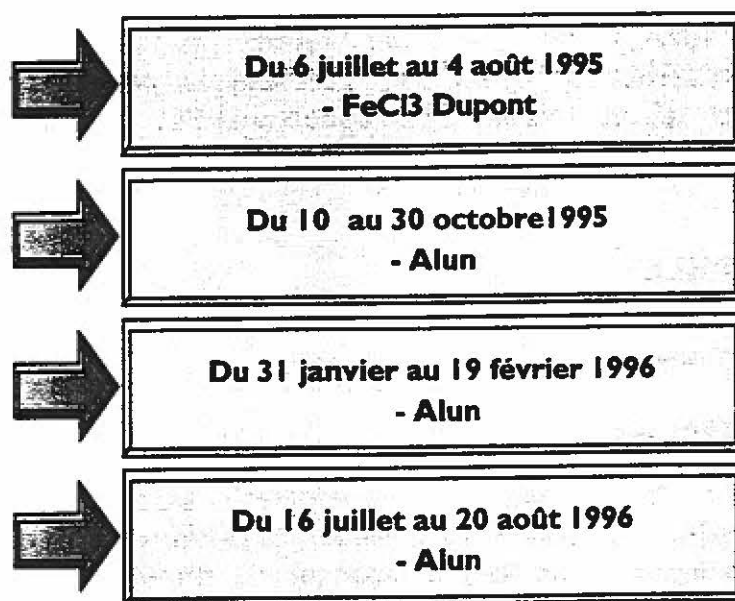
2.8 Bref rappel sur le traitement des eaux usées à la Station d'épuration

Pour bien évaluer l'efficacité du procédé physico-chimique appliquée à la Station d'épuration sur l'enlèvement des contaminants toxiques, il faut rappeler que le but du traitement n'est pas d'enlever les contaminants toxiques. Cependant, comme ceux-ci (chargés positivement) ont tendance à être adsorbés aux particules d'argile et autres matériaux (chargés négativement), il est reconnu qu'une efficacité accrue quant à l'enlèvement des solides en suspension devrait se traduire par une réduction des métaux.

Le traitement physico-chimique consiste en l'addition d'un coagulant, le chlorure ferrique (FeCl_3) et d'un aide-coagulant aussi appelé polymère anionique. Il est à noter toutefois que trois séries d'essais de traitement à l'alun ont été menées au cours de 1995 et 1996. La figure 2.4 résume l'information pertinente.

De plus, afin de tenir compte de l'ensemble des apports ou ajouts faits à la Station d'épuration, il faut mentionner trois sources qui n'affectent toutefois pas les concentrations mesurées dans les eaux brutes. Cependant, comme ces sources s'ajoutent à la charge reçue à la Station d'épuration, elles peuvent contribuer à augmenter la charge dans l'eau traitée. Après le point d'échantillonnage des eaux brutes, des boues de fosses septiques et de toilettes chimiques sont déversées dans le canal périphérique. Annuellement, quelque 12 000 m³ de boues sont déversées dans les canaux périphériques de la Station d'épuration. La seconde source provient de l'eau de retour du pavillon de traitement des boues. Le volume d'eau ainsi recirculé est d'environ 11 000 m³/jour. Il s'agit d'une eau particulièrement chargée. Enfin, les produits ajoutés pour le traitement des eaux (FeCl_3 ou alun) peuvent également contenir des composés toxiques.

**FIGURE 2.4 - PÉRIODES D'ESSAI À L'ALUN ET AU
CHLORURE FERRIQUE EN 1995 ET EN 1996**



3. QUALITÉ DES EAUX BRUTES ET DE L'EAU TRAITÉE EN 1995 ET 1996

Les principales caractéristiques des eaux brutes et de l'eau traitée, pour les deux dernières années, sont présentées aux **tableaux 3.1 et 3.2**. En plus des 14 paramètres qui ont toujours fait l'objet d'un suivi régulier dans le cadre de l'étude des contaminants toxiques, d'autres paramètres font également l'objet d'analyses (voir **section 2.3**). Quant aux autres paramètres, soit: le bore, les chlorures, les fluorures, le cobalt, le molybdène, le sélénium et les sulfures, ils seront traités dans une section à part (**section 3.3**).

Le **tableau 3.3** permet d'apprécier l'évolution des concentrations moyennes ainsi que le bilan massique des principaux métaux analysés dans l'eau traitée de Station d'épuration depuis 1989, le procédé physico-chimique a été appliqué en continu à partir de septembre 1988 jusqu'en 1996. Les sections qui suivent commentent de plus près les résultats obtenus.

3.1 EAUX BRUTES

3.1.1 Qualité

Intercepteur nord

La **figure 3.1** présente les principales caractéristiques relatives aux contaminants présents dans les eaux usées brutes du versant nord depuis 1992. Pour le détail des valeurs, on se référera au **tableau 3.1**. C'est depuis ce moment que les conditions d'échantillonnage se sont stabilisées. En effet, les volumes d'eaux ont peu changé depuis 1990 et l'échantillonnage s'effectue proportionnellement au débit entrant dans la Station d'épuration depuis 1992. C'est donc à partir de cette période que l'on peut apprécier l'évolution des teneurs en contaminants acheminés par les intercepteurs nord et sud à la Station d'épuration. Les teneurs en contaminants dans les eaux usées du versant nord acheminés à la Station d'épuration ont, dans l'ensemble, très peu variées au cours de cette période.

TABLEAU 3.1 -CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DES CONTAMINANTS TOXIQUES EN 1995

1995														
			EAUX BRUTES								EAU TRAITÉE			
			NORD				SUD				EFFLUENT			
Paramètres	unité	L D CUM	$\bar{x}$	écart-type	n	%n ≤ LD	$\bar{x}$	écart-type	n	%n ≤ LD	$\bar{x}$	écart-type	n	%n ≤ LD
Phénols	µg/L	10	12	4,9	92	59	17	8,1	88	20	12	3,7	90	57
Cyanures	mg/L	0,040	0,04	0,01	91	96	0,04	0,00	87	95	0,04	0,00	89	98
NH4	mg/L	0,02	7,05	1,80	92	0	4,88	4,71	88	0	5,62	1,59	90	0
Chrome	µg/L	1	15	12,5	105	1	15	9,3	101	1	7	10,0	103	10
Fer	mg/L	0,070	1,60	1,75	105	0	1,35	0,78	101	0	2,15	0,70	103	0
Nickel	µg/L	1	10	7,5	105	3	14	10,3	101	6	10	5,8	103	2
Cuivre	µg/L	1	76	20,0	105	0	66	17,7	101	0	30	9,2	103	0
Zinc	µg/L	20	80	40,3	105	2	103	50,2	101	0	39	19,1	103	24
Arsenic	µg/L	1	2	0,7	105	49	2	0,8	101	46	2	0,6	103	53
Argent	µg/L	0,2	6,1	3,2	105	1	6,9	6,1	101	0	2,7	5,1	103	3
Cadmium	µg/L	0,2	1,0	0,7	105	6	1,2	2,2	101	10	0,5	0,5	103	35
Étain	µg/L	10	9	5,3	105	83	8	2,7	101	85	8	2,7	103	40
Mercure	µg/L	0,2	0,3	0,2	104	81	0,3	0,2	101	87	0,2	0,1	103	94
Plomb	µg/L	1	17	12,8	105	1	15	10,2	101	1	4	3,2	103	11
Aluminium	mg/L	0,01	1,42	0,57	53	0	0,98	0,44	52	0	0,28	0,28	53	0
Manganèse	µg/L	1	41	15,5	47	0	47	14,4	47	0	142	173,0	47	0
H et G tot	mg/L	3	17	12,5	83	1	12	5,0	79	0	5	2,3	82	26
Bore	µg/L	20	88	17,9	13	0	95	14,5	13	0	88	14,8	13	0
Chlorures	mg/L	0,2	108,9	60,1	13	0	101,3	55,0	13	0	113,6	58,1	13	0
Fluorures	mg/L	0,1	0,3	0,0	13	0	0,2	0,03	13	0	0,2	0,03	13	0
Cobalt	µg/L	1	4	2,8	47	0	3	0,8	47	2	3	0,6	47	2
Molybdène	µg/L	10	6	3,3	47	89	10	3,6	47	55	7	2,7	47	77
Sélénium	µg/L	1	2	1,1	57	5	5	4,2	54	0	3	2,9	55	2
Sulfures	mg/L	0,03	0,06	0,0	11	18	0,09	0,06	11	18	0,03	0,00	11	91
NTK	mg/L	1	13	2,6	91	0	12	2,3	88	0	9	1,9	89	0
NO2+NO3	mg/L	0,02	0,28	0,32	92	16	0,14	0,22	88	33	0,27	0,31	90	29
Barium	µg/L	10	61	14,4	13	0	72	17,7	13	0	36	9,6	13	0
Calcium	mg/L	3	57	8,6	53	0	52	7,6	52	0	51	9,5	53	0
Magnésium	mg/L	0,2	12,3	1,8	53	0	11,6	1,4	52	0	11,7	1,7	53	0

TABLEAU 3.2 -CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DES CONTAMINANTS TOXIQUES EN 1996

1996														
			EAUX BRUTES								EAU TRAITÉE			
			NORD				SUD				EFFLUENT			
Paramètres	unité	L D CUM	$\bar{x}$	écart-type	n	%n ≤ LD	$\bar{x}$	écart-type	n	%n ≤ LD	$\bar{x}$	écart-type	n	%n ≤ LD
Phénols	µg/L	10	11	3,3	91	25	13	5,4	92	54	12	5,0	92	66
Cyanures	mg/L	0,04	0,04	0,00	91	99	0,04	0,00	92	100	0,04	0,00	92	98
NH4	mg/L	0,02	6,54	2,27	90	0	3,31	1,25	92	0	4,40	1,44	92	0
Chrome	µg/L	1	21	19,0	102	1	14	7,9	103	0	9	10,4	103	8
Fer	mg/L	0,070	1,73	2,35	102	0	1,35	0,79	102	0	1,62	0,74	103	0
Nickel	µg/L	1	13	8,9	102	2	10	8,0	103	2	9	5,7	103	1
Cuivre	µg/L	1	73	28,5	102	0	58	14,5	103	0	28	6,0	103	0
Zinc	µg/L	20	95	72,3	102	0	119	74,2	103	0	57	89,1	103	1
Arsenic	µg/L	1	1	0,4	102	83	1	0,8	103	88	1	0,0	103	100
Argent	µg/L	0,2	4,8	4,9	102	0	3,5	2,2	103	0	1,2	0,7	103	4
Cadmium	µg/L	0,2	1,1	1,0	102	11	1,2	1,1	103	12	0,6	0,5	103	27
Étain	µg/L	10	10	1,7	102	95	10	0,5	103	98	10	0,8	103	98
Mercure	µg/L	0,1	0,2	0,2	102	53	0,2	0,2	103	54	0,3	1,8	103	30
Plomb	µg/L	1	16	13,4	102	0	15	10,0	103	0	3	2,3	103	9
Aluminium	mg/L	0,01	1,81	0,84	34	0	1,43	0,55	33	0	0,67	0,54	33	0
Manganèse	µg/L	1	41	15,4	51	0	51	14,3	52	0	55	28,5	52	0
H et G tot	mg/L	3	21	17,3	90	0	17	10,1	90	0	7	3,4	89	12
Bore	µg/L	120	122	6,0	25	96	120	0,0	25	100	132	60	25	0
Chlorures	mg/L	0,2	366,2	317,4	25	0	318,3	244,9	25	0	331,8	261	25	0
Fluorures	mg/L	0,1	0,3	0,1	24	0	0,2	0,0	24	0	0,2	0,04	24	0
Cobalt	µg/L	1	1	0,7	32	81	1	0,3	33	91	1	0,4	33	82
Molybdène	µg/L	10	6	3,1	32	97	6	3,1	32	97	6	3,1	32	94
Sélénium	µg/L	1	1	0,8	33	82	3	1,9	33	9	2	1,1	33	30
Sulfures	mg/L	0,03	0,04	0,0	23	74	0,03	0,0	23	83	0,03	0	23	100
NTK	mg/L	1	13	3,4	82	0	10	2,3	84	0	9	1,9	83	0
NO2+NO3	mg/L	0,02	0,40	0,47	91	15	0,24	0,36	92	33	0,38	0,44	92	18
Barium	µg/L	10	81	24,4	25	0	88	38,2	25	0	46	11,14	25	0
Calcium	mg/L	3	62	10,7	33	0	55	8,0	33	0	56	8,67	33	0
Magnésium	mg/L	0,2	12,1	1,7	33	0	11,1	1,4	33	0	11,4	1,47	33	0

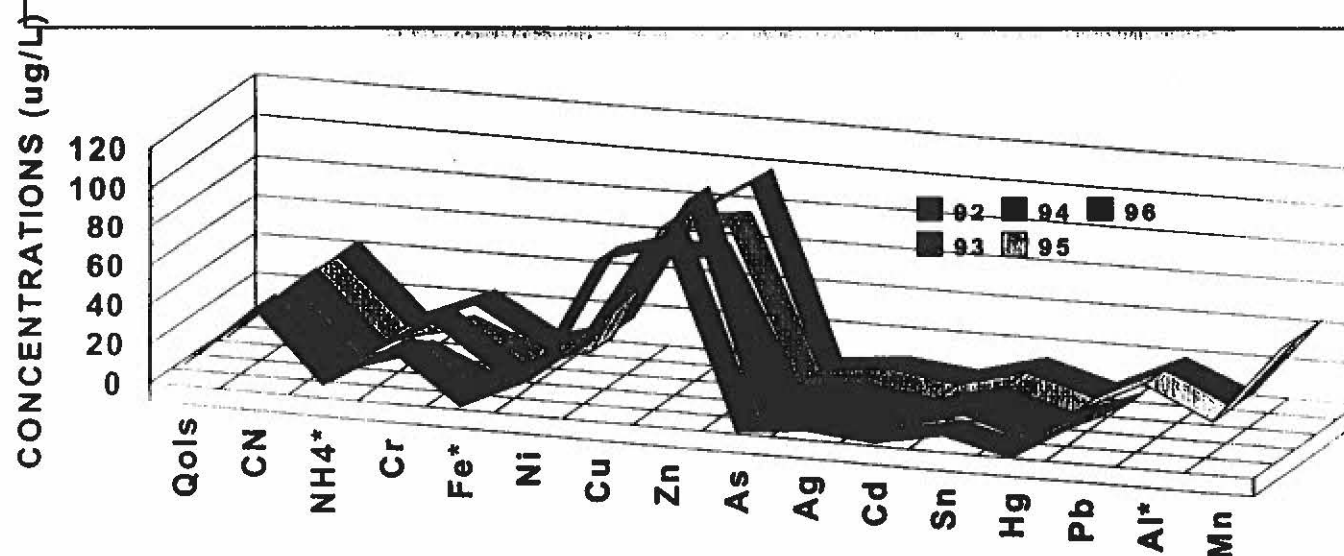
TABLEAU 3.3-CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE ET CHARGE MASSIQUE ANNUELLE

DANS L'EAU TRAITÉE À LA STATION D'ÉPURATION DE 1984 À 1996

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Débit moyen (m ³ /s)	9,7	10,7	11,7	11	11,2	12,5	14	15	16,6	19,8	21,6	24,7	26,4
Cuivre (µg/L)	154	205	140	150	116	36	35	50	40	26	39	31	28
Cuivre rejet total (t)	54,9	68,4	44,7	51,4	42,8	16,7	15,5	24,8	20,9	16,2	25,3	23,9	25,9
Plomb (µg/L)	45	80	45	37	32	15	16	14	12	7	5	4	4
Plomb rejet total (t)	16	27,1	14,3	12,8	11,7	6,5	7,7	7	6,1	4,5	3,0	3,2	3,5
Phénols (µg/L) *	14	24	12	15	n.d.	9	6	6	11	12	11	12	12
Phénols rejet total (t)	5,2	7,8	4	4,2	n.d.	3,7	2,8	2,9	5,8	7,5	7,1	9,4	11,2
Cyanures (µg/L) *	93	112	72	97	86	63	52	49	41	41	41	40	40
Cyanures rejet total (t)	33,1	39,4	22,9	33,1	31,3	25	24	24,7	21,4	25,3	27,2	31,6	37,6
NH ₄ (mg/L)	4,8	5,3	5,8	5,2	6,7	6,8	5,8	5,0	5,7	5,9	5,7	5,6	4,4
NH ₄ rejet total (t)	1690,6	1729	1695,9	1342,3	2559	2601,9	2443	2431	2865	3460	3597	4230	3939
Chrome (µg/L)	44	64	42	31	33	14	12	13	12	8	10	7	8
Chrome rejet total (t)	15,7	21,5	13,6	10,7	12,5	5,8	5,2	6,3	6,2	4,8	6,9	5,4	8,1
Nickel (µg/L)	n.d.	49	43	35	36	27	16	14	16	14	12	10	9
Nickel rejet total (t)	n.d.	15,9	13,9	12,1	13,5	10,8	7,1	7	8	8,6	8,3	7,2	8,6
Zinc (µg/L)	194	280	227	165	486	200	96	81	71	58	46	39	57
Zinc rejet total (t)	68,5	93,2	73,3	57,1	166,3	80,4	43,4	42,6	38,0	36,5	30,9	30,5	58
Arsenic (µg/L) *	n.d.	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Arsenic rejet total (t)	n.d.	0,3	0,2	0,8	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	1,1	1,2	1,0
Argent (µg/L)	n.d.	5,5	4,6	6,0	4,3	2	1,0	1,7	1,6	1,8	2	2,7	1,2
Argent rejet total (t)	n.d.	1,8	1,5	2,1	1,6	0,5	0,5	0,9	0,8	1,1	1,3	2,0	1,1
Cadmium (µg/L)	8,2	14,3	4,5	2,5	2,5	1,7	2,0	1,8	1,0	1,2	0,7	0,5	0,6
Cadmium rejet total (t)	2,9	4,8	1,4	0,9	0,9	0,6	0,7	0,9	0,5	0,8	0,5	0,4	0,5
Étain (µg/L)	n.d.	32	20	10	29	25	27	20	6	6	7	8	10
Étain rejet total (t)	n.d.	10,7	6,5	3,7	10,4	9,1	13	10	3,1	3,5	4,4	6,7	9,6
Mercure (µg/L) *	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Mercure rejet total (t)	0,06	0,14	0,10	0,13	0,13	0,09	0,11	0,12	0,12	0,13	0,14	0,2	0,3
Fer (µg/L)	-	-	-	-	-	2,2	1,4	2,2	2,3	2,0	2,2	2,2	1,6
Fer rejet total (t)	-	-	-	-	-	860	647	1095	1185	1227	1402	1647	1544

* Concentrations mesurées près de la limite de détection

FIGURE 3.1- ÉVOLUTION DES TENEURS EN CONTAMINANTS DANS L'INTERCEPTEUR NORD DE 1992 à 1996



	Qols	CN	NH4*	Cr	Fe*	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Cd	Sn	Hg	Pb	Al*	Mn
■ 92	11	42	6,1	26	1,5	17	81	92	1	4,3	1,5	8	0,25	20		
■ 93	12	40	6,6	17	1,8	17	53	108	1	5,1	1,4	11	0,25	16		
■ 94	10	41	6,5	26	1,6	15	70	71	2	5,4	0,9	9	0,22	13		
▣ 95	12	40	7,1	15	1,6	10	76	80	2	6,1	1	10	0,3	17	1,42	41
■ 96	11	40	6,6	21	1,7	13	73	95	1	4,8	1,1	10	0,2	16	1,81	41

Certains composés, tels les substances phénoliques, les cyanures, l'étain, l'arsenic et le mercure, les teneurs mesurées sont très souvent sous la limite de détection de la méthode d'analyse utilisée. Pour les fins du présent rapport, les valeurs alors indiquées sont celles de la limite de détection; les valeurs réelles sont donc vraisemblablement inférieures aux valeurs rapportées. Comme il s'agit ici de la teneur dans les eaux brutes, il apparaît évident que ce commentaire est encore plus pertinent lorsqu'appliqué à l'eau traitée où les teneurs mesurées devraient être encore plus faibles.

Intercepteur sud

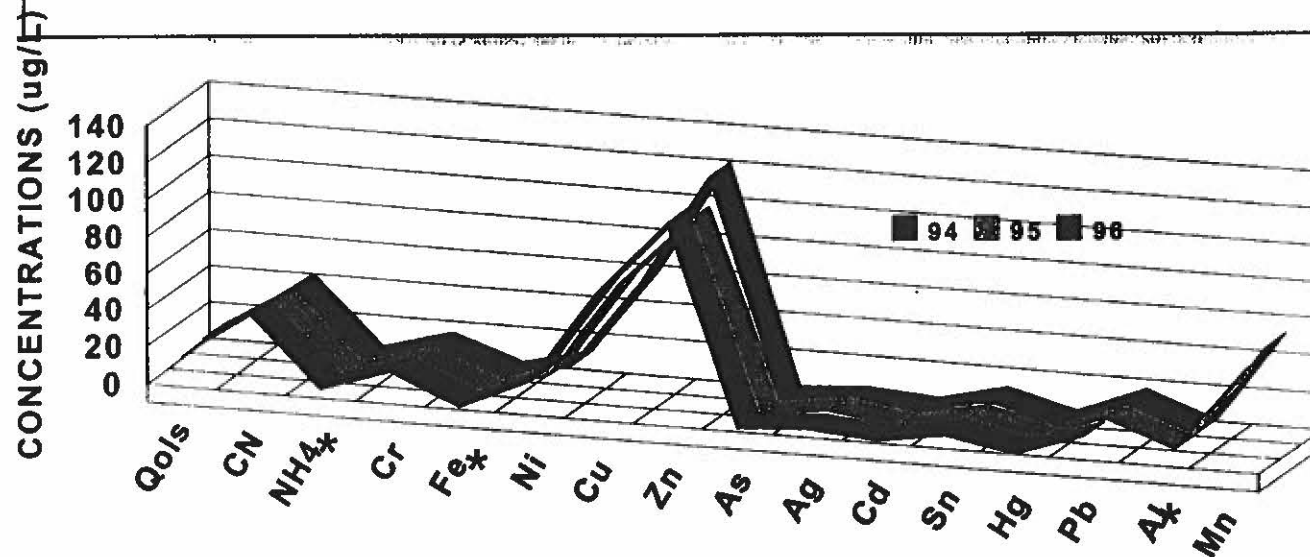
Le programme d'échantillonnage des contaminants toxiques à la Station d'épuration permet, depuis 1992 seulement, de différencier la qualité des eaux usées provenant des deux intercepteurs. Toutefois, ce n'est qu'à compter de 1996 que l'on peut vraiment parler de conditions d'échantillonnage représentatives sur une base annuelle, le collecteur Saint-Pierre n'étant raccordé que depuis août 1995. Rappelons que, non seulement ce dernier représente un volume d'eau considérable, mais qu'en plus, il dessert un secteur industriel très important qui regroupe les eaux de huit municipalités du centre-ouest de l'île.

Au cours des trois dernières années, la qualité des eaux acheminées par l'intercepteur sud-est est demeurée elle aussi relativement constante (figure 3.2) et ce, malgré la hausse constante de débit pendant cette période. De légères baisses sont perceptibles pour les teneurs en cuivre, en argent ainsi qu'en azote ammoniacal. Les teneurs rapportées pour les phénols et les cyanures étaient le plus souvent sous la limite de détection. La figure 3.3 montre que les qualités d'eaux usées acheminées à Station d'épuration par les deux intercepteurs étaient sensiblement les mêmes. En effet, mis à part l'azote ammoniacal et, dans une moindre mesure, le cuivre, le zinc et le fer, les concentrations des eaux du versant sud étaient identiques à celles du versant nord.

3.1.2 Quantité

Afin de permettre une meilleure interprétation des données relatives aux quantités de contaminants acheminées à la Station d'épuration au cours des années, il faut tenir compte, non seulement des fréquentes variations dans les conditions d'échantillonnage et des raccordements progressifs aux intercepteurs (surtout l'intercepteur sud), mais également de la fréquence et de la durée des déversements aux structures de la régulation. Ces déversements ont considérablement varié au cours des années surtout que

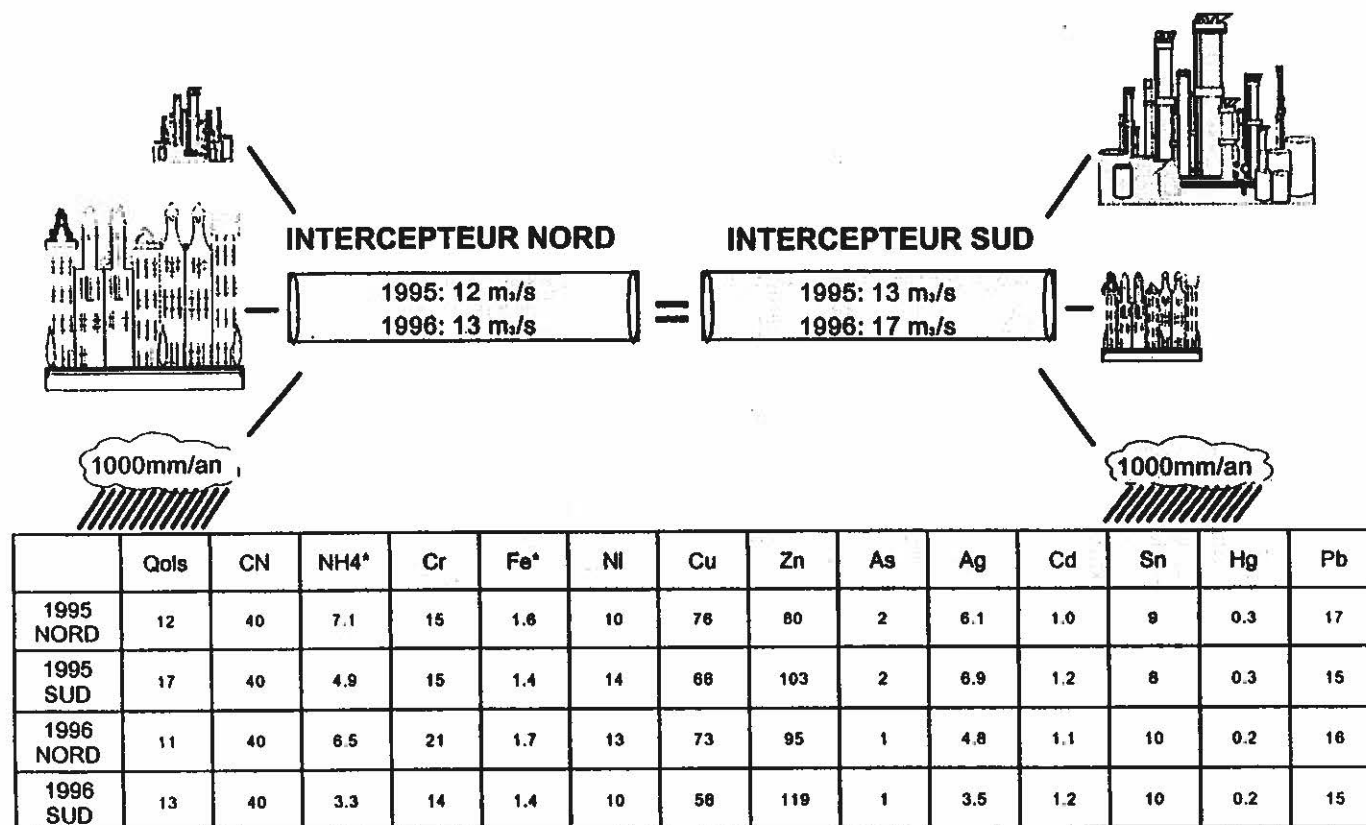
FIGURE 3.2- ÉVOLUTION DES TENEURS EN CONTAMINANTS DANS L'INTERCEPTEUR SUD DE 1994 à 1996



	Qols	CN	NH4*	Cr	Fe*	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Cd	Sn	Hg	Pb	Al*	Mn
■ 94	16	41	4,6	17	1,4	18	70	110	2	4,4	1,2	7	0,23	13		
■ 95	17	40	4,88	15	1,35	14	66	103	2	6,9	1,2	8	0,3	15	0,98	47
■ 96	13	40	3,31	14	1,35	10	58	119	1	3,5	1,2	10	0,2	15	1,43	51

Exprimé en mg/L

**FIGURE 3.3- COMPARAISON DES CONCENTRATIONS
MOYENNES ANNUELLES DANS LES EAUX BRUTES EN
PROVENANCE DES DEUX INTERCEPTEURS EN 1995 ET EN 1996**



* EXPRIMÉ EN mg/L

depuis août 1995, le collecteur Saint-Pierre a été raccordé. Il était donc prévisible qu'en 1996, la charge en contaminants augmenterait.

Il sera important, à l'avenir, de mieux documenter certains aspects reliés à l'interception des eaux usées, car certains collecteurs urbains situés en zone industrielle ont parfois des teneurs en contaminants nettement plus élevées que celles mesurées dans les eaux brutes de la Station d'épuration. Quand on considère l'ensemble des déversements qui peuvent survenir au cours d'une année, on comprend qu'il faille, à l'avenir, s'intéresser de plus près à cet aspect. En ce qui a trait à la mesure de l'efficacité de l'application du règlement 87, il est préférable de ne pas faire de comparaisons inter-annuelles. En effet, elles ne tiennent pas compte ni du nombre et de la durée des déversements qui varient d'une année à l'autre, ni des conditions d'échantillonnage qui ont passablement varié par le passé. Un échantillonnage direct des collecteurs urbains constituerait, à coup sûr, un meilleur outil de suivi de la mesure de cet objectif.

Dans l'ensemble, la charge totale en contaminants acheminés à la Station d'épuration s'est accrue au cours des deux dernières années (figure 3.4). Des hausses sont observées pour la majorité des paramètres. Seuls l'azote ammoniacal et l'argent ont connu une baisse des quantités observées à l'entrée de la Station d'épuration. Ces baisses font suite à une réduction marquée des teneurs observées dans les eaux de l'intercepteur sud.

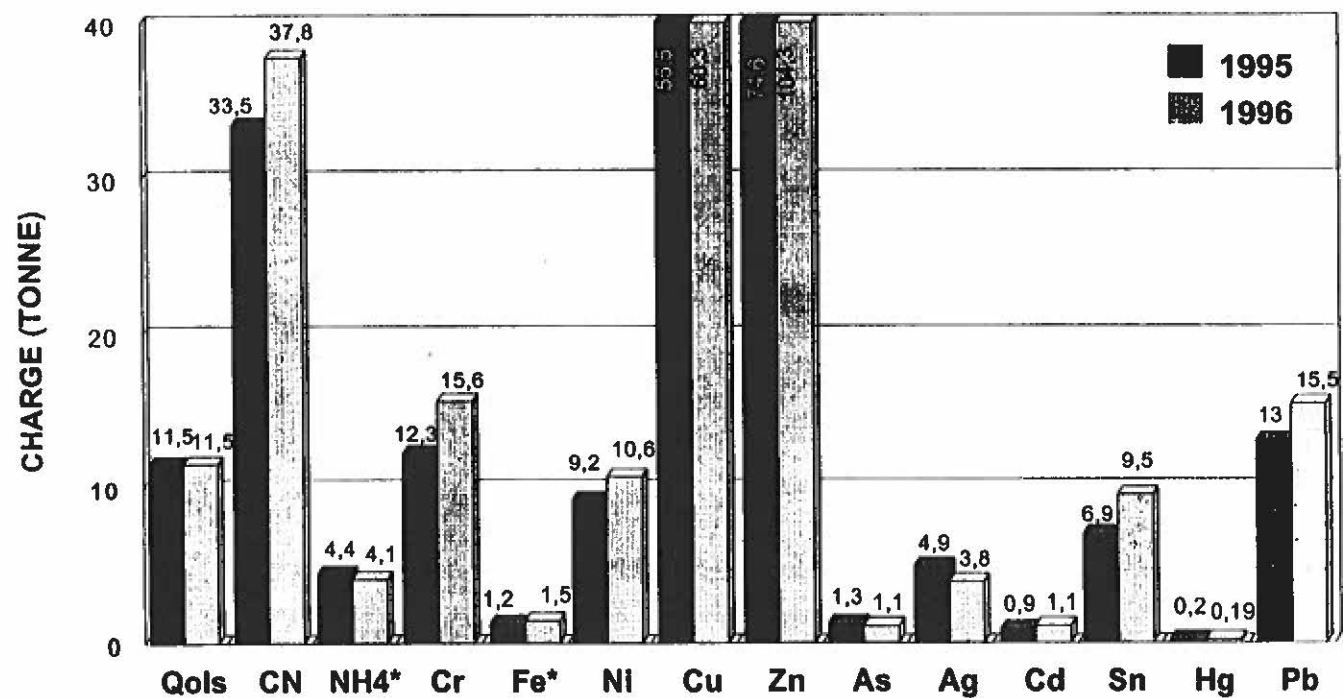
Les hausses de quantités des contaminants observées s'expliquent en partie par les augmentations de débit enregistrées aux intercepteurs nord et sud. Ces hausses ont été respectivement de 8% et 32% au cours des deux dernières années (voir figure 2.1).

3.2 EAUX TRAITÉES

3.2.1 Qualité

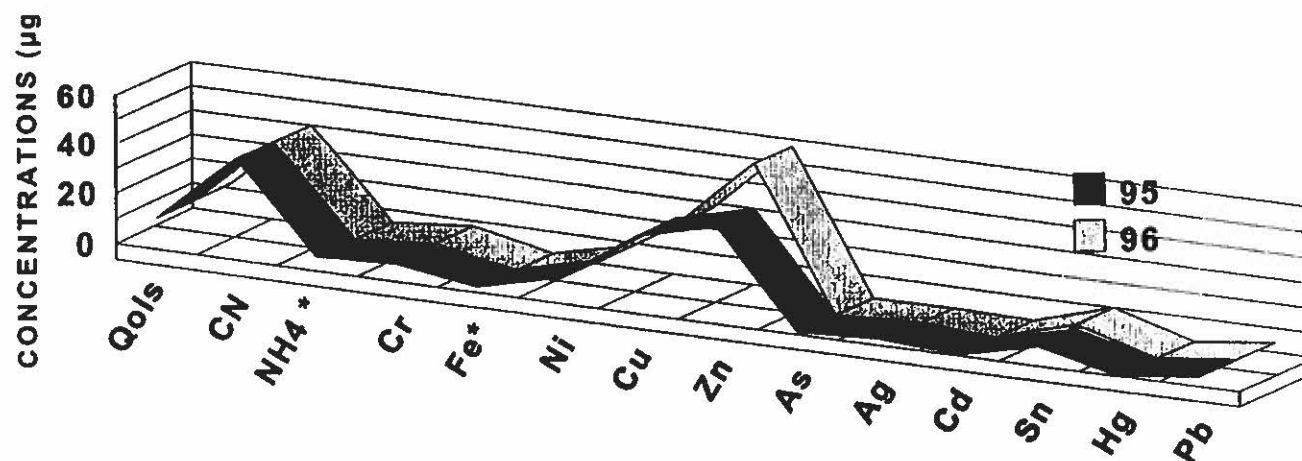
Les concentrations en contaminants mesurées dans l'eau traitée ont assez peu varié au cours des deux dernières années (figure 3.5). Des baisses significatives sont observées pour l'azote ammoniacal, le fer et l'argent tandis que la seule hausse observée concernait la zinc. Pour les autres paramètres, les différences observées étaient non significatives.

FIGURE 3.4- QUANTITÉS DE CONTAMINANTS TOXIQUES DANS LES EAUX BRUTES EN 1995 ET EN 1996



* EXPRIMÉ EN MILLIERS DE TONNES

FIGURE 3.5- CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN CONTAMINANTS TOXIQUES DANS L'EAU TRAITÉE EN 1995 ET EN 1996



	Qols	CN	NH4	Cr	Fe*	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Cd	Sn	Hg	Pb
■ 95	12	40	5,6	7	2,2	10	31	39	1	2,7	0,5	8	0,2	4
□ 96	12	40	5,1	8	1,6	9	28	57	1	1,2	0,6	10	0,3	4

* EXPRIMÉ EN mg/L

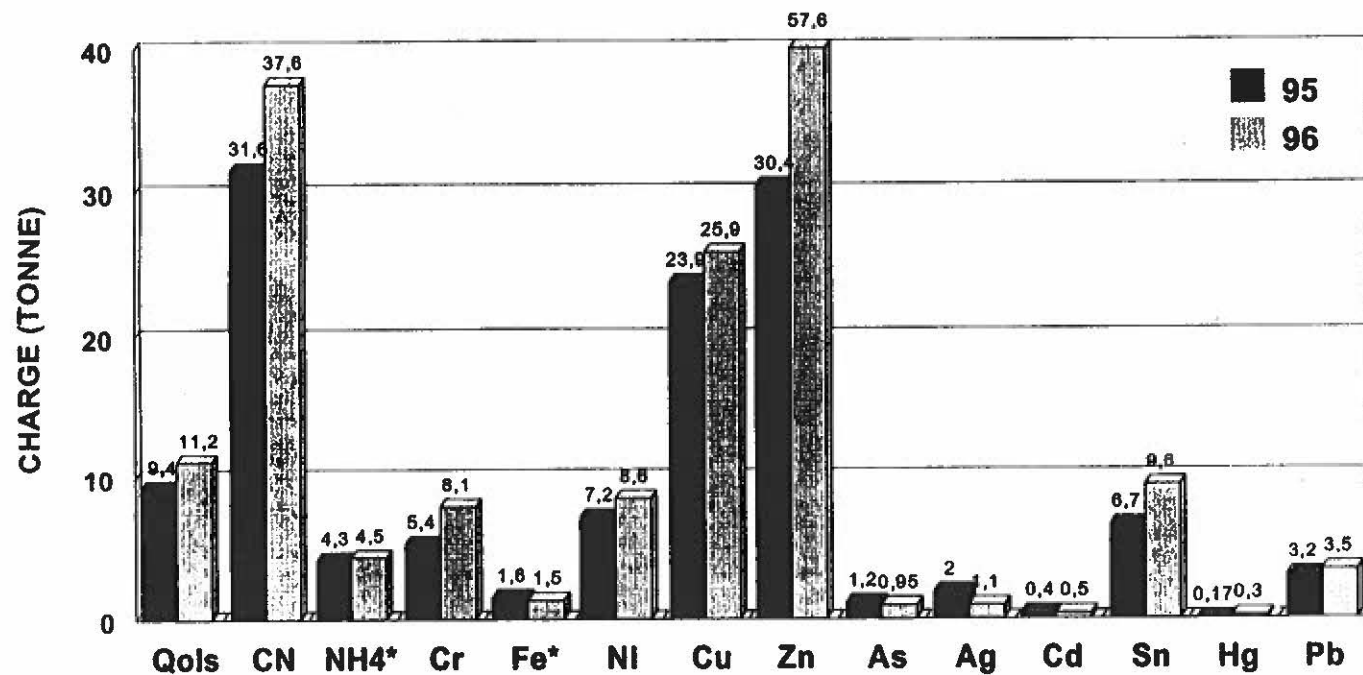
3.2.2 Quantité

Indépendamment du fait que les concentrations en contaminants ont peu varié au cours des deux dernières années, la tendance générale, en termes de quantité, est nettement à la hausse (figure 3.6). Compte tenu de l'augmentation de plus de 30% du volume total d'eau traitée de 1995 à 1996 et de la proportion toujours croissante du volume d'eaux usées en provenance de l'intercepteur sud-est, l'augmentation observée de la quantité de contaminants semble attribuable à la hausse du volume pour la majorité des paramètres analysés. Pour le zinc (hausse de 90%) qui a connu un net accroissement des quantités rejetées au fleuve passant de 30 à 58 tonnes de 1995 à 1996, la seule hausse de débit ne peut suffire à expliquer ces fortes hausses. Cette hausse s'explique davantage par une détérioration accrue des eaux brutes acheminées à la Station d'épuration. Quant à l'argent, les quantités rejetées ont diminué d'environ 40%. La légère réduction observée pour le fer s'explique par les essais utilisant l'alun plutôt que le chlorure ferrique. Enfin, les valeurs rapportées pour le mercure et l'étain ne sont pas véritablement significatives, les limites de détection des méthodes d'analyses, souvent atteintes, ayant varié au cours de la période.

3.2.3 Taux d'enlèvement

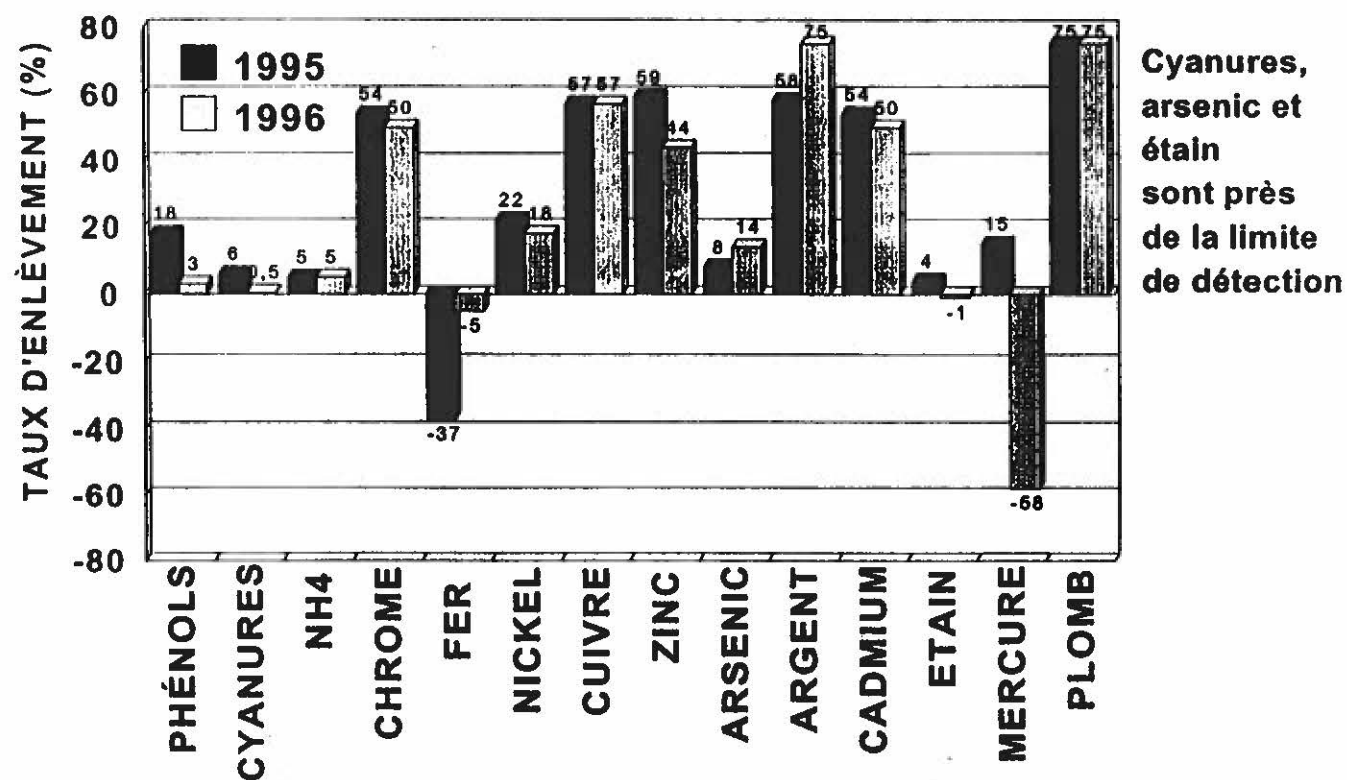
Le tableau 3.7 présente les taux d'enlèvement des quantités de contaminants présents dans l'eau brute pour le traitement physico-chimique appliqué à la Station d'épuration au cours des deux dernières années. Pour établir ces pourcentages, on a utilisé les charges massiques plutôt que les concentrations, car elles donnent une meilleure estimation de la charge polluante. De plus, pour simplifier davantage, les résultats d'analyses des intercepteurs nord et sud ont été combinés et sont considérés comme un seul point d'échantillonnage. On note pour 1996 que, dans l'ensemble, les résultats sont très semblables à ceux obtenus pour l'année précédente. Des pourcentages accrus d'enlèvement par rapport à 1995 sont observés pour les phénols, le chrome et le cuivre. Pour le mercure, le fait qu'on ait pu détecter plus souvent des concentrations plus significatives en 1996 qu'en 1995 explique la hausse observée des quantités de mercure. Il ne faut pas oublier que ces quantités ne sont pas significatives. Enfin, on note une légère réduction des teneurs en azote ammoniacal en 1996.

FIGURE 3.6- QUANTITÉS DE CONTAMINANTS TOXIQUES DANS LES EAUX TRAITÉES EN 1995 ET EN 1996



* EXPRIMÉ EN MILLIERS DE TONNES

TABLEAU 3.7 - TAUX D'ENLÈVEMENT DES QUANTITÉS DE CONTAMINANTS TOXIQUES EN 1995 ET EN 1996



Dans l'ensemble, les tendances observées pour les paramètres analysés à l'entrée et à la sortie de la Station d'épuration sont sensiblement les mêmes que par le passé. Ainsi, l'azote ammoniacal serait peu ou pas affecté par le traitement, étant donné la faible variation entre les quantités retrouvées dans l'eau brute et l'eau traitée. L'effet positif du traitement de la Station d'épuration se fait surtout sentir au niveau du chrome, du cuivre, du zinc, de l'argent, du cadmium et du plomb. Dans le cas des phénols, des cyanures, de l'arsenic, de l'étain et du mercure, l'établissement du taux d'enlèvement est problématique, car les concentrations mesurées dans l'eau sont près de la limite de détection de la méthode analytique utilisée. L'augmentation de la quantité de fer dans l'eau traitée est surtout due à l'emploi du chlorure ferrique dans le procédé de traitement de la Station d'épuration.

3.3 AUTRES CARACTÉRISTIQUES DES EAUX USÉES BRUTES ET DE L'EAU TRAITÉE

Afin de rendre compte de l'ensemble des efforts analytiques consacrés aux contaminants toxiques, on se référera aux tableaux 3.1 et 3.2 pour les résultats récents obtenus dans les eaux brutes ainsi que dans l'eau traitée. Compte tenu de la stabilisation des conditions d'échantillonnage en 1996, il est souhaitable de profiter de l'occasion pour statuer sur la pertinence de continuer l'ensemble de ces analyses.

Dans ce contexte, la mesure de ces paramètres ne se justifie pas par rapport avec les OER mais plutôt dans une optique de connaissance. De plus, le traitement est souvent sans effet sur les teneurs de ces paramètres. C'est le cas notamment pour le manganèse, le bore, les chlorures, les fluorures, le cobalt, le molybdène et le sélénium.

Quant aux autres paramètres qui ne sont pas visés par les OER et qui sont quand même analysés tels les sulfures, les composés azotés NTK et NO_2 et NO_3 , le baryum, le calcium et le magnésium, ils ne seront plus examinés dans le cadre du rapport sur les toxiques.

4. PERFORMANCE DE LA STATION D'ÉPURATION EN 1995 ET 1996 EN RAPPORT AVEC LES CONTAMINANTS TOXIQUES

Pour nous renseigner sur la signification et les répercussions des quantités de contaminants acheminés dans les eaux usées à la Station d'épuration et déversés dans le fleuve Saint-Laurent, les données sont examinées selon trois axes d'interprétation: les critères de qualité, l'enlèvement des métaux et l'impact des rejets sur le fleuve.

4.1 Performance comparée aux critères de qualité

4.1.1 Eaux brutes - Normes du règlement 87 - CUM

Les moyennes annuelles ainsi que les données des concentrations mesurées dans les eaux brutes en 1995 et 1996 ne montrent pas de dépassement des normes du règlement 87 de rejet à l'égout pluvial ou dans un cours d'eau. Rappelons cependant que ces normes ne s'appliquent pas aux eaux usées arrivant à la Station d'épuration mais plutôt aux rejets industriels dans un réseau d'égout. De plus, certains paramètres ne sont pas visés par le règlement 87. Ce sont l'azote ammoniacal, l'argent, le sélénium et l'aluminium.

4.1.2 Eau traitée - Objectifs environnementaux de rejet - MEF

Des discussions sont toujours en cours relativement à l'établissement d'exigences de traitement (paramètres conventionnels - MES, PO_4 ,...) et d'objectifs environnementaux de rejet (contaminants toxiques - métaux, NH_4 ,...) entre le MEF et la CUM. De plus, ces discussions s'inscrivent dans le cadre de l'élaboration du règlement sur l'exploitation et les rejets des ouvrages municipaux et privés d'assainissement des eaux usées (c. Q-2, r.200). Bien que ces discussions ne soient pas encore terminées et que le règlement ne soit pas adopté, on a recours à ces normes afin d'apprécier la qualité de l'eau traitée rejetée par la Station d'épuration dans le fleuve Saint-Laurent.

Le tableau 4.1 met en relation les concentrations obtenues dans l'eau traitée de la Station d'épuration en 1996 avec les objectifs de rejets actuellement proposés par le MEF. Outre les paramètres usuels de contrôle d'opération de la Station d'épuration (MES, PO_4) et les autres paramètres suivis par la Station d'épuration (DBO_5 , coliformes fécaux et azote ammoniacal,...), ces objectifs visent également 24 autres paramètres, autres que ceux relatifs au traitement. En ce qui concerne les critères de rejet, le MEF a établi des objectifs de façon à ce qu'il n'y ait aucun effet sur les organismes biologiques situés à 300 mètres en aval du point de rejet de l'île aux Vaches. Une fois ces critères établis, un calcul de concentration tolérable à l'effluent a été établi en utilisant le facteur de dilution retenu et en tenant compte de la concentration «naturelle» des eaux en amont du point de rejet. Par la suite, la charge tolérable à l'effluent ou l'objectif massique de rejet est obtenu en multipliant la concentration par le débit d'eaux usées traitées à la Station d'épuration.

Il faut rappeler que les objectifs du MEF se rapporte aux conditions de développement ultime du territoire, soit un débit de temps sec de $28m^3/s$

**TABLEAU 4.1 - COMPARAISON DES CONCENTRATIONS ET DES CHARGES DANS L'EAU TRAITÉE À LA STATION EN 1996
AVEC CERTAINS DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX (OER) DU MEF**

	COMPARAISON DES CONCENTRATIONS (µg/L)				COMPARAISON DES CHARGES (Kg/J)		
	LIMITE DE DÉTECTION DES MÉTHODES D'ANALYSES CUM	CONCENTRATION TOLÉRABLE A L'EFFLUENT (objectif de rejet MEF 1992) Q = 28 m³/s	CONCENTRATIONS MESURÉES DANS L'EAU TRAITÉE CUM 1996 Q = 26,4 m³/s		CHARGE TOLÉRABLE AJUSTÉE AU Q = 26,4 m³/s (objectif de rejet MEF 1992)	CHARGE CALCULÉE DANS L'EAU TRAITÉE CUM EN 1994 Q = 26,4 m³/s	
			TENEUR ANNUELLE n x	% DÉPASSEMENT ANNUEL		MOYENNE QUOTIDIENNE	% DÉPASSEMENT ANNUEL
Phénols*	10	18	91 12	7	42	30,8*	5*
Cyanures*	40	27,5**	91 40*	N A	62	100*	ND
Azote Ammoniacal	20	15 Mai - 15 Nov. 2000	47 6010	100	15 Mai - 15 Nov. 4047	13 708	100
		16 Nov. - 14 Mai 18600	45 4032	0	16 Nov. - 14 Mai 41580	9 197	0
Chrome	1	11	102 9	23	25	22	25
Fer	70	1 200	102 1620	80	2 784	4 160	80
Nickel	1	982	102 9	0	2 196	23	0
Cuivre	1	11	102 28	100	25	71	100
Zinc	20	1 200	102 57	0	2 791	145	0
Arsenic*	1	0,165**	102 1*	N A	0,36	2,5*	ND
Argent	0,2	0,55	102 1,2	84	1,2	3,1	86
Cadmium	0,2	9,5	102 0,6	0	21	1,5	0
Mercure*	0,2	0,033**	102 0,33	70	0,07	0,8*	10*
Plomb	1	38,5	102 3	0	112	9	0

*Concentrations mesurées près de la limite de détection des méthodes utilisées par la CUM
NA: non applicable ND: non déterminé

** Concentrations inférieures à la limite de détection

Or, de 1995 à 1996, le débit enregistré à la Station d'épuration est passé de 24,7 m³/s à 26,4 m³/s. Il faudra donc tenir compte de cet écart dans la mesure de l'atteinte des objectifs de rejet. D'ailleurs les pourcentages rapportés au tableau 4.1 dans la colonne charge calculée dans l'eau traitée CUM en 1996, ont été calculés par rapport au débit ajusté de 26,4 m³/s plutôt que 28 m³/s.

Sur la base des exigences de traitement et des objectifs de rejet du projet de règlement proposé par le MEF (1992), soulignons les constatations suivantes:

- parmi les objectifs de traitement du projet de règlement du MEF, seul l'azote ammoniacal est visé par le présent rapport, bien que les autres paramètres fassent l'objet d'un suivi régulier;
- parmi les 24 paramètres visés par les OER du projet de règlement du MEF, la CUM a réalisé, en 1995 et en 1996, un suivi actif pour 19 de ceux-ci. Les autres paramètres soit: les BPC, les dioxines et furannes, les HAP, les huiles et graisses minérales et le test de toxicité aiguë ou bioessais ne font pas l'objet d'analyses;
- des 19 paramètres qui sont suivis, certains sont mesurés sur une base non régulière et les teneurs observées indiquent qu'ils ne risquent pas de devenir problématiques, c'est le cas du manganèse, du bore, des chlorures, des fluorures, du cobalt, du molybdène et du sélénium;
- des 5 autres paramètres non mesurés, seules les dioxines et furannes n'ont jamais fait l'objet d'analyses par la CUMI. Grâce à des ententes avec d'autres partenaires, tel le Centre Saint-Laurent (CSL), on a obtenu des résultats sur certains de ces paramètres, tels les HAP, les BPC et les bioessais qui démontrent la pertinence de documenter davantage la présence de ces composés. De plus, certaines analyses d'huiles et graisses minérales ont également été faites par la CUM;
- concernant les bioessais, le MEF a procédé à des essais de toxicité sur les eaux traitées de la Station d'épuration. Des résultats sont attendus sous peu;
- certains composés qui ne sont pas visés par les OER font également l'objet d'analyses, ce sont: l'étain et l'aluminium ainsi que les sulfures, l'azote Kjeldall, les nitrites et les nitrates, le baryum, le calcium et le magnésium.

Quant aux paramètres qui font l'objet de suivi, les observations relatives à leur concentration moyenne annuelle ainsi qu'à leur charge journalière dans l'eau traitée de la Station d'épuration en 1996 (tableau 4.1) montrent que:

- certains sont très problématiques, c'est-à-dire qu'avec un débit de 26,4 m³/s, ils dépassent les objectifs du MEF relatifs à la fois à la concentration et à la charge. Ce sont l'azote ammoniacal en période estivale, le fer, le cuivre, l'argent et le chrome. Il est à noter que les observations relatives aux teneurs élevées en arsenic, mentionnées dans le rapport de 1994, ont été infirmées par notre laboratoire dans un rapport ultérieur. Pour cette raison, les résultats d'arsenic rapportés en 1994 ne doivent pas être pris en ligne de compte;
- d'autres pourraient être problématiques parce qu'ils peuvent excéder la concentration ou la charge tolérable; c'est le cas du mercure. Les phénols, les cyanures et l'arsenic pourraient également être classés dans cette catégorie attendu que les méthodes d'analyses actuelles ne permettent pas de les mesurer avec précision, les concentrations mesurées étant égales à la limite de détection dans presque l'ensemble des cas pour les cyanures et l'arsenic et dans 66% des cas pour les phénols;
- d'autres ne présentent aucun problème, dans la mesure où les concentrations de contaminants en provenance des intercepteurs se maintiennent; ce sont l'azote ammoniacal en période d'hiver, le nickel, le zinc, le cadmium. Quant aux teneurs en manganèse, en bore, en chlorures, en fluorures, en cobalt, en molybdène et en sélénium, les résultats partiels indiquent qu'ils sont nettement inférieurs aux objectifs.

4.2 Pourcentages d'enlèvement des métaux

Les pourcentages d'enlèvement des métaux à la Station d'épuration est variable d'un composé chimique à l'autre et d'une année à l'autre. Parmi les éléments qui peuvent expliquer cette instabilité, on retrouve la qualité de l'eau brute. En effet, les caractéristiques propres des eaux usées arrivant à la Station d'épuration sont déterminantes sur les rendements d'épuration de la Station. De plus, pour évaluer l'efficacité de la Station d'épuration de la CUM quant à l'enlèvement des contaminants toxiques, il est important de bien comprendre les traitements qu'on y effectue. La Station d'épuration utilise un traitement primaire de type physico-chimique utilisant principalement le chlorure ferrique ainsi qu'un polymère anionique qui vise essentiellement à diminuer la pollution organique d'origine urbaine par la décantation. Le but du processus de traitement des eaux usées à la Station d'épuration de la CUM n'est donc pas d'enlever les contaminants toxiques; cependant, comme les contaminants toxiques ont tendance à être adsorbés

aux particules, on reconnaît qu'une efficacité accrue quant à l'enlèvement des solides en suspension devrait se traduire par une réduction des métaux.

La figure 4.1 résume l'ensemble des informations en ce qui a trait aux quantités de contaminants acheminés à la Station d'épuration en 1996, celles que le procédé de traitement enlève et enfin celles qui sont déversées au fleuve.

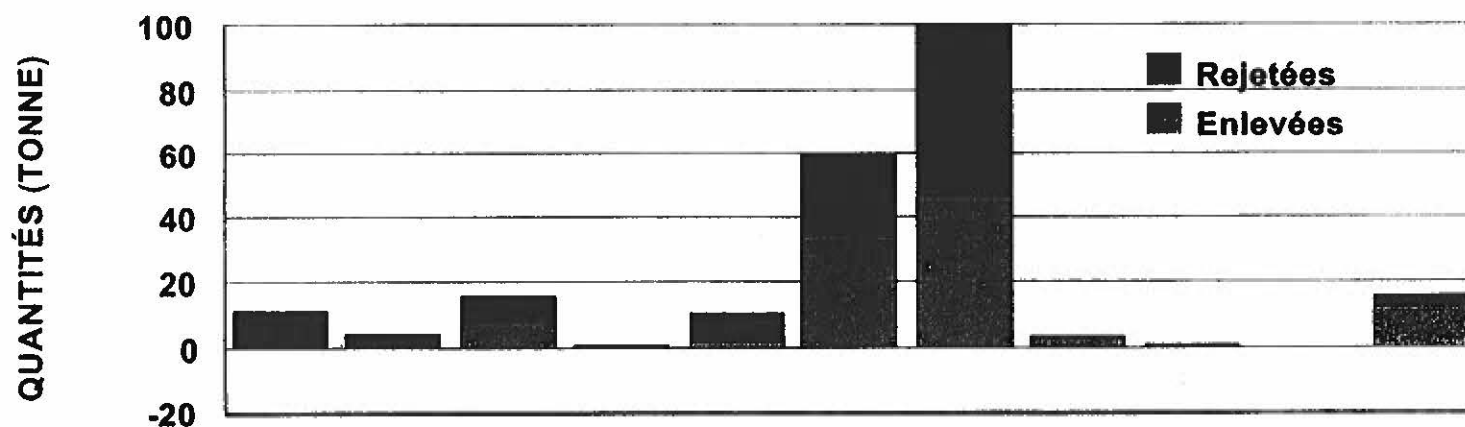
On peut également ajouter que le pourcentage d'enlèvement des métaux à la Station d'épuration varie d'un paramètre à l'autre et qu'on ne peut pas s'en remettre à la Station d'épuration seule pour atteindre les objectifs de rejet du projet de règlement du MEF et préserver la qualité des eaux du fleuve.

4.3 Impacts appréhendés sur le fleuve Saint-Laurent dans la zone d'influence des rejets

L'évaluation des concentrations en contaminants dans la zone à l'aval du point de rejet de l'île aux Vaches se fait sur la base des valeurs mesurées dans le fleuve dans la zone d'influence du panache des eaux rejetées par la Station d'épuration. Cette façon de faire s'était avérée plus efficace que celle utilisant les facteurs de dilution établis en 1984. Sur la base des concentrations moyennes mesurées en 1996 à la station 4357, située au km zéro (émergence du panache à la surface de l'eau) ainsi qu'aux stations situées plus en aval dans le panache de diffusion des eaux rejetées par la Station d'épuration, la majorité des composés analysés (soit le plomb, le chrome, le zinc, le cadmium et le nickel) retrouvaient rapidement, avant 300 mètres, des concentrations, soit inférieures aux critères de protection pour la vie aquatique, soit égales aux teneurs naturelles du milieu récepteur (figure 4.2). En fait, sur les huit paramètres qui font l'objet de suivi régulier dans le cours d'eau, seuls trois paramètres (fer, cuivre et azote ammoniacal) ne respectaient pas les critères de protection pour la vie aquatique à 300 mètres en aval du point de rejet (figure 4.3). Ce n'est qu'à cinq kilomètres du point de rejet que le fer, l'azote ammoniacal et le cuivre respectent les critères de protection pour la vie aquatique.

Il est à noter que cette constatation n'a pu être confirmée pour les paramètres suivants: les phénols, les cyanures, l'arsenic, l'argent et le mercure, et ce, malgré qu'ils aient fait l'objet de mesure à la station située à 300 mètres en aval du point de rejet. En effet, les critères de protection du MEF pour ces paramètres sont nettement sous les limites de détection des méthodes d'analyses utilisées à la CUM. Toutefois, il est peu probable que ces paramètres excèdent les teneurs naturelles du fleuve.

**FIGURE 4.1- BILAN ANNUEL DES QUANTITÉS DE CONTAMINANTS TOXIQUES
REÇUES À LA STATION D'ÉPURATION EN 1996**



Les teneurs en CN, As et Sn sont près de la limite de détection & leur enlèvement ne peut être quantifié

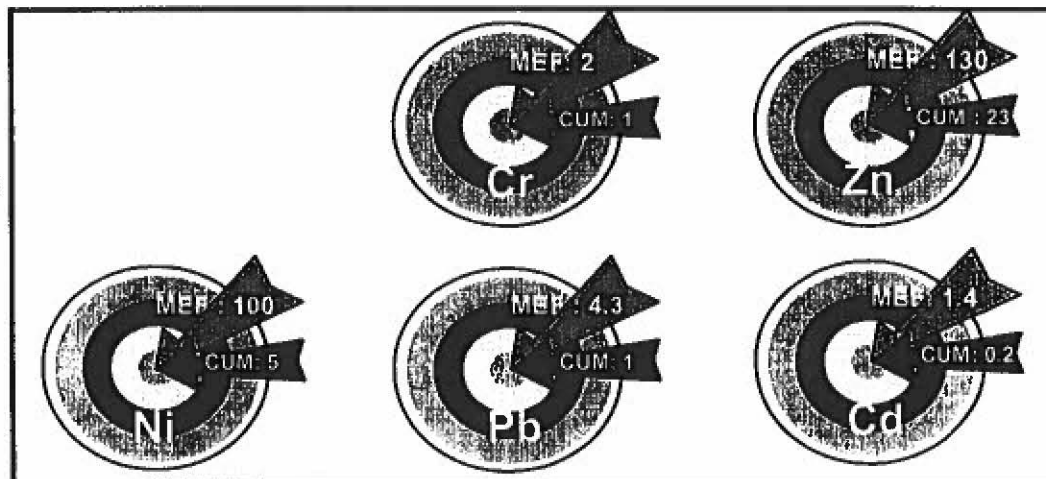
	Qols	NH4 [*]	Cr	Fe [*]	Ni	Cu	Zn	Ag	Cd	Hg ^{**}	Pb
BRUTES	11,5	4,2	16	1,5	11	60	104	4	1	0,19	16
■ ENLEVÉES	0,3	0,2	8	-0,07	2	34	46	3	0,5	-0,11	12
■ REJETÉES	11,2	4	8	1,57	9	26	58	1	0,5	0,3	4

* EXPRIMÉ EN MILLIERS DE TONNES

** CERTAINES VALEURS ÉLEVÉES EXPLIQUENT L'AUGMENTATION DES QUANTITÉS OBSERVÉE.

FIGURE 4.2 - RESPECT DES CRITÈRES DE PROTECTION (MEF) DANS LE MILIEU RÉCEPTEUR À 300 m DE L'EFFLUENT (CUM) EN 1996-EXPRIMÉ EN $\mu\text{g/L}$

**CRITÈRES
ATTEINTS**

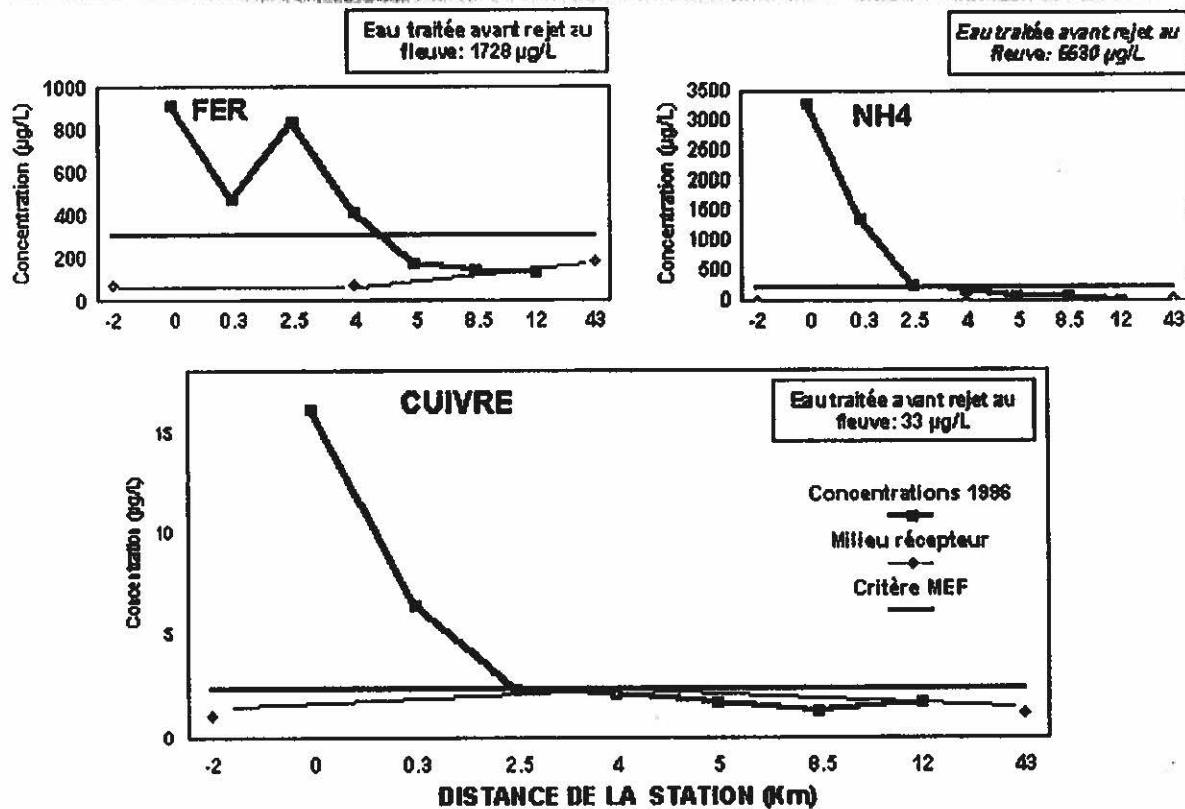


**CRITÈRES
NON
ATTEINTS**



NOTE : Pour les phénols, les cyanures, l'arsenic, l'argent et le mercure, les teneurs mesurées à 300m sont égales aux limites de détection. Comme ces dernières sont supérieures aux critères du MEF, il est donc impossible de statuer sur le respect des critères.

Figure 4.3 - ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS MESURÉES DEPUIS LA STATION D'ÉPURATION JUSQUE DANS LE MILIEU RÉCEPTEUR EN 1996
CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES



En ce qui a trait aux impacts appréhendés, il n'est pas possible d'affirmer, en se basant sur ces seules comparaisons, que les rejets de la Station d'épuration ont très peu de répercussions sur le fleuve. A cet effet, le MEF ainsi que le Centre Saint-Laurent (CSL) poursuivent, en collaboration avec le RSÉ de la CUM, certaines études relatives aux impacts des rejets sur la qualité des eaux du fleuve. Il est à espérer que ces études ainsi que les programmes annuels de mesures qu'effectue le RSÉ pourront nous renseigner sur l'effet réel du rejet des eaux traitées par la Station d'épuration sur l'ensemble des biocénoses aquatiques entre l'île aux Vaches et le lac Saint-Pierre.

5. CONCLUSION

Les résultats obtenus, en 1995 et en 1996, relativement aux analyses des toxiques, principalement les métaux lourds, nous renseignent sur:

- les teneurs ainsi que la charge réelle en contaminants présents dans les eaux usées brutes acheminées à la Station d'épuration de la CUM par les deux intercepteurs. Maintenant que l'ensemble des eaux usées générées par le territoire de la CUM est intercepté et traité par temps sec par la Station d'épuration, l'année 1996 donne un premier portrait complet interne de bilan des toxiques à la Station;
- l'efficacité du procédé physico-chimique en ce qui a trait à la réduction des teneurs et des charges en contaminants dans l'eau traitée par la Station d'épuration.

Ainsi, au cours des deux dernières années, le volume d'eaux usées acheminé à la Station d'épuration, s'est encore accru. Il n'est donc pas surprenant de voir les quantités de métaux lourds s'accroître également; dans les eaux brutes d'abord, à cause essentiellement de l'augmentation de débit en provenance de l'intercepteur sud, puis dans les eaux traitées, là aussi en raison de l'augmentation constante du volume d'eau traitée.

Malgré cette tendance générale à la hausse, les quantités de certains composés ont quand même connu des baisses, c'est le cas notamment de l'argent, de l'azote ammoniacal et du fer.

Pour certains composés tels les phénols, les cyanures, l'arsenic et le mercure, la précision des méthodes d'analyses ne permet pas une évaluation quantitative des charges en présence, aussi bien à l'eau brute qu'à l'eau traitée.

**Dépôt légal
Bibliothèque Nationale
1^{er} trimestre 1998
ISBN-2-922388-00-X**

Imprimé au Canada