

**Titre:** L'épuration des eaux usées de Fontanges par déversement en milieu humide : étude des données physico-chimiques  
Title:

**Auteur:** Pierre Janneteau  
Author:

**Date:** 1983

**Type:** Mémoire ou thèse / Dissertation or Thesis

**Référence:** Janneteau, P. (1983). L'épuration des eaux usées de Fontanges par déversement en milieu humide : étude des données physico-chimiques [Mémoire de maîtrise, École Polytechnique Montréal]. PolyPublie. <https://publications.polymtl.ca/58003/>  
Citation:

 **Document en libre accès dans PolyPublie**  
Open Access document in PolyPublie

**URL de PolyPublie:** <https://publications.polymtl.ca/58003/>  
PolyPublie URL:

**Directeurs de recherche:**  
Advisors:

**Programme:** Génie civil  
Program:

BIBLIOTHÈQUE

OCT 12 1983

ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
MONTREAL

UNIVERSITE DE MONTREAL

L'EPURATION DES EAUX USEES DE FONTANGES

PAR DEVERSEMENT EN MILIEU HUMIDE:

ETUDE DES DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

PAR

PIERRE (JANNETEAU)

DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL

ECOLE POLYTECHNIQUE

PROJET PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU GRADE

DE MAÎTRE EN INGENIERIE (M. Ing.)

(ENVIRONNEMENT)

AVRIL (1983)

SOMMAIRE

Le but du présent travail est d'établir la capacité d'un milieu humide pour l'épuration des eaux usées d'un campement temporaire dans la région de Caniapiscau (Baie James, Québec, Canada). Pour ce faire, des données physico-chimiques furent recueillies durant l'été 1982.

Il ressort de cette étude que la concentration des paramètres étudiés diminue de 90 @ 99% par ce mode de traitement. Les mécanismes d'enlèvement permettant l'épuration des eaux usées sont: la décantation, l'activité des microorganismes, l'adsorption sur la tourbe et l'absorption par les plantes.

REMERCIEMENTS

J'aimerais exprimer ma reconnaissance aux personnes suivantes pour leur support didactique et technique:

- MM. R. Labonté et F. Brière, professeurs à l'Ecole Polytechnique de Montréal,
- Y. Dubuc et C. Roy, associés professionnels de recherche à l'Ecole Polytechnique de Montréal,
- R. Lemire, R. Murray, P. Pagé et P. Vaillancourt, SEBJ-ENVIRONNEMENT.

Je voudrais enfin remercier la Société d'Energie de la Baie James pour son aide financière apportée à ce projet.



TABLE DES MATIÈRES

|  | Page |
|--|------|
| Sommaire . . . . .                               | iii  |
| Remerciements . . . . .                          | iv   |
| Liste des tableaux et figures . . . . .          | vii  |
| INTRODUCTION . . . . .                           | 1    |
| CHAPITRE I - Revue bibliographique . . . . .     | 2    |
| 1.1 Généralités . . . . .                        | 2    |
| 1.2 Mécanismes d'enlèvement . . . . .            | 3    |
| CHAPITRE II - Description générale . . . . .     | 9    |
| 2.1 Géographie . . . . .                         | 9    |
| 2.2 Campement . . . . .                          | 11   |
| 2.3 Milieu récepteur . . . . .                   | 12   |
| CHAPITRE III - Résultats expérimentaux . . . . . | 15   |
| 3.1 Méthodologie . . . . .                       | 15   |
| 3.2 Résultats physico-chimiques . . . . .        | 15   |
| 3.3 Relevés de débit et population . . . . .     | 17   |
| 3.4 Relevés météorologiques . . . . .            | 17   |
| CHAPITRE IV - Analyse des résultats . . . . .    | 19   |
| 4.1 Physico-chimie . . . . .                     | 19   |
| 4.1.1 Température et pH . . . . .                | 22   |
| 4.1.2 $DBO_5$ , DCO et oxygène dissous . . . . . | 22   |
| 4.1.3 Dureté ( $Ca^{++}$ , $Mg^{++}$ ) . . . . . | 25   |
| 4.1.4 Carbone et alcalinité . . . . .            | 26   |
| 4.1.5 Azote . . . . .                            | 27   |

|   | Page |
|---|------|
| 4.1.6 Phosphore . . . . .   | 28   |
| 4.1.7 Résumé . . . . .  | 28   |
| 4.2 Analyse hydrologique . . . . .  | 29   |
| Conclusion . . . . .  | 33   |
| Recommandations . . . . .   | 34   |
| Bibliographie . . . . .   | 35   |
| <br>ANNEXES   |      |
| Annexe A - Données physico-chimiques . . . . .  | 37   |
| Annexe B - Valeurs journalières de consommation<br>d'eau potable et de population . . . . . | 47   |
| Annexe C - Concentrations moyennes . . . . .  | 51   |

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

| <u>Tableau No.</u> |   | Page |
|--------------------|---|------|
| 1.1                | Mécanismes d'enlèvement de certains<br>éléments contenus dans l'eau . . . . .         | 7    |
| 1.2                | Efficacité d'enlèvement de différents<br>éléments . . . . .                           | 8    |
| 3.1                | Précisions sur les analyses . . . . .   | 16   |
| 3.2                | Précipitations . . . . .  | 18   |
| 4.1                | Comparaison entre la station 1 et une<br>eau brute standard . . . . .                 | 20   |
| 4.2                | Concentrations moyennes par station . .   | 21   |
| 4.3                | Changements significatifs entre les<br>stations . . . . .                             | 23   |
| 4.4                | Pourcentages d'enlèvement pour les milieux<br>où il y a des changements significatifs | 24   |
| 4.5                | Evapotranspiration . . . . .  | 31   |
| 4.6                | Analyse hydrologique (1er juin au<br>17 août 1982) . . . . .                          | 32   |
|                    |   |      |
| <u>Figure No.</u>  |   |      |
| 2.1                | Localisation de FONTANGES . . . . .   | 10   |
| 2.2                | Milieu récepteur - localisation des<br>stations d'échantillonnage . . . . .           | 14   |

## INTRODUCTION

L'utilisation de milieux humides naturels pour l'épuration des eaux usées domestiques est déjà répandue depuis un certain temps. En fait, on se sert surtout de ces milieux comme traitement tertiaire pour l'enlèvement des éléments nutritifs afin d'éviter l'eutrophisation des milieux aquatiques récepteurs.

Le traitement complet des eaux usées par déversement en tourbières est moins utilisé. Cependant la Société d'Energie de la Baie James a déjà opté pour ce genre de traitement au campement de LG-1, maintenant désaffecté. L'expérience fut trouvée intéressante tant au point de vue efficacité qu'économie.

Se servant de cette première expérience, la SEBJ choisit d'utiliser ce mode de traitement pour épurer les eaux usées domestiques du campement satellite de Fontanges, sur le chantier Caniapiscau.

L'Ecole Polytechnique de Montréal fut mandatée pour étudier les impacts associés au traitement des eaux usées dans une zone humide de Fontanges. Cette étude s'étend sur une période de 3 ans, de 1981 à 1983, soit durant l'utilisation de ce campement temporaire.

Le présent travail est une étude des résultats d'analyses physico-chimiques effectuées durant l'été 1982 ainsi qu'une évaluation hydrologique sommaire de la région.

## CHAPITRE I

### REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

#### 1.1 Généralités

La différence principale entre le traitement par déversement en milieu humide et celui des systèmes conventionnels est le taux d'application des eaux usées dans le système. Le traitement se fait plus rapidement dans un système conventionnel que dans les milieux humides, de sorte que le temps de résidence dans un milieu humide est beaucoup plus long (Stowell et al, 1981).

Toujours selon Stowell et al (1981), les systèmes conventionnels requièrent des infrastructures plus importantes et une surveillance continue. Par ailleurs, leur impact sur l'environnement aqueux dépend de leur efficacité. Kadlec & Tilton (1979a) font remarquer que pour un traitement secondaire, l'effet sur l'environnement peut être important si des éléments nutritifs sont déversés dans les lacs et les rivières. Il peut alors produire une prolifération de plantes aquatiques et d'algues. De plus la présence de substances toxiques et d'organismes pathogènes peut engendrer un risque pour la santé.

L'usage des milieux humides présente des avantages certains : coûts de construction et d'opération peu élevés, efficacité comparable à un traitement secondaire ou même tertiaire dans certains cas

(Alsten, 1980). Cependant l'effet sur l'environnement n'est pas négligeable mais se limite au milieu utilisé (Reed, 1981). Le contrôle de l'efficacité du traitement est difficilement réalisable à cause du caractère naturel du traitement, c'est-à-dire des mécanismes d'enlèvement trop nombreux pour être contrôlés de même que les caractéristiques du milieu récepteur (Kadlec & Tilton, 1979a).

Selon Fetter et al (1978), ce traitement en milieu humide naturel peut être utilisé comme traitement complémentaire des systèmes d'épuration conventionnels. Il peut aussi remplacer un traitement secondaire, secondaire et tertiaire ou tertiaire. De plus on peut l'utiliser comme unique système d'épuration.

## 1.2 Mécanismes d'enlèvement

L'enlèvement des matières polluantes est tributaire de quatre mécanismes suivants : 1. utilisation par les plantes, 2. enlèvement par les algues, 3. activité microbienne et 4. processus physico-chimiques tels que sédimentation, adsorption, échange ionique, précipitation, etc. (Kadlec & Tilton, 1979a).

La  $DBO_5$  associée aux matières solides décantables est enlevée par simple décantation. L'enlèvement de la  $DBO_5$  restante est le résultat de l'activité des microorganismes qui sont en suspension dans l'eau, attachés aux sédiments ou aux racines et feuilles des plantes (Stowell et al, 1981).

A cause d'un temps de rétention élevé, la plupart des matières solides décantables sont enlevées. Les particules colloïdales sont enlevées en partie par l'activité microbienne ou par collision et adsorption avec d'autres particules solides (Stowell et al, 1981).

L'enlèvement de l'azote se fait par plusieurs mécanismes, soit: 1. utilisation pour le métabolisme et la croissance des plantes, 2. volatilisation de l'ammoniac et 3. nitrification/dénitrification. Les plantes assimilent l'azote sous forme de nitrates ou d'ammoniac présent dans l'eau ou adsorbé par le sol (Fetter et al, 1978). Cette absorption de l'ammoniac se produit après une adsorption initiale par la tourbe (Kadlec & Tilton, 1979b).

Une partie de l'azote ammoniacal ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4^+$ ) provient de la décomposition de l'azote organique ou du processus d'ammonisation (Sawyer & McCarty, 1978). L'ammoniac est enlevé par volatilisation ou par adsorption physique à cause de la grande polarité de cette molécule (Tilstra, 1972). L'ion ammonium semble plutôt adsorbé par échange cationique avec la tourbe (Kadlec & Tilton, 1979b).

Un autre phénomène entrant dans la diminution de la concentration de l'azote ammoniacal est la nitrification, phénomène essentiellement microbiologique qui transforme l'ion  $\text{NH}_4^+$  en nitrites puis en nitrates (Kadlec & Tilton, 1979b). Cette transformation ne peut se produire que dans des conditions aérobies (Metcalf & Eddy inc., 1978). La surface des nappes d'eau semble un milieu favorable pour une nitrification. Si les conditions dans la tourbe de fond sont favo-

rables, elle peut aussi s'y produire (Kadlec & Tilton, 1979b). Les nitrates produits sont enlevés par absorption par les plantes et par dénitrification (Stowell et al, 1981). Celle-ci est effectuée par des bactéries facultatives (Metcalf & Eddy inc., 1978). Selon Kadlec & Tilton (1979a), la dénitrification est le plus important processus d'enlèvement des nitrates.

Les processus responsables de la diminution du phosphore sont surtout la précipitation et la chimio-adsorption. De plus une certaine partie peut être absorbée par les plantes (Kadlec & Tilton, 1979a). Dans les sols acides, la fixation du phosphore est due à la formation de composés insolubles de fer et d'aluminium. En sol alcalin, il y a plutôt formation de phosphates de calcium insolubles. Cette fixation est améliorée s'il y a infiltration dans le sol (Tilstra, 1972). Le phosphore peut aussi former un précipité avec les carbonates (Fetter et al, 1978). Après une adsorption initiale par la tourbe, l'excédant de phosphore est assimilé par les plantes (Tilstra, 1972).

Les métaux lourds sont enlevés des eaux usées durant le traitement par absorption par les plantes, précipitation chimique et échange ionique ou adsorption dans le sol (Stowell et al, 1981).

Le tableau 1.1 résume les mécanismes d'enlèvement des éléments les plus importants.

L'efficacité d'un traitement des eaux usées en milieu humide varie considérablement selon les différentes expériences rapportées.



Le tableau 1.2 en fait état. Ces différences, selon les sites, sont dues à plusieurs facteurs tels que: charges appliquées, profondeur d'écoulement, type de sol et de milieu humide, type et densité de la végétation et conditions climatiques et hydrologiques (Kadlec & Tilton, 1979a).

TABLEAU 1.1 Mécanismes d'enlèvement de certains éléments contenus dans l'eau

| MECANISMES                   | ELEMENTS                 |                         |                  |       |           |                  |      |
|------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|-------|-----------|------------------|------|
|                              | Solides décan-<br>tables | Solides colloï-<br>daux | DBO <sub>5</sub> | Azote | Phosphore | Métaux<br>lourds | M.O. |
| <u>-PHYSIQUES</u>            |                          |                         |                  |       |           |                  |      |
| Décantation simple           | P                        | S                       | I                | I     | I         | I                | I    |
| Filtration                   | S                        | S                       |                  |       |           |                  |      |
| Adsorption                   |                          | S                       |                  | S     |           |                  |      |
| Volatilisation               |                          |                         |                  | S     |           |                  |      |
| <u>-CHIMIQUES</u>            |                          |                         |                  |       |           |                  |      |
| Précipitation                |                          |                         |                  |       | P         | P                |      |
| Adsorption                   |                          |                         |                  |       | P         | P                |      |
| Décomposition                |                          |                         |                  |       |           |                  | P    |
| <u>-BIOLOGIQUES</u>          |                          |                         |                  |       |           |                  |      |
| Métabolisme bactérien        |                          | P                       | P                | P     |           |                  |      |
| Métabolisme des plantes      |                          |                         |                  |       |           |                  | S    |
| Absorption par les plantes   |                          |                         |                  | S     | S         | S                |      |
| Phase endogène des bactéries |                          |                         |                  |       |           |                  | P    |

(Stowell et al, 1981)

M.O.: Microorganismes

P = Effet primaire

S = Effet secondaire

I = Effet incident. (L'effet est incident à l'enlèvement d'un autre contaminant).

TABLEAU 1.2 Efficacité d'enlèvement de différents éléments (%)

| PARAMETRE                      | SOURCE           |                           |                                 |                                  |                |                        |
|--------------------------------|------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------|------------------------|
|                                | DEMGEN<br>(1979) | DUFFER<br>et al<br>(1978) | SUTHERLAND<br>& BEVIS<br>(1979) | HARTLAND-ROWE<br>& WRIGHT (1974) | REED<br>(1981) | FETTER et al<br>(1978) |
| DBO <sub>5</sub>               |                  | 80,1                      |                                 | 97,7                             | 70-96          | 80,1                   |
| DCO                            |                  | 43,7                      |                                 | 75,1                             |                | 43,7                   |
| M.E.S.                         |                  | 29,1                      |                                 | 96,8                             | 60-90          |                        |
| N-NO <sub>3</sub>              | 97               |                           |                                 |                                  |                | 51,3                   |
| N-NH <sub>4</sub>              | 60               |                           |                                 | 96,2                             |                |                        |
| N org.                         | 63               |                           |                                 |                                  |                |                        |
| N                              |                  | 41,8                      |                                 |                                  | 40-90          |                        |
| P-PO <sub>4</sub> <sup>=</sup> | 53               |                           |                                 | 97,5                             |                | 6,4                    |
| P                              |                  |                           | 97                              | 97,6                             | 10-50          | 13,4                   |
| C Total                        |                  |                           |                                 | 46,3                             |                |                        |
| C Org.                         |                  |                           |                                 | 75,3                             |                |                        |

## CHAPITRE II

### DESCRIPTION GENERALE

#### 2.1 Géographie

Le campement de Fontanges qui fait partie du chantier Caniapiscau a été installé en vue des travaux nécessaires à la construction des digues de la future centrale de LA-1. Il est situé à quelques 40 Km au Sud du 55ième parallèle Nord et à  $71^{\circ}17'30''$  de longitude Ouest sur le plateau de la Caniapiscau au Nouveau Québec (figure 2.1).

Selon la classification de Köppen-Geiger, cette région fait partie de la zone climatique D.f.c. ou climat subarctique humide. Cette zone est caractérisée par des températures moyennes supérieures à  $10^{\circ}\text{C}$  pour le mois le plus chaud (Juillet) et supérieures à  $-30^{\circ}\text{C}$  pour le plus froid (Janvier). Pour Fontanges, ces températures sont de 13 et  $-23^{\circ}\text{C}$ . La moyenne annuelle est de  $-4^{\circ}\text{C}$ . La précipitation annuelle moyenne de cette région est de 770 mm en équivalent eau.

Originellement, la zone de Fontanges était incluse dans le bassin de la Grande Rivière de la Baleine. Après les travaux de construction, ses eaux se déverseront dans celui de la Grande Rivière.

La région écologique associée au campement se nomme zone Haut-Subarctique caractérisée par des landes boisées à épinettes noires et lichens. Les tourbières recouvrent 5% de la superficie de la région et sont presque exclusivement minérotophes minces.

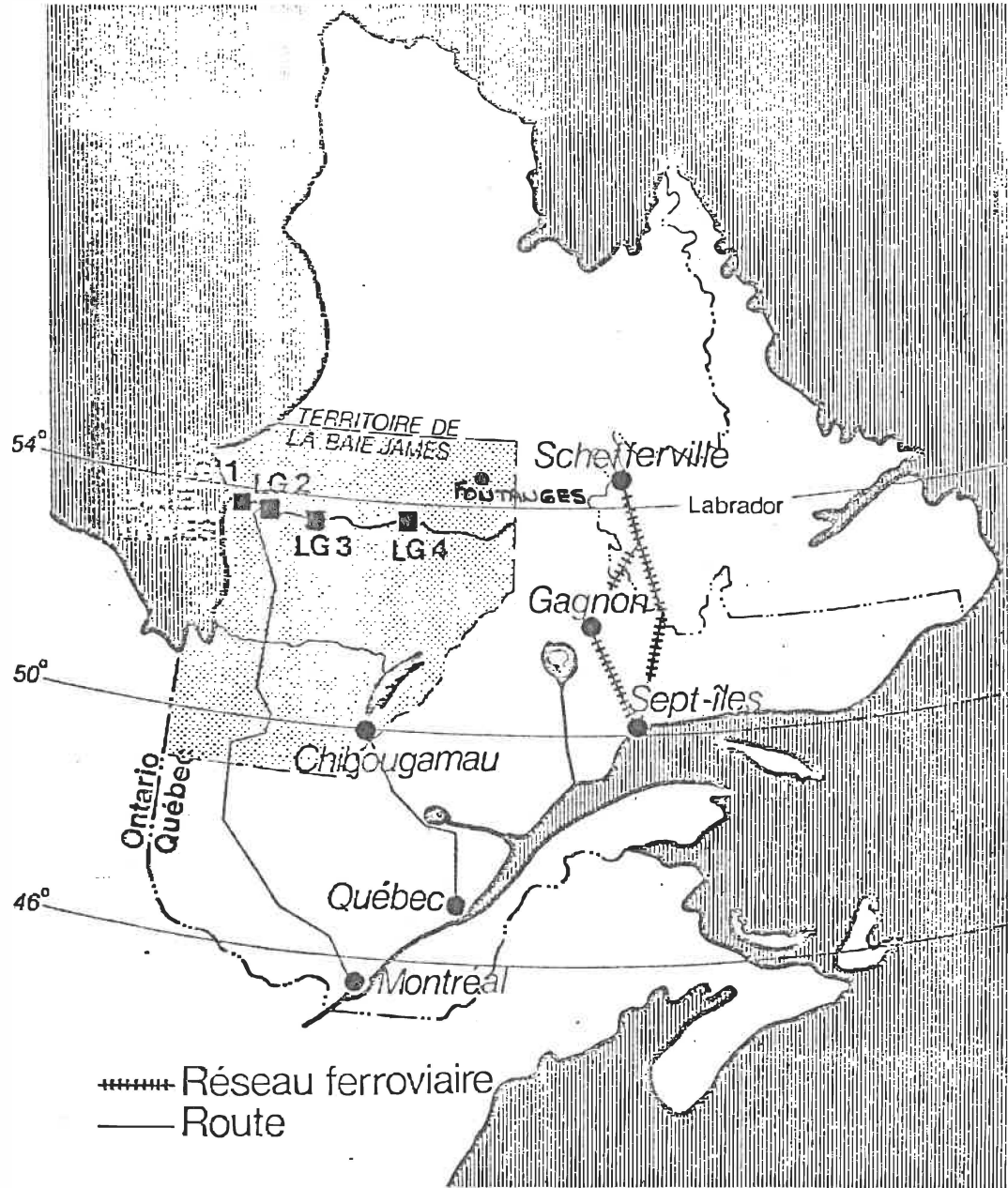


FIGURE 2.1 Localisation de Fontanges

## 2.2 Campement

Le campement de Fontanges a été construit pour accueillir les travailleurs du chantier LA-1. Il comprend toutes les infrastructures nécessaires à l'hébergement. En plus des dortoirs, la population de Fontanges dispose d'une cafétéria, de centres commercial et de loisirs et d'un bar-salon. Des installations supplémentaires, non utilisées directement pour l'hébergement, font aussi partie du campement. Il s'agit de garages, d'un laboratoire de mécanique des sols et des bureaux de la SEBJ.

Les canalisations d'égout et les réseaux de distribution d'eau potable et de mazout utilisent un système d'utilidors permettant d'éviter le gel durant la saison hivernale et d'assurer une plus grande flexibilité d'aménagement.

L'eau potable est fournie par quatre puits et directement distribuée sans traitement. Un ensemble de cinq réservoirs de 45,400 litres chacun forme la réserve d'eau potable. Il est à noter que même sans traitement, l'eau potable est de bonne qualité. Celle-ci est vérifiée bi-mensuellement par une analyse bactériologique. L'analyse physico-chimique est effectuée deux fois par année.

Les deux sources principales d'eaux usées sont les dortoirs et la cafétéria. Dans les premiers se trouvent les douches, toilettes, urinoirs, éviers et lessiveuses communs à tous les occupants. La cafétéria, d'une capacité de 1000 personnes, est responsable de la plus grande partie de la demande en eau car une quantité importante

d'eau est utilisée pour la préparation des aliments et le lavage de la vaisselle.

A leur sortie de la cafétéria les eaux usées subissent un dégraissage en passant dans une trappe à graisse d'une capacité de 32,000 L. En enlevant les graisses, on évite ainsi la formation à la surface des nappes d'eau d'un film qui aurait pour effet de diminuer le transfert d'oxygène avec l'atmosphère. De plus, toutes les eaux usées passent par une des quatre fosses septiques utilisées. En diminuant les matières solides en suspension, on diminue aussi d'autres paramètres tels que la  $DBO_5$  et la DCO.

Le réseau d'égout contient plusieurs coudes et possède une pente assez forte dans sa dernière partie. Ceci permet une oxygénation des eaux usées et maintient, du même coup, le milieu en condition aérobie permanente.

### 2.3 Milieu récepteur

Les eaux usées sont déversées dans un ensemble de tourbières situées à plus de 300 mètres de la plus proche habitation. L'espace entre les tourbières et le campement est boisé, ce qui permet d'arrêter la migration possible d'odeurs pouvant se dégager du système d'épuration. D'ailleurs, aucune plainte d'odeur désagréable n'a été formulée durant l'été 1982.

Les eaux traversent un ensemble de 5 tourbières (figure 2.2)

nommées milieux I, II, IV, VII et X et des tourbières boisées d'épinettes noires, soit les milieux V et VI. Dans les milieux I et II l'eau s'écoule librement à la surface sous forme d'un film de faible profondeur. A la station 3, les eaux sont captées par un canal d'une profondeur de 350 mm et acheminées vers les stations 5 et 7. En aval de la station 8, un autre canal achemine les eaux jusqu'aux stations 11 et 12 dans le milieu VII. Un ouvrage régulateur à la station 8 permet de respecter le niveau d'eau naturel du milieu IV. Après la station 11 les eaux s'écoulent librement dans la nature en passant par les milieux VII et X avant d'atteindre le lac récepteur.

Les stations 1 à 15 représentent les points d'échantillonnage utilisés durant l'été 1982 pour l'analyse physico-chimique de l'eau. Ils sont répartis sur une distance de 1550 mètres. La station 1 est située au point de déversement et représente l'eau brute non traitée par le milieu mais décantée au moyen d'une fosse septique. La station 15 est située dans le ruisseau à son point de déversement dans le lac.



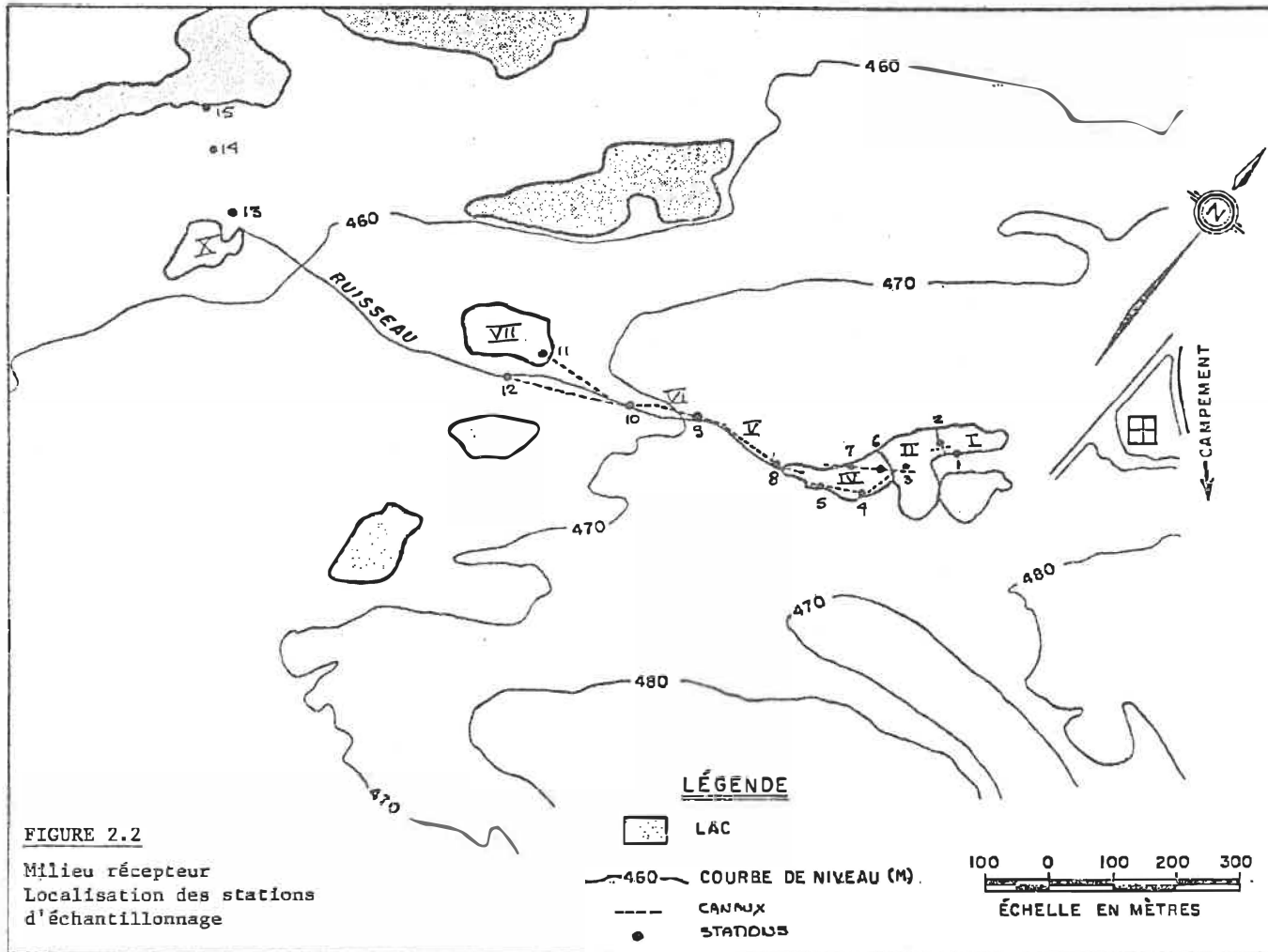


FIGURE 2.2

Milieu récepteur  
 Localisation des stations  
 d'échantillonnage

## CHAPITRE III

### RESULTATS EXPERIMENTAUX

#### 3.1 Méthodologie

La campagne d'échantillonnage s'est déroulée durant l'été 1982, du 24 mai au 13 septembre. Les échantillons furent recueillis toutes les deux semaines aux 15 stations illustrées à la figure 2.2. Un échantillonnage supplémentaire fut effectué le 17 octobre, soit 5 semaines après la fin de la période d'échantillonnage.

Le pH, l'oxygène dissous et la température furent mesurés aux sites d'échantillonnage. L'alcalinité fut mesurée à Fontanges durant les heures qui suivirent l'échantillonnage.

Les autres paramètres furent mesurés au laboratoire de la SEBJ-ENVIRONNEMENT à LG-2 dans un délai qui n'excédait pas 24 heures après l'échantillonnage. Le tableau 3.1 présente la liste des paramètres étudiés et donne des précisions sur leur analyse.

#### 3.2 Résultats physico-chimiques

Les résultats des analyses physico-chimiques sont présentés en annexe A. Le manque de données pour les deux premières semaines aux stations 9 à 15 est dû à un retard dans la construction du canal entre les stations 8 et 10. N'étant pas comparables avec les analyses

TABLEAU 3.1 Précisions sur les analyses

| <u>PARAMETRES ANALYSES SUR LE TERRAIN</u>     |   |
|---|---|
| <u>PARAMETRE</u>                              | <u>DETAILS</u>                              |
| Température                                   | Avec thermomètre au mercure                 |
| pH  | Avec pH mètre Fisher E-5B                   |
| Oxygène dissous                               | Avec oxymètre YSI Modèle 54                 |
| Alcalinité                                    | Par potentiométrie                          |
| <u>PARAMETRES ANALYSES A LG-2</u>             |   |
| <u>PARAMETRE</u>                              | <u>ANALYSE EFFECTUEE SUR UN ECHANTILLON</u> |
| DBO <sub>5</sub>                              | non filtré                                  |
| DCO   | "   |
| DURETE (Ca <sup>++</sup> , Mg <sup>++</sup> ) | "   |
| NH <sub>3</sub> -N                            | filtré sur membrane                         |
| NtK   | non filtré                                  |
| NO <sub>3</sub>                               | filtré sur membrane                         |
| NO <sub>2</sub>                               | "   |
| P. total                                      | non filtré                                  |
| ORTHOPHOSPHATES                               | filtré sur membrane                         |
| C. Total                                      | "   |
| C. Organique                                  | "   |

N.B. Toutes les analyses furent effectuées selon les méthodes décrites dans Standard Methods for the examination of water or wastewater (1980).

subséquentes à cause d'un changement physique du milieu, ces données ont été ignorées dans l'étude.

### 3.3 Relevés de débits et de population

L'annexe B présente les valeurs journalières de consommation d'eau potable et de population. De plus, les débits d'eaux usées relevés à la Station 1 sont indiqués pour la période qui s'étend du 7 avril au 20 octobre 1982. La population moyenne fut de 459 habitants durant cette période avec une consommation moyenne de  $281,1 \text{ m}^3/\text{d}$ . La consommation unitaire moyenne est de 613 L/hab. Même si elle ne comprend pas certains usages publics comme l'arrosage des pelouses, cette consommation est plus élevée que celle que l'on trouve dans les villes à caractère strictement résidentiel.

Le débit d'eaux usées représente en moyenne 93% du débit de consommation d'eau potable. Il y a donc 7% de l'eau potable qui est utilisé sans rejet à l'égout.

### 3.4 Relevés météorologiques

Comme déjà mentionné dans un précédent chapitre, la température moyenne annuelle de la région de Fontanges est de  $-4^{\circ}\text{C}$ . Le tableau 3.2 présente les précipitations mesurées par la Société de Conservation du Nord-Ouest durant l'été 1982.

TABLEAU 3.2 Précipitations

| MOIS           | PRECIPITATIONS (mm de pluie) |
|----------------|------------------------------|
| Juin           | 91,7                         |
| Juillet        | 60,0                         |
| Août (1 au 17) | 65,5                         |
| TOTAL:         | 217,2                        |

## CHAPITRE IV

### ANALYSE DES RESULTATS

#### 4.1 Physico-chimie

L'étude porte sur les résultats obtenus aux stations 1,3,8, 11 et 15, soit celles qui correspondent aux entrées et sorties des différents milieux importants (figure 2.2).

La station 1 représente les caractéristiques de l'eau brute après une décantation primaire. Si on compare les concentrations moyennes avec les valeurs standards d'eaux usées (tableau 4.1), on remarque que l'eau sortant des fosses septiques est moins chargée. La décantation explique cette situation.

Le tableau 4.2 présente les concentrations moyennes pour les stations précitées. Les concentrations moyennes pour toutes les stations sont rassemblées à l'annexe C.

Afin de déterminer dans quels milieux sont enlevés de façon significative les différents éléments et en quelles quantités, des tests statistiques (t-test) furent effectués sur les données brutes. L'hypothèse vérifiée était que les valeurs moyennes d'une station à une autre étaient égales ( $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ). Si la probabilité que les moyennes soient égales est plus petite que 0,05, on peut conclure que les moyennes sont significativement différentes. L'enlèvement entre les

TABLEAU 4.1 Comparaison entre la station 1 et une eau brute standard

|                              |                        | ST-1  | VALEURS STANDARDS<br>(Metcalf & Eddy, 1978) |
|------------------------------|------------------------|-------|---|
| Alcalinité                   | mg/l CaCO <sub>3</sub> | 125,8 | 100   |
| DBO <sub>5</sub>             | mg/l                   | 97    | 220   |
| DCO                          | mg/l                   | 302,8 | 500   |
| Ca <sup>++</sup>             | mg/l Ca <sup>++</sup>  | 18,4  | 24  |
| Mg <sup>++</sup>             | mg/l Mg <sup>++</sup>  | 6,0   | 6,0   |
| C. organique                 | mg/l C                 | 61,3  | 160   |
| PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> | mg/l P                 | 2,9   | 5   |
| P Total                      | mg/l P                 | 4,1   | 8   |
| N-NH <sub>4</sub>            | mg/l N                 | 14,7  | 25  |
| N-Total                      | mg/l N                 | 22,9  | 40  |

NOTE: La charge unitaire de DBO<sub>5</sub> des eaux usées décantées est:

$$0,097 \text{ g/L} \times 613 \text{ L/hab-d} \times 0,93 = 55,3 \text{ g/hab-d} .$$

Cette valeur est plus élevée que celles rencontrées dans les villes à caractère strictement résidentiel.

TABLEAU 4.2 Concentrations moyennes par station

| STATION                                    | 1     | 3     | 8     | 11   | 15    |
|--|-------|-------|-------|------|-------|
| Température °C                             | 17,0  | 15,4  | 12,8  | 11,6 | 7,9   |
| pH   | 6,6   | 6,9   | 6,6   | 6,7  | 5,0   |
| Oxygène dissous (mg/l)                     | 1,8   | 2,3   | 3,1   | 8    | 7,0   |
| Alcalinité (mg/l CaCO <sub>3</sub> )       | 125,8 | 128,8 | 84,6  | 59,2 | 2,54  |
| DBO <sub>5</sub> (mg/l)                    | 97    | 39,1  | 22,1  | 11,0 | 1,0   |
| DCO (mg/l)                                 | 302,8 | 137,0 | 105,8 | 94,4 | 83,6  |
| Ca <sup>++</sup> (mg/l Ca)                 | 18,3  | 11,7  | 6,9   | 4,5  | 0,9   |
| Mg <sup>++</sup> (mg/l Mg)                 | 6,0   | 4,5   | 2,8   | 1,8  | 0,2   |
| Dureté totale<br>(mg/l CaCO <sub>3</sub> ) | 70,4  | 47,6  | 28,3  | 18,6 | 3,4   |
| C. inorganique<br>(mg/l C)                 | 28,0  | 31,5  | 22,1  | 14,3 | 2,9   |
| C. organique<br>(mg/l C)                   | 61,3  | 30,0  | 23,8  | 23,5 | 23,3  |
| C. Total (mg/l C)                          | 89,2  | 61,5  | 45,9  | 37,8 | 26,2  |
| Orthophosphates<br>(mg/l P)                | 2,9   | 2,9   | 1,9   | 1,2  | 0     |
| P. total (mg/l P)                          | 4,1   | 3,5   | 2,5   | 1,7  | 0,007 |
| N. ammoniacal<br>(mg/l N)                  | 14,7  | 17,9  | 10,8  | 7,4  | 0,5   |
| N. total (mg/l N)                          | 22,9  | 21,4  | 14,0  | 9,4  | 1,5   |



deux stations est significatif et il se produit donc un traitement entre celles-ci.

Le tableau 4.3 fait état des endroits où l'enlèvement est significatif pour chaque élément. Le tableau 4.4 donne les pourcentages d'enlèvement significatifs par rapport à la valeur initiale (station 1).

La suite de l'étude analysera pour chacun des groupes de paramètres, les résultats montrés aux tableaux 4.2 à 4.4.

#### 4.1.1 Température et pH

La température de l'eau diminue de 17 à 8°C. Le changement significatif se situe entre les stations 11 et 15. Le pH normal du type de tourbière utilisée est de 4,0 @ 4,5. Un pH supérieur à ces valeurs indique la présence d'une eau plus alcaline ou d'une eau usée. Durant le traitement, le pH se situe entre 6,6 et 6,9. Il diminue cependant entre les stations 11 et 15 jusqu'à une valeur de 5,0. Ceci indique la présence d'une faible quantité de constituants d'eaux usées pouvant augmenter le pH à la station 15 ou point de déversement dans le lac récepteur.

#### 4.1.2 DBO<sub>5</sub>, DCO et oxygène dissous

La DBO<sub>5</sub> est réduite dans tous les milieux mais surtout entre les stations 1 et 3. Une décantation des matières solides non enlevées par les fosses septiques s'y effectue après le déversement, enlevant

TABLEAU 4.3 Changements significatifs entre les stations

| STATIONS            | 1 @ 3 | 3 @ 8 | 8 @ 11 | 11 @ 15 | 1 @ 15 |
|---------------------|-------|-------|--------|---------|--------|
| Température         |       |       |        | X       | X      |
| pH                  |       |       |        | X       | X      |
| Oxygène dissous (2) |       |       | X      |         | X      |
| Alcalinité          |       | X     |        | X       | X      |
| DBO <sub>5</sub>    | X     | X     | X      | X       | X      |
| DCO                 | X     | X     |        |         | X      |
| Ca <sup>++</sup>    | X     | X     |        | X       | X      |
| Mg <sup>++</sup>    | X     | X     |        | X       | X      |
| Dureté totale       | X     | X     |        | X       | X      |
| C. inorganique      |       | X     |        | X       | X      |
| C. organique        | X     | X     |        |         | X      |
| C. total            | X     | X     |        | X       | X      |
| Orthophosphates     |       |       |        | X       | X      |
| P. total            |       | X     |        | X       | X      |
| N. ammoniacal       | X     | X     |        | X       | X      |
| N. total            |       | X     |        | X       | X      |

(1) Un "X" signifie un changement significatif.

(2) Dans le cas de l'oxygène dissous il s'agit d'une augmentation significative.

TABLEAU 4.4 Pourcentages d'enlèvement pour les milieux où il y a des changements significatifs (1)

| STATIONS            | 1 @ 3               | 3 @ 8 | 8 @ 11 | 11 @ 15 | 1 @ 15 |
|---------------------|---------------------|-------|--------|---------|--------|
| Température         |                     |       |        | 21,8    | 53,3   |
| pH                  |                     |       |        | 25,8    | 25,4   |
| Oxygène dissous (2) |                     |       | 272,2  |         | 290    |
| Alcalinité          |                     | 35,1  |        | 45,0    | 98,0   |
| DBO <sub>5</sub>    | 59,7                | 17,5  | 11,4   | 10,3    | 99,0   |
| DCO                 | 54,8                | 10,3  |        |         | 72,4   |
| Ca <sup>++</sup>    | 36,1                | 26,2  |        | 19,7    | 95,2   |
| Mg <sup>++</sup>    | 25,0                | 28,3  |        | 26,7    | 96,1   |
| Dureté totale       | 32,4                | 27,4  |        | 21,6    | 95,2   |
| C. inorganique      |                     | 33,6  |        | 40,7    | 89,5   |
| C. organique        | 51,1                | 10,1  |        |         | 62,0   |
| C. total            | 31,1                | 17,5  |        | 13,0    | 70,6   |
| Orthophosphates     |                     |       |        | 41,4    | 99,99  |
| P. total            |                     | 24,4  |        | 39,8    | 98,4   |
| N. ammoniacal       | 21,8 <sup>(2)</sup> | 48,3  |        | 46,9    | 96,4   |
| N. total            |                     | 32,3  |        | 34,5    | 93,3   |

$$(1) \% = \frac{C_i - C_j}{C_1} \times 100 \quad C_1: \text{concentration à la station 1.}$$

La somme des pourcentages des sous-systèmes (significatifs ou non) égale le pourcentage du système total (1 à 15).

(2) Augmentation

une partie de la  $DBO_5$  et de la DCO. Suite à cette décantation, l'activité des microorganismes fixés à la tourbe et aux plantes, ou en suspension dans l'eau enlève l'autre partie qui est sous forme colloïdale ou soluble. Dans les milieux situés après la station 3, c'est l'activité des microorganismes qui diminue la  $DBO_5$  et la DCO.

On remarque aussi qu'à mesure que la température moyenne diminue, l'enlèvement de la  $DBO_5$  est moins important. Une diminution de la température ralentit l'activité des microorganismes associés aux eaux usées, d'où un traitement moins efficace.

Dans le canal entre les stations 8 et 11, une aération s'effectue grâce à une vitesse d'écoulement élevée qui engendre de la turbulence. Il y a donc augmentation de l'oxygène dissous et diminution de la  $DBO_5$ .

Le système d'épuration complet enlève au total 99% de la  $DBO_5$  et 72,4% de la DCO. Le rendement est donc très satisfaisant.

#### 4.1.3 Dureté ( $Ca^{++}$ , $Mg^{++}$ )

La dureté calcique et la dureté magnésienne sont atténuées dans les milieux où il existe un contact étroit entre l'eau et la tourbe, c'est-à-dire entre les stations 1 et 3, 3 et 8 et 11 et 15. Le calcium est adsorbé plus rapidement que le magnésium. A la station 3, 36% du  $Ca^{++}$  est enlevé contre 25% pour le  $Mg^{++}$ . On remarque aussi que le pourcentage d'enlèvement du calcium diminue avec la distance alors

que pour le magnésium, il est constant.

D'après les résultats obtenus, il semble que l'enlèvement du calcium soit fonction de sa concentration. L'adsorption du magnésium semble peu influencée par sa concentration.

Au total la dureté est diminuée de 95% entre les stations 1 et 15.

#### 4.1.4 Carbone et alcalinité

Le carbone organique est principalement réduit entre les stations 1 et 3. En même temps, les concentrations de carbone inorganique et d'alcalinité augmentent. Une partie du carbone organique est transformée en carbone inorganique par les microorganismes. L'autre partie, celle qui est associée aux matières solides en suspension, est décantée. Seulement 62% du carbone organique est enlevé. Ce rendement peu élevé est expliqué par la concentration naturelle de cet élément dans l'eau d'une tourbière. Au début de la campagne d'échantillonnage, l'eau non contaminée contenait en effet une quantité appréciable de carbone organique. Ceci restreint donc l'efficacité de son enlèvement.

Ce même phénomène explique que la DCO n'est diminuée que de 72%.

Le carbone inorganique et l'alcalinité sont enlevés dans les mêmes proportions et dans les mêmes milieux. Entre les stations 3 et 8, l'activité des microorganismes consomme le carbone inorganique et de ce

fait l'alcalinité. La diminution du pH entre les stations 11 et 15 et la réduction de l'alcalinité semble provoquer la formation de  $\text{H}_2\text{CO}_3$  puis du  $\text{CO}_2$  gazeux. Le carbone inorganique est donc retiré sous forme de  $\text{CO}_2$  rejeté à l'atmosphère dans la dernière phase du traitement.

Au total, 70% du carbone est enlevé par le traitement, soit 90% du carbone inorganique et 62% du carbone organique.

#### 4.1.5 Azote

Durant la première partie du traitement, l'azote organique est décanté ou transformé en azote ammoniacal par les microorganismes. Entre les stations 2 et 3 il y a augmentation de  $\text{N-NH}_4^+$ . Puis l'azote ammoniacal qui est sous forme  $\text{NH}_4^+$ , le pH de l'eau se situant entre 6 et 7, est adsorbé par échange cationique avec la tourbe. Le canal entre les stations 8 et 11 ne permettant pas un temps de contact acceptable entre les contaminants et la tourbe, l'azote n'est pas enlevé avec efficacité.

Aucune nitrification et par conséquent aucune dénitrification ne s'effectue durant le traitement. Les facteurs restrictifs de cette réaction sont la température, le pH et l'oxygène dissous. Les conditions optimales pour l'activité des bactéries nitrifiantes sont les suivantes: température de  $20^\circ\text{C}$ , pH de 8,0 à 8,4 et oxygène dissous plus grand que 1,0 mg/l. Durant le traitement, jamais ces valeurs de pH et de température n'ont été atteintes.

L'azote est réduit de 93% durant le traitement, même si seulement une partie du processus de transformation est effectuée.

#### 4.1.6 Phosphore

De même que pour l'azote, le phosphore est d'abord transformé de sa forme organique à sa forme inorganique. Ainsi entre les stations 1 et 3, le phosphore organique et les polyphosphates sont transformés en partie en orthophosphates ou décantés. Puis ceux-ci sont adsorbés chimiquement par le sol ou utilisés par les plantes entre les stations 11 et 15.

La diminution du phosphore durant le traitement est de l'ordre de 98%. L'effluent traité contient très peu de phosphore soit 0,007 mg/L, ce qui est inférieur à la limite reconnue de 0,015 mg/L pour la croissance des algues dans un lac. Les risques d'eutrophisation du plan d'eau récepteur sont minimisés. Cependant, durant la saison froide, on peut s'attendre à une libération du phosphore lorsque les plantes qui l'ont absorbé se seront décomposées.

#### 4.1.7 Résumé

Durant la première partie du traitement, soit entre les stations 1 et 3, les éléments organiques sont enlevés ou transformés en leur équivalent inorganique. L'enlèvement s'effectue surtout par décantation pour les éléments associés aux matières solides en suspension. La transformation des éléments organiques en inorganiques se produit grâce à l'activité des microorganismes présents dans les eaux

usées. De plus, la dureté est diminuée de façon appréciable.

Entre les stations 3 et 8, le carbone et l'azote inorganiques sont réduits par adsorption et utilisation par les plantes. De plus la  $DBO_5$ , la DCO et la dureté sont diminuées.

Dans le canal permettant l'écoulement entre les stations 8 et 11, une aération s'effectue entraînant une augmentation de l'oxygène dissous et une diminution de la  $DBO_5$ . On remarque aussi qu'aucun autre élément n'est modifié significativement. Il semble qu'un canal avec écoulement rapide ne permet pas l'enlèvement de la plupart des contaminants. Cependant ce canal permet d'éviter des inondations dans le milieu IV qui auraient pour conséquence une décomposition des plantes ainsi submergées.

Après la station 11, l'écoulement diffus en une mince couche permet un polissage de l'effluent; on observe notamment une réduction des orthophosphates et de la plupart des autres éléments.

#### 4.2 Analyse hydrologique

La présente section a pour but de déterminer l'importance de l'apport d'eau de pluie par ruissellement durant le traitement. On pourra ensuite évaluer la dilution qui résulte de cette précipitation.

L'étude s'étend entre le 1er juin et le 17 août, période correspondant aux données de précipitations. Durant cette période,



la région de Fontanges a reçu 217,2 mm de pluie alors que la quantité d'eaux usées déversées dans la tourbière fut approximativement de 21,000 m<sup>3</sup>. Cette dernière valeur fut obtenue en supposant que 90% de l'eau de consommation est rejeté à l'égout. Le tableau 4.6 donne la superficie des bassins versants pour les différentes stations, de même que le volume d'eau de pluie correspondant.

Pour calculer le pourcentage de dilution à chaque station, il faut déterminer quelle fraction de l'eau de pluie est perdue par évapotranspiration. Pour simplifier la détermination de cette valeur nous supposons que le bilan hydrique du milieu est le suivant:

$$\text{PRECIPITATION} = \text{RUISSELLEMENT} + \text{EVAPOTRANSPIRATION.}$$

Des études antérieures (tableau 4.5) ont permis de déterminer qu'entre 60 et 70% de la précipitation est perdue par évapotranspiration. Durant les mois de juin, juillet et août, on peut atteindre 80 à 85% d'évapotranspiration.

Pour les calculs suivants, l'évapotranspiration a été fixée à 75% durant l'été, soit la limite inférieure observée au Minnesota.

Le tableau 4.6 donne le pourcentage de la concentration restante par rapport à celle de la station 1. S'il n'y avait aucun traitement, la concentration d'un élément à la station 15 serait 57% de celle de la station 1.

TABLEAU 4.5 Evapotranspiration

| Source                    | %     | Saison | Endroit                |
|---------------------------|-------|--------|------------------------|
| BADEN & EGGELSMANN (1968) | 72    | annuel | Hambourg,<br>Allemagne |
| BAY (1968 )               | 75-80 | été    | Minnesota, USA         |
| BOYT (1977)               | 60    | annuel | Florida, USA           |
| KADLEC (1976)             | 80    | été    | Michigan, USA          |
| ROBERTSON et al (1968)    | 85    | été    | Ecosse, G.B.           |

Jusqu'à la station 8 la dilution est négligeable, à la station 11 elle est moyenne et à la sortie elle est importante.

Il semble donc qu'entre les stations 11 et 15, la dilution par les eaux de ruissellement est en partie responsable de la diminution des concentrations.

TABLEAU 4.6 Analyse hydrologique (1er juin au 17 août 1982)

| STATION | SUPERFICIE DU<br>BASSIN VERSANT<br>m <sup>2</sup> | PRECIPITATION<br>mm | VOLUME<br>PLUIE<br>m <sup>3</sup> | VOLUME<br>RUISSELLE-<br>MENT<br>m <sup>3</sup> | VOLUME<br>EAUX<br>USEES<br>m <sup>3</sup> | % (1) |
|---------|---|---------------------|-----------------------------------|--|---|-------|
| 1       | -   | 214,2               | -                                 | -  | 21,000                                    | 100   |
| 3       | 32,000  | "                   | 7000                              | 1750   | "   | 92,3  |
| 8       | 78,000  | "                   | 17,000                            | 4250   | "   | 83,2  |
| 11      | 147,000   | "                   | 32,000                            | 8000   | "   | 72,4  |
| 15      | 290,000   | "                   | 63,000                            | 15,750   | "   | 57,1  |

(1)  $\% = 100 \times \frac{V_{\text{eaux usées}}}{(V_{\text{eaux usées}} + V_{\text{ruissellement}})}$

## CONCLUSION

La capacité d'une tourbière à épurer des eaux usées dans le Nord Québécois a été observée et évaluée. Les pourcentages d'enlèvement varient de 90 à 99,9% sauf pour la DCO et le carbone organique dont les réductions sont plus faibles.

Les principaux mécanismes d'enlèvement sont: la décantation, l'activité des microorganismes, l'adsorption et l'utilisation par les plantes. Dans la dernière phase du traitement la diminution des concentrations par dilution avec les eaux de pluie n'est pas négligeable.

On peut comparer l'épuration effectuée dans la tourbière aux traitements conventionnels. Dans l'ordre, s'y effectue un traitement par: 1) décantation et digestion (milieux I et II), 2) film fixe horizontal (milieu IV), 3) aération (milieux V et VI) et 4) polissage ou traitement tertiaire (milieux VII et X).

On remarque aussi que l'écoulement dans un canal agit comme un aérateur mais ne permet pas un traitement efficace pour l'enlèvement des matières nutritives. L'écoulement lent sur une faible profondeur semble préférable pour l'épuration mais non pas pour l'aération. Il permet un meilleur contact entre les contaminants et les éléments épurateurs (tourbe, racines, plantes).

## RECOMMANDATIONS

Il faut préciser que cette étude fut réalisée durant la saison estivale. En hiver, plusieurs des mécanismes d'enlèvement cités dans le texte auraient des rendements beaucoup plus faibles sinon nuls. Il serait donc pertinent d'étudier les effets d'un déversement dans un milieu humide durant la saison froide.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ALSTEN, C., (1980). Is this the decade for aquaculture? Compost science/ Land application, 21(1):16-21.
2. American public health association, (1980). Standards methods for examination of water and wastewater. A.P.H.A., 15e édition, Washington, D.C.
3. BADEN, W., EGGELSMANN, R., (1968). The hydrologic budget of the highbogs in the atlantic region. Dans: Proceedings of the Third International Peat Congress, Québec, National Research Council of Canada, Ottawa, pp. 206-211.
4. BAY, R.R., (1968). The hydrology of several peat deposits in northern Minnesota, USA. Dans: Proceedings of the Third International Peat Congress, Québec, National Research Council of Canada, Ottawa, pp. 212-218.
5. BOYT, F.L., (1977). Removal of nutrients from treated municipal wastewater by wetland vegetation. J. Water Pollut. Control Fed., 49: 789-799.
6. DEMGEN, F.C., (1979). Wetland creation using secondary treated waste water. Dans: Water Reuse - From Research to Application. Proceeding of Water Reuse Symposium, Washington, D.C., AWWA Research Foundation, Denver, CO., pp. 727-740.
7. DUFFER, W.R., MOYER, J.E., KERR, R.S., (1978). Municipal wastewater aquaculture. U.S. EPA, EPA/600/2-78/100, Ada, OKLA., 55 p.
8. FETTER, G.W., SLOEY, W.E., SPANGLER, F.L., (1978). Use of a natural marsh for wastewater polishing. J. Water Pollut. Control Fed., 50: 290-306.
9. HARTLAND-ROWE, R.C.B., WRIGHT, D.B., (1974). Swampland for sewage effluent, Final report. Environment - Social Committee, Northern pipelines, Task Force on Northern Oil Development, Report no. 74-4, 55 p.
10. KADLEC, R.H., (1976). Surface hydrology of peatland. Dans: Freshwater wetland and sewage effluent disposal; Proceedings of a national symposium, Mich. Univ., Ann Arbor, pp. 3-24.

11. KADLEC, R.H., TILTON, D.L., (1979a). The use of freshwater wetland as a tertiary wastewater treatment alternative. C.R.C. Critical review in environmental Control, 9(2): 185-211.
12. KADLEC, R.H., TILTON, D.L., (1979b). The utilization of a water wetland for nutrient removal from secondary treated wastewater effluent. J. Environ. Qual., 8(3): 328-334.
13. METCALF AND EDDY INC., (1978). Wastewater Engineering, treatment, disposal and reuse, Mc Graw-Hill, New-York, 2e édition, 920 p.
14. REED, S.C., (1981). Engineers assess aquaculture systems for wastewater treatment. Civil Engineering - ASCE, 51(7): 64-68.
15. ROBERTSON, R.A., NICHOLSON, I.A., HUGHES, R., (1968). Runoff studies on a peat catchment. Dans: Second International Peat Congress 1963, Leningrad, URSS, R.A. Robertson (éd.), Edinburgh, pp. 161-168.
16. SAWYER, C.N., McCARTY, P.L., (1978). Chemistry for environmental Engineering. Mc Graw-Hill, New-York, 3e édition, 532 p.
17. STOWELL, R., LUDWIG, R., COLT, J., TCHOBANOGLOUS, G., (1981). Concepts in aquatic treatment system design. J. Environ. Div. Proc. Am. Soc. Civ. Eng., 107(5): 919-940.
18. SUTHERLAND, J.C., BEVIS, F.B., (1979). Reuse of municipal wastewater by volunteer fresh wetland. Dans: Water reuse - From research to application. Proceedings of water reuse symposium, Washington, D.C., AWWA Research Foundation, Denver, CO., pp. 762-783.
19. TILSTRA, J.R., (1972). Removal of phosphorus and nitrogen from wastewater effluents by induced soil percolation. J. Water Pollut. Control Fed., 44(5): 796-805.

ANNEXE A

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES



NOTES

1. La valeur de -1 indique une donnée manquante.
2. Les dates d'échantillonnage sont les suivantes:

| Echantillonnage # | DATE     |
|-------------------|----------|
| 1                 | 82-05-24 |
| 2                 | 82-06-07 |
| 3                 | 82-06-21 |
| 4                 | 82-07-05 |
| 5                 | 82-07-19 |
| 6                 | 82-08-02 |
| 7                 | 82-08-16 |
| 8                 | 82-08-30 |
| 9                 | 82-09-13 |
| 10                | 82-10-17 |

| STATION | TEMPERATURE (C)   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|         | ECHANTILLONNAGE # |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|         | 1.                | 2.   | 3.   | 4.   | 5.   | 6.   | 7.   | 8.   | 9.   | 10.  |
| 1.      | -1.0              | 21.5 | 17.0 | 16.5 | 15.5 | 16.0 | 16.5 | 15.5 | 17.0 | -1.0 |
| 2.      | -1.0              | 22.0 | 16.0 | 19.0 | 17.5 | 16.0 | 17.0 | 14.5 | 17.0 | -1.0 |
| 3.      | -1.0              | 21.0 | 13.0 | 16.5 | 17.0 | 12.0 | 17.0 | 11.0 | 16.0 | -1.0 |
| 4.      | -1.0              | 16.0 | 12.0 | 15.5 | 16.0 | 11.5 | 17.0 | 11.0 | 16.0 | -1.0 |
| 5.      | -1.0              | 10.5 | 10.5 | 13.0 | 14.5 | 10.5 | 16.5 | 10.5 | 16.0 | -1.0 |
| 6.      | -1.0              | 15.5 | 11.0 | 18.0 | 15.0 | 10.0 | 16.5 | 10.0 | 16.0 | -1.0 |
| 7.      | -1.0              | 15.0 | 11.0 | 13.0 | 15.5 | 10.5 | 17.0 | 9.5  | 16.0 | -1.0 |
| 8.      | -1.0              | 14.0 | 10.5 | 12.5 | 15.0 | 11.0 | 16.0 | 9.0  | 14.5 | -1.0 |
| 9.      | -1.0              | -1.0 | 10.0 | 12.5 | 14.5 | 11.5 | 16.0 | 9.0  | 14.0 | -1.0 |
| 10.     | -1.0              | -1.0 | 9.0  | 11.0 | 13.0 | 10.0 | 15.0 | 8.0  | 13.0 | -1.0 |
| 11.     | -1.0              | -1.0 | 9.5  | 11.5 | 12.5 | 9.5  | 16.0 | 9.0  | 13.0 | -1.0 |
| 12.     | -1.0              | -1.0 | 8.5  | 10.0 | 12.0 | 9.5  | 9.5  | 8.5  | 11.5 | -1.0 |
| 13.     | -1.0              | -1.0 | 6.0  | 6.0  | 9.5  | 8.5  | 10.0 | 7.5  | 9.0  | -1.0 |
| 14.     | -1.0              | -1.0 | 5.0  | 6.0  | 9.5  | 8.5  | 10.5 | 7.5  | 8.5  | -1.0 |
| 15.     | -1.0              | -1.0 | 5.0  | 6.0  | 9.5  | 8.5  | 11.0 | 7.5  | 8.0  | -1.0 |

| STATION | PH                |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------|-------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | ECHANTILLONNAGE # |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
|         | 1.                | 2.   | 3.  | 4.  | 5.  | 6.  | 7.  | 8.  | 9.  | 10. |
| 1.      | 6.8               | 7.0  | 6.4 | 6.2 | 6.5 | 6.8 | 6.8 | 6.8 | 6.6 | 6.7 |
| 2.      | 7.0               | 7.1  | 6.4 | 6.4 | 6.6 | 6.8 | 6.9 | 6.6 | 6.6 | 7.3 |
| 3.      | 6.8               | 7.4  | 7.0 | 7.1 | 6.6 | 6.6 | 6.8 | 6.8 | 6.6 | 7.0 |
| 4.      | 6.7               | 7.2  | 7.0 | 7.1 | 6.6 | 6.6 | 6.8 | 6.9 | 6.6 | 7.2 |
| 5.      | 6.6               | 6.8  | 6.6 | 6.9 | 6.4 | 6.9 | 6.9 | 6.9 | 6.6 | 7.3 |
| 6.      | 5.8               | 6.8  | 6.5 | 7.0 | 6.3 | 6.6 | 6.7 | 6.8 | 6.6 | 7.1 |
| 7.      | 5.4               | 6.9  | 6.5 | 6.9 | 6.4 | 6.4 | 6.9 | 7.0 | 6.9 | 6.9 |
| 8.      | 5.5               | 6.7  | 6.6 | 6.9 | 6.2 | 6.6 | 6.8 | 6.8 | 6.6 | 7.2 |
| 9.      | -1.0              | -1.0 | 6.8 | 7.1 | 6.5 | 6.9 | 7.1 | 7.1 | 6.6 | 7.1 |
| 10.     | -1.0              | -1.0 | 6.6 | 6.8 | 6.5 | 6.8 | 7.0 | 7.1 | 6.8 | 7.0 |
| 11.     | -1.0              | -1.0 | 6.1 | 6.1 | 6.4 | 6.9 | 6.8 | 7.2 | 6.7 | 7.4 |
| 12.     | -1.0              | -1.0 | 6.4 | 6.6 | 6.2 | 6.6 | 7.0 | 6.7 | 6.3 | 7.3 |
| 13.     | -1.0              | -1.0 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 5.2 | 5.2 | 5.7 | 4.9 | 6.3 |
| 14.     | -1.0              | -1.0 | 4.4 | 4.4 | 4.5 | 5.1 | 4.8 | 5.8 | 5.0 | 5.4 |
| 15.     | -1.0              | -1.0 | 4.4 | 4.1 | 4.4 | 5.1 | 5.3 | 5.5 | 4.9 | 6.1 |

## OXYGENE DISSOUS (MG/L)

| STATION | ECHANTILLONNAGE # |      |      |     |     |     |     |      |     |      |
|---------|-------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|
|         | 1.                | 2.   | 3.   | 4.  | 5.  | 6.  | 7.  | 8.   | 9.  | 10.  |
| 1.      | -1.0              | -1.0 | 2.9  | 1.4 | 1.3 | 2.4 | 1.5 | 1.6  | 1.6 | -1.0 |
| 2.      | -1.0              | -1.0 | 2.8  | 3.9 | 1.9 | 1.5 | 0.8 | 0.9  | 0.4 | -1.0 |
| 3.      | -1.0              | -1.0 | 4.4  | 4.1 | 1.3 | 1.3 | 0.9 | 1.9  | 1.8 | -1.0 |
| 4.      | -1.0              | -1.0 | 3.5  | 5.3 | 1.6 | 1.2 | 0.7 | 2.5  | 1.2 | -1.0 |
| 5.      | -1.0              | -1.0 | 2.0  | 3.9 | 1.9 | 1.4 | 1.1 | 2.9  | 1.0 | -1.0 |
| 6.      | -1.0              | -1.0 | 2.9  | 3.7 | 3.1 | 1.4 | 2.4 | 3.2  | 3.9 | -1.0 |
| 7.      | -1.0              | -1.0 | 3.5  | 6.3 | 2.9 | 0.9 | 3.1 | 4.9  | 4.5 | -1.0 |
| 8.      | -1.0              | -1.0 | 5.3  | 4.8 | 2.2 | 1.6 | 1.6 | 4.4  | 2.0 | -1.0 |
| 9.      | -1.0              | -1.0 | 7.2  | 6.8 | 4.1 | 4.5 | 2.6 | 7.3  | 4.3 | -1.0 |
| 10.     | -1.0              | -1.0 | 5.9  | 6.4 | 2.9 | 2.4 | 2.6 | 7.0  | 4.2 | -1.0 |
| 11.     | -1.0              | -1.0 | 10.6 | 8.9 | 5.9 | 8.7 | 5.7 | 10.4 | 5.9 | -1.0 |
| 12.     | -1.0              | -1.0 | 8.0  | 7.9 | 2.8 | 3.3 | 3.3 | 6.4  | 5.9 | -1.0 |
| 13.     | -1.0              | -1.0 | 5.7  | 7.6 | 4.4 | 5.1 | 5.3 | 5.9  | 5.9 | -1.0 |
| 14.     | -1.0              | -1.0 | 6.3  | 6.8 | 5.4 | 5.7 | 3.9 | 5.3  | 5.9 | -1.0 |
| 15.     | -1.0              | -1.0 | 7.7  | 8.0 | 6.1 | 7.5 | 6.1 | 7.1  | 6.8 | -1.0 |

## ALCALINITE (MG/L CaCO3)

| STATION | ECHANTILLONNAGE # |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|         | 1.                | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 6.    | 7.    | 8.    | 9.    | 10.   |
| 1.      | 136.0             | 160.0 | 112.0 | 102.0 | 119.0 | 135.0 | 118.0 | 122.0 | 111.0 | 143.0 |
| 2.      | 167.0             | 163.0 | 125.0 | 128.0 | 136.0 | 159.0 | 144.0 | 144.0 | 129.0 | 158.0 |
| 3.      | 87.0              | 127.0 | 129.0 | 144.0 | 123.0 | 146.0 | 132.0 | 151.0 | 136.0 | 113.0 |
| 4.      | 72.0              | 110.0 | 121.0 | 139.0 | 115.0 | 140.0 | 124.0 | 143.0 | 119.0 | 118.0 |
| 5.      | 48.0              | 106.0 | 87.0  | 127.0 | 107.0 | 134.0 | 118.0 | 139.0 | 109.0 | 120.0 |
| 6.      | 8.0               | 46.0  | 82.0  | 75.0  | 30.0  | 106.0 | 86.0  | 127.0 | 58.0  | 103.0 |
| 7.      | 4.0               | 59.0  | 69.0  | 111.0 | 74.0  | 86.0  | 94.0  | 125.0 | 90.0  | 72.5  |
| 8.      | 4.0               | 61.0  | 71.0  | 119.0 | 77.0  | 101.0 | 100.0 | 119.0 | 90.0  | 104.0 |
| 9.      | -1.0              | -1.0  | 63.0  | 112.0 | 68.0  | 96.0  | 92.0  | 117.0 | 84.0  | 100.0 |
| 10.     | -1.0              | -1.0  | 52.0  | 94.0  | 62.0  | 87.0  | 88.0  | 107.0 | 78.0  | 86.0  |
| 11.     | -1.0              | -1.0  | 15.0  | 19.0  | 52.0  | 72.0  | 56.0  | 101.0 | 76.0  | 82.5  |
| 12.     | -1.0              | -1.0  | 37.0  | 73.0  | 50.0  | 73.0  | 76.0  | 85.0  | 62.0  | 77.0  |
| 13.     | -1.0              | -1.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 2.0   | 6.0   | 12.0  | 2.0   | 12.0  |
| 14.     | -1.0              | -1.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 1.5   | 7.0   | 7.0   | 1.0   | 2.8   |
| 15.     | -1.0              | -1.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.5   | 6.0   | 6.5   | 1.0   | 6.3   |

## DBO5 (MG/L)

| STATION | ECHANTILLONNAGE # |       |       |      |      |       |      |      |      |      |
|---------|-------------------|-------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|
|         | 1.                | 2.    | 3.    | 4.   | 5.   | 6.    | 7.   | 8.   | 9.   | 10.  |
| 1.      | 57.0              | 206.0 | 218.0 | 85.0 | 55.0 | 112.0 | 63.0 | 63.0 | 54.0 | 57.0 |
| 2.      | 56.0              | 100.0 | 116.0 | 80.0 | 44.0 | 81.0  | 51.0 | 60.0 | 51.0 | 54.0 |
| 3.      | 30.0              | 55.0  | 60.0  | 42.0 | 22.0 | 56.0  | 34.0 | 45.0 | 28.0 | 19.0 |
| 4.      | 27.0              | 45.0  | 51.0  | 40.0 | 24.0 | 38.0  | 28.0 | 32.0 | 24.0 | 19.0 |
| 5.      | 18.0              | 60.0  | 42.0  | 38.0 | 22.0 | 40.0  | 27.0 | 28.0 | 38.0 | 25.0 |
| 6.      | 7.0               | 17.0  | 36.0  | 46.0 | 19.0 | 34.0  | 24.0 | 29.0 | 13.0 | 18.0 |
| 7.      | 9.0               | 18.0  | 24.0  | 38.0 | 19.0 | 20.0  | 25.0 | 21.0 | 23.0 | 13.0 |
| 8.      | 9.0               | 23.0  | 26.0  | 45.0 | 18.0 | 24.0  | 24.0 | 22.0 | 14.0 | 16.0 |
| 9.      | -1.0              | -1.0  | 22.0  | 32.0 | 10.0 | 19.0  | 24.0 | 20.0 | 13.0 | 13.0 |
| 10.     | -1.0              | -1.0  | 18.0  | 27.0 | 12.0 | 15.0  | 16.0 | 16.0 | 12.0 | 12.0 |
| 11.     | -1.0              | -1.0  | 7.0   | 12.0 | 8.0  | 13.0  | 13.0 | 14.0 | 7.0  | 14.0 |
| 12.     | -1.0              | -1.0  | 10.0  | 15.0 | 7.0  | 8.0   | 12.0 | 10.0 | 12.0 | 7.0  |
| 13.     | -1.0              | -1.0  | 1.0   | 2.0  | 1.0  | 1.0   | 2.0  | 1.0  | 1.0  | 2.0  |
| 14.     | -1.0              | -1.0  | 1.0   | 1.0  | 1.0  | 2.0   | 2.0  | 1.0  | 1.0  | 4.0  |
| 15.     | -1.0              | -1.0  | 1.0   | 1.0  | 1.0  | 1.0   | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.0  |

## DCO (MG/L)

| STATION | ECHANTILLONNAGE # |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|         | 1.                | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 6.    | 7.    | 8.    | 9.    | 10.   |
| 1.      | 346.0             | 540.0 | 458.0 | 278.0 | 245.0 | 337.0 | 224.0 | 209.0 | 196.0 | 195.0 |
| 2.      | 303.0             | 342.0 | 307.0 | 290.0 | 228.0 | 263.0 | 181.0 | 196.0 | 206.0 | 179.0 |
| 3.      | 149.0             | 154.0 | 167.0 | 175.0 | 130.0 | 136.0 | 141.0 | 118.0 | 127.0 | 73.0  |
| 4.      | 135.0             | 115.0 | 156.0 | 143.0 | 128.0 | 131.0 | 120.0 | 119.0 | 133.0 | 83.0  |
| 5.      | 87.0              | 132.0 | 137.0 | 130.0 | 115.0 | 127.0 | 112.0 | 98.0  | 145.0 | 74.0  |
| 6.      | 58.0              | 97.0  | 126.0 | 171.0 | 122.0 | 119.0 | 111.0 | 105.0 | 137.0 | 79.0  |
| 7.      | 61.0              | 77.0  | 112.0 | 146.0 | 112.0 | 113.0 | 131.0 | 106.0 | 142.0 | 68.0  |
| 8.      | 62.0              | 89.0  | 101.0 | 151.0 | 135.0 | 117.0 | 116.0 | 106.0 | 115.0 | 66.0  |
| 9.      | -1.0              | -1.0  | 101.0 | 127.0 | 115.0 | 105.0 | 114.0 | 105.0 | 104.0 | 60.0  |
| 10.     | -1.0              | -1.0  | 80.0  | 110.0 | 104.0 | 90.0  | 100.0 | 89.0  | 93.0  | 59.0  |
| 11.     | -1.0              | -1.0  | 90.0  | 145.0 | 89.0  | 80.0  | 93.0  | 75.0  | 114.0 | 69.0  |
| 12.     | -1.0              | -1.0  | 68.0  | 88.0  | 93.0  | 73.0  | 90.0  | 66.0  | 75.0  | 45.0  |
| 13.     | -1.0              | -1.0  | 46.0  | 64.0  | 54.0  | 85.0  | 192.0 | 97.0  | 51.0  | 145.0 |
| 14.     | -1.0              | -1.0  | 30.0  | 108.0 | 64.0  | 87.0  | 108.0 | 83.0  | 54.0  | 84.0  |
| 15.     | -1.0              | -1.0  | 51.0  | 139.0 | 56.0  | 92.0  | 96.0  | 102.0 | 54.0  | 79.0  |

|         |  | CA++ (MG/L CA)    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|--|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|         |  | ECHANTILLONNAGE # |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| STATION |  | 1.                | 2.   | 3.   | 4.   | 5.   | 6.   | 7.   | 8.   | 9.   | 10.  |
| 1.      |  | 17.5              | 16.3 | 18.3 | 15.7 | 16.6 | 17.1 | 19.8 | 20.2 | 21.0 | 20.4 |
| 2.      |  | 15.0              | 16.3 | 17.0 | 15.7 | 15.1 | 15.5 | 15.6 | 18.3 | 19.2 | 19.4 |
| 3.      |  | 7.3               | 11.2 | 10.2 | 11.0 | 9.0  | 10.2 | 10.7 | 14.7 | 18.5 | 14.5 |
| 4.      |  | 5.8               | 11.2 | 10.2 | 10.9 | 8.6  | 10.0 | 10.8 | 14.1 | 16.8 | 15.2 |
| 5.      |  | 3.4               | 10.4 | 8.9  | 10.8 | 8.4  | 9.5  | 10.4 | 13.7 | 10.0 | 15.3 |
| 6.      |  | 0.8               | 3.2  | 8.1  | 7.7  | 3.1  | 7.5  | 7.4  | 12.6 | 6.7  | 12.8 |
| 7.      |  | 0.6               | 4.9  | 6.1  | 9.2  | 4.9  | 5.0  | 6.9  | 11.8 | 9.8  | 8.5  |
| 8.      |  | 0.5               | 4.7  | 6.1  | 9.6  | 5.0  | 5.8  | 7.0  | 10.6 | 8.9  | 11.2 |
| 9.      |  | -1.0              | -1.0 | 5.5  | 8.8  | 4.5  | 5.4  | 6.5  | 10.1 | 8.1  | 10.8 |
| 10.     |  | -1.0              | -1.0 | 4.6  | 7.6  | 4.1  | 4.9  | 5.9  | 8.9  | 7.8  | 9.6  |
| 11.     |  | -1.0              | -1.0 | 1.5  | 1.6  | 2.9  | 3.7  | 2.8  | 7.6  | 7.4  | 8.6  |
| 12.     |  | -1.0              | -1.0 | 3.1  | 5.5  | 3.2  | 3.7  | 4.8  | 5.9  | 5.9  | 8.0  |
| 13.     |  | -1.0              | -1.0 | 0.8  | 0.8  | 0.7  | 1.0  | 1.0  | 0.9  | 0.9  | 0.7  |
| 14.     |  | -1.0              | -1.0 | 1.1  | 1.1  | 1.0  | 1.0  | 0.9  | 0.7  | 0.8  | 0.5  |
| 15.     |  | -1.0              | -1.0 | 1.1  | 1.1  | 1.0  | 1.0  | 0.9  | 0.7  | 0.8  | 0.4  |

|         |  | MG++ (MG/L MG)    |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------|--|-------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|         |  | ECHANTILLONNAGE # |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| STATION |  | 1.                | 2.   | 3.  | 4.  | 5.  | 6.  | 7.  | 8.  | 9.  | 10. |
| 1.      |  | 6.4               | 6.1  | 6.7 | 6.2 | 6.2 | 6.1 | 5.7 | 5.6 | 5.4 | 5.5 |
| 2.      |  | 5.6               | 6.3  | 6.6 | 6.2 | 5.9 | 5.9 | 5.2 | 5.4 | 5.3 | 5.2 |
| 3.      |  | 3.2               | 4.7  | 4.2 | 4.8 | 4.0 | 4.6 | 4.2 | 5.0 | 5.7 | 4.3 |
| 4.      |  | 2.6               | 4.6  | 4.2 | 4.8 | 3.4 | 4.6 | 4.1 | 4.8 | 5.2 | 4.4 |
| 5.      |  | 1.6               | 4.2  | 3.7 | 4.8 | 3.8 | 4.4 | 4.0 | 4.8 | 3.9 | 4.5 |
| 6.      |  | 0.3               | 1.6  | 3.4 | 2.3 | 1.3 | 3.5 | 2.9 | 4.3 | 2.1 | 3.7 |
| 7.      |  | 0.3               | 2.1  | 2.5 | 4.1 | 3.4 | 2.4 | 2.9 | 4.1 | 3.2 | 2.7 |
| 8.      |  | 0.2               | 2.2  | 2.6 | 4.2 | 2.4 | 2.9 | 3.1 | 3.8 | 3.0 | 3.6 |
| 9.      |  | -1.0              | -1.0 | 2.3 | 3.9 | 2.2 | 2.7 | 2.9 | 3.7 | 2.8 | 3.5 |
| 10.     |  | -1.0              | -1.0 | 1.9 | 3.4 | 2.0 | 2.4 | 2.7 | 3.4 | 2.8 | 3.1 |
| 11.     |  | -1.0              | -1.0 | 0.6 | 0.7 | 1.5 | 1.9 | 1.4 | 3.0 | 2.6 | 2.9 |
| 12.     |  | -1.0              | -1.0 | 1.3 | 2.6 | 1.5 | 1.9 | 2.3 | 2.6 | 2.2 | 2.7 |
| 13.     |  | -1.0              | -1.0 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.2 |
| 14.     |  | -1.0              | -1.0 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 15.     |  | -1.0              | -1.0 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 |

## DURETE TOTALE (MG/L CaCO3)

| STATION | ECHANTILLONNAGE # |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|         | 1.                | 2.   | 3.   | 4.   | 5.   | 6.   | 7.   | 8.   | 9.   | 10.  |
| 1.      | 70.0              | 66.0 | 73.0 | 65.0 | 67.0 | 68.0 | 73.0 | 73.0 | 75.0 | 74.0 |
| 2.      | 61.0              | 67.0 | 70.0 | 65.0 | 62.0 | 63.0 | 60.0 | 68.0 | 70.0 | 70.0 |
| 3.      | 31.0              | 47.0 | 43.0 | 47.0 | 39.0 | 44.0 | 44.0 | 57.0 | 70.0 | 54.0 |
| 4.      | 25.0              | 47.0 | 43.0 | 47.0 | 35.0 | 44.0 | 44.0 | 55.0 | 63.0 | 56.0 |
| 5.      | 15.0              | 43.0 | 37.0 | 47.0 | 37.0 | 42.0 | 42.0 | 54.0 | 41.0 | 57.0 |
| 6.      | 3.0               | 14.0 | 34.0 | 29.0 | 13.0 | 33.0 | 30.0 | 49.0 | 25.0 | 47.0 |
| 7.      | 3.0               | 21.0 | 26.0 | 40.0 | 26.0 | 22.0 | 29.0 | 46.0 | 33.0 | 32.0 |
| 8.      | 2.0               | 21.0 | 26.0 | 41.0 | 22.0 | 26.0 | 30.0 | 42.0 | 35.0 | 43.0 |
| 9.      | -1.0              | -1.0 | 23.0 | 38.0 | 20.0 | 25.0 | 28.0 | 40.0 | 32.0 | 41.0 |
| 10.     | -1.0              | -1.0 | 19.0 | 33.0 | 18.0 | 22.0 | 26.0 | 36.0 | 31.0 | 37.0 |
| 11.     | -1.0              | -1.0 | 6.0  | 7.0  | 13.0 | 17.0 | 13.0 | 31.0 | 29.0 | 33.0 |
| 12.     | -1.0              | -1.0 | 13.0 | 24.0 | 14.0 | 17.0 | 21.0 | 25.0 | 24.0 | 31.0 |
| 13.     | -1.0              | -1.0 | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 4.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  |
| 14.     | -1.0              | -1.0 | 4.0  | 4.0  | 4.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 2.0  |
| 15.     | -1.0              | -1.0 | 4.0  | 4.0  | 4.0  | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 4.0  | 2.0  |

## CARBONE INORGANIQUE (MG/L C)

| STATION | ECHANTILLONNAGE # |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|         | 1.                | 2.   | 3.   | 4.   | 5.   | 6.   | 7.   | 8.   | 9.   | 10.  |
| 1.      | 21.0              | 35.0 | 21.0 | 22.5 | 29.2 | 30.0 | 29.5 | 30.4 | 28.0 | 33.2 |
| 2.      | 30.0              | 32.0 | 26.5 | 25.0 | 32.4 | 33.0 | 33.5 | 36.0 | 30.0 | 37.6 |
| 3.      | 21.2              | 30.5 | 31.0 | 33.5 | 30.8 | 35.2 | 31.6 | 36.8 | 34.4 | 30.0 |
| 4.      | 18.1              | 26.0 | 29.0 | 33.0 | 30.0 | 34.0 | 28.8 | 34.8 | 29.6 | 31.2 |
| 5.      | 14.7              | 22.0 | 20.0 | 30.5 | 28.0 | 32.0 | 27.6 | 33.6 | 27.2 | 30.8 |
| 6.      | 2.7               | 12.1 | 19.4 | 21.6 | 9.9  | 25.2 | 20.4 | 30.8 | 16.0 | 26.4 |
| 7.      | 2.5               | 15.3 | 17.4 | 27.6 | 21.2 | 23.6 | 22.8 | 32.0 | 24.0 | 20.8 |
| 8.      | 3.0               | 15.8 | 18.0 | 29.2 | 21.6 | 27.2 | 24.8 | 29.6 | 24.8 | 27.2 |
| 9.      | -1.0              | -1.0 | 15.8 | 26.4 | 18.9 | 24.4 | 22.8 | 28.4 | 22.0 | 24.4 |
| 10.     | -1.0              | -1.0 | 13.3 | 22.6 | 17.0 | 22.0 | 21.2 | 26.4 | 20.0 | 22.2 |
| 11.     | -1.0              | -1.0 | 4.3  | 4.8  | 13.4 | 17.3 | 12.8 | 23.2 | 18.5 | 20.0 |
| 12.     | -1.0              | -1.0 | 9.9  | 18.1 | 14.4 | 17.9 | 19.2 | 20.8 | 15.9 | 19.2 |
| 13.     | -1.0              | -1.0 | 2.4  | 1.9  | 3.3  | 3.0  | 4.3  | 6.9  | 3.6  | 5.0  |
| 14.     | -1.0              | -1.0 | 2.0  | 2.1  | 3.3  | 3.7  | 3.8  | 5.0  | 3.1  | 4.4  |
| 15.     | -1.0              | -1.0 | 1.8  | 2.1  | 2.8  | 2.8  | 3.2  | 4.3  | 3.0  | 3.5  |

## CARBONE ORGANIQUE (MG/L C)

| STATION | ECHANTILLONNAGE # |       |       |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|-------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
|         | 1.                | 2.    | 3.    | 4.   | 5.   | 6.   | 7.   | 8.   | 9.   | 10.  |
| 1.      | 78.0              | 116.0 | 103.0 | 53.0 | 48.4 | 74.7 | 37.0 | 36.0 | 24.9 | 41.6 |
| 2.      | 69.0              | 79.0  | 65.0  | 52.0 | 44.4 | 60.5 | 30.0 | 35.5 | 32.0 | 38.0 |
| 3.      | 33.5              | 36.9  | 33.3  | 28.0 | 28.4 | 36.9 | 27.2 | 29.1 | 19.8 | 26.8 |
| 4.      | 30.8              | 33.7  | 33.7  | 25.0 | 28.8 | 34.6 | 30.0 | 25.5 | 19.1 | 28.4 |
| 5.      | 21.5              | 45.4  | 34.3  | 23.0 | 25.6 | 33.2 | 26.8 | 24.7 | 20.8 | 29.2 |
| 6.      | 19.0              | 26.9  | 28.2  | 31.0 | 31.7 | 33.3 | 26.8 | 26.0 | 15.3 | 26.8 |
| 7.      | 19.2              | 25.4  | 25.7  | 28.3 | 26.8 | 30.6 | 24.4 | 18.4 | 14.4 | 25.6 |
| 8.      | 19.3              | 26.9  | 24.4  | 28.9 | 29.2 | 27.1 | 22.4 | 21.2 | 12.5 | 26.0 |
| 9.      | -1.0              | -1.0  | 24.9  | 28.6 | 28.3 | 27.3 | 21.6 | 19.7 | 12.5 | 24.0 |
| 10.     | -1.0              | -1.0  | 22.7  | 25.8 | 26.2 | 26.3 | 20.8 | 18.5 | 13.9 | 18.6 |
| 11.     | -1.0              | -1.0  | 20.5  | 38.3 | 23.0 | 27.0 | 30.8 | 18.2 | 13.6 | 16.8 |
| 12.     | -1.0              | -1.0  | 21.3  | 23.0 | 23.2 | 25.1 | 21.2 | 17.9 | 14.6 | 17.2 |
| 13.     | -1.0              | -1.0  | 10.6  | 12.0 | 18.9 | 29.4 | 28.5 | 30.9 | 17.7 | 16.4 |
| 14.     | -1.0              | -1.0  | 12.7  | 13.4 | 21.1 | 29.8 | 37.4 | 33.3 | 24.9 | 17.2 |
| 15.     | -1.0              | -1.0  | 12.3  | 12.8 | 22.4 | 28.8 | 36.6 | 32.0 | 24.2 | 17.2 |

## CARBONE TOTAL (MG/L C)

| STATION | ECHANTILLONNAGE # |       |       |      |      |       |      |      |      |      |
|---------|-------------------|-------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|
|         | 1.                | 2.    | 3.    | 4.   | 5.   | 6.    | 7.   | 8.   | 9.   | 10.  |
| 1.      | 99.0              | 151.0 | 124.0 | 75.5 | 77.6 | 104.7 | 66.5 | 66.4 | 52.9 | 74.8 |
| 2.      | 99.0              | 111.0 | 91.5  | 77.0 | 76.8 | 93.5  | 63.5 | 71.5 | 62.0 | 75.6 |
| 3.      | 54.7              | 67.4  | 64.3  | 61.5 | 59.2 | 72.1  | 58.8 | 65.9 | 54.2 | 56.8 |
| 4.      | 48.9              | 59.7  | 62.7  | 58.0 | 58.8 | 68.6  | 58.8 | 60.3 | 48.7 | 59.6 |
| 5.      | 36.2              | 67.4  | 54.3  | 53.5 | 53.6 | 65.2  | 54.4 | 58.3 | 48.0 | 60.0 |
| 6.      | 21.7              | 39.0  | 47.6  | 52.6 | 41.6 | 53.5  | 47.2 | 56.8 | 31.3 | 53.2 |
| 7.      | 21.7              | 40.7  | 43.1  | 55.9 | 48.0 | 54.2  | 47.2 | 50.4 | 38.4 | 46.4 |
| 8.      | 22.3              | 42.7  | 42.4  | 58.1 | 50.8 | 54.3  | 47.2 | 50.8 | 37.3 | 53.2 |
| 9.      | -1.0              | -1.0  | 40.7  | 55.0 | 47.2 | 51.7  | 44.4 | 48.1 | 34.5 | 48.4 |
| 10.     | -1.0              | -1.0  | 36.0  | 48.4 | 43.2 | 48.3  | 42.0 | 44.9 | 33.9 | 40.8 |
| 11.     | -1.0              | -1.0  | 24.8  | 43.1 | 36.4 | 44.3  | 43.6 | 41.4 | 32.1 | 36.8 |
| 12.     | -1.0              | -1.0  | 31.2  | 41.1 | 37.6 | 43.0  | 40.4 | 38.7 | 30.5 | 36.4 |
| 13.     | -1.0              | -1.0  | 13.0  | 13.9 | 22.2 | 32.4  | 32.8 | 37.8 | 21.3 | 21.4 |
| 14.     | -1.0              | -1.0  | 14.7  | 15.5 | 24.4 | 33.5  | 41.2 | 38.3 | 28.0 | 21.6 |
| 15.     | -1.0              | -1.0  | 14.1  | 14.9 | 25.2 | 31.6  | 39.8 | 36.3 | 27.2 | 20.7 |

## ORTHOPHOSPHATES (MG/L P)

| STATION | ECHANTILLONNAGE # |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------|-------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | 1.                | 2.   | 3.  | 4.  | 5.  | 6.  | 7.  | 8.  | 9.  | 10. |
| 1.      | 2.8               | 3.2  | 2.9 | 4.4 | 2.1 | 3.0 | 1.8 | 1.8 | 1.7 | 3.1 |
| 2.      | 3.2               | 4.3  | 3.1 | 9.7 | 3.1 | 3.9 | 3.0 | 3.2 | 3.2 | 4.2 |
| 3.      | 1.2               | 2.4  | 2.6 | 2.8 | 3.2 | 4.1 | 3.1 | 3.4 | 3.1 | 2.6 |
| 4.      | 0.9               | 1.9  | 2.4 | 2.6 | 2.8 | 3.8 | 3.0 | 3.1 | 2.7 | 2.8 |
| 5.      | 0.6               | 2.5  | 1.8 | 2.7 | 2.5 | 3.6 | 2.6 | 2.9 | 2.5 | 2.9 |
| 6.      | 0.0               | 0.4  | 1.5 | 1.5 | 0.3 | 2.9 | 1.8 | 2.7 | 1.1 | 2.4 |
| 7.      | 0.0               | 0.6  | 1.3 | 2.6 | 1.8 | 2.6 | 2.1 | 2.6 | 2.0 | 1.6 |
| 8.      | 0.0               | 0.7  | 1.2 | 2.9 | 2.0 | 3.0 | 2.4 | 2.6 | 2.0 | 2.5 |
| 9.      | -1.0              | -1.0 | 1.0 | 2.5 | 1.7 | 2.8 | 2.1 | 2.4 | 1.8 | 2.3 |
| 10.     | -1.0              | -1.0 | 0.7 | 2.0 | 1.6 | 2.5 | 2.0 | 2.1 | 1.7 | 1.9 |
| 11.     | -1.0              | -1.0 | 0.0 | 0.3 | 1.2 | 2.0 | 1.1 | 1.9 | 1.7 | 1.7 |
| 12.     | -1.0              | -1.0 | 0.4 | 1.4 | 1.2 | 2.0 | 1.7 | 1.5 | 1.4 | 1.6 |
| 13.     | -1.0              | -1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 14.     | -1.0              | -1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 15.     | -1.0              | -1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

## PHOSPHORE TOTAL (MG/L P)

| STATION | ECHANTILLONNAGE # |      |     |      |     |     |     |     |     |     |
|---------|-------------------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | 1.                | 2.   | 3.  | 4.   | 5.  | 6.  | 7.  | 8.  | 9.  | 10. |
| 1.      | 4.0               | 5.4  | 4.8 | 5.5  | 3.2 | 4.7 | 2.9 | 2.7 | 2.8 | 5.0 |
| 2.      | 4.7               | 6.4  | 4.5 | 11.0 | 3.7 | 5.0 | 4.0 | 3.7 | 4.0 | 5.8 |
| 3.      | 1.7               | 3.6  | 3.7 | 3.8  | 3.5 | 4.5 | 3.9 | 3.9 | 3.8 | 3.0 |
| 4.      | 1.4               | 2.7  | 3.5 | 3.5  | 3.5 | 4.3 | 3.4 | 3.7 | 3.3 | 3.0 |
| 5.      | 0.9               | 3.2  | 2.5 | 3.4  | 3.1 | 4.1 | 3.1 | 3.3 | 3.3 | 3.2 |
| 6.      | 0.2               | 0.9  | 2.3 | 3.1  | 1.2 | 3.3 | 2.4 | 3.1 | 1.9 | 2.6 |
| 7.      | 0.2               | 1.0  | 1.9 | 3.2  | 2.4 | 3.1 | 2.9 | 3.2 | 3.1 | 1.8 |
| 8.      | 0.2               | 1.2  | 1.9 | 3.8  | 2.6 | 3.5 | 3.0 | 3.2 | 3.0 | 2.9 |
| 9.      | -1.0              | -1.0 | 1.6 | 3.3  | 2.3 | 3.2 | 2.9 | 3.1 | 2.6 | 2.7 |
| 10.     | -1.0              | -1.0 | 1.3 | 2.6  | 2.1 | 2.9 | 2.7 | 2.8 | 2.6 | 2.2 |
| 11.     | -1.0              | -1.0 | 0.3 | 1.4  | 1.6 | 2.3 | 1.5 | 2.3 | 2.4 | 2.2 |
| 12.     | -1.0              | -1.0 | 0.8 | 1.9  | 1.6 | 2.3 | 2.3 | 1.9 | 2.0 | 1.9 |
| 13.     | -1.0              | -1.0 | 0.0 | 0.1  | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.0 | 0.1 |
| 14.     | -1.0              | -1.0 | 0.0 | 0.1  | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 |
| 15.     | -1.0              | -1.0 | 0.1 | 0.1  | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 |



## AZOTE AMMONIACAL (MG/L N)

| STATION | ECHANTILLONNAGE # |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|         | 1.                | 2.   | 3.   | 4.   | 5.   | 6.   | 7.   | 8.   | 9.   | 10.  |
| 1.      | 14.8              | 18.2 | 15.2 | 13.8 | 14.5 | 19.2 | 12.7 | 12.8 | 10.6 | 15.6 |
| 2.      | 19.9              | 23.9 | 21.2 | 20.2 | 17.0 | 21.0 | 18.4 | 18.8 | 14.6 | 16.0 |
| 3.      | 11.9              | 17.7 | 21.0 | 20.8 | 18.3 | 22.1 | 17.5 | 20.0 | 16.9 | 13.2 |
| 4.      | 8.5               | 13.6 | 19.9 | 19.8 | 17.6 | 20.1 | 17.1 | 18.8 | 15.2 | 14.0 |
| 5.      | 5.8               | 15.7 | 13.2 | 16.8 | 16.6 | 19.3 | 15.3 | 18.0 | 13.5 | 14.0 |
| 6.      | 1.1               | 5.3  | 12.2 | 9.1  | 3.1  | 15.6 | 11.2 | 16.8 | 6.3  | 11.6 |
| 7.      | 1.0               | 6.4  | 8.8  | 14.0 | 10.0 | 11.9 | 11.9 | 15.6 | 10.6 | 8.1  |
| 8.      | 1.2               | 6.8  | 9.3  | 14.8 | 11.4 | 14.3 | 12.5 | 15.6 | 10.9 | 12.4 |
| 9.      | -1.0              | -1.0 | 7.3  | 12.8 | 9.5  | 13.1 | 11.6 | 14.0 | 9.5  | 11.4 |
| 10.     | -1.0              | -1.0 | 6.2  | 10.6 | 8.6  | 11.9 | 11.0 | 12.8 | 8.9  | 9.6  |
| 11.     | -1.0              | -1.0 | 2.0  | 3.4  | 7.3  | 9.5  | 7.1  | 12.0 | 8.6  | 9.1  |
| 12.     | -1.0              | -1.0 | 4.6  | 8.4  | 7.3  | 9.6  | 9.4  | 10.0 | 7.2  | 8.5  |
| 13.     | -1.0              | -1.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.7  | 0.9  | 2.4  | 0.0  | 2.1  |
| 14.     | -1.0              | -1.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.7  | 1.0  | 1.5  | 0.0  | 1.9  |
| 15.     | -1.0              | -1.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.6  | 1.0  | 1.3  | 0.0  | 1.4  |

## AZOTE TOTAL (MG/L N)

| STATION | ECHANTILLONNAGE # |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|         | 1.                | 2.   | 3.   | 4.   | 5.   | 6.   | 7.   | 8.   | 9.   | 10.  |
| 1.      | 26.3              | 33.3 | 27.3 | 21.3 | 19.9 | 26.2 | 20.2 | 17.6 | 15.7 | 21.3 |
| 2.      | 25.5              | 34.6 | 27.2 | 26.9 | 21.7 | 25.3 | 23.0 | 21.6 | 17.6 | 21.0 |
| 3.      | 15.2              | 24.5 | 25.9 | 26.0 | 20.7 | 24.0 | 22.7 | 21.6 | 18.8 | 14.3 |
| 4.      | 11.5              | 18.1 | 24.6 | 24.6 | 20.7 | 23.2 | 18.8 | 19.9 | 16.8 | 15.1 |
| 5.      | 8.0               | 19.0 | 16.3 | 21.4 | 19.1 | 21.0 | 18.8 | 19.6 | 17.5 | 14.1 |
| 6.      | 2.3               | 7.8  | 15.4 | 16.5 | 6.8  | 16.9 | 14.1 | 18.6 | 10.2 | 13.0 |
| 7.      | 2.4               | 9.0  | 12.1 | 18.3 | 13.3 | 14.6 | 16.4 | 17.9 | 16.1 | 10.2 |
| 8.      | 2.6               | 9.6  | 12.3 | 20.3 | 15.3 | 16.8 | 16.7 | 17.4 | 14.7 | 13.9 |
| 9.      | -1.0              | -1.0 | 10.3 | 17.8 | 13.0 | 15.5 | 15.6 | 16.8 | 11.1 | 13.2 |
| 10.     | -1.0              | -1.0 | 8.9  | 14.6 | 11.5 | 13.9 | 14.3 | 15.7 | 10.9 | 11.6 |
| 11.     | -1.0              | -1.0 | 3.1  | 6.3  | 9.3  | 11.3 | 9.1  | 13.9 | 10.2 | 11.6 |
| 12.     | -1.0              | -1.0 | 6.0  | 11.1 | 9.3  | 11.4 | 13.0 | 12.6 | 8.5  | 9.9  |
| 13.     | -1.0              | -1.0 | 0.7  | 0.7  | 0.7  | 1.8  | 1.9  | 3.3  | 0.8  | 2.7  |
| 14.     | -1.0              | -1.0 | 0.3  | 0.6  | 0.7  | 1.5  | 2.2  | 2.2  | 0.8  | 9.4  |
| 15.     | -1.0              | -1.0 | 0.7  | 1.4  | 0.8  | 2.0  | 2.1  | 2.2  | 0.7  | 2.3  |

ANNEXE B

VALEURS JOURNALIÈRES DE CONSOMMATION  
D'EAU POTABLE ET DE POPULATION

## POPULATION ET CONSOMMATION D'EAU POTABLE

| DATE     | POPULA<br>TION | DEBIT<br>M3/D | DATE     | POPULA<br>TION | DEBIT<br>M3/D |
|----------|----------------|---------------|----------|----------------|---------------|
| 82-04-07 | 251            | 195.5         | 82-05-27 | 450            | 254.2         |
| 82-04-08 | 244            | 189.0         | 82-05-28 | 440            | 274.1         |
| 82-04-09 | 245            | 168.6         | 82-05-29 | 435            | 271.9         |
| 82-04-10 | 239            | 199.1         | 82-05-30 | 442            | 254.6         |
| 82-04-11 | 239            | 153.9         | 82-05-31 | 463            | 246.8         |
| 82-04-12 | 247            | 188.4         | 82-06-01 | 496            | 266.1         |
| 82-04-13 | 257            | 176.1         | 82-06-02 | 496            | 256.8         |
| 82-04-14 | 260            | 210.1         | 82-06-03 | 519            | 306.2         |
| 82-04-15 | 287            | 200.7         | 82-06-04 | 534            | 274.3         |
| 82-04-16 | 283            | 153.7         | 82-06-05 | 535            | 310.3         |
| 82-04-17 | 282            | 225.1         | 82-06-06 | 530            | 293.2         |
| 82-04-18 | 282            | 225.3         | 82-06-07 | 548            | 279.6         |
| 82-04-19 | 285            | 193.0         | 82-06-08 | 556            | 342.3         |
| 82-04-20 | 298            | 203.1         | 82-06-09 | 546            | 302.7         |
| 82-04-21 | 299            | 200.8         | 82-06-10 | 559            | 303.9         |
| 82-04-22 | 325            | 221.6         | 82-06-11 | 568            | 284.1         |
| 82-04-23 | 312            | 211.5         | 82-06-12 | 561            | 289.1         |
| 82-04-24 | 294            | 192.4         | 82-06-13 | 559            | 288.4         |
| 82-04-25 | 293            | 245.9         | 82-06-14 | 590            | 277.6         |
| 82-04-26 | 300            | 225.4         | 82-06-15 | 605            | 273.3         |
| 82-04-27 | 302            | 103.7         | 82-06-16 | 594            | 287.3         |
| 82-04-28 | 298            | 137.3         | 82-06-17 | 606            | 298.3         |
| 82-04-29 | 292            | 243.9         | 82-06-18 | 594            | 257.8         |
| 82-04-30 | 286            | 253.0         | 82-06-19 | 561            | 278.8         |
| 82-05-01 | 269            | 257.5         | 82-06-20 | 572            | 282.1         |
| 82-05-02 | 273            | 206.9         | 82-06-21 | 577            | 283.2         |
| 82-05-03 | 290            | 156.8         | 82-06-22 | 576            | 259.2         |
| 82-05-04 | 318            | 205.3         | 82-06-23 | 578            | 291.6         |
| 82-05-05 | 313            | 169.1         | 82-06-24 | 559            | 291.6         |
| 82-05-06 | 306            | 225.9         | 82-06-25 | 563            | 263.2         |
| 82-05-07 | 287            | 250.3         | 82-06-26 | 556            | 278.9         |
| 82-05-08 | 315            | 200.1         | 82-06-27 | 559            | 293.9         |
| 82-05-09 | 317            | 218.7         | 82-06-28 | 572            | 265.1         |
| 82-05-10 | 333            | 214.6         | 82-06-29 | 577            | 270.0         |
| 82-05-11 | 365            | 369.1         | 82-06-30 | 576            | 275.3         |
| 82-05-12 | 373            | 249.7         | 82-07-01 | 566            | 257.0         |
| 82-05-13 | 378            | 250.7         | 82-07-02 | 555            | 286.9         |
| 82-05-14 | 361            | 270.2         | 82-07-03 | 543            | 285.9         |
| 82-05-15 | 359            | 238.7         | 82-07-04 | 544            | 298.5         |
| 82-05-16 | 362            | 210.1         | 82-07-05 | 543            | 278.1         |
| 82-05-17 | 387            | 133.8         | 82-07-06 | 566            | 278.3         |
| 82-05-18 | 405            | 214.3         | 82-07-07 | 563            | 300.9         |
| 82-05-19 | 403            | 256.4         | 82-07-08 | 566            | 273.7         |
| 82-05-20 | 413            | 250.9         | 82-07-09 | 540            | 277.2         |
| 82-05-21 | 405            | 261.9         | 82-07-10 | 523            | 301.8         |
| 82-05-22 | 402            | 275.4         | 82-07-11 | 527            | 301.6         |
| 82-05-23 | 407            | 268.2         | 82-07-12 | 518            | 269.3         |
| 82-05-24 | 418            | 254.1         | 82-07-13 | 510            | 298.5         |
| 82-05-25 | 437            | 249.6         | 82-07-14 | 501            | 276.3         |
| 82-05-26 | 439            | 251.9         | 82-07-15 | 525            | 287.9         |

## POPULATION ET CONSOMMATION D'EAU POTABLE (SUITE)

| DATE     | POPULATION | DEBIT M3/D | DATE     | POPULATION | DEBIT M3/D |
|----------|------------|------------|----------|------------|------------|
| 82-07-16 | 507        | 281.4      | 82-09-04 | 505        | 341.0      |
| 82-07-17 | 508        | 288.3      | 82-09-05 | 505        | 322.8      |
| 82-07-18 | 508        | 298.9      | 82-09-06 | 476        | 304.6      |
| 82-07-19 | 513        | 266.8      | 82-09-07 | 500        | 322.8      |
| 82-07-20 | 521        | 272.5      | 82-09-08 | 513        | 341.0      |
| 82-07-21 | 512        | 277.1      | 82-09-09 | 502        | 322.8      |
| 82-07-22 | 537        | 272.7      | 82-09-10 | 507        | 318.2      |
| 82-07-23 | 532        | 268.1      | 82-09-11 | 492        | 331.9      |
| 82-07-24 | 522        | 304.7      | 82-09-12 | 491        | 336.4      |
| 82-07-25 | 531        | 292.9      | 82-09-13 | 509        | 319.1      |
| 82-07-26 | 540        | 302.3      | 82-09-14 | 519        | 327.3      |
| 82-07-27 | 543        | 306.2      | 82-09-15 | 507        | 341.0      |
| 82-07-28 | 537        | 297.6      | 82-09-16 | 490        | 313.7      |
| 82-07-29 | 553        | 295.3      | 82-09-17 | 468        | 322.8      |
| 82-07-30 | 538        | 296.6      | 82-09-18 | 418        | 322.8      |
| 82-07-31 | 535        | 321.4      | 82-09-19 | 419        | 309.1      |
| 82-08-01 | 539        | 282.1      | 82-09-20 | 428        | 300.0      |
| 82-08-02 | 545        | 309.5      | 82-09-21 | 421        | 309.1      |
| 82-08-03 | 556        | 302.1      | 82-09-22 | 405        | 304.9      |
| 82-08-04 | 573        | 308.5      | 82-09-23 | 419        | 313.7      |
| 82-08-05 | 567        | 313.7      | 82-09-24 | 413        | 290.5      |
| 82-08-06 | 564        | 325.2      | 82-09-25 | 377        | 327.3      |
| 82-08-07 | 588        | 342.7      | 82-09-26 | 379        | 309.1      |
| 82-08-08 | 594        | 354.6      | 82-09-27 | 438        | 309.1      |
| 82-08-09 | 614        | 340.7      | 82-09-28 | 450        | 313.7      |
| 82-08-10 | 617        | 337.3      | 82-09-29 | 409        | 313.7      |
| 82-08-11 | 646        | 349.2      | 82-09-30 | 424        | 309.1      |
| 82-08-12 | 640        | 359.1      | 82-10-01 | 391        | 295.5      |
| 82-08-13 | 614        | 381.0      | 82-10-02 | 364        | 309.1      |
| 82-08-14 | 594        | 383.6      | 82-10-03 | 369        | 318.2      |
| 82-08-15 | 601        | 383.6      | 82-10-04 | 381        | 300.0      |
| 82-08-16 | 598        | 327.6      | 82-10-05 | 382        | 309.1      |
| 82-08-17 | 611        | 309.2      | 82-10-06 | 367        | 300.0      |
| 82-08-18 | 626        | 325.5      | 82-10-07 | 347        | 281.7      |
| 82-08-19 | 625        | 316.3      | 82-10-08 | 326        | 277.3      |
| 82-08-20 | 606        | 341.0      | 82-10-09 | 297        | 290.5      |
| 82-08-21 | 582        | 338.1      | 82-10-10 | 298        | 272.8      |
| 82-08-22 | 582        | 352.0      | 82-10-11 | 313        | 281.9      |
| 82-08-23 | 589        | 318.2      | 82-10-12 | 327        | 318.2      |
| 82-08-24 | 602        | 319.1      | 82-10-13 | 321        | 277.3      |
| 82-08-25 | 603        | 321.9      | 82-10-14 | 301        | 295.5      |
| 82-08-26 | 583        | 318.2      | 82-10-15 | 298        | 304.6      |
| 82-08-27 | 577        | 331.9      | 82-10-16 | 277        | 295.5      |
| 82-08-28 | 566        | 341.8      | 82-10-17 | 275        | 309.1      |
| 82-08-29 | 565        | 336.4      | 82-10-18 | 305        | 268.2      |
| 82-08-30 | 560        | 337.4      | 82-10-19 | 300        | 295.5      |
| 82-08-31 | 555        | 322.7      | 82-10-20 | 282        | 272.8      |
| 82-09-01 | 546        | 318.2      |          |            |            |
| 82-09-02 | 545        | 335.5      |          |            |            |
| 82-09-03 | 516        | 309.1      |          |            |            |

## DEBITS D'EAUX USEES

| DATE     | Q (M3/D) |         |
|----------|----------|---------|
|          | USEES    | POTABLE |
| 82-07-06 | 248.2    | (278.3) |
| 82-07-12 | 271.0    | (269.3) |
| 82-07-23 | 253.4    | (268.2) |
| 82-07-29 | 253.6    | (295.3) |
| 82-08-03 | 283.1    | (302.1) |

ANNEXE C

CONCENTRATIONS MOYENNES

## CONCENTRATIONS MOYENNES

| STATION | TEMP  | PH   | O.D. | ALCA   | DBO5  | DCO    | CA++  | MG++ |
|---------|-------|------|------|--------|-------|--------|-------|------|
| 1.      | 16.97 | 6.66 | 1.81 | 125.80 | 97.00 | 302.80 | 18.29 | 5.99 |
| 2.      | 17.38 | 6.78 | 1.74 | 145.30 | 69.30 | 249.50 | 16.71 | 5.76 |
| 3.      | 15.44 | 6.85 | 2.26 | 128.80 | 39.10 | 137.00 | 11.73 | 4.47 |
| 4.      | 14.38 | 6.86 | 2.28 | 120.10 | 32.80 | 126.30 | 11.36 | 4.27 |
| 5.      | 12.75 | 6.78 | 2.02 | 109.50 | 33.80 | 115.70 | 10.08 | 3.97 |
| 6.      | 14.00 | 6.62 | 2.94 | 72.10  | 24.50 | 111.50 | 6.99  | 2.54 |
| 7.      | 13.44 | 6.61 | 3.71 | 78.45  | 21.00 | 106.80 | 6.77  | 2.77 |
| 8.      | 12.81 | 6.60 | 3.12 | 84.60  | 22.10 | 105.80 | 6.94  | 2.80 |
| 9.      | 12.50 | 6.91 | 5.26 | 91.50  | 19.13 | 103.83 | 7.46  | 3.00 |
| 10.     | 11.29 | 6.82 | 4.48 | 81.75  | 16.00 | 90.63  | 6.68  | 2.71 |
| 11.     | 11.57 | 6.71 | 8.02 | 59.19  | 11.00 | 94.38  | 4.51  | 1.32 |
| 12.     | 7.93  | 6.63 | 5.38 | 66.63  | 10.13 | 74.75  | 5.01  | 2.14 |
| 13.     | 8.07  | 5.10 | 5.70 | 4.25   | 1.38  | 91.75  | 0.88  | 0.24 |
| 14.     | 7.93  | 4.91 | 5.62 | 2.41   | 1.63  | 77.25  | 0.89  | 0.24 |
| 15.     | 7.93  | 4.97 | 7.04 | 2.54   | 1.00  | 83.63  | 0.83  | 0.23 |

| STATION | DUKETE | C.IND | C.ORG | C.TOT | ORTHO | P.TOT | N.AMH | N.TOT |
|---------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.      | 70.40  | 27.98 | 61.26 | 89.24 | 2.68  | 4.10  | 14.74 | 22.91 |
| 2.      | 65.60  | 31.60 | 50.34 | 82.14 | 4.09  | 5.28  | 19.10 | 24.44 |
| 3.      | 47.60  | 31.50 | 29.99 | 61.49 | 2.85  | 3.54  | 17.94 | 21.37 |
| 4.      | 48.90  | 29.45 | 28.76 | 58.41 | 2.60  | 3.23  | 16.44 | 19.33 |
| 5.      | 41.50  | 26.64 | 26.45 | 55.09 | 2.46  | 3.02  | 14.62 | 17.48 |
| 6.      | 27.70  | 18.45 | 26.50 | 44.95 | 1.47  | 2.10  | 9.23  | 12.16 |
| 7.      | 28.30  | 20.72 | 23.88 | 44.60 | 1.72  | 2.28  | 9.83  | 13.03 |
| 8.      | 28.30  | 22.12 | 23.79 | 45.91 | 1.93  | 2.55  | 10.82 | 13.96 |
| 9.      | 30.88  | 22.89 | 23.36 | 46.25 | 2.07  | 2.71  | 11.15 | 14.16 |
| 10.     | 27.75  | 20.59 | 21.60 | 42.19 | 1.82  | 2.40  | 9.95  | 12.68 |
| 11.     | 18.63  | 14.29 | 23.52 | 37.61 | 1.24  | 1.75  | 7.38  | 9.35  |
| 12.     | 21.13  | 16.93 | 20.44 | 37.36 | 1.40  | 1.83  | 8.13  | 10.23 |
| 13.     | 3.13   | 3.80  | 20.55 | 24.35 | 0.00  | 0.10  | 0.79  | 1.57  |
| 14.     | 3.25   | 3.43  | 23.73 | 27.15 | 0.00  | 0.06  | 0.63  | 2.20  |
| 15.     | 3.38   | 2.94  | 23.29 | 26.23 | 0.00  | 0.07  | 0.53  | 1.52  |

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL



3 9334 00291261 4