CANADA. Inland Waters Directorate
Scientific Series
#132 (French)

F

Environnement Canada Environment Canada

La qualité de l'eau de la rivière des Outaouais dans la région de la capitale nationale en 1978

JAN 24 1983

J.C. Merriman et R.C. McCrea

GB
707
C335
no. 132F

ÉTUDE N° 132, SÉRIE SCIENTIFIQUE

DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX INTÉRIEURES
RÉGION DE L'ONTARIO
DIRECTION DE LA QUALITÉ DES EAUX
BURLINGTON (ONTARIO) 1982

Environnement Canada Environment Canada

La qualité de l'eau de la rivière des Outaouais dans la région de la capitale nationale en 1978

J.C. Merriman et R.C. McCrea

ÉTUDE N° 132, SÉRIE SCIENTIFIQUE

DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX INTÉRIEURES
RÉGION DE L'ONTARIO
DIRECTION DE LA QUALITÉ DES EAUX
BURLINGTON (ONTARIO) 1982

Canada

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1982

N° de cat. En 36-502/132F

ISBN 0-662-91876-2

Table des matières

	Page
RESUME	v
ABSTRACT	v
INTRODUCTION	1
METHODES	1
Echantillonnage	1
Traitement statistique des données	2
RESULTATS ET DISCUSSION	3
Paramètres physiques	3
Ions principaux	3
Eléments nutritifs	5
Paramètres bactériologiques	8
Demande en oxygène	9
Métaux à l'état de trace	9
SOMMAIRE	11
REMERCIEMENTS	11
REFERENCES	11

Tableaux

Tableau 1. Paramètres mesurés, stabilisation des échantillons, récipients et seuils de détection	14
Tableau 2. Moyennes pour les paramètres physiques	14
Tableau 3. Concentrations moyennes des ions principaux	14
Tableau 4. Concentrations moyennes des éléments nutritifs	15
Tableau 5. Valeurs supérieures aux limites	15
Tableau 6. Moyennes pour les paramètres bactériologiques et la demande en oxygène	16
Tableau 7. Concentrations moyennes des métaux à l'état de trace	16

Illustrations

		Page
Figure 1.	Stations d'échantillonnage de l'Outaouais	2
Figure 2.	Sous-ensembles de stations	3
Figure 3.	Variations de la conductivité dans la zone d'étude	4
Figure 4.	Variations de la concentration du carbone organique particulaire dans la zone d'étude	5
Figure 5.	Variations de la concentration du phosphore total dans la zone d'étude	6
Figure 6.	Variations de la concentration moyenne en éléments nutritifs aux stations A	7
Figure 7.	Variations de la concentration des coliformes fécaux dans la zone d'étude	8
Figure 8.	Variations de la concentration des métaux à l'état de trace dans la zone d'étude	10

Résumé

En 1978, une étude a été réalisée dans la région de la Capitale nationale pour déterminer la qualité de l'eau avant l'achèvement de la mise en place de mesures correctives par certaines municipalités du Québec. Pour plusieurs paramètres, on a observé des différences significatives entre les stations le long des lignes d'échantillonnage et une augmentation significative de la concentration en aval. Les augmentations observées sont attribuables aux apports des tributaires et aux rejets des municipalités et des industries. Aux stations d'échantillonnage d'aval, la concentration de phosphore total dépassait la limite recommandée pour les eaux de surface, plus de 60 % du temps, et dans l'ensemble de la zone d'étude, la teneur en coliformes fécaux était supérieure à la limite recommandée pour les activités récréatives à contact direct avec l'eau 90 % du temps.

Abstract

In 1978 water quality conditions in the National Capital Region were studied to determine the water quality of the Ottawa River before sewage treatment measures were completed in nearby Quebec municipalities. Several parameters showed spatial variation with significant increases across transects as well as significant downstream increases in concentration. These increases were caused by tributary inputs and municipal and industrial discharges. Total phosphorus exceeded the recommended surface water guideline more than 60% of the time at the downstream transect. Fecal coliform exceeded the recommended guideline for recreation involving direct contact with water 90% of the time in the study area.

La qualité de l'eau de la rivière des Outaouais dans la région de la capitale nationale en 1978

J.C. Merriman et R.C. McCrea

INTRODUCTION

En 1978, la Direction de la qualité des eaux a réalisé une étude de l'eau de la rivière des Outaouais dans la région de la capitale nationale. Son objectif était de déterminer les caractéristiques de l'eau dans la région, avant l'entrée en fonctionnement du réseau de collecteurs et de l'usine d'épuration des eaux d'égout de l'Outaouais. Des études complémentaires sont prévues, une fois la construction terminée, afin de déterminer les effets sur la qualité de l'eau.

L'intercepteur, les collecteurs et l'usine d'épuration des eaux d'égout de l'Outaouais recevront et traiteront les eaux usées des municipalités depuis Aylmer jusqu'à Templeton. L'usine, située à Templeton, doit être terminée en 1982. Elle assurera le traitement secondaire et l'élimination du phosphore et fera disparaître la plupart des rejets directs d'eaux usées non traitées dans la rivière.

Le ruisseau de la Brasserie est alimenté à sa source, en amont de la chute des Chaudières, par la rivière des Outaouais. Il traverse Hull et se jette dans la rivière presqu'en face de la rivière Rideau. Durant la construction du réseau d'égout, un exutoire temporaire y a fonctionné. A mesure que les tronçons supérieurs du réseau de collecteurs sont complétés, la quantité d'eaux usées non traitées rejetée dans le ruisseau augmente. Lorsque l'usine d'épuration de Templeton entrera en service, toutes les eaux d'égout seront acheminées vers elle.

La zone étudiée s'étend de la chute Chaudières, en aval, jusqu'au parc Hiawatha ligne d'échantillonnage 17.7 (fig. 1). C'est la partie de la rivière des Outaouais la plus touchée par les rejets des municipalités et des industries dans la région de la capitale nationale, et l'on y compte notamment trois fabriques de pâtes et de papiers (Environnement Canada, 1976, 1976a, 1977).

METHODES

Echantillonnage

Quatre lignes d'échantillonnage constituées chacune de quatre stations ont été établies le long de la rivière. D'autres stations ont été établies dans le ruisseau de la Brasserie (RB), la rivière Rideau (RR) et la rivière Gatineau (RG) afin de contrôler les principaux apports des tributaires dans le secteur étudié. Dix-neuf séries d'échantillons ont été prélevés entre mai et octobre 1978.

Tous les échantillons ont été pris à un mètre de profondeur. La température a été enregistrée sur place, tandis que le pH et la turbidité ont été mesurés à un laboratoire sur le terrain. La préparation des échantillons (prélèvement de parties aliquotes, filtrage et stabilisation) a été effectuée sur le terrain. Les ions principaux, les éléments nutritifs et les métaux à l'état de trace ont été dosés au laboratoire de la Directon de la qualité des eaux à Burlington (Environment Canada, 1979), tandis que les nombres de coliformes et strepto-

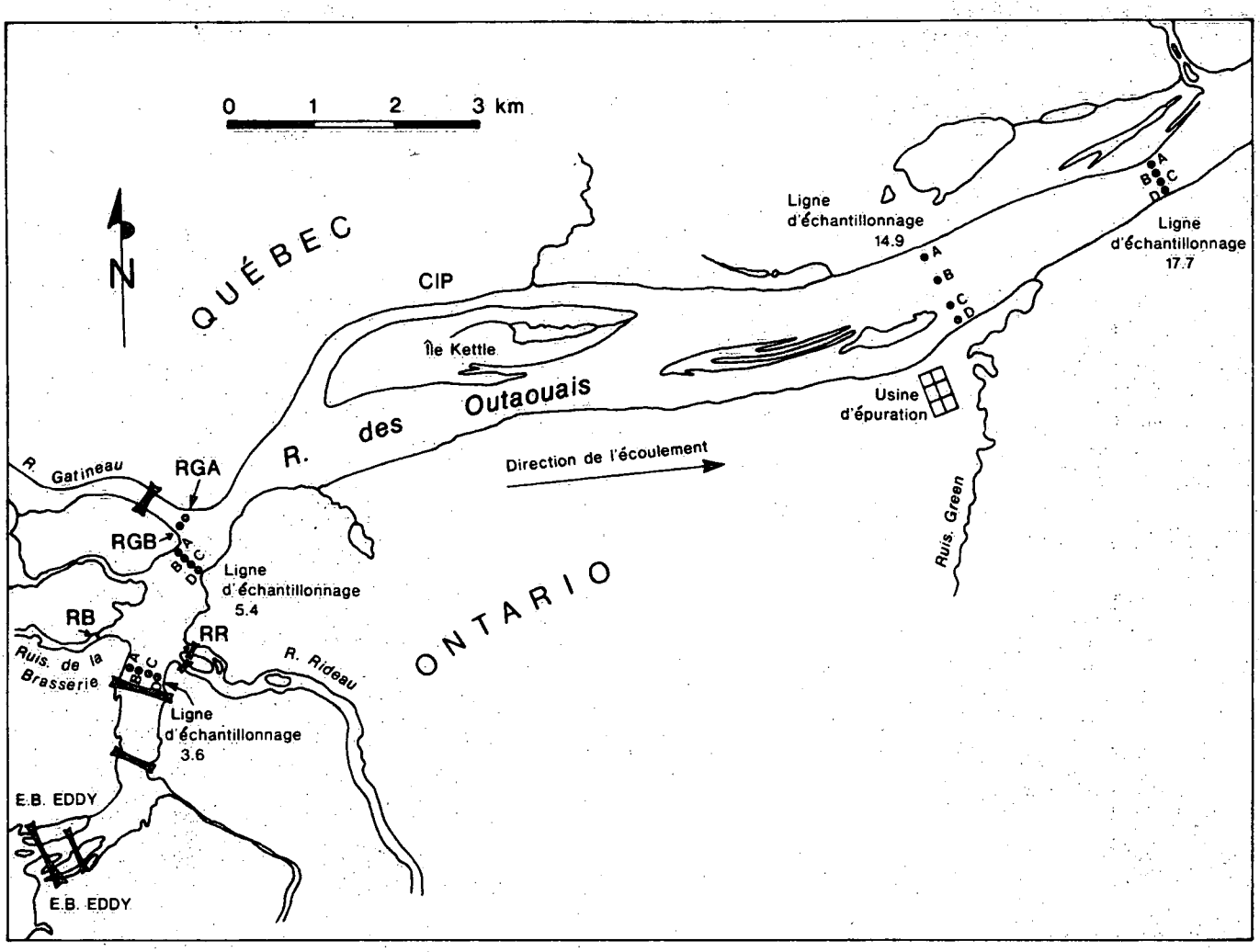

Figure 1. Stations d'échantillonnage de l'Outaouais.

coques d'origine fécale, la demande biochimique en oxygène (DBO_5) et la demande chimique en oxygène (DCO) ont été déterminés au laboratoire du Service de la protection de l'environnement à Ottawa (Environnement Canada, 1978). Les récipients des échantillons, le mode de stabilisation et le seuil de détection des méthodes d'analyse sont indiqués au tableau 1.

Traitement statistique des données

Pour chaque station, on a calculé la moyenne arithmétique pour tous les paramètres, à l'exception des coliformes et streptocoques fécaux d'origine fécale pour lesquels on a calculé la moyenne géométrique.

A l'aide du miniordinateur Tektronix 4051, on a analysé la variance et déterminé les différences entre les stations pour certains paramètres (tableau 1). On a établi des sous-ensembles pour l'analyse des données (fig. 2). Les sous-ensembles 1 et 2 ont servi à évaluer les différences entre les lignes 3.6 et 5.4, entre les stations le long de chaque ligne, ainsi qu'entre les tributaires et l'Outaouais. Un troisième sous-ensemble a été employé pour l'analyse des différences au niveau des lignes 14.9 et 17.7 situées en aval. Chaque sous-ensemble a fait l'objet d'une analyse de variance à une dimension et a été soumis au test d'homogénéité de la variance de Bartlett (Steel and Torrie, 1960). On a également appliqué

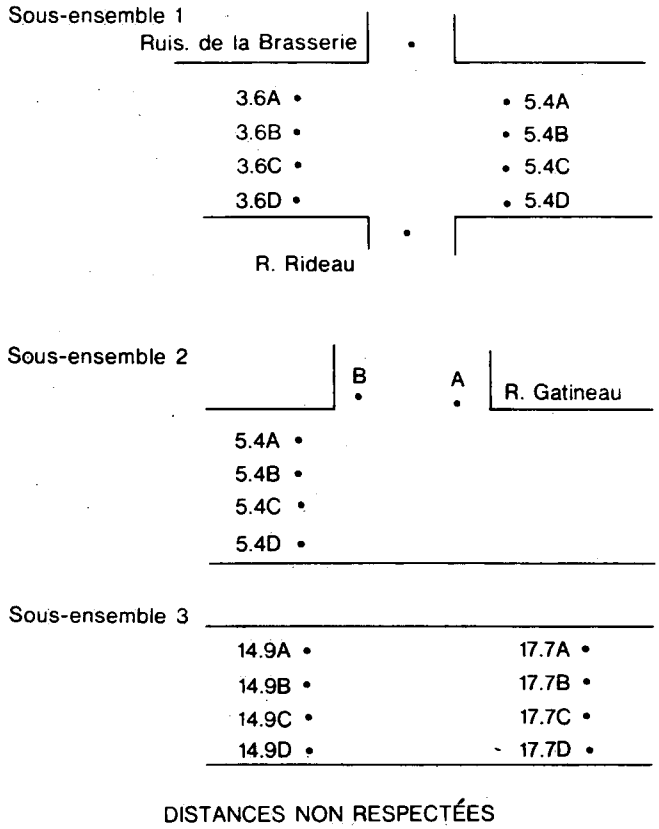

Figure 2. Sous-ensembles de stations.

le test de Bonferroni pour déterminer le niveau de signification des différences entre les stations (Douglas, 1979).

RESULTATS ET DISCUSSION

Paramètres physiques

Au centre du cours d'eau, le pH varie très peu, les moyennes s'échelonnant entre 6.9 et 7.1 pour les stations de l'Outaouais. Les pH du ruisseau de la Brasserie (7.4) et de la rivière Rideau (7.9) sont tous deux supérieurs à celui de l'Outaouais (tableau 2).

Dans la rivière Outaouais, la conductivité est plus élevée près des rives. On observe des différences importantes avec les tributaires, notamment avec la rivière Rideau dont la conductivité moyenne est de quatre fois supérieure à celle de l'Outaouais. Dans le cas des autres cours d'eau, la conductivité est de 65 % supérieure par rapport à l'Outaouais pour le ruisseau de la Brasserie tandis qu'elle est de 40 % inférieure pour la Gatineau (fig. 3).

Comme les stations situées près de la rive québécoise sont touchées par les rejets des municipalités et des industries, on y mesure une conductivité plus élevée. Le long de la rive ontarienne, on a obtenu des valeurs plus fortes à 5.4D à cause de l'apport de la rivière Rideau, ainsi qu'à 14.9D et 17.7D à cause de l'effluent de l'usine d'épuration de Green Creek rejeté en amont de 14.9 et du ruisseau Green qui se jette dans la rivière entre 14.9 et 17.7.

En ce qui concerne la turbidité, elle augmente près des deux rives de l'Outaouais et vers l'aval. Elle est plus élevée du côté québécois en raison des rejets d'eaux usées urbaines non traitées. Entre 5.4A et 14.9A, on observe une augmentation de la turbidité de plus de 70 % à cause de la fabrique de pâte et de papier de la Compagnie Internationale de Papier (C.I.P.) située en amont de 14.9 du côté québécois. Une augmentation de 6.5 à 8.8 UTJ vers l'aval entre 14.9D et 17.7D est attribuable au ruisseau Green. Dans les rivières Gatineau et Rideau, la turbidité mesurée est similaire à celle qui a été obtenue aux deux lignes d'échantillonnage d'amont dans l'Outaouais. Le ruisseau de la Brasserie, où sont rejetées directement les eaux usées urbaines et industrielles, a une turbidité deux fois plus élevée que l'Outaouais.

Ions principaux

Dans le ruisseau de la Brasserie et la rivière Rideau, les concentrations des ions principaux sont significativement plus élevées* que

*Différences significatives avec un coefficient de confiance de 95 % dans tous les cas.

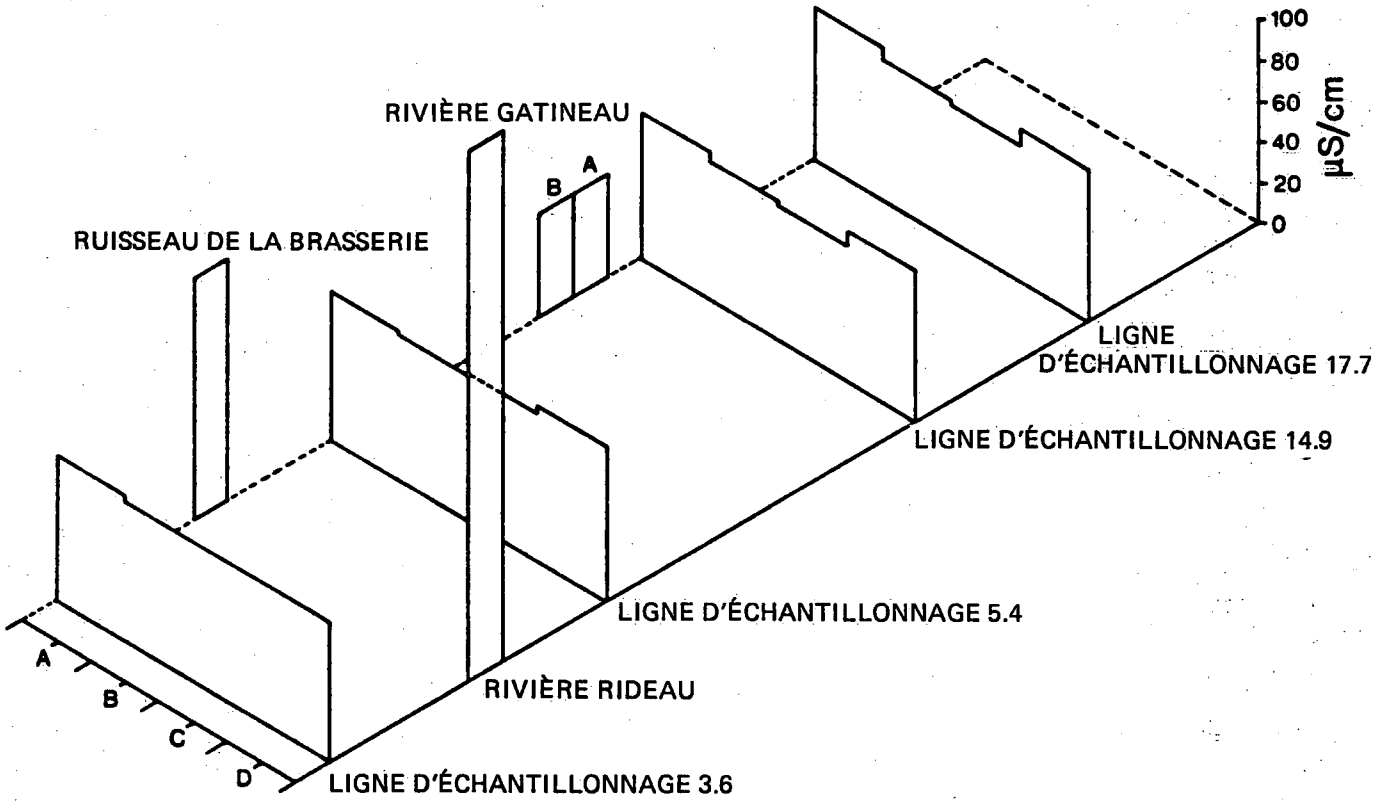

Figure 3. Variations de la conductivité dans la zone d'étude.

dans l'Outaouais, tandis que dans la Gatineau, elles sont significativement plus faibles. Les valeurs plus élevées du ruisseau de la Brasserie, spécialement pour le sodium et les chlorures, sont attribuables aux rejets d'eaux usées urbaines non traitées (tableau 3).

On peut expliquer les concentrations des ions principaux dans les rivières Rideau et Gatineau par les caractéristiques géochimiques de leur bassin versant. La Rideau arrose les basses-terres du Saint-Laurent riches en calcaires et en dolomies et y accumule de fortes concentrations des ions principaux. La Gatineau, par contre, traverse des granites et gneiss relativement insolubles du Bouclier canadien et a, par conséquent, de faibles teneurs en ions principaux (Bird, 1972).

Les concentrations de sodium et de chlorures sont significativement plus élevées à 3.6A qu'à 3.6B. Les rejets d'eaux usées urbaines en amont à partir de la ligne d'échantillonnage ont été mis en cause (Environnement Canada, 1977).

On observe des augmentations de la concentration moyenne de certains ions entre les stations 3.6D et 5.4D, de même que latéralement entre les stations 5.4C et 5.4D (tableau 3). Pour les chlorures et le magnésium, les augmentations sont significatives vers l'aval. Pour le magnésium, la concentration est significativement plus élevée à 5.4D qu'à 5.4C. Les concentrations plus élevées des ions principaux à 5.4D s'expliquent par les valeurs élevées dans la Rideau.

A 14.9 et 17.7, les concentrations sont plus élevées près des rives. A 14.9, celles des sulfates, des chlorures et du sodium sont significativement plus élevées du côté québécois, tandis qu'à 17.7, les concentrations sont aussi plus élevées

près des deux rives. A 17.7D, ce sont les chlorures qui sont significativement plus abondants, tandis qu'à 17.7A, ce sont les sulfates et le sodium. Les concentrations plus élevées sont attribuées aux rejets d'eaux usées urbaines et industrielles du côté québécois, et à l'usine de Green Creek et au ruisseau Green du côté ontarien.

Eléments nutritifs

Leurs concentrations varient dans la zone d'étude. Une source ponctuelle d'eaux usées urbaines en amont de 3.6 est à l'origine des concentrations plus élevées à 3.6A par rapport à la station voisine 3.6B (tableau 4). La concentration de phosphore total est significativement plus élevée à 3.6A.

A 3.6, les concentrations d'azote particulaire et de carbone organique particulaire sont plus élevées pour la station A. Comme à 5.4, elles sont plus élevées pour la station B, il semblerait que les effluents de la source ponctuelle en question et les eaux du ruisseau de la Brasserie ne suivent pas la ligne de rivage mais se déplacent vers le centre de la rivière, en raison probablement de la confluence avec la Gatineau (fig. 4).

Les rejets d'eaux usées urbaines non traitées dans le ruisseau de la Brasserie se traduisent par des concentrations élevées d'éléments nutritifs à son effluent. Les concentrations de phosphore total y sont près de quatre fois plus élevées que dans l'Outaouais, celles de l'ammoniaque et de l'azote particulaire, deux fois plus élevées, et celles du carbone organique particulaire, plus de trois fois plus élevées (tableau 4).

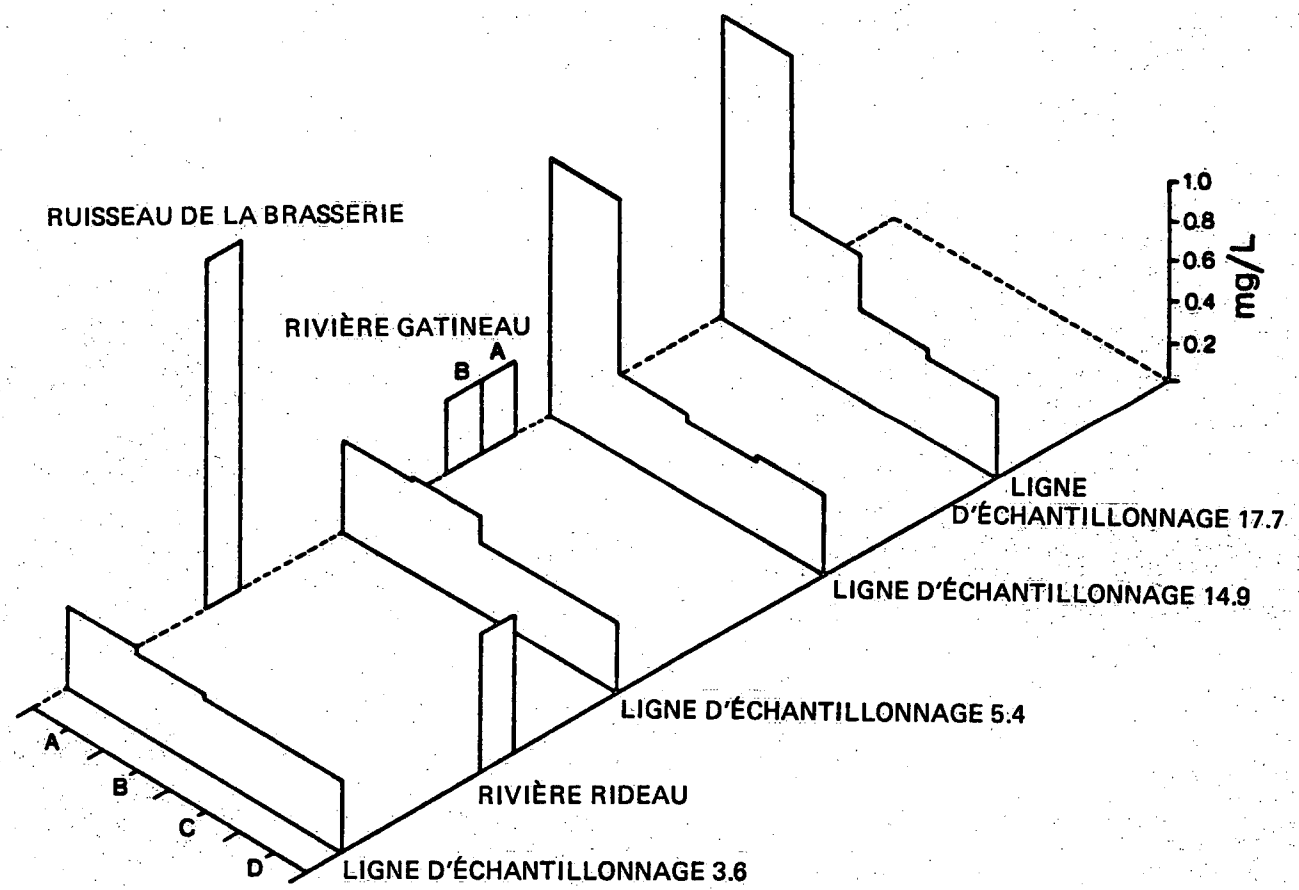

Figure 4. Variations de la concentration du carbone organique particulaire dans la zone d'étude.

Dans la rivière Rideau, les concentrations d'éléments nutritifs sont de 25 % à 150 % plus élevées que dans l'Outaouais, sauf pour la concentration des nitrates et nitrites qui est inférieure de plus de 300 %, et celle d'ammoniaque, qui est presque de 150 % inférieure (tableau 4). Ces concentrations plus faibles seraient peut-être attribuables à l'assimilation biologique, car les concentrations d'azote particulaire et de carbone organique particulaire sont environ deux fois plus élevées qu'à 3.6D. Dans la Gatineau, les concentrations moyennes des éléments nutritifs sont plus faibles que dans l'Outaouais, sauf pour la silice active en raison de la prédominance des roches silicatées dans le bassin versant de la Gatineau. Les concentrations de carbone organique dissous et de phosphore total y sont, de plus, significativement plus faibles qu'à la station 5.4A.

A 14.9 et 17.7, les concentrations sont plus élevées près des rives et augmentent vers l'aval (tableau 4). Pour le phosphore total, la concentration augmente significativement vers l'aval entre 14.9A et 17.7A, de même que latéralement de 14.9A et 17.7A à 14.9B et 17.7B (fig. 5). La concentration de carbone organique dissous est significativement plus élevée aux deux stations se trouvant près de la rive québécoise, à cause probablement de l'effluent de la C.I.P.

Aux stations d'échantillonnage d'aval du côté québécois, la concentration des nitrates et nitrites et celle d'ammoniaque sont plus faibles qu'à 3.6 et 5.4. Aux stations A d'amont, les concentrations d'ammoniaque sont deux fois plus élevées qu'aux stations A d'aval, tandis que celles des nitrates et nitrites sont de 65 % supérieures

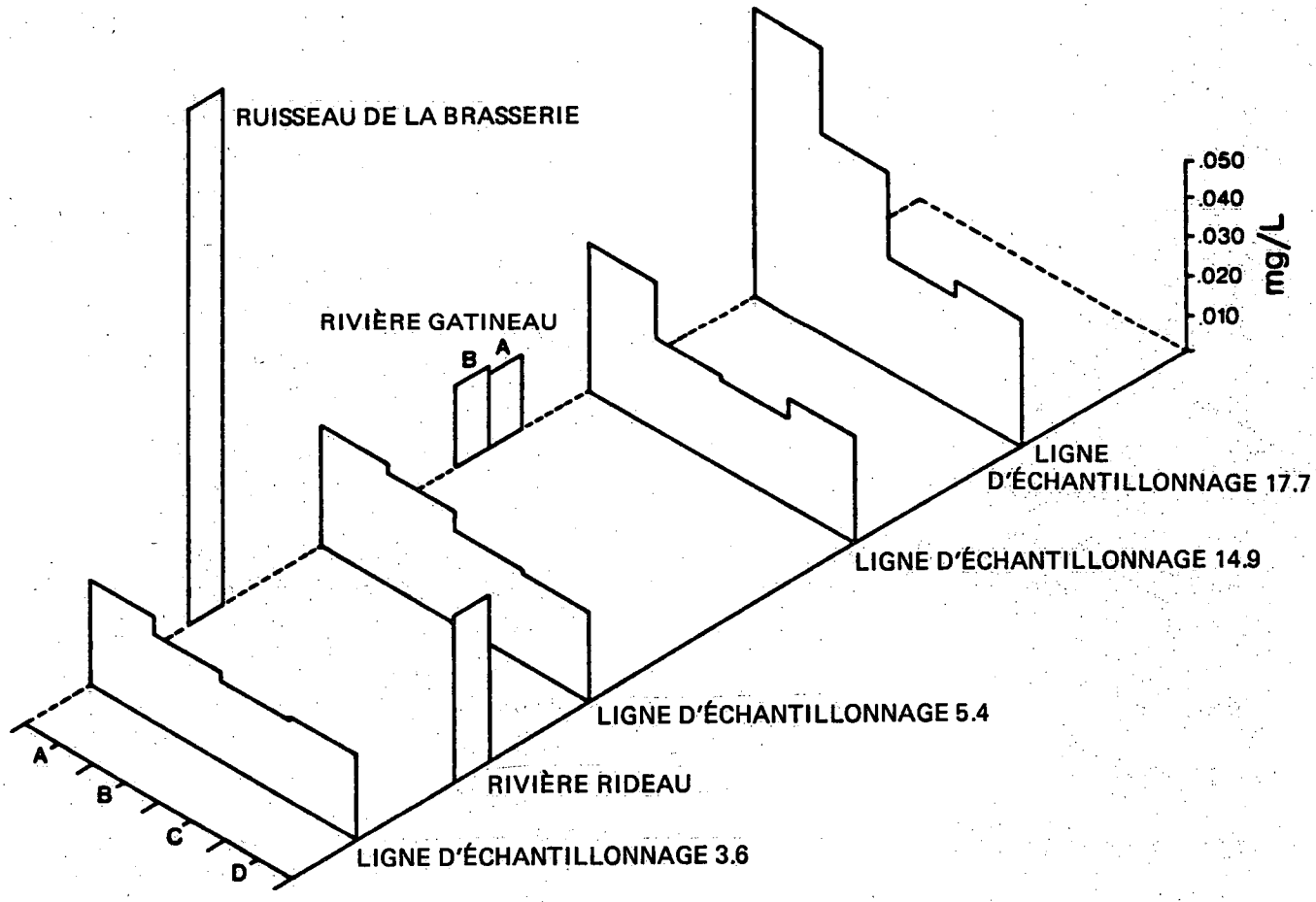

Figure 5. Variations de la concentration du phosphore total dans la zone d'étude.

(fig. 6). Cette diminution des concentrations vers l'aval pourraient être due à l'assimilation d'azote inorganique, comme l'indique la diminution des concentrations de nitrates et nitrites et d'ammoniaque ainsi que l'augmentation simultanée de la concentration d'azote particulaire.

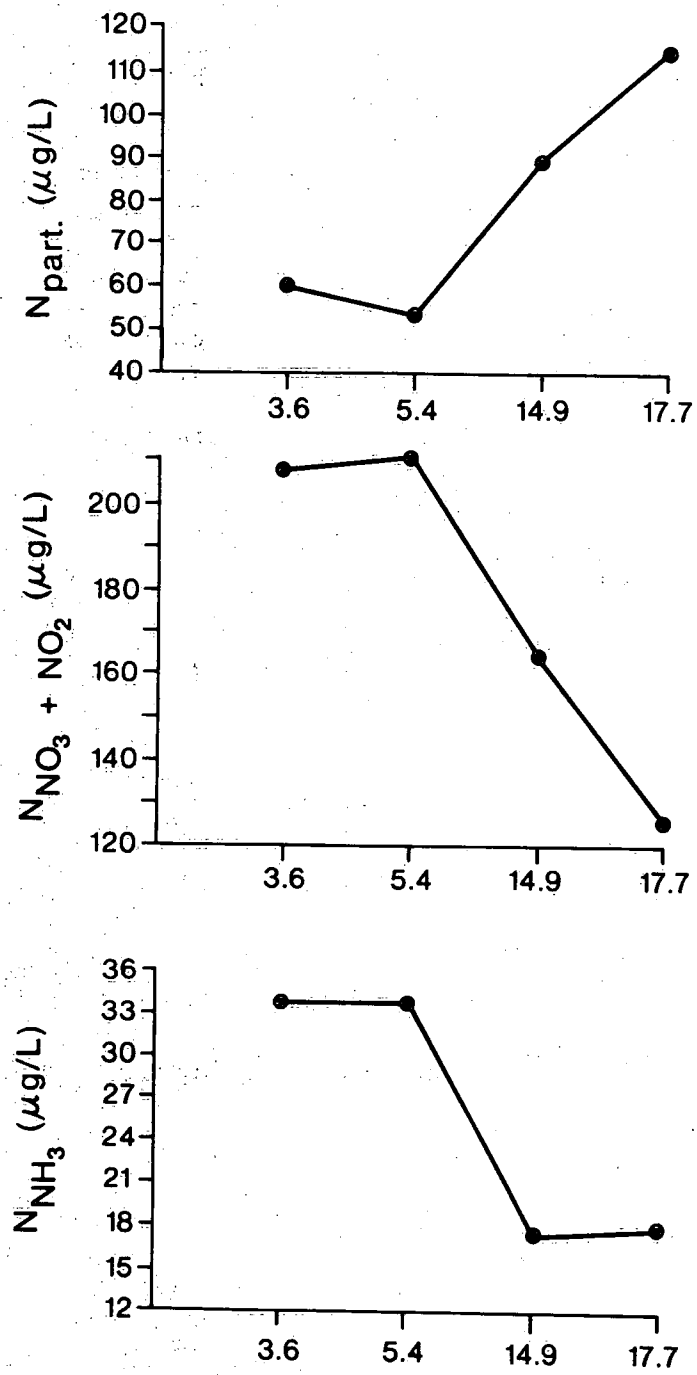

Figure 6. Variations de la concentration moyenne en éléments nutritifs aux stations "A".

Elle pourrait aussi être attribuable à la dilution par les eaux de la Gatineau, moins riches en nitrates et nitrites et en ammoniaque.

Les éléments nutritifs sont généralement plus abondants près de la rive ontarienne. Aux deux stations D d'aval, les concentrations d'ammoniaque sont de 75 % supérieures aux concentrations mesurées à 5.4.

Les augmentations des concentrations d'éléments nutritifs en amont de 14.9 sont attribuables à l'effluent de l'usine d'épuration de Green Creek et au ruisseau Green (tableau 4). Tout comme du côté québécois, où les concentrations des éléments nutritifs, à l'exception des nitrates et nitrites et de l'ammoniaque, sont plus élevées, on peut voir que l'épuration des eaux usées urbaines avec élimination du phosphore se traduit par des concentrations plus faibles de phosphore et d'éléments nutritifs particulaires du côté ontarien. A remarquer que l'effluent de l'usine de la C.I.P. est une source importante de particules et probablement l'origine des concentrations plus élevées de carbone organique dissous en aval le long de la rive québécoise. Les effets de l'effluent de l'usine sont masqués jusqu'à un certain point par les rejets d'eaux usées urbaines, mais devraient être plus évidents une fois que l'usine d'épuration de l'Outaouais sera en service.

L'objectif établi par le ministère de l'Environnement de l'Ontario pour la protection de la vie aquatique en ce qui concerne l'ammoniaque (0.02 mg/L sous la forme non ionisée) n'a jamais été dépassé. L'objectif de 0.030 mg/L pour le phosphore total a été dépassé dans 33 % des cas (tableau 5). La plupart des valeurs supérieures aux limites ont été obtenues dans le ruisseau de la Brasserie, la rivière Rideau, le long de la rive québécoise et aux stations 17.7. Les fortes concentrations de phosphore total mesurées à

17.7 pourraient entraîner un développement excessif des plantes aquatiques, particulièrement en aval à partir de la zone étudiée où l'eau est retenue.

Paramètres bactériologiques

Les concentrations des coliformes et des streptocoques d'origine fécale augmentent d'un côté à l'autre de la rivière, de l'Ontario vers le Québec (tableau 6). Elles sont significativement plus élevées aux quatre stations A et augmentent également vers l'aval (fig. 7). La contamination par les matières fécales le long de la rive québécoise provient principalement des eaux usées urbaines non traitées. Du côté ontarien, l'augmentation vers l'aval est attribuée aux égouts pluviaux et au ruisseau Green.

La rivière Rideau et le ruisseau de la Brasserie ont des teneurs plus élevées en coliformes et streptocoques fécaux que les eaux réceptrices de l'Outaouais. Dans la Gatineau, les concentrations mesurées sont plus faibles qu'à la station 5.4A sauf dans le cas de la station RGB pour les streptocoques. Les concentrations sont régulièrement plus élevées à cette station à cause de la population, plus dense du côté ouest de la rivière, et des rejets d'eaux usées urbaines.

Le rapport du nombre de coliformes au nombre de streptocoques (CF/SF) est utilisé comme indice général de l'origine, humaine ou non, des matières fécales. S'il est inférieur à 0,7, l'origine serait non humaine, tandis que s'il est supérieur à 4, elle serait probablement humaine (Ontario Ministry

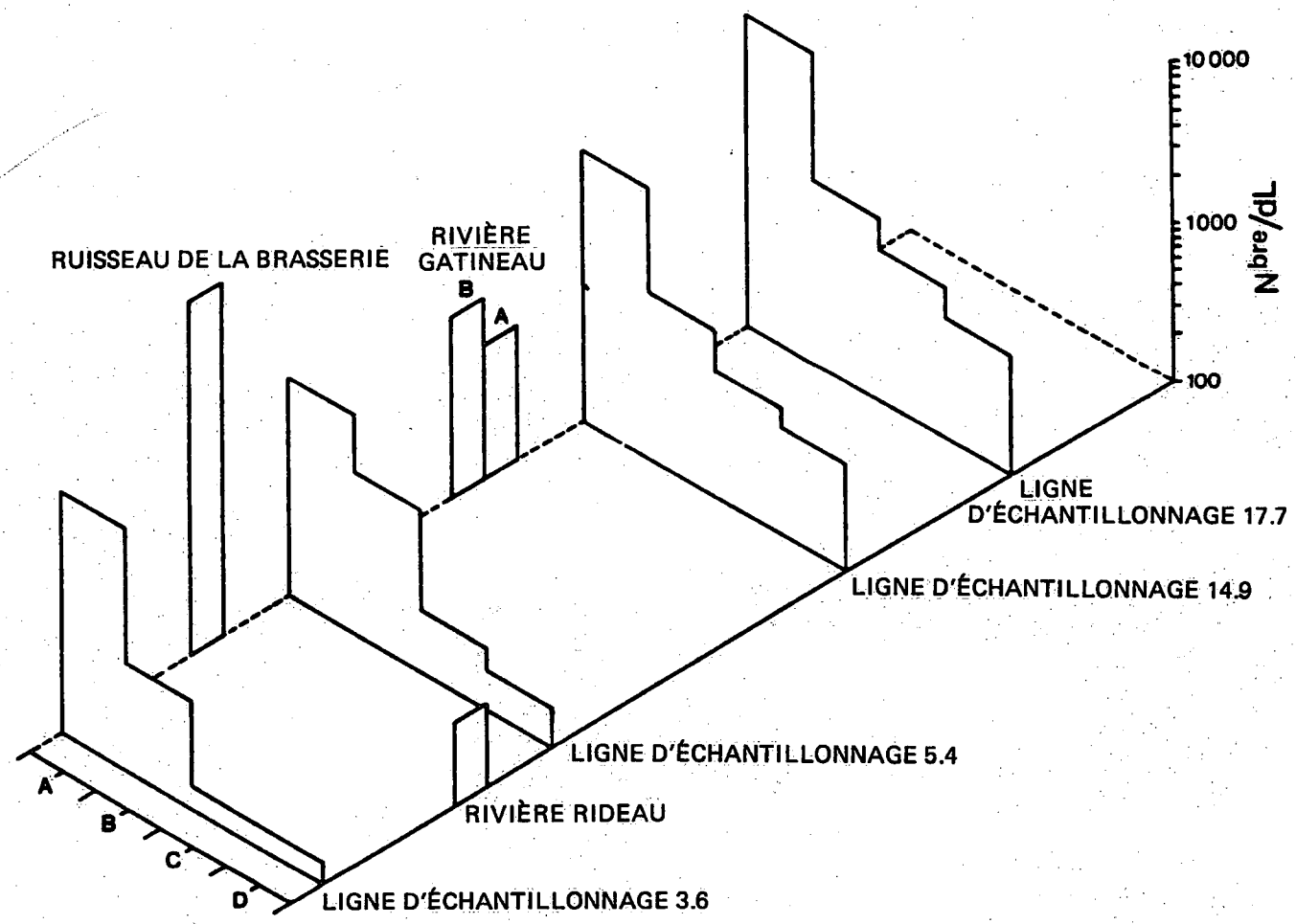

Figure 7. Variations de la concentration des coliformes fécaux dans la zone d'étude.

of the Environment, 1978). A l'aide de ce rapport, il a été déterminé que la pollution fécale serait en majorité d'origine humaine dans le ruisseau de la Brasserie, la rivière Gatineau et aux stations A et B de l'Outaouais. Aux stations C et D des lignes 14.9 et 17.7, les rapports indiquent également une origine humaine probable (tableau 6).

Les moyennes géométriques annuelles pour les coliformes fécaux dépassent la limite recommandée de 100/dL Pour les activités récréatives à contact avec l'eau, à toutes les stations (Ontario Ministry of the Environment, 1978). Elles vont de 136/dL pour la station 3.6C à 16 839/dL dans le ruisseau de la Brasserie (tableau 6). Presque 90 % des valeurs obtenues sont supérieures à la limite recommandée (tableau 5).

Paramètres de la demande en oxygène

La demande biochimique (DBO_5) et la demande chimique (DCO) en oxygène ont servi d'indices de la pollution organique. Dans l'Outaouais, la DBO_5 varie peu, si on fait exception des stations 14.9A et 17.7A où elle est significativement plus élevée (tableau 6). Dans la rivière Rideau et le ruisseau de la Brasserie, elle est plus forte que dans l'Outaouais, tandis que dans la Gatineau, elle est plus faible. Les valeurs élevées indiquent les endroits touchés par des apports de matières organiques.

En ce qui concerne la DCO, elle est significativement plus élevée à 14.9A à cause de l'effluent de l'usine de la C.I.P. On attribue au ruisseau Green les augmentations observées de 14.9D à 17.7D (tableau 6). Dans la Gatineau, la DCO est près de 50 % plus élevée à RGB qu'à RGA. Cela confirme d'autant plus l'existance de rejets d'eaux usées le long de la rive ouest, puisque les paramètres bactériologiques et les éléments nutritifs sont également élevés à cet emplacement.

Métaux à l'état de trace

L'aluminium, le cuivre, le fer, le manganèse, le mercure et le zinc ont été dosés à l'aide d'échantillons non filtrés. Les concentrations moyennes annuelles sont données au tableau 7. Des valeurs analytiques élevées ont été obtenues pour les blancs préparés sur le terrain pendant toute l'année dans le cas du cuivre, et lors d'un échantillonnage dans le cas du mercure. Même avec des valeurs élevées pour le blanc du cuivre, les concentrations sont environ le tiers de celles qu'a trouvées Merritt (1975) avec des échantillons filtrés. Sauf pour un échantillon, les concentrations de mercure sont inférieures au seuil de détection.

On observe des différences dans la concentration des métaux entre les tributaires et l'Outaouais. Les concentrations mesurées dans le ruisseau de la Brasserie sont régulièrement plus élevées que dans la rivière Outaouais (fig. 8). Sauf pour les teneurs plus élevées en manganèse, les concentrations dans la rivière Rideau sont à peu près indentiques ou légèrement inférieures à celles qui ont été mesurées dans l'Outaouais à la station 5.4D. La Gatineau se caractérise par des teneurs plus élevées en fer et en manganèse; cependant, elle révèle des teneurs plus faibles en aluminium et en zinc que l'Outaouais.

A 14.9 et 17.7, on a obtenu des concentrations d'aluminium et de fer plus élevées près des rives. Les concentrations d'aluminium, de fer, de manganèse et de zinc augmentent entre ces deux lignes, vers l'aval (fig. 8).

Plus de 90 % des concentrations d'aluminium mesurées dépassent la limite de 0.100 mg/L considérée provisoirement comme acceptable pour la protection de la vie aquatique par le ministère de l'Environnement de l'Ontario (1978). Dans près de 30 % des cas, la concentration du fer dépasse l'objectif de 0.300 mg/L

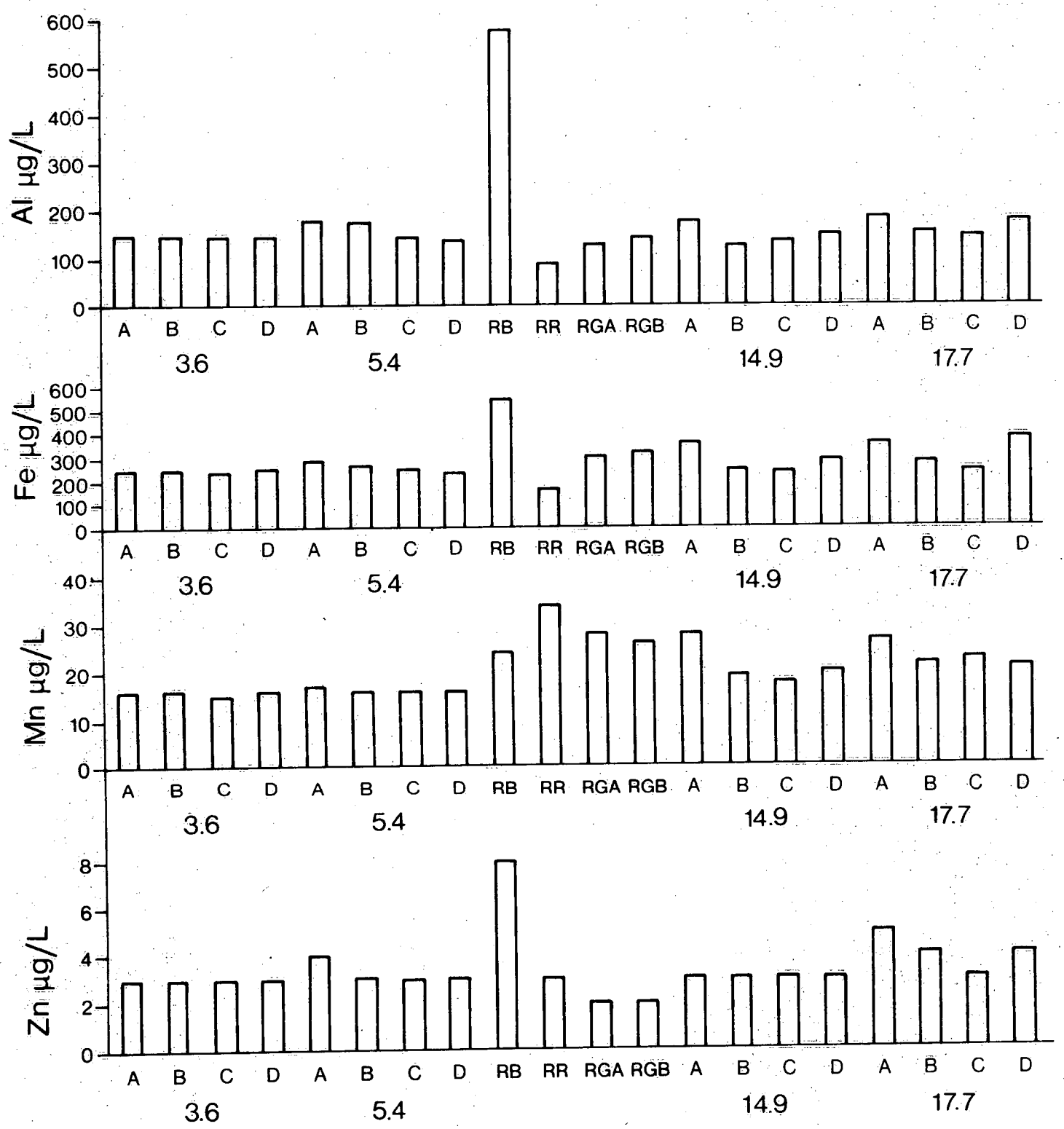

Figure 8. Variations de la concentration des métaux à l'état de trace dans la zone d'étude.

(tableau 5). La plupart des concentrations de fer supérieures à la limite ont été mesurées dans le ruisseau de la Brasserie, la rivière Gatineau et aux stations 14.9A et 17.7A.

SOMMAIRE

Des différences marquées ont été mises en évidence quant à la qualité de l'eau dans la rivière des Outaouais et ses tributaires. Elles sont dues principalement à des différences géochimiques et aux rejets d'eaux usées urbaines et industrielles. Dans le ruisseau de la Brasserie et la rivière Rideau, les valeurs obtenues pour la plupart des paramètres sont significativement plus élevées que dans l'Outaouais, tandis que dans la Gatineau, elles sont en majeure partie significativement plus faibles.

Dans l'Outaouais, des différences sont observées latéralement le long des lignes d'échantillonnage, et des valeurs significativement plus élevées ont été obtenues vers l'aval. Les différences se situent surtout près des rives et sont causées par les apports des tributaires et les rejets d'eaux usées urbaines et industrielles.

Les effluents des usines d'E.B. Eddy à Ottawa et Hull n'ont pas d'effets aussi évidents que celui de la C.I.P. Cela a été attribué au volume des rejets qui est d'environ 20 % celui de la C.I.P. pour la DOB_5 et les matières en suspension (Federal-Provincial Working Group, 1978). De plus, E.B. Eddy rejette ses effluents dans la chute Chaudières où ils se mélangent intimement aux eaux de la rivière, contrairement à l'effluent de la C.I.P. qui s'écoule le long de la rive québécoise en se dispersant peu latéralement.

Les apports de phosphore total des tributaires et des effluents urbains se traduisent par des concentrations significativement plus élevées en aval. La limite proposée de 0.030 mg/L pour empêcher un développement excessif de la végétation aquatique a été dépassée dans moins de 10 % des cas à la ligne 3.6, comparativement à plus de 60 % des cas à 17.7.

Une contamination bactériologique est évidente dans tout le secteur étudié. Elle est significativement plus élevée le long de la rive québécoise à cause des rejets directs d'eaux usées non traitées. Dans 90 % des cas en moyenne, le nombre de coliformes d'origine fécale dépasse la limite de 100/dL recommandée par le ministère de l'Environnement de l'Ontario pour les activités récréatives à contact avec l'eau.

REMERCIEMENTS

Les auteurs désirent remercier le personnel de la Direction de la qualité des eaux de l'administration centrale et celui de la région du Québec pour l'aide reçue. Ils remercient également le personnel des laboratoires régionaux (Ontario) celui de la Direction de la qualité des eaux et celui du Service de la protection de l'environnement pour les analyses des échantillons.

REFERENCES

Bird, J.B. 1972. The Natural Landscapes of Canada -- A Study in Regional Earth Sciences. Wiley Publishers of Canada, Toronto.

Douglas, A.W. 1979. On Levels of Significance. Computing and Applied Statistics Directorate, Environment Canada, Ottawa.

Environment Canada, 1976. Status Review of the Ottawa River Cleanup Program. Rapport inédit.

Environnement Canada, 1976a. Etude sur la qualité des eaux des rivières Outaouais et Gatineau. Région de la capitale nationale, 1976. Service de la protection de l'environnement, région de l'Ontario. Manuscrit du rapport n° OR-5.

Environnement Canada, 1977. Qualité de l'eau de la rivière Outaouais, Région de la capitale nationale, Service de la protection de l'environnement. Manuscrit du rapport n° OR-7 de la région de l'Ontario.

Environnement Canada, 1978. Qualité de l'eau de la rivière Outaouais, Région de la capitale nationale, Service de la protection de l'environnement, Manuscrit du rapport n° OR-19 de la Région de l'Ontario.

Environnement Canada, 1979. Analytical Methods Manual 1979. Direction générale des eaux intérieures, Direction de la qualité des eaux, Ottawa.

Federal-Provincial Working Group on Water Quality in the Ottawa River, 1978. A review of Water Pollution Control Programs on the Ottawa River. Unpublished Report.

Pêches et Environnement Canada, 1977. Monograph on the Ottawa River Basin. Service de la gestion de l'environnement, Région du Québec.

Merritt, W.F. 1975. Variation in trace element concentrations along the length of the Ottawa River. Can. J. Earth Sci. 12: 850-857.

Ontario Ministry of the Environment, 1978. Water Management - Goals, Policies, Objectives and Implementation Procedures of the Ministry of the Environment. Toronto.

Steel, R.T.D. et J.H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Co., Toronto.

Tableaux 1 à 7

Tableau 1. Paramètres mesurés, stabilisation des échantillons, récipients et seuils de détection

Paramètre	Préservation	Récipients	Seuil de détection
Couleur	Aucune	Polyéthylène, 500 mL	5 unités rel.
Conductivité	Aucune	Polyéthylène, 500 mL	0.2 µS/cm
Alcalinité totale	Aucune	Polyéthylène, 500 mL	0.1 mg/L
Calcium	Aucune	Polyéthylène, 500 mL	0.1 mg/L
Chlorures*	Aucune	Polyéthylène, 500 mL	0.1 mg/L
Magnésium*	Aucune	Polyéthylène, 500 mL	0.1 mg/L
Potassium	Aucune	Polyéthylène, 500 mL	0.1 mg/L
Sodium*	Aucune	Polyéthylène, 500 mL	0.1 mg/L
Sulfates*	Aucune	Polyéthylène, 500 mL	0.1 mg/L
Carbone organique dissous*	Aucune	Verre, 125 mL	0.1 mg/L
Carbone organique particulaire	Aucune	Échantillon recueilli sur filtre	0.001 mg/L
Azote ammoniacal*	Aucune	Verre, 125 mL	0.001 mg/L
Azote nitreux et nitrique*	Aucune	Verre, 125 mL	0.001 mg/L
Azote particulaire	Aucune	Échantillon recueilli sur filtre	0.001 mg/L
Phosphore soluble actif	Aucune	Verre, 125 mL	0.0002 mg/L
Phosphore total*	H_2SO_4 (30 %), 1 mL	Verre, 125 mL	0.0005 mg/L
Silice active	Aucune	Verre, 125 mL	0.2 mg/L
Coliformes fécaux*	Glace	Verre, 500 mL	2/dL
Streptocoques fécaux*	Glace	Verre, 500 mL	2/dL
Demande biochimique en oxygène*	Aucune	Polyéthylène, 1 L	0.1 mg/L
Demande chimique en oxygène*	Aucune	Polyéthylène, 1 L	5 mg/L
Aluminium extractible	HNO_3 (50 %), 2 mL	Polyéthylène, 500 mL	0.001 mg/L
Cuivre total	HNO_3 (50 %), 2 mL	Polyéthylène, 500 mL	0.001 mg/L
Fer total*	HNO_3 (50 %), 2 mL	Polyéthylène, 500 mL	0.001 mg/L
Manganèse total*	HNO_3 (50 %), 2 mL	Polyéthylène, 500 mL	0.001 mg/L
Zinc total	HNO_3 (50 %), 2 mL	Polyéthylène, 500 mL	0.001 mg/L
Mercure extractible	H_2SO_4 (conc.), 1 mL $K_2Cr_2O_7$ (5 %), 1 mL	Polypropylène, 125 mL	0.05 µg/L

*Paramètres employés pour l'analyse de la variance.

Tableau 2. Moyennes pour les paramètres physiques

Station	Couleur, unités rel.	pH	Conductivité à 25° C, µS/cm	Turbidité, UTJ
3.6A	21.	7.0	73.	6.5
3.6B	23.	7.0	71.	6.1
3.6C	23.	7.1	71.	5.7
3.6D	23.	7.0	71.	5.9
RB	22.	7.3	120.	13.0
RR	16.	7.9	288.	5.6
5.4A	22.	7.0	73.	6.7
5.4B	23.	7.0	72.	7.0
5.4C	22.	7.1	73.	5.9
5.4D	23.	7.1	77.	6.2
RGA	20.	7.0	51.	5.7
RGB	19.	6.9	52.	6.3
14.9A	22.	6.9	74.	11.5
14.9B	22.	7.0	67.	6.7
14.9C	23.	7.0	66.	6.3
14.9D	23.	7.0	68.	6.5
17.7A	21.	6.9	74.	10.5
17.7B	22.	7.0	70.	7.2
17.7C	22.	7.0	69.	6.6
17.7D	23.	7.0	75.	8.8

Tableau 3. Concentrations moyennes des ions principaux (mg/L)

Station	Alc. Totale en $CaCO_3$	Ca	Cl	Mg	K	Na	SO_4
3.6A	16.2	7.7	2.5	2.0	0.8	2.3	2.5
3.6B	15.4	7.5	2.1	2.0	0.8	2.2	2.1
3.6C	15.5	7.5	1.9	2.0	0.8	2.2	1.9
3.6D	15.3	7.5	2.1	2.0	0.8	2.1	2.1
RB	26.2	11.9	8.9	2.4	1.1	6.5	8.9
RR	108.0	32.9	14.4	11.2	1.2	8.2	14.4
5.4A	16.3	7.8	2.4	2.0	0.8	2.4	2.4
5.4B	15.9	7.8	2.3	2.0	0.8	2.3	2.3
5.4C	16.6	7.9	2.2	2.1	0.8	2.2	2.2
5.4D	18.5	8.4	2.5	2.3	0.8	2.3	2.5
RGA	12.8	6.2	1.0	1.1	0.7	1.2	1.0
RGB	12.8	6.2	1.1	1.2	0.7	1.2	1.1
14.9A	18.5	7.7	2.2	1.9	0.9	2.8	2.2
14.9B	15.6	7.3	2.0	1.8	0.8	2.0	2.0
14.9C	14.9	7.2	1.8	1.8	0.8	1.9	1.8
14.9D	15.5	7.4	2.0	1.8	0.8	2.0	2.0
17.7A	18.8	7.8	2.2	1.8	0.8	2.9	2.2
17.7B	16.4	7.6	2.0	1.8	0.8	2.3	2.0
17.7C	16.1	7.4	2.0	1.9	0.8	2.1	2.0
17.7D	16.5	7.9	2.9	2.0	0.8	2.7	2.9

Tableau 4. Concentrations moyennes des éléments nutritifs (mg/L)

Station	COD	COP	N_{NH_3}	$N_{NO_3+NO_2}$	$N_{part.}$	$P_{s.a.}$	$P_{tot.}$	SiO_2
3.6A	6.7	.427	.034	.208	.060	.004	.027	3.92
3.6B	6.7	.385	.029	.208	.046	.002	.023	3.93
3.6C	6.5	.364	.028	.212	.041	.002	.021	3.93
3.6D	6.5	.364	.029	.208	.041	.002	.022	3.92
RB	6.9	2.766	.101	.223	.182	.024	.132	4.11
RR	8.1	.700	.012	.050	.102	.005	.041	1.18
5.4A	6.8	.457	.034	.210	.053	.004	.032	3.93
5.4B	6.5	.486	.030	.209	.057	.003	.029	3.92
5.4C	6.5	.359	.026	.204	.043	.002	.024	3.85
5.4D	6.7	.360	.026	.202	.045	.002	.023	3.83
RGA	5.1	.377	.023	.109	.047	.002	.021	4.08
RGB	5.0	.383	.029	.142	.046	.003	.022	4.05
14.9A	7.9	1.274	.017	.165	.089	.003	.039	3.97
14.9B	6.3	.413	.023	.184	.057	.002	.024	3.89
14.9C	6.3	.375	.026	.187	.040	.002	.023	3.87
14.9D	6.4	.406	.046	.186	.051	.003	.028	3.90
17.7A	7.9	1.509	.018	.126	.114	.006	.074	4.01
17.7B	7.0	.723	.018	.169	.079	.002	.052	2.95
17.7C	6.3	.449	.041	.186	.058	.003	.030	3.91
17.7D	6.1	.424	.042	.190	.065	.003	.034	3.90

Tableau 5. Valeurs supérieures aux limites

Station	Aluminium .100 mg/L		Coliformes fécaux 100/100 dL		Fer .300 mg/L		Phosphore total .030 mg/L	
	T	S	T	S	T	S	T	S
3.6A	19	19	18	18	19	2	19	3
3.6B	19	19	18	16	19	2	19	1
3.6C	19	19	18	12	19	4	19	1
3.6D	19	18	18	12	19	2	19	1
RB	19	19	18	18	19	19	19	19
RR	19	8	18	15	19	3	18	17
5.4A	19	19	18	17	19	5	18	8
5.4B	19	18	18	15	19	4	19	7
5.4C	19	19	18	12	19	2	19	1
5.4D	19	19	18	12	19	2	19	1
RGA	19	11	19	19	19	11	19	0
RGB	19	13	19	19	19	7	19	0
14.9A	18	18	19	18	18	10	18	13
14.9B	18	15	19	18	18	3	18	1
14.9C	18	16	19	17	18	2	18	1
14.9D	18	18	19	16	18	3	18	2
17.7A	18	18	18	18	18	13	18	17
17.7B	18	16	18	18	18	4	18	10
17.7C	18	17	18	17	18	2	18	7
17.7D	18	18	18	16	18	9	18	11

T = Nombre de données
S = Nombre de valeurs supérieures à la limite

Tableau 6. Moyennes pour les paramètres bactériologiques et la demande en oxygène

Station	Col. fécaux MF/dL*	Strept. fécaux MF/dL*	Rapport CF/SF	DBO_5 mg/L	DCO mg/L
3.6A	3283	589	1.3	29.2	5.57
3.6B	466	104	1.4	31.0	4.48
3.6C	136	81	1.3	31.9	1.68
3.6D	137	97	1.3	27.7	1.41
RB	16839	4224	2.3	29.0	3.99
RR	353	211	1.8	29.2	1.67
5.4A	2373	352	1.6	30.9	6.74
5.4B	1050	256	1.4	29.9	4.10
5.4C	245	102	1.3	34.6	2.40
5.4D	178	82	1.4	29.6	2.17
RGA	658	166	1.2	21.3	3.96
RGB	1467	367	1.2	21.3	3.96
14.9A	5191	689	4.0	43.5	7.53
14.9B	1113	243	1.4	28.5	4.58
14.9C	634	95	1.3	36.5	6.67
14.9D	454	122	1.3	27.9	3.72
17.7A	9150	1089	4.2	35.3	8.40
17.7B	1452	264	2.6	30.3	5.50
17.7C	913	130	1.6	35.9	7.02
17.7D	585	100	1.5	29.9	5.85

*Moyennes géométriques dans les cas des coliformes et des streptocoques.

Tableau 7. Concentrations moyennes des métaux à l'état de trace (mg/L)

Station	$Al_{ext.}$	$Fe_{tot.}$	$Mn_{tot.}$	$Hg_{ext.}$	$Zn_{tot.}$
3.6A	.150	.250	.016	L.00005	.003
3.6B	.147	.250	.016	L.00005	.003
3.6C	.145	.250	.015	L.00005	.003
3.6D	.145	.240	.016	L.00005	.003
RB	.582	.550	.016	L.00005	.008
RR	.080	.170	.034	L.00005	.003
5.4A	.180	.290	.017	L.00005	.004
5.4B	.168	.260	.016	L.00005	.003
5.4C	.143	.250	.016	L.00005	.003
5.4D	.141	.240	.016	L.00005	.003
RGA	.129	.310	.028	L.00005	.002
RGB	.142	.320	.026	L.00005	.003
14.9A	.178	.360	.028	L.00005	.003
14.9B	.124	.250	.019	L.00005	.003
14.9C	.138	.240	.018	L.00005	.003
14.9D	.151	.290	.020	L.00005	.003
17.7A	.187	.360	.027	L.00005	.005
17.7B	.154	.280	.022	L.00005	.004
17.7C	.147	.250	.023	L.00005	.003
17.7D	.180	.380	.021	L.00005	.004

Environment Canada Library, Burlington
3 9055 1017 2955 5