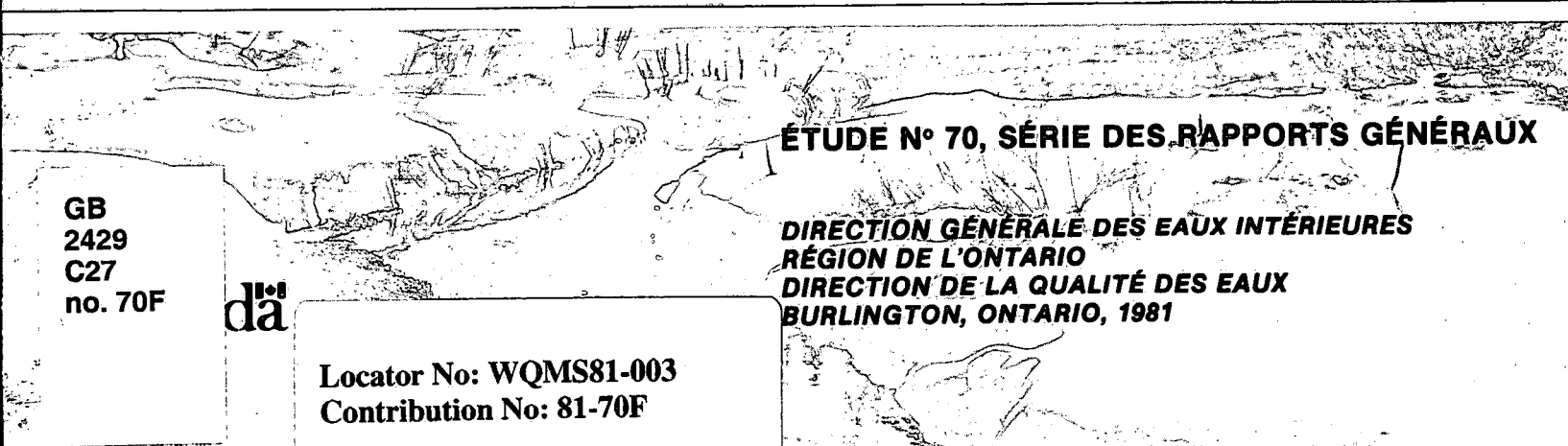
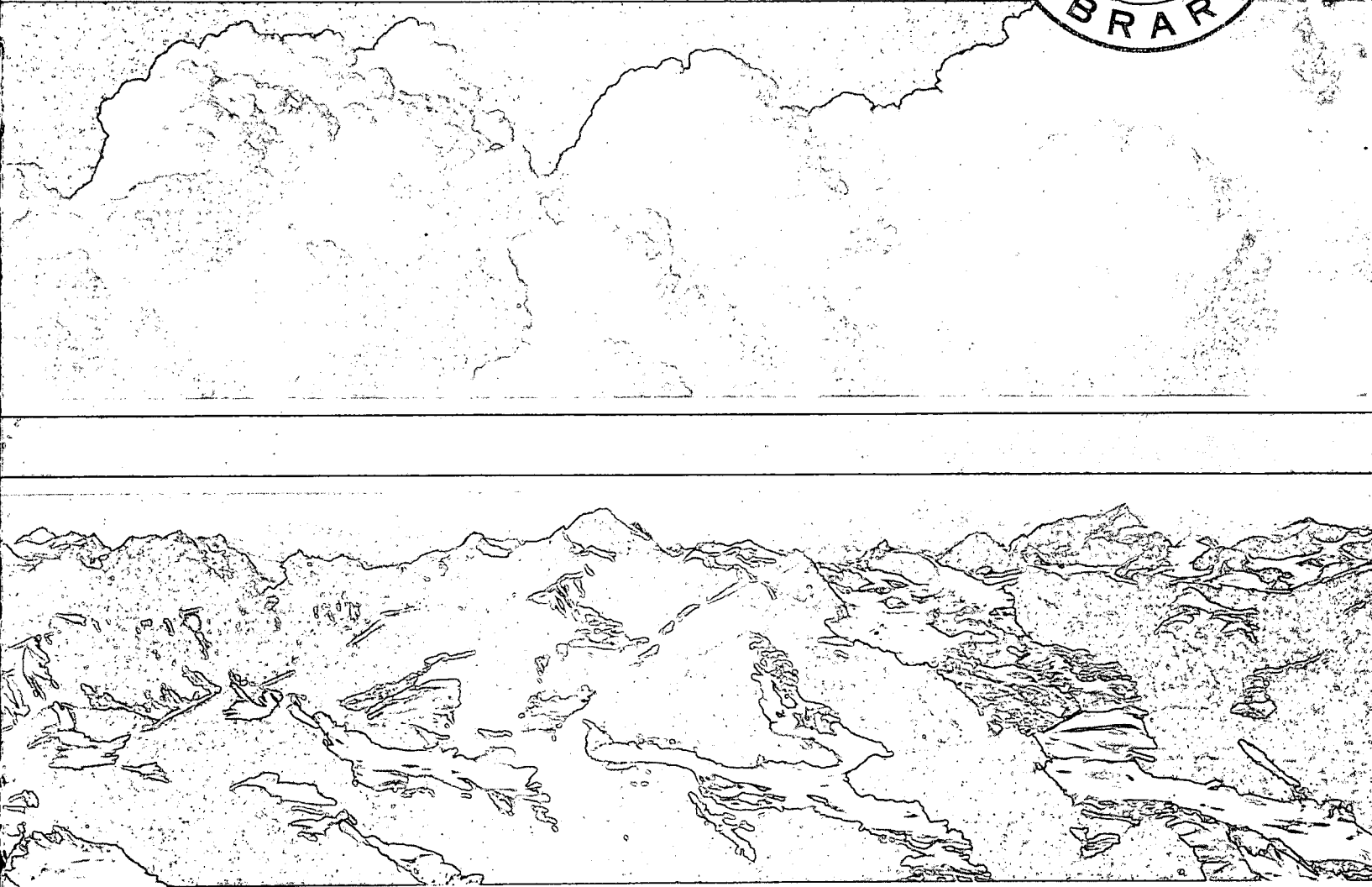
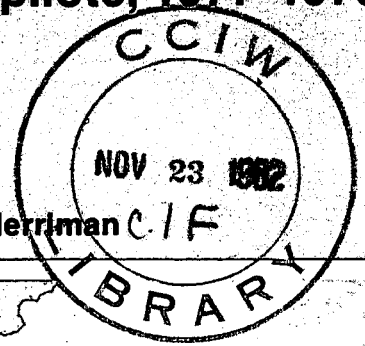


La qualité de l'eau de la rivière
Moose — étude pilote, 1977-1978

R. C. McCrea et J. C. Merriman



ÉTUDE N° 70, SÉRIE DES RAPPORTS GÉNÉRAUX

DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX INTÉRIEURES
RÉGION DE L'ONTARIO
DIRECTION DE LA QUALITÉ DES EAUX
BURLINGTON, ONTARIO, 1981

GB
2429
C27
no. 70F



Locator No: WQMS81-003
Contribution No: 81-70F



Environnement
Canada

Environment
Canada

La qualité de l'eau de la rivière Moose — étude pilote, 1977-1978

R. C. McCrea et J. C. Merriman

ÉTUDE N° 70, SÉRIE DES RAPPORTS GÉNÉRAUX

**DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX INTÉRIEURES
RÉGION DE L'ONTARIO
DIRECTION DE LA QUALITÉ DES EAUX
BURLINGTON, ONTARIO, 1981**

Canada

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1982

N° de cat. En 36-508/70F

ISBN 0-662-91820-7

Table des matières

	Page
RESUME.....	v
ABSTRACT.....	v
INTRODUCTION.....	1
REGION ETUDIEE.....	1
OBJECTIFS.....	3
METHODE EXPERIMENTALE.....	3
TRAITEMENT STATISTIQUE DES DONNEES.....	5
RESULTATS ET DISCUSSION.....	5
Variation à court terme.....	5
Variation transversale.....	5
Variation saisonnière.....	6
SOMMAIRE.....	10
CONCLUSION.....	10
REMERCIEMENTS.....	11
REFERENCES.....	11

Tableaux

1. Paramètres mesurés, limites de leur détection et contenants et agents de conservation utilisés.....	4
2. Variations temporelle et transversale de la qualité de l'eau de la basse rivière Moose.....	4
3. Variation annuelle de la qualité de l'eau de la basse rivière Moose.....	8

Illustrations

	Page
Figure 1. Bassin hydrographique de la rivière Moose.....	2
Figure 2. La rivière Moose et ses affluents.....	3
Figure 3. Variation transversale de la concentration en calcium de l'eau de la basse rivière Moose (de mai 1977 à mars 1978).....	6
Figure 4. Hydrogrammes des affluents de la basse rivière Moose.....	7
Figure 5. Débit et conductivité saisonniers de la haute rivière Moose.....	8
Figure 6. Variation saisonnière du fer dissous et du fer total.....	9
Figure 7. Variation saisonnière du carbone organique dissous et du carbone organique en suspension.....	9
Figure 8. Variation saisonnière de l'azote en suspension et de l'azote total de Kjeldahl.....	10

Résumé

L'étude pilote de la rivière Moose, effectuée près de son embouchure, portait sur la variabilité de la chimie de l'eau en fonction du temps, des saisons et du point de prélèvement dans la section transversale. Elle avait pour but la création d'un programme de base d'échantillonnage de l'eau permettant de déterminer les variations saisonnières et l'évolution future de la qualité de l'eau. En tout, on a fait huit relevés de mars 1977 à mars 1978. Les échantillons ont été prélevés à quatre points différents en travers de la rivière; on y a dosé les ions principaux, les substances nutritives et les métaux à l'état de traces. Les résultats ont indiqué que la variation à court terme de la composition chimique était négligeable et que la rivière se divise en multiples chenaux d'écoulement. Néanmoins, la concentration de nombreux paramètres (en particulier celle des ions principaux) variait considérablement en fonction des saisons. On a conclu que l'évaluation de base de la qualité de l'eau serait optimale si on faisait tous les quinze jours un échantillonnage dans les chenaux du centre de la rivière.

Abstract

The Moose River Pilot Study was carried out near the mouth of the Moose River to examine the temporal, lateral and seasonal variability in the water chemistry and to design a baseline water quality sampling program to determine seasonal variation and future long-term trends. In all, eight surveys were conducted between March 1977 and March 1978. Water samples were collected from four locations across the Moose River and were analyzed for major ions, nutrients and trace metals. The results indicated that short-term variations in the water chemistry were not significant and that the Moose River was highly channelized. Many parameter concentrations (especially major ions) showed strong seasonal dependence. Furthermore, it was concluded that baseline water quality conditions would be evaluated better if future sampling were carried out on a biweekly (14-day intervals) basis in the midstream channels.

La qualité de l'eau de la rivière Moose — étude pilote, 1977-1978

R. C. McCrea et J. C. Merriman

INTRODUCTION

Les basses-terres de la baie d'Hudson forment une vaste plaine côtière qui occupe environ le quart de l'Ontario. Bornée par le Bouclier canadien et la côte sud de la baie d'Hudson, cette plaine très plate et mal drainée est presque entièrement couverte d'un tapis de tourbe dont l'épaisseur varie entre 1 et 4 m. Cette immense masse organique n'est entrecoupée que par les sept grands cours d'eau qui la traversent, soit le fleuve Nelson et les rivières Moose, Albany, Attaouapiskat, Winisk, Severn et Churchill (Cowell et coll., 1979).

La région côtière des basses-terres de la baie d'Hudson est importante tant au plan national qu'international, car on y trouve des aires d'alimentation et de nidification de nombreuses espèces d'oies, de canards et d'oiseaux de rivage. C'est pour cette raison que le Service de la conservation de l'environnement du ministère de l'Environnement y a entrepris des recherches intégrées. Il s'agit essentiellement d'étudier les propriétés physiques, chimiques, biologiques et hydrologiques des cours d'eau qui traversent cette région. Dans le présent rapport, on donne les résultats d'une étude pilote sur la qualité de l'eau réalisée près de l'embouchure de la rivière Moose.

REGION ETUDIEE

Situé dans le nord-est de l'Ontario, le bassin hydrographique de la rivière Moose draine une superficie d'environ 109 000 km² (figure 1).

Ses trois principaux affluents, la Missinaibi, la Mattagami et l'Abitibi, descendent de 500 m environ entre leurs sources au sud et l'embouchure de la Moose, à la baie James, ce qui représente une distance de 500 km environ.

Le bassin hydrographique de la rivière Moose comprend une grande portion de deux régions physiographiques importantes : le Bouclier canadien et les basses-terres de la baie d'Hudson. La partie qui se trouve dans le Bouclier canadien se compose d'anciens granites cristallins entrecoupés de roches sédimentaires et volcaniques partiellement métamorphisées. Les affleurements de la roche de fond y sont nombreux. Une bonne partie du bassin, surtout du côté est, est couverte de sédiments lacustres meubles qui se sont déposés dans le lac glaciaire Barlow-Ojibway et constituent aujourd'hui la zone argileuse ou *clay belt* (Hutton et Black, 1975).

Au contraire du Bouclier canadien, les basses-terres sont très peu accidentées. Dans cette région, la roche de fond se compose de calcaires et de schistes. Les affleurements, peu nombreux, se trouvent surtout dans la zone de contact entre le Bouclier et les basses-terres. Les dépôts meubles sont constitués d'argiles marines qui se sont déposées à la fin de la glaciation du Pléistocène. Mal drainée, cette région se caractérise par un réseau de marais et de tourbières et par une myriade de mares, d'étangs et de lacs.

Dans l'ensemble, les basses-terres de la baie d'Hudson forment une plaine très légèrement inclinée, dont la pente

varie entre 0.5 et 1.0 m/km du Bouclier jusqu'à la baie. Par conséquent, les effets de la marée sont ressentis loin en amont de l'embouchure de la Moose. Selon Langford (1963), l'eau salée pénètre dans la rivière jusqu'à un point situé juste au nord de Moosonee; d'une amplitude maximale d'environ 3 m à l'embouchure, la marée se manifeste en amont de l'extrémité sud de l'île Bushy (figure 2).

Du point de vue hydrologique, la rivière Moose est un cours d'eau assez complexe. En effet, aux fluctuations quotidiennes de marée qui se manifestent dans son cours inférieur, s'ajoute la régularisation du niveau de l'eau dans ses affluents d'amont pour fins de production hydro-électrique. Cette régularisation modifie considérablement le débit des rivières Abitibi et Mattagami.

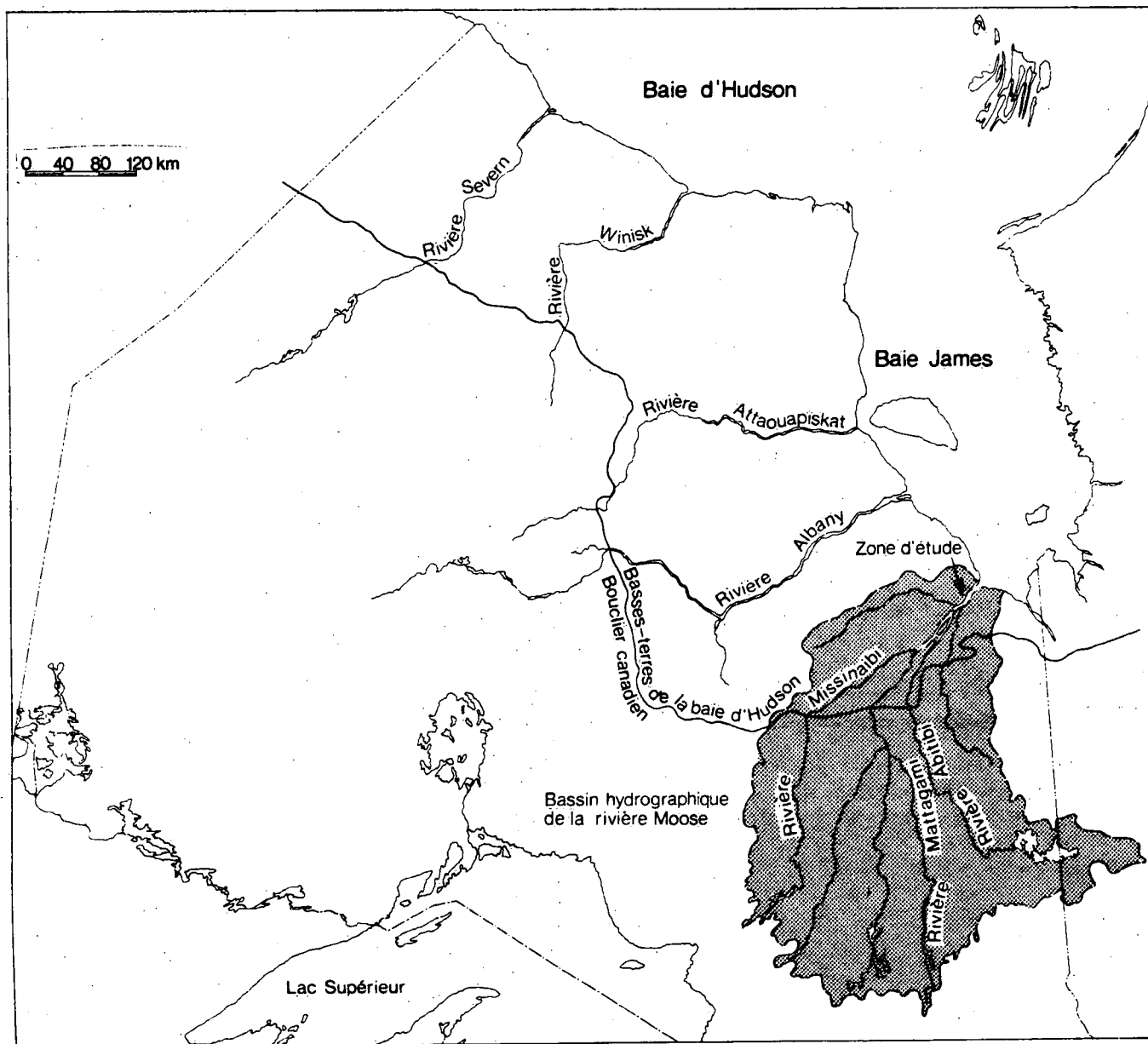


Figure 1. Bassin hydrographique de la rivière Moose.

METHODE EXPERIMENTALE

Ayant décidé d'échantillonner en amont de Moosonee, on a placé quatre stations le long d'un transect de la rivière situé à l'extrémité sud de l'île Bushy (figure 2). Les échantillons ont été prélevés à intervalles de 5 à 6 semaines. En tout on a fait huit séries de prélèvements, de mars 1977 à mars 1978; les conditions étaient trop dangereuses lors de la débâcle de printemps et de l'englacement d'automne.

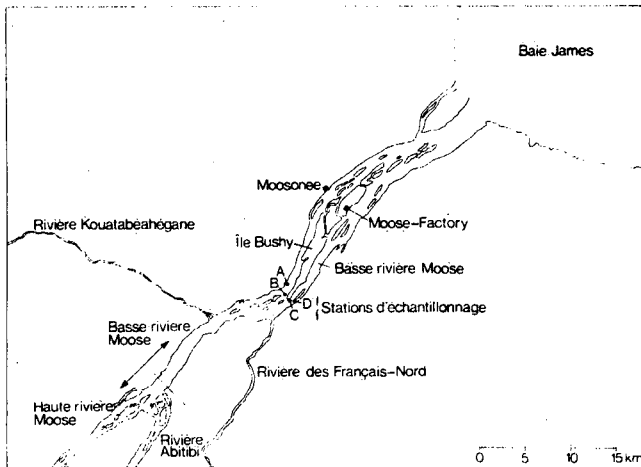


Figure 2. La rivière Moose et ses affluents.

Dans son estuaire et son cours inférieur, la rivière Moose forme un réseau complexe d'îles et de chenaux. Un peu plus en amont de cette région, la Kouatabéahégane, l'Abitibi et la rivière des Français-Nord confluent avec la Moose. Pour éviter toute confusion, on appelle haute rivière Moose, la portion de la rivière située en amont du confluent de l'Abitibi et basse rivière Moose celle située en aval.

OBJECTIFS

L'étude pilote visait essentiellement à :

- (i) Recueillir des données sur la qualité de l'eau de la basse rivière Moose afin de déterminer si elle varie de façon significative selon le temps (à court terme), le point de prélèvement dans la section transversale du cours d'eau et la saison.
- (ii) Créer un programme d'échantillonnage qui permette de constater les variations saisonnières et l'évolution à long terme de la qualité de l'eau.

Chacune des séries de prélèvements consistait en deux jours consécutifs d'échantillonnage. Cependant, des imprévus comme le mauvais temps ou une défectuosité de l'équipement ont parfois obligé une modification du calendrier.

Chaque jour, six échantillons (trois à marée basse et trois à marée haute) ont été recueillis dans chacune des stations, à une profondeur de 1 m. En hiver, un trou a été percé dans la glace, et, une fois l'eau stagnante et les débris enlevés, on a immergé un dispositif d'échantillonnage dans l'eau qui coulait sous la glace.

La température de l'eau a été mesurée sur place, mais les autres paramètres physiques comme le pH, la conductance et la turbidité ne l'ont été qu'à la base de travail. Les échantillons ont été filtrés et préparés pour la conservation au cours des huit heures qui suivaient le prélèvement. Ils ont été ensuite expédiés au laboratoire de la Direction de la qualité des eaux à Burlington pour le dosage des ions principaux, des substances nutritives et des métaux à l'état de traces (Environnement Canada, 1979). On décrit en détail au tableau 1 les contenants et les agents de conservation utilisés ainsi que les limites de détection des analyses.

Tableau 1. Paramètres mesurés, limites de leur détection et contenants et agents de conservation utilisés

Paramètre	Limite de détection (mg/L)	Agent de conservation	Contenant (matériau et volume)
Alcalinité totale	0.1	aucun	Polyéthylène, 1 L
Calcium	0.1	aucun	Polyéthylène, 1 L
Chlorure	0.1	aucun	Polyéthylène, 1 L
Magnésium	0.1	aucun	Polyéthylène, 1 L
Potassium	0.1	aucun	Polyéthylène, 1 L
Sodium	0.1	aucun	Polyéthylène, 1 L
Sulfate	0.1	aucun	Polyéthylène, 1 L
Carbone org. diss.	0.1	H ₂ SO ₄ (30 %), 1 mL	Verre, 125 mL
Carbone org. en susp.	0.001	aucun	*
Azote en susp.	0.001	aucun	*
Azote total de Kjeldahl	0.01	H ₂ SO ₄ (30 %), 1 mL	Verre, 125 mL
Phosphore total	0.0005	H ₂ SO ₄ (30 %), 1 mL	Verre, 125 mL
Aluminium	0.001	HNO ₃ (50 %), 4 mL	Polyéthylène, 1 L
Cuivre	0.001	HNO ₃ (50 %), 4 mL	Polyéthylène, 1 L
Fer	0.001	HNO ₃ (50 %), 4 mL	Polyéthylène, 1 L
Manganèse	0.001	HNO ₃ (50 %), 4 mL	Polyéthylène, 1 L
Zinc	0.001	HNO ₃ (50 %), 4 mL	Polyéthylène, 1 L
Mercure	0.00005	H ₂ SO ₄ (Conc.), 1 mL + K ₂ Cr ₂ O ₇ (5 %), 1 mL	Polypropylène, 125 mL

* Échantillons recueillis sur des filtres en fibre de verre.

Tableau 2. Variances temporelle et transversale de la qualité de l'eau de la basse rivière Moose

Paramètre	Prélèvement 2 10-11 mai 1977		Prélèvement 4 9-10 juillet 1977		Prélèvement 5 30-31 août 1977		Prélèvement 6 18-19 octobre 1977	
	L	T	L	T	L	T	L	T
Alcalinité totale	148.0	2.10	88.0	1.71	41.0	2.35	417.0	0.20
Calcium	82.0	2.77	21.0	1.68	100.0	1.89	57.0	1.18
Chlorure	65.0	1.38	147.0	1.19	43.0	1.02	40.0	0.44
Magnésium	218.0	1.50	436.0	11.3	77.0	1.95	107.0	0.45
Potassium	10 ¹¹	10 ⁻⁹	47.0	1.50	45.0	1.00	11.4	1.00
Sodium	308.0	1.00	167.0	2.25	92.0	2.62	17.6	0.55
Sulfate	14.7	5.61	7.1	0.41	2.3	6.08	14.6	2.17
Carbone org. diss.	0.7	3.88	4.8	0.27	43.0	5.04	1.8	0.50
Carbone org. en susp.	21.1	0.58	1.4	4.70	—	—	23.1	2.56
Azote en susp.	10.4	1.70	0.2	2.74	—	—	37.5	1.81
Azote total de Kjeldahl	39.0	0.58	11.8	1.32	6.0	0.10	15.4	0.97
Phosphore total	50.0	5.96	1.9	2.14	29.0	9.60	16.7	0.54
Turbidité	134.0	4.57	26.0	7.41	20.0	1.79	7.5	1.56
Conductivité	68.0	2.66	61.0	4.69	1.5	1.08	1870.0	1.00

L = Variance entre les stations d'échantillonnage (valeurs F calculées)

T = Variance dans le temps (valeurs F calculées)

F critique à 95 % : L = 3.86; T = 3.86

F critique à 99 % : L = 6.99; T = 6.99

TRAITEMENT STATISTIQUE DES DONNEES

On a soumis 14 paramètres de la qualité de l'eau à une double analyse de variance afin de déterminer si les variations à court terme (T) et les variations transversales (L) étaient significatives. Les valeurs F ont été calculées au moyen du programme biomédical BMD OV8 (Dixon, 1971) de l'UCLA. Lorsqu'elles dépassaient les valeurs critiques de F (déterminées d'après les tables mathématiques), les variations observées étaient considérées comme significatives.

Les 14 paramètres utilisés pour l'analyse ont été choisis à cause de leur exactitude. Les données sur les métaux à l'état de traces n'ont pas été analysées car leur mesure comportait des imprécisions. En effet, le zinc et le cuivre étaient généralement présents à des concentrations basses (souvent voisines de la limite de détection de 0.001 mg/L), auxquelles les erreurs analytiques ou la contamination des échantillons peuvent être assez importantes. En outre, la présence d'acides humiques, agents de chélation naturels, ajoutait à l'incertitude de l'analyse des métaux à l'état de traces (Gjessing, 1976). Les résultats de l'analyse de la variance sont présentés au tableau 2.

RESULTATS ET DISCUSSION

Variation à court terme

L'analyse de la variation en fonction du temps (T) a révélé une valeur F supérieure à la valeur critique dans moins de 20 % des cas (pour un intervalle de confiance de 95 %). Ce résultat indique que les variations à court terme de la qualité de l'eau de la basse rivière Moose (différences observées entre les échantillons d'une seule station pendant une série de prélèvements) ne sont pas significatives.

Lorsque les concentrations variaient de façon significative en fonc-

tion du temps ($P > 0.05$), elles ne s'écartaient que de 5 à 10 % de la valeur moyenne calculée sur les deux jours à la station. Cette amplitude est relativement négligeable si on la compare aux variations saisonnières de la plupart des paramètres. Par exemple, la concentration des ions principaux mesurée par la conductivité montrait une variation saisonnière parmi les plus faibles, mais qui montait quand même à des valeurs situées entre 200 % et 600 %, atteignant même 2 800 % dans certains cas (ion Cl, station D).

On peut donc prélever les échantillons à n'importe quel moment de la journée sur le transect de l'île Bushy, car à court terme, la qualité de l'eau ne varie pas de façon significative.

Variation transversale

Un travail de reconnaissance réalisé en 1976 semblait indiquer que la basse rivière Moose est constituée de chenaux distincts dont la qualité de l'eau diffère, à cause de la confluence de la Kouatabéahégane, de la haute Moose, de l'Abitibi et de la rivière des Français-Nord (figure 2). On a choisi l'emplacement des quatre stations d'échantillonnage de façon à refléter la qualité de l'eau des quatre cours d'eau susmentionnés.

Les résultats de l'analyse de la variance (tableau 2) ont montré que dans 88 % des cas, la variation transversale (L) dépassait la valeur critique F, pour un intervalle de confiance de 95 %. De plus, des signes physiques, comme des changements de couleur et une différence marquée de la turbidité ont indiqué la présence de nombreux chenaux.

A cause des chenaux, les eaux des quatre affluents ne se mélangent pas vraiment. Cette situation vient probablement du fait que la pente de la basse rivière Moose est généralement

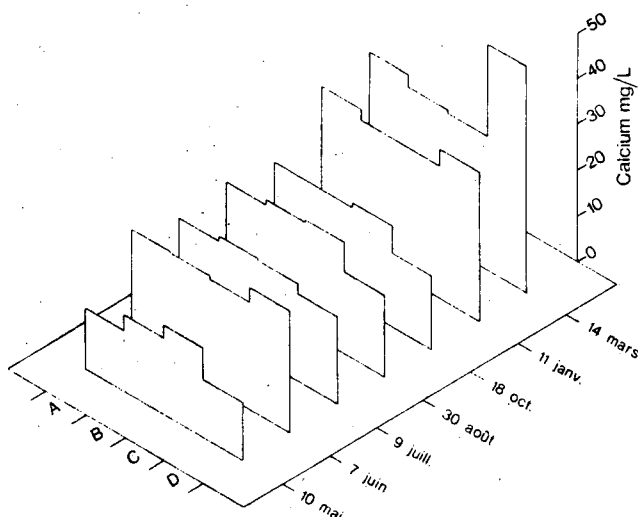


Figure 3. Variation transversale de la concentration en calcium de l'eau de la basse rivière Moose (de mai 1977 à mars 1978).

faible et que les différents affluents confluent avec la rivière Moose relativement près du transect de l'île Bushy (la rivière des Français-Nord conflue à 3 km, la Kouatabéahégane à 9 km, et l'Abitibi à 20 km). Cette hétérogénéité peut en outre s'expliquer partiellement par les différences de température et de densité entre les eaux des divers affluents.

Les variations transversales étaient significatives toute l'année, atteignant leur maximum en hiver et leur minimum en été. On illustre à la figure 3 la variation saisonnière des différences dans les concentrations en calcium à travers la basse rivière Moose.

Une analyse simple de la variance dans laquelle on comparait la qualité de l'eau entre les stations voisines a permis de constater que c'est entre les chenaux latéraux et les chenaux médians (entre A et B et entre C et D) que la différence est la plus marquée. Ces différences viennent du fait que les bassins hydrographiques des chenaux en bordure de la rivière (A et D) s'étendent principalement dans les basses terres de la baie d'Hudson tandis que ceux des chenaux du centre (B et C) se trouvent dans le Bouclier canadien. Par ailleurs, les variations transversales s'accroissent en hiver à cause du

faible débit de la rivière des Français-Nord et de la Kouatabéahégane (figure 4); en effet, les concentrations augmentent alors dans les chenaux latéraux, de sorte que la variation transversale est plus accusée.

Variation saisonnière

Il a été constaté que les plus grandes variations de la qualité de l'eau de la basse rivière Moose se manifestent sur une base saisonnière, la concentration de certains paramètres subissant des variations reliées au débit. Le débit de la basse Moose varie beaucoup au cours de l'année; pendant la période d'étude, il a culminé à 9 900 m³/s (du 23 au 25 avril 1977) et est descendu à un minimum moyen d'environ 420 m³/s (janvier à mars 1978). On peut constater à la figure 4 l'importante variation saisonnière qu'on observe dans les affluents de la rivière Moose. La Division des relevés hydrologiques du Canada a mesuré le débit de la Kouatabéahégane et celui de la rivière des Français-Nord près de leurs embouchures, celui de la haute Moose à Moose River Crossing et enfin celui de l'Abitibi à Onakawana.

Les fluctuations marquées du débit de l'Abitibi et de la haute Moose s'expliquent par la retenue des eaux en amont de barrages hydro-électriques; par contre, les rivières des Français-Nord et Kouatabéahégane ne sont pas aménagées et ont un régime naturel.

La concentration en ions principaux dans la rivière Moose varie inversement au débit et ses fluctuations sont nettement saisonnières. Ainsi, les concentrations étaient à leur minimum au moment du ruissellement des eaux de fonte, au printemps (avril et mai) et ont atteint leur maximum lorsque le débit était faible (entre novembre et mars). On présente à la figure 5 un relevé des débits et de la conductivité de la haute Moose pour une période de six ans.

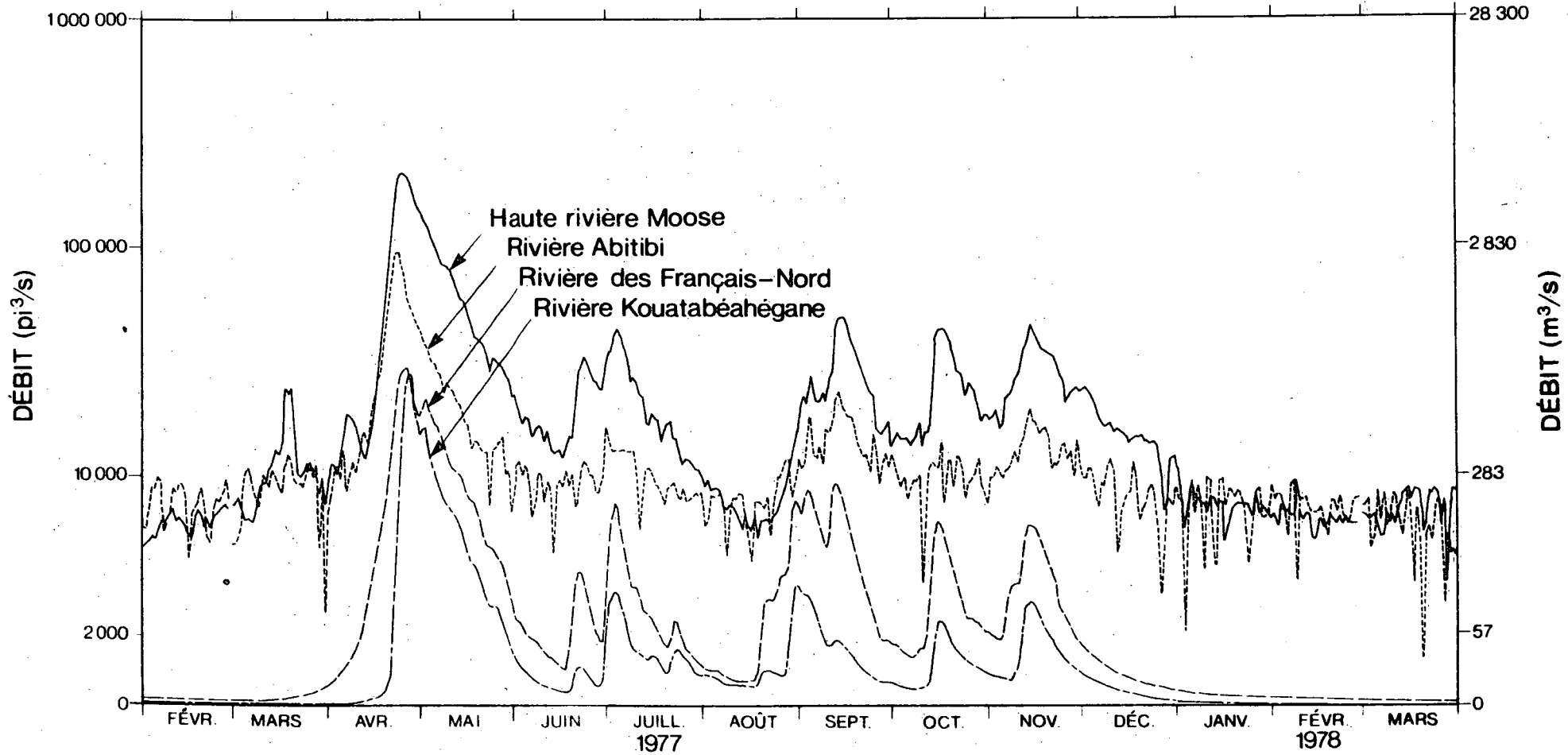


Figure 4. Hydrogrammes des affluents de la basse rivière Moose.

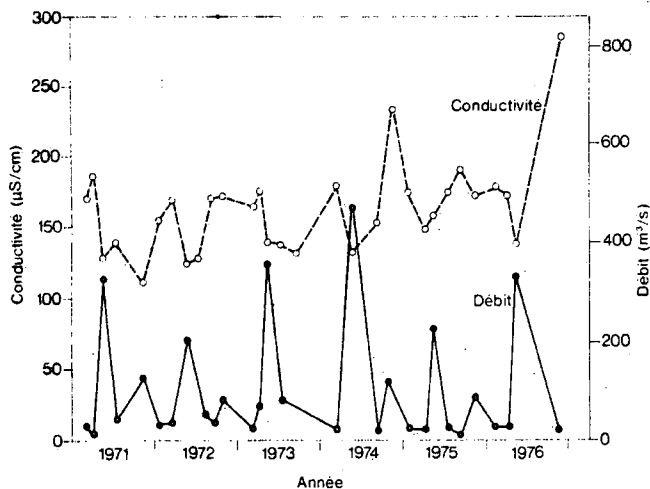


Figure 5. Débit et conductivité saisonniers de la haute rivière Moose.

La variation saisonnière la plus forte dans la chimie des ions principaux a été enregistrée dans les chenaux latéraux, aux stations D et A, lesquelles reflètent la qualité de l'eau des rivières des Français-Nord et Kouata-béahégane, respectivement. Les chiffres élevés obtenus à ces stations

s'expliquent par la baisse marquée du débit des deux rivières (descendant souvent à moins de $5 \text{ m}^3/\text{s}$) durant l'hiver. Pendant la période d'étude, la concentration en certains ions a varié dans une proportion atteignant 2 800 % dans les chenaux latéraux (chlorure, station D), tandis que dans ceux du centre, la valeur maximale ne s'élevait qu'à 680 % (chlorure, station B). Par ailleurs, la conductivité, mesure de la concentration de la totalité des ions principaux, a connu une variabilité atteignant 600 % dans les chenaux latéraux, mais de 200 % seulement dans ceux du centre (tableau 3).

Les concentrations en substances nutritives et en métaux à l'état de traces, valeurs représentant dans bien des cas les espèces dissoutes et en suspension, ne variaient pas directement en fonction du débit, mais ce dernier ne les en affectait pas moins

Tableau 3. Variation annuelle de la qualité de l'eau de la basse rivière Moose

Paramètre	Station A		Station B		Station C		Station D	
	max. (mg/L)	min. (mg/L)	max. (mg/L)	min. (mg/L)	max. (mg/L)	min. (mg/L)	max. (mg/L)	min. (mg/L)
Alcalinité totale	84.0	30.0	75.0	36.0	76.0	43.0	133.0	22.0
Calcium	33.0	12.0	30.0	16.0	29.0	18.0	52.0	11.0
Chlorure	12.0	1.8	7.5	1.1	3.7	1.1	34.0	1.2
Magnésium	7.2	2.0	6.2	2.8	6.2	3.1	12.0	1.7
Potassium	0.8	0.4	0.8	0.4	1.4	0.5	2.3	0.20
Sodium	8.2	1.4	4.2	1.0	3.6	1.0	23.0	1.0
Sulfate	13.0	4.2	12.0	4.7	14.0	4.9	37.0	4.8
Conductivité*	245.0	79.0	206.0	97.8	193.0	115.0	443.0	72.0
Carbone org. diss.	30.0	12.0	39.0	14.0	39.0	13.0	25.0	11.0
Carbone org. en susp.	1.6	0.30	3.1	0.34	3.7	0.33	1.6	0.17
Azote en susp.	0.09	0.022	0.1	0.022	0.18	0.001	0.11	0.001
Azote total de Kjeldahl	0.60	0.28	0.73	0.28	1.3	0.31	0.77	0.27
Phosphore total	0.085	0.011	0.042	0.016	0.13	0.018	0.055	0.010
Aluminium diss.	0.084	0.0028	0.13	0.024	0.20	0.038	0.18	0.025
Aluminium extractible	0.524	0.048	0.721	0.051	2.150	0.163	1.60	0.118
Cuivre diss.	0.019	0.0005	0.016	0.002	0.020	0.002	0.023	0.002
Cuivre total	0.017	0.002	0.011	0.004	0.021	0.0004	0.007	0.003
Fer diss.	0.35	0.14	0.30	0.140	0.32	0.14	0.32	0.12
Fer total	0.88	0.28	1.28	0.34	2.87	0.48	2.02	0.24
Manganèse diss.	0.031	0.0007	0.030	0.0008	0.030	0.003	0.023	0.004
Manganèse total	0.088	0.015	0.095	0.016	0.079	0.016	0.148	0.010
Zinc diss.	0.010	0.0005	0.015	0.0005	0.012	0.0005	0.008	0.00005
Zinc total	0.006	0.001	0.007	0.002	0.017	0.0009	0.009	0.001

* La conductivité est exprimée en $\mu\text{S}/\text{cm}$

considérablement. En effet, à la fonte des neiges, les eaux de ruissellement viennent diluer ces éléments, tandis que l'érosion marquée du rivage et du lit de la rivière a pour effet d'augmenter leurs concentrations. En outre, comme la rivière Moose est très peu profonde, l'action des vagues peut remobiliser des sédiments, apportant ainsi des changements importants à sa concentration en métaux à l'état de traces. Toutefois, bien qu'un bon nombre de ces paramètres aient considérablement varié au cours de l'année (tableau 3), leurs fluctuations ne suivaient pas un simple rythme saisonnier.

Les concentrations en fer total et en aluminium extractible étaient considérablement plus élevées que celles des autres métaux à l'état de traces; elles ont atteint des maximums respectifs de 2.87 mg/L et de 2.15 mg/L à la station C, les 11 et 12 janvier 1978. En général, les concentrations en ces deux métaux variaient beaucoup, car elles étaient fortement affectées par la charge de sédiments en suspension. Ainsi, la concentration en fer total mesurée en mai 1977 à la station B (figure 6) était élevée parce que la

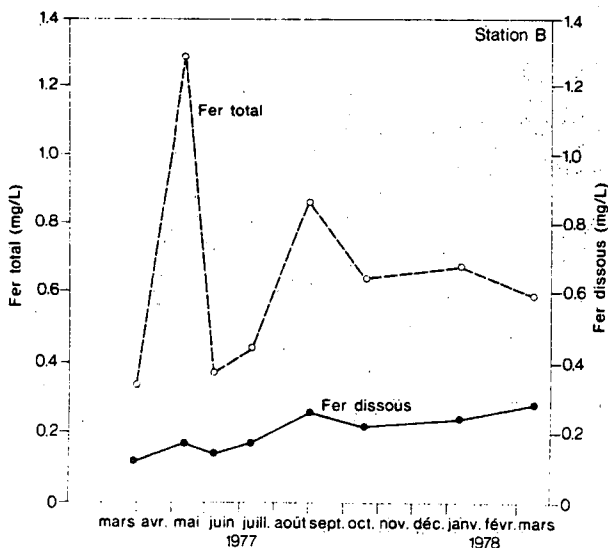


Figure 6. Variation saisonnière du fer dissous et du fer total.

charge de sédiments en suspension avait augmenté à la suite de la fonte des neiges. Par contre, la concentration en fer dissous étant demeurée relativement stable tout au long de la période d'étude, on considère qu'elle n'est pas modifiée par l'érosion ou l'agitation du lit de la rivière.

L'eau de la basse rivière Moose contenait de grandes quantités de carbone organique dissous (COD). Pendant la période d'étude, la concentration moyenne en COD à la station B était de 20 mg/L. Cette valeur est supérieure à la concentration en substances nutritives, en métaux à l'état de traces et en ions principaux à l'exception du bicarbonate. La variation de la concentration en COD ainsi qu'en d'autres substances nutritives n'était pas reliée simplement au débit de la rivière. Les concentrations relativement faibles en COD en mai et en juin 1977 (figure 7) s'expliquaient par l'effet de dilution qu'ont produit les eaux de fonte au printemps. En été et en automne, lorsque le débit de la rivière était moyen, la concentration en COD s'est élevée à 24 mg/L, mais elle a diminué en hiver, alors que le débit était faible (janvier à mars 1978). Cette diminution était probablement due au gel des petits ruisseaux qui drainent les tourbières.

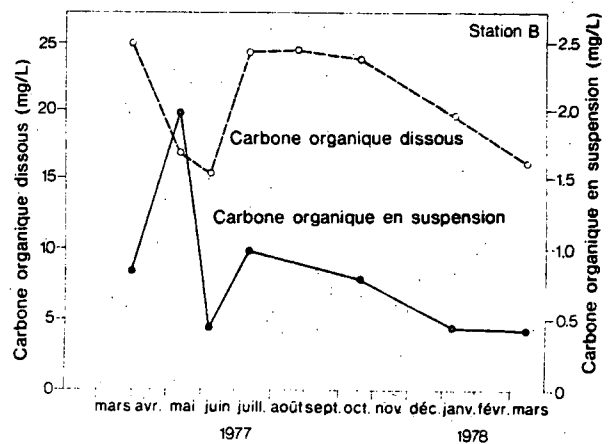


Figure 7. Variation saisonnière du carbone organique dissous et du carbone organique en suspension.

Le carbone organique en suspension (COS) dans la basse Moose ne représentait qu'une petite fraction du carbone organique total. Au cours de la période d'étude, la concentration moyenne en COS à la station B n'était que de 0.8 mg/L. La valeur élevée (2.0 mg/L) enregistrée en mai 1977 reflétait l'augmentation de la charge de sédiments en suspension due à la fonte printanière.

De la même façon, la quantité d'azote en suspension (AS) ne constituait qu'une faible portion de l'azote total. A la station B, la valeur moyenne de l'azote total de Kjeldahl (ATK) s'élevait à 0.44 mg/L, tandis que l'AS moyen n'était que de 0.056 mg/L. Bien que l'ATK ait compris 87 % d'azote soluble, sa concentration était très stable (figure 8) et ne semblait pas modifiée par l'effet de dilution des eaux de fonte. La concentration en azote en suspension a varié beaucoup plus au cours de l'année, mais la valeur enregistrée au mois de mai ne reflétait pas l'augmentation de la charge de sédiments en suspension entraînée par les eaux de fonte. Ces tendances atypiques demeurent encore inexplicables.

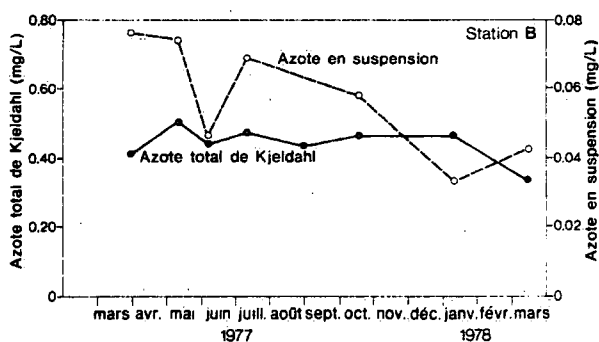


Figure 8. Variation saisonnière de l'azote en suspension et de l'azote total de Kjeldahl.

SOMMAIRE

L'étude de la basse rivière Moose a révélé les faits suivants :

- (i) A court terme, la qualité de l'eau n'a pas varié de façon significative, de sorte qu'on peut faire l'échantillonnage le long du transect de l'île Bushy à n'importe quel moment de la journée.
- (ii) Les variations transversales de la qualité de l'eau étaient considérables pendant toute l'année et maximales en hiver. Les différences enregistrées venaient du fait que la rivière est sillonnée de chenaux.
- (iii) C'est le cycle annuel du débit qui influençait le plus la concentration en ions principaux. Les concentrations culminaient lorsque le débit de la rivière était faible (en automne et en hiver), et atteignaient leur minimum au printemps, lorsque la rivière était gonflée par les eaux de fonte. Le débit et la concentration en ions principaux étaient tous les deux très variables. Au cours de l'année, le débit a varié jusqu'à 2 000 % et la concentration en ions principaux, jusqu'à 2 800 %.
- (iv) Au printemps, le ruissellement des eaux a entraîné une augmentation des sédiments en suspension, ce qui a haussé considérablement les concentrations en fer total, en aluminium extractible et en carbone organique en suspension; par l'effet de dilution qu'il exerçait, le même phénomène a produit la diminution de la concentration en carbone organique dissous.

CONCLUSION

La validité de données sur la qualité de l'eau dépend de la fréquence de l'échantillonnage; en effet, si les données sont insuffisantes, il sera impossible de déterminer l'évolution

future de la composition de l'eau de la basse rivière Moose. Vu que la qualité de l'eau n'a pas varié de façon significative à court terme (pendant les deux jours de chaque série de prélèvements), mais qu'elle a subi des variations considérables pendant les intervalles de cinq ou six semaines entre les échantillonnages, on estime qu'un échantillonnage effectué tous les quinze jours suffirait pour en déterminer l'évolution future.

Le choix des points d'échantillonnage est également important. Etant donné que la rivière comporte de nombreux chenaux et que l'eau provenant de l'Abitibi et de la haute rivière Moose représente environ 90 % de la totalité de l'eau de la basse rivière Moose, on considère que c'est aux stations du centre de la rivière (B et C) que l'échantillonnage donnerait le meilleur rendement.

Par souci d'efficacité on recommande également que l'échantillonnage soit effectué par des personnes compétentes stationnées à Moosonee. Le prélèvement de deux échantillons effectué tous les quinze jours dans les chenaux du centre de la rivière suffira à déterminer les variations saisonnières et l'évolution future de la qualité de l'eau. Les données ainsi recueillies pourront aussi servir à évaluer les incidences écologiques de l'exploitation future du bassin de la rivière Moose.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier le personnel du laboratoire de la

Direction de la qualité des eaux (région de l'Ontario), qui s'est chargé de l'analyse des échantillons, et N.D. Warry, R.K. Kwiatkowski et R.N. McNeely pour des commentaires et des critiques qu'ils ont faits sur le présent rapport.

REFERENCES

- Cowell, D.W., G.M. Wickware et R.A. Sims. 1979. Classification écologique du territoire de la zone côtière des basses-terres de la baie d'Hudson. Compte rendu de la deuxième réunion du Comité canadien de la classification écologique du territoire, pp. 165-175.
- Dixon, W. J. 1971. BMD Biomedical Computer Program 1971. University of California Press.
- Environnement Canada. 1979. Manuel des méthodes analytiques. Direction de la qualité des eaux, Direction générale des eaux intérieures, Ottawa (Ontario).
- Gjessing, E. T. 1976. Physical and Chemical Characteristics of Aquatic Humus. Ann Arbor Science, Ann Arbor (Michigan).
- Hutton, C.L.A. et W.A. Black. 1975. Bassin arctique de l'Ontario. Dossier cartographique n° 2. Direction générale des terres, Environnement Canada, Ottawa (Ontario).
- Langford, C.J. 1963. Moose River and Approaches: Survey of Tides, Currents, Density and Silt. Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans, Ottawa (Ontario).

