Record Number: 1040 Author, Monographic: Ouellet, M. Author Role: Title, Monographic: Géochimie et granulométrie des sédiments superficiels du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay **Translated Title: Reprint Status:** Edition: Author, Subsidiary: Author Role: Place of Publication: Québec Publisher Name: INRS-Eau Date of Publication: 1979 **Original Publication Date: Volume Identification:** Extent of Work: xxvii, 973 **Packaging Method:** pages incluant 3 annexes Series Editor: Series Editor Role: Series Title: INRS-Eau, Rapport de recherche Series Volume ID: 104 Location/URL: ISBN: 2-89146-101-0 Notes: Rapport annuel 1978-1979 Rapport rédigé pour les Services de protection de l'environnement du Québec Abstract: 55.00\$ Call Number: R000104 Keywords: rapport/ ok/ dl

INRS-Eau Université du Québec C.P. 7500, Sainte-Foy Québec GlV 4C7

Rapport scientifique No 104 1979

> par Marcel Ouellet

Géochimie et granulométrie des sédiments superficiels du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay

> Rapport rédigé pour Environnement Québec

i.

AVANT-PROPOS

·

Bien que le bassin hydrographique du Saguenay - lac Saint-Jean supporte des activités humaines qui n'ont cessé de s'accroître depuis plus d'un siècle et que le lac est depuis 1927 l'un des grands réservoirs artificiels québécois utilisé pour fins de production d'énergie hydro-électrique, peu d'organismes ou de chercheurs se sont souciés, jusqu'à tout récemment, des divers aspects qualitatifs de cette importante masse d'eau.

Parallèlement au développement de la conscience écologique de la dernière décennie, la population régionale s'est montrée de plus en plus préoccupée de protéger et de conserver ce patrimoine écologique, les activités socio-économiques de cette région étant étroitement axées en fonction de cette ressource hydrique.

Suite 2 ces préoccupations, le gouvernement du Québec, par l'entremise des Services de protection de l'environnement (SPEQ), a établi un programme d'intervention pour le bassin du Saguenay (Michaud et Proulx, 1977). Ce programme comporte trois étapes fondamentales qui sont:

- I- la connaissance du milieu;
- II- l'élimination des sources de pollution des eaux;
- III- l'établissement de mécanismes de contrôle qui auraient pour but de préserver l'équilibre écologique du bassin.

Le présent travail, qui s'inscrit à l'intérieur du premier volet de ce programme d'intervention environnementale, traite de la qualité géochimique et physique des sédiments de fond du lac Saint-Jean, du Haut-Saguenay et de la partie ouest du fjord, c'est-à-dire jusqu'à la baie des Ha! Ha!

La réalisation de cette étude a été rendue possible grâce à la collaboration qui s'est établie entre l'INRS-Eau et les SPEQ. De plus, pendant l'été 1977, la collaboration de plusieurs jeunes étudiants oeuvrant à l'intérieur d'un projet de Jeunesse Canada au Travail s'est avérée très utile, principalement pour effectuer l'échantillonnage des sédiments de fond.

L'étude de la qualité du milieu aquatique du bassin hydrographique du Saguenay - lac Saint-Jean a été rendue possible grâce, aussi, à la participation financière de l'Office de planification et de développement du Québec, dont la contribution, à même son fonds de développement régional, s'est établi à 125 000,00\$ en 1977, 250 000,00\$ en 1978 et 125 000,00\$ en 1979.

La connaissance des conditions de qualité des eaux et des mesures visant la protection de cette ressource constitue, en effet, un pré-requis dans l'aménagement du *erritoire et la gestion de l'eau.

Les études sectorielles de ce programme de recherche ont été réalisées avec la collaboration interministérielle qui s'est toujours manifestée et dont il convient de souligner l'importance. L'ensemble de ces travaux constitue ainsi la base de l'élaboration et de la mise en application du programme d'assainissement des eaux du Gouvernement du Québec dans la région du Saguenay - lac Saint-Jean.

REMERCIEMENTS

La présente étude a été rendue possible grâce au support financier du Gouvernement du Québec. Une partie d'une subvention du Conseil de la recherche en sciences naturelles et en génie du Canada accordée à l'auteur a servi à défrayer certains frais occasionnés lors de la rédaction du rapport.

L'auteur désire exprimer sa reconnaissance aux personnes suivantes pour leur aide technique apportée:

Bernard Aubé	:	prélèvement des échantillons
Paul Boisvert	:	granulométrie électronique
Pierre Boucher	:	aide technique
Pierre Bourget	:	aide technique
Justin Brouillette	:	digitaliseur
Magella Cantin	:	édition
Robert Gagné	:	analyses chimiques
Ginette Hudon	:	dactylographie
Jean Lacroix	:	mécanographie géochimique
Pierre Lasalle	:	mécanographie granulométrique
Guy Longpré	:	analyses chimiques
André Parent	:	dessins
Bruno Tremblay	:	préparation des échantillons
Serge Tremblay	:	prélèvement et analyse granulométrique

Mes sincères remerciements à messieurs Jacques Michaud et Pierre G.C. Campbell pour l'aide et les nombreuses suggestions apportées tout au cours de cette étude.

RESUME

Au cours de l'été 1977, plus de 400 échantillons de sédiments de fond ont été prélevés dans le lac Saint-Jean ainsi que dans la rivière Saguenay jusqu'à la baie des Ha! Ha!.

Une vingtaine de paramètres géochimiques $(H_20, C_t, C_0, C_i, N_t, C_a, Mg, Fe, Mn, As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) et granulométriques (médiane, moyenne, écart type, asymétrie, aplatissement) ont été étudiés.$

Les teneurs géochimiques des sédiments de fond du lac Saint-Jean augmentent généralement vers la partie profonde de la cuvette. Cette composition spatiale géochimique des sédiments est fonction:

- de la composition géochimique de la matière de laquelle dérive les sédiments;
- 2) de l'aspect morphologique de la cuvette à l'intérieur de laquelle l'énergie hydrodynamique produite par les vents et les courants exerce un rôle dominant sur le transport des sédiments;
- des aspects granulométriques et de l'organicité des sédiments;
- 4) des caractéristiques benthiques de ce système, lesquelles favorisent la rétention des éléments à l'intérieur de celui-ci.

Cette étude nous permet de déduire que le niveau d'enrichissement anthropique des métaux lourds dans les sédiments du lac Saint-Jean n'est pas significatif. Par contre, pour la rivière Saguenay, l'industrie des pâtes et papiers contribue à augmenter la teneur des sédiments en matière organique tandis que l'aluminerie d'Arvida contribue fortement à augmenter la

ix

teneur de ceux-ci en Mn, As, Cd, Cu, Hg, Ag et Zn. En ce qui concerne les sédiments de fond de la Baie des Ha! Ha!, ils sont fortement contaminés par l'As (30 ppm) et l'origine de ce métal n'est pas connue.

De plus, afin d'extraire le maximum d'informations des nombreuses observations qui ont servi de base à la rédaction du présent rapport, nous avons cru pertinent d'y joindre trois annexes. La première présente une brève introduction d'éléments de statistique utilisés en pétrographie sédimentaire ainsi que 316 illustrations de couches granulométriques d'échantillons de sédiments de fond du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay.

La deuxième annexe inclut les diagrammes de dispersion ainsi que la droite de régression de 371 paires de variables étudiées tant pour la géochimie des roches cristallines que pour la composition géochimique et granulométrique des sédiments.

En dernier lieu, la troisième annexe représente des données supplémentaires géochimiques et granulométriques de 78 échantillons prélevés à marée basse sur les rives du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS.	• • • • • •	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	i
REMERCIEMENTS		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	vii
RÉSUMÉ	• • • • • •	•••••••••••••••••••••••••••••••••••••••	ix
TABLE DES MAT	IÈRES.	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	xiii
LISTE DES TAB	LEAUX.	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	xvii
LISTE DES FIG	URES		xxi
CHAPITRE 1 -	INTRO	DUCTION	1
	1.1 1.2 1.3 1.4 1.5	Considérations d'ordre théorique Description sommaire du bassin hydrographique Géologie du bassin hydrographique Histoire géologique du quaternaire Climat	2 5 7 9 15
CHAPITRE 2 -	MÉTHO	DES ET RÉSULTATS	17
	2•1 2•2	Roches Sédiments	18 20
		<pre>2.2.1 Lac Saint-Jean 2.2.2 Rivière Saguenay</pre>	22 23
	2.3 2.4	Granulométrie Traitement statistique	23 25
CHAPITRE 3 -	DISCU	SSION	27
	3.1	RochesSédiments	28 32

		3.2.1 3.2.2	Lac Saint-Jean Rivière Saguenay	32 35
	3.3	Contami	nations anthropiques	37
		3.3.1 3.3.2	Roches-mères vs sédiments de fond Sédiments du lac Saint-Jean vs sédiments du	37
			Saguenay	38
	3.4	Sources	des anomalies géochimiques	39
CHAPITRE 4 -	CONCL	USIONS G	ÉNÉRALES ET RECOMMANDATIONS	43
	4.1 4.2	Conclus Recomma	ions ndations	44 45
RÉFÉRENCES B	IBLIOGR	APHIQUES		47
ANNEXE I -	ASPECT SAINT-	S GRANUL JEAN ET I	DMÉTRIQUES DES SÉDIMENTS SUPERFICIELS DU LAC DE LA RIVIÈRE SAGUENAY.	
ANNEXE II -	DISPER: FONCTI NES ET SEDIME SAGUEN:	SION GRAN ON DE LA DE LA CO NTS SUPEN AY.	PHIQUE DES PAIRES DE VARIABLES ASSOCIÉES EN COMPOSITION GÉOCHIMIQUE DES ROCHES CRISTALLI- DMPOSITION GÉOCHIMIQUE ET GRANULOMETRIQUE DES RFICIELS DU LAC SAINT-JEAN ET DE LA RIVIÈRE	
ANNEXE III-	GÉOCHU	MTE SHPPI	ÉMENTAIRE DES SÉDIMENTS RIVERAINS DU TRONCON	

ANNEXE III- GEOÇHIMIE SUPPLEMENTAIRE DES SEDIMENTS RIVERAINS DU TRONÇON INFERIEUR DE LA RIVIERE SAGUENAY.

LISTE DES TABLEAUX

PAGE

1.1	Sommaire comparatif des facteurs climatiques des basses- terres du lac Saint-Jean et de la partie amont du bassin hydrographique	58
1.2	Principales caractéristiques du lac Saint-Jean ainsi que de son bassin versant	59
2.1	Teneurs géochimiques des échantillons de roches de la région du Saguenay - lac Saint-Jean	60
2.2	Résultats des analyses géochimiques des sédiments de fond du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay	61
2.3	Profondeur et résultats des paramètres granulométriques calculés au moyen des méthodes des moments et graphiques pour les échantillons de fond du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay	87
3.1	Matrice des coefficients de corrélation pour 19 variables géochimiques des 24 échantillons de roches cristallines du Saguenay - lac Saint-Jean	114
3.2	Poids et coefficients de corrélation multiple pour les trois facteurs principaux calculés au moyen d'une analyse facto- rielle de mode-R après une normalisation des données et une rotation des axes de référence pour les 20 variables géochi- miques des roches cristallines du Saguenay - lac Saint-Jean.	115
3.3	Poids et coefficients de corrélation multiple pour les deux facteurs principaux calculés au moyen d'une analyse facto- rielle de mode-Q après une normalisation des données et une rotation varimax des axes pour les 24 échantillons de roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean	116
3.4	Origine préférentielle des éléments géochimiques des sédi- ments lacustres et fluviaux en fonction des divers types lithologiques de la région du Saguenay - lac Saint-Jean	117

3.5	Matrice des coefficients de corrélation pour les variables géochimiques physiques et granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay	118
3.6	Poids et coefficients de corrélation multiple de 22 varia- bles géochimiques et granulométriques pour les trois facteurs principaux calculés au moyen d'une analyse factorielle de mode-R après normalisation des données et une rotation varimax des axes pour 319 échantillons de sédiments superficiels du lac Saint-Jean	119
3.7	Poids et coefficient de corrélation multiple de 22 variables géochimiques et granulométriques pour les trois facteurs principaux calculés au moyen d'une analyse factorielle de mode-R après normalisation des données et une rotation vari- max des axes pour 93 échantillons de sédiments superficiels de la rivière Saguenay	120
3.8	Rapports des concentrations moyennes d'éléments géochimiques des roches des basses-terres du Saguenay - lac Saint-Jean en fonction des teneurs moyennes trouvées dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean et du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	121
3.9	Statistiques des variables géochimiques, granulométriques et de la profondeur en fonction des trois grands types d'envi- ronnement sédimentologique étudiés	122
3.10	Sources des anomalies géochimiques dans le tronçon inférieur de la rivière Saguenay en fonction de la qualité des sédiments	125

LISTE DES FIGURES

1.1 Localisation du bassin hydrographique Saguenay - lac Saint-Jean	126
1.2 Carte géologique des principales lithologies de la partie aval du bassin hydrographique du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay ainsi que la localisation des échantillons de roches analysés	127
2.1 Localisation des sites d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean	128
2.2 Résumé schématique des diverses méthodes de laboratoire utili- sées pour l'étude des sédiments de fond du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay	129
2.3 Distribution des profondeurs des sédiments de fond du lac Saint-Jean	130
2.4 Distribution de l'humidité dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean	131
2.5 Distribution du carbone total dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean	132
2.6 Distribution du carbone organique dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean	133
2.7 Distribution du carbone inorganique dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean	134
2.8 Distribution de l'azote dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean	135
2.9 Distribution du calcium dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean	136
2.10 Distribution du magnésium dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean	137
2.11 Distribution du fer dans les sédiments de fond du lac Saint- Jean	138
2.12 Distribution du manganèse dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean	139

2.13	Distribution de l'arsenic dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean	140
2.14	Distribution du cadmium dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean	141
2.15	Distribution du cobalt dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean	142
2.16	Distribution du chrome dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean	143
2.17	Distribution du cuivre dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean	144
2.18	Distribution du mercure dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean	145
2.19	Distribution du nickel dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean	146
2.20	Distribution du plomb dans les sédiments de fond du lac Saint- Jean	147
2.21	Distribution du zinc dans les sédiments de fond du lac Saint- Jean	148
2.22	Distribution de la médiane graphique des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean	149
2•23	Distribution de la moyenne graphique du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint- Jean	150
2.24	Distribution de l'écart type graphique des diamètres des cour- bes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean	151
2.25	Distribution de l'asymétrie graphique des courbes granulomé- triques des sédiments de fond du lac Saint-Jean	152
2.26	Distribution de l'aplatissement graphique des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint- Jean	153
2.27a	Localisation des sites d'échantillonnage des sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay	154

2.27b	Localisation des sites d'échantillonnage des sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	155
2•28a	Distribution des profondeurs des sites d'échantillonnage des sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.	156
2 . 28b	Distribution des profondeurs des sites d'échantillonnage des sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	157
2.29a	Distribution de l'humidité dans les sédiments de fond du tron- çon supérieur de la rivière Saguenay	158
2.29b	Distribution de l'humidité dans les sédiments de fond du tron- çon inférieur de la rivière Saguenay	159
2.30a	Distribution du carbone total dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay	160
2.30b	Distribution du carbone total dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	161
2 . 31a	Distribution du carbone organique dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay	162
2 . 31b	Distribution du carbone organique dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	163
2 . 32a	Distribution du carbone inorganique dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay	164
2.32b	Distribution du carbone inorganique dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	165
2 . 33a	Distribution de l'azote dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay	166
2 . 33b	Distribution de l'azote dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	167
2 . 34a	Distribution du calcium dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay	168
2.34b	Distribution du calcium dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	169
2•35a	Distribution du magnésium dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay	170

2.35b	Distribution du inférieur de la	magnésium dans les sédiments de fond du tronçon rivière Saguenay	171
2 . 36a	Distribution du rieur de la riv	fer dans les sédiments de fond du tronçon supé- ière Saguenay	172
2.36b	Distribution du inférieur de la	fer dans les sédiments de fond du tronçon rivière Saguenay	173
2 . 37a	Distribution du supérieur de la	manganèse dans les sédiments de fond du tronçon rivière Saguenay	174
2.37b	Distribution du inférieur de la	manganèse dans les sédiments de fond du tronçon rivière Saguenay	175
2•38a	Distribution de supérieur de la	l'arsenic dans les sédiments de fond du tronçon rivière Saguenay	176
2 . 38b	Distribution de inférieur de la	l'arsenic dans les sédiments de fond du tronçon rivière Saguenay	177
2 . 39a	Distribution du supérieur de la	cadmium dans les sédiments de fond du tronçon rivière Saguenay	178
2.39b	Distribution du inférieur de la	cadmium dans les sédiments de fond du tronçon rivière Saguenay	179
2.40a	Distribution du supérieur de la	cobalt dans les sédiments de fond du tronçon rivière Saguenay	180
2.40b	Distribution du inférieur de la	cobalt dans les sédiments de fond du tronçon rivière Saguenay	181
2.41a	Distribution du supérieur de la	chrome dans les sédiments de fond du tronçon rivière Saguenay	182
2.41b	Distribution du inférieur de la	chrome dans les sédiments de fond du tronçon rivière Saguenay	183
2•42a	Distribution du supérieur de la	cuivre dans les sédiments de fond du tronçon rivière Saguenay	184
2.42b	Distribution du inférieur de la	cuivre dans les sédiments de fond du tronçon rivière Saguenay	185

2.43a	Distribution du mercure dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay	186
2.43b	Distribution du mercure dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	187
2 . 44a	Distribution du nickel dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay	188
2 . 44b	Distribution du nickel dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	189
2 . 45a	Distribution du plomb dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay	190
2.45b	Distribution du plomb dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	191
2 . 46a	Distribution du zinc dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay	192
2.46b	Distribution du zinc dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	193
2 . 47a	Distribution de la médiane graphique des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay	194
2 . 47b	Distribution de la médiane graphique des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	195
2.48a	Distribution de la moyenne graphique des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay	196
2 . 48b	Distribution de la moyenne graphique des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	197
2 . 49a	Distribution de l'écart type graphique des diamètres des cour- bes granulométriques des sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay	198
2.49b	Distribution de l'écart type graphique des diamètres des cour- bes granulométriques des sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	199

2.50a	Distribution de l'asymétrie graphique des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay	200
2.50b	Distribution de l'asymétrie graphique des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay	201
2.51a	Distribution de l'aplatissement graphique des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon supé- rieur de la rivière Saguenay	202
2.51b	Distribution de l'aplatissement graphique des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon infé- rieur de la rivière Saguenay	203
3.1	Dispersion tridimensionnelle des poids de 20 variables géochi- miques calculés au moyen d'une analyse factorielle de mode-R après normalisation des données et une rotation des axes pour les 24 échantillons de roches cristallines du Saguenay - lac Saint- Jean	204
3.2	Dispersion bidimensionnelle des poids des 24 échantillons de roches cristallines du Saguenay - lac Saint-Jean, calculés au moyen d'une analyse factorielle de mode-Q après normalisation des données et une rotation des axes	205
3.3	Dispersion tridimensionnelle des poids de la profondeur et des variables géochimiques et granulométriques calculés au moyen d'une analyse factorielle de mode-R après normalisation des données et une rotation des axes pour les 319 échantillons de sédiments de fond du lac Saint-Jean	206
3.4	Distribution spatiale des poids des stations pour le premier facteur extrait au moyen d'une analyse factorielle de mode-Q après normalisation des données et une rotation varimax des axes de référence pour les paramètres géochimiques et granulo- métriques des sédiments de 95 stations lacustres du lac Saint- Jean.	207
3.5	Distribution spatiale des poids des stations pour le deuxième facteur extrait au moyen d'une analyse factorielle de mode-Q après normalisation des données et une rotation varimax des axes de référence pour les paramètres géochimiques et granulo- métriques des sédiments de 95 stations lacustres du lac Saint- Jean	208

Dispersion tridimensionnelle des poids de la profondeur et des variables géochimiques et granulométriques calculés au moyen d'une analyse factorielle de mode-R après normalisation des données et une rotation varimax des axes pour les 93 échantillons de sédiments de fond de la rivière Saguenay.....

3.6

209

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

Si l'on considère que les premières études limnologiques de Forel (1892) ont été exécutées sur le lac Léman, il y a près d'un siècle, ce n'est que depuis une vingtaine d'années que l'étude des sédiments aquatiques a fait l'objet de travaux particuliers. Ce type d'étude a principalement progressé tout dernièrement avec la découverte, dans les sédiments, de nombreuses substances toxiques.

Au Québec, le bassin hydrographique du Saguenay - lac Saint-Jean demeure dans sa plus grande partie un système aquatique, relativement peu perturbé par les activités anthropiques dont l'acquisition de connaissances de base devrait en permettre une saine gestion.

1.1 CONSIDÉRATIONS D'ORDRE THÉORIQUE

Depuis quelques décades, un nombre considérable de chercheurs ont consacré leurs efforts à l'étude des sédiments du milieu aquatique afin de tenter d'élucider les interactions entre ceux-ci et la qualité de la partie aqueuse de l'écosystème. Il appert que dans le passé, les études limnochimiques et limno-biologiques se sont largement limitées aux aspects des phénomènes se manifestant dans la colonne d'eau. Aujourd'hui, il est évident que les sédiments du milieu aquatique n'agissent pas seulement comme une trappe à nutriments ou d'éléments traces mais il devient de plus en plus évident que dans certains cas, les sédiments contrôlent dans une large mesure les processus fondamentaux des écosystèmes aquatiques.

Plusieurs auteurs (Mortimer, 1941, 1942; Kleerekoper et Greniers, 1952; Kleerekoper, 1953; Olsen, 1958, 1964; Tutin, 1955; Golterman, 1967; Golterman **et al.**, 1969; Harter, 1968; Hynes et Greib, 1970; Kamp-Nielsen, 1974; Schindler **et al.**, 1977; etc...) ont étudié la dynamique des échanges chimiques de l'interface sédiments-eau ainsi que la dynamique du seston présent dans la colonne d'eau.

Plus récemment, avec l'amélioration des méthodes de la chimie analytique, qui permit de mettre en évidence la présence de nombreux contaminants pour l'environnement aquatique, la géochimie des sédiments à fait l'objet de nombreuses études. Krenkel (1973), Jenne (1977) et CEP Consultats Ltd (1979) sont des auteurs dont les ouvrages de référence traitent particulièrement de travaux exécutés récemment par de très nombreux chercheurs dans le domaine des métaux lourds dans l'environnement.

La présence de contaminants est souvent difficile à détecter dans la partie aqueuse de l'écosystème, dû à leur très faible concentration. Ces recherches ont conduit plusieurs organismes, chargés du contrôle de la pollution, à développer des systèmes d'évaluation de la qualité en milieu aquatique et à utiliser des caractéristiques physiques ou chimiques des sédiments. Ces méthodes s'avèrent plus simples, plus rapides et offrent un pouvoir intégrateur supérieur à celles utilisant essentiellement les caractéristiques de la chimie de la masse d'eau ou de la limno-biologie.

Cet envoûtement pour l'étude des sédiments des milieux aquatiques, tant continentaux qu'océaniques, n'est certes pas l'ultime méthodologie dans le domaine du contrôle de la qualité de l'environnement. Il est généralement admis que les contaminants associés aux sédiments sont souvent moins susceptibles d'affecter la qualité de l'eau que ceux qui sont présents en solution dans la partie aqueuse du système.

Par contre, il existe plusieurs exemples (Golterman, 1977) où les contaminants associés aux sédiments affectent largement la qualité de la masse d'eau ainsi que les organismes qui s'y trouvent. Le problème de la dynamique du cycle bio-géochimique du mercure en milieu aquatique en est un des plus percutants (Jensen et Jernelov, 1969; Fagerstrom et Jernelov, 1971; Jernelov **et al.**, 1975; D'Itri **et al.**, 1977; Delisle, 1978; Penn, 1978). Pour ce cas particulier et pour bien d'autres contaminants, la dynamique physico-chimique de l'interface sédiments-eau ainsi que le rôle du biota demeurent encore trop peu connus.

Les nombreux phénomènes associés aux comportements des sédiments en milieux lenthiques et lotiques ne sont pas seulement dépendant des composantes biotiques et abiotiques internes de l'écosystème. Bien plus, pour cerner l'ensemble des phénomènes sédimentologiques, on ne saurait les dissocier des relations multiples des processus externes tels ceux existant à la surface du bassin versant, de l'atmosphère et sans oublier ceux directement ou indirectement attribuables aux activités anthropiques. Les aspects physiographiques, lithologiques, pédologiques ainsi que la végétation sont certes des facteurs importants des bassins hydrographiques qui influencent de manière importante les aspects sédimentologiques des rivières et des D'autre part, les phénomènes atmosphériques tels la température, les lacs. précipitations, les vents, le transport atmosphérique, etc..., sont d'autres En ce qui concerne les effets des activités facteurs non négligeables. humaines sur les processus sédimentologiques, ils sont si nombreux qu'il serait superflu de s'y attarder. En somme, les processus sédimentologiques en milieu aquatique sont le résultat d'un ensemble de facteurs physiques, chimiques et biotiques qui interagissent de façon extrêmement variable.

S'il existe une multitude d'études traitant particulièrement de la géochimie des sédiments aquatiques, Thomas **et al.** (1977) et Ouellet (1979a, b) ont tenté d'associer les caractéristiques physiques des particules sédimentaires à leur contenu chimique en fonction de leur distribution spatiale. Ouellet, dans son étude sédimentologique des sédiments du lac Saint-Jean, a mis en évidence l'étroite relation existant entre la morphologie de la cuvette lacustre, la texture des sédiments et la distribution spatiale de plusieurs métaux lourds. Ces derniers sont étroitement liés aux particules les plus fines, lesquelles subissent un tamisage en fonction des différentes zones hydro-énergétiques de la masse d'eau.

La présente étude est donc une suite logique à celle entreprise par l'auteur, en 1974. Son ampleur étant beaucoup plus considérable, elle servira à préciser plusieurs aspects géologiques, sédimentologiques, chimiques

et de contamination des sédiments qui n'ont pas été étudiés, ou l'ont été très peu dans l'étude antérieure (Ouellet, 1979a, b).

1.2 DESCRIPTION SOMMAIRE DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE

Le bassin hydrographique du Saguenay - lac Saint-Jean occupe le centresud du Québec (figure 1.1) et possède une superficie de 85 000 km². Il couvre les territoires situés approximativement entre les latitudes nord de $47^{\circ}30'$ à $52^{\circ}15'$ et les longitudes ouest de $69^{\circ}40'$ à $74^{\circ}30'$. Il est borné à l'est et au nord-est par les bassins des rivières Betsiamites, Outardes et Manicouagan. Du côté nord et nord-ouest, il est limité par les rivières du versant de la baie James telles que Eastmain, Rupert et Broadback. Enfin, du côté ouest et sud-ouest, il est limité par le bassin de la rivière Saint-Maurice. Son débit moyen annuel, extrapolé en fonction de la station de jaugeage d'Isle-Maligne, est de l 698 m³/s. Il atteint un maximum de 5 752 m³/s en mai et un minimum de 808 m³/s pendant la période hivernale.

L'ensemble de l'unité hydrographique est divisible en trois grandes unités physiographiques. Le secteur amont, au nord et nord-ouest du lac Saint-Jean, draine 75% de l'ensemble du bassin et comprend des rivières telles que la Péribonca, la Mistassini, la Mistassibi, la Chamouchouane, la Ouasiemsca et la Samaqua. Toutes ces grandes rivières, sauf la Chamouchouane, coulent dans des vallées approximativement parallèles les unes aux autres, en direction sud, entre des altitudes atteignant environ l 500 m dans la région des monts Otish. Elles se déversent toutes dans la partie nord-ouest du lac Saint-Jean, lequel repose à une altitude de 100 m.

Des basses-terres du lac Saint-Jean, qui forment une dépression quasicirculaire de quelques 6 000 km², au coeur du bouclier précambrien, les eaux sont évacuées vers l'est par un long exutoire formé par le Haut- Saguenay, le Moyen-Saguenay (Haut-estuaire) et le fjord du Saguenay (Bas-Saguenay ou Bas-estuaire).

Comme plusieurs rivières du bouclier précambrien québécois, la topographie favorisa le harnachement des eaux du bassin pour fin de production
d'énergie hydro-électrique. C'est en 1925 que la première centrale fut construite sur la Grande Décharge, ce qui provoqua le rehaussement du niveau moyen du lac Saint-Jean d'environ 5 m. Aujourd'hui, il existe six centrales d'importance qui sont situées sur le Haut-Saguenay et sur la rivière Péribonca. Leur puissance actuelle totalise 2.4 millions de kW et il reste un potentiel d'environ un million sur les rivières Péribonca (215 000 kW) et Chamouchouane (737 000 kW) qui sera probablement aménagé dans un avenir prochain.

La population totale du bassin hydrographique est d'environ 265 000 habitants et est très fortement localisée sur les basses-terres du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay. Ces basses-terres, qui totalisent moins de 8% de la superficie du bassin, ont donné naissance aux sols les plus fertiles de la région et sont largement exploitées à des fins agricoles. Jusqu'à l'altitude de 180 m, ces sols dérivent des sédiments argileux et silteux mis en place par la submergence pro-glaciaire de la mer de Laflamme.

Le bassin hydrographique du Saguenay - lac Saint-Jean est une des principales régions de l'industrie forestière québécoise. Les 5 000 travailleurs qui y oeuvrent fournissent 25% de la production québécoise, ce qui représente tout près de l.5 million de cunits¹. Cette industrie est donc, par son importance, la principale source d'activités économiques de la région.

Selon Rowe (1972), la végétation des basses-terres du Saguenay - lac Saint-Jean, tout en appartenant à la forêt mixte caractérisant la vallée du Saint-Laurent et des Grands-Lacs, est d'apparence boréale. Les pineraies grises dominent sur les sites bien drainés tandis que les tremblaies à bouleau à papier, accompagnées ici et là des épinettes blanches et noires et du sapin baumier, occupent les autres sites. L'érablière à bouleau jaune accompagnée de pins et de frênes épars occupent des endroits abrités le long des rivières.

¹ l cunit = 100 pi³ de bois = 2.83 m^3 de bois.

Aux altitudes moyennes (500 m), la sapinière à bouleau à papier domine les sites xériques tandis que la pessière occupe les endroits aux sols minces ou encore les sites les plus hydriques. Le peuplier faux-tremble et le pin gris sont des espèces secondaires qui dominent principalement les sites qui ont été ravagés par le feu. Le peuplier baumier, le thuya de l'est (cèdre), le pin blanc et le mélèze sont d'autres essences secondaires.

Dans la partie amont du bassin, la pessière noire est la végétation climacique dominante. L'épinette blanche, le sapin baumier, le bouleau à papier ainsi que le peuplier sont des essences secondaires qui se retrouvent parfois le long des rivières et des lacs.

Pour plus d'information, le lecteur peut consulter le travail de Potvin (1979) qui présente plusieurs caractéristiques géographiques de base du bassin hydrographique. De plus, Jurdant **et al.** (1972) donnent une description détaillée des aspects biophysiques de la partie habitée du bassin

1.3 GEOLOGIE DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE

Le Saguenay via la rivière Chamouchouane fut, pendant plusieurs siècles, la route de pénétration vers le lac Mistassini et la baie d'Hudson. Même si Jacques Cartier fut le premier explorateur européen qui ait remarqué la rivière Saguenay lors de son séjour à Tadoussac en 1535, il s'est écoulé plus d'un siècle avant que le premier blanc, soit le Père de Quen, en 1647, constate l'existence du lac Saint-Jean qui était désigné à cette époque par les indiens Montagnais sous l'appellation de Picouagami.

Selon Dresser (1916), il appert que les premières observations géologiques du fjord et du lac aient été l'oeuvre du Major-Général Baddeley et du Capitaine Bayfield, vers 1830. A la même époque, Bouchette se rendit dans la région, via le Saint-Maurice et la rivière Ouiatchouane, pour explorer le territoire à des fins de colonisation.

En 1857, Richardson dirigea, pour la Commission géologique du Canada, la première équipe professionnelle à oeuvrer au Saguenay. Il explora le fjord du Saguenay jusqu'au lac Mistassini. Il constata, tout comme son prédécesseur Baddeley, la présence de roches paléozoïques du lac Saint-Jean et d'importants massifs d'anorthosites. Par contre, les roches paléozoïques de la région Saint-Honoré (figure 1.2) furent mentionnées pour la première fois par Laflamme (1885).

Ce n'est qu'en 1916 que Dresser réalisa les premiers travaux d'importance, à caractère strictement géologique. Il cartographia en détail les roches sédimentaires au sud et sud-ouest du lac et étudia la possibilité d'exploitation des dépôts de titanifers de Saint-Charles-Borromée à partir d'énergie hydro-électrique qui devait être produite sur le Haut-Saguenay.

Subséquemment, Denis (1934), Ross (1949), Neilson (1953), Berrangé (1959), Jooste (1958), Clibbon et Bergeron (1963) et Philpotts (1965) ont exécuté divers travaux géologiques à l'intérieur du bassin hydrographique du Saguenay.

A l'exception des roches d'âge paléozoïque localisées sur la rive sud et sud-ouest du lac Saint-Jean et celles à quelques kilomètres au nord de Chicoutimi, toutes les roches du bassin hydrographique du Saguenay appartiennent à la province orogénique de Grenville du bouclier canadien. La figure 1.2 est une adaptation tirée des travaux de Laurin et Sharma (1975) qui reproduit les principaux types de roches pour la partie du bassin qui fait l'objet de la présente étude. Cette partie présente approximativement les secteurs habités du bassin hydrographique du Saguenay-lac Saint-Jean.

Les traits dominants des diverses lithologies de la région étudiée sont, d'une part, la présence, au nord-est du lac Saint-Jean, d'immenses masses de roches plutoniques telles les anorthosites et d'autres roches associées à ce type de cristallisation. La mangérite, les paragneiss et la charnockitique occupent souvent les zones périphériques des masses tandis

que les gabbros, les monzonites, les syénites et les granites forment des inclusions à l'intérieur des masses anorthosites ou des masses importantes autour de ce massif.

Dans la partie de la région à l'étude, les principaux types de roches cristallines sont les granites, accompagnés d'un peu de pegmatite, et les gneiss. Ces gneiss à grains variables sont souvent rubanés et lités, de couleurs variables et peuvent être divisibles en deux grands groupes selon leur contenu en biotite ou en hornblende.

Un autre trait majeur de la géologie de la région consiste en la présence de roches paléozoïques immédiatement au sud et sud-ouest du lac Saint-Jean et dans la région de Saint-Honoré. Ces roches de l'époque ordovicienne sont constituées des formations calcaires de Richmond et de Trenton, lesquelles sont stratigraphiquement séparées par les schistes d'Utica. L'épaisseur de ces formations atteint environ 30 m.

Bien qu'il n'y ait pas d'affleurements de roches paléozoïques sur la rive nord du lac Saint-Jean, la présence de ces roches au nord-ouest et au nord du lac a été mise en évidence grâce à des forages à travers les sédiments meubles dans la région de Saint-Méthode et de Péribonca (Lasalle, communication personnelle). Il est probable que ces roches paléozoïques influencent grandement la qualité des eaux souterraines (Dessureault, 1975), la fertilité des sols (Gauthier, 1975) ainsi que les sédiments lacustres.

1.4 HISTOIRE GÉOLOGIQUE DU QUATERNAIRE

Les dépôts de surface non consolidés de la région du Saguenay - lac Saint-Jean ont fait l'objet d'études géomorphologiques principalement de la part de Lasalle (1965, 1966), Tremblay (1967, 1968, 1971) et de Lasalle et Tremblay (1978). D'autre part, Richard (1973) et Ouellet (1979a) ont étudié l'histoire paléoécologique des sédiments paludéens et lacustres de l'époque postglaciaire.

Il semble logique de croire que pendant la mise en place de la moraine frontale de Saint-Narcisse, c'est-à-dire vers 11 000 années avant aujourd'hui, la région du Saguenay - lac Saint-Jean était encore entièrement recouverte de glace. Le retrait subséquent des glaces de ce front glaciaire, qui peut être suivi sur plus de 300 km sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent entre Saint-Jérôme et Saint-Siméon (Lasalle et Elson, 1975), libéra graduellement la région étudiée en y déposant de nombreux dépôts de surface.

Selon Lasalle **et al.** (1977), vers 10 100 et 10 200 années avant aujourd'hui, les glaces avaient commencé à se retirer de l'embouchure du Saguenay et permettaient ainsi aux eaux marines d'envahir graduellement la partie en aval du fjord. A cette époque, le front glaciaire occupait approximativement les hautes-terres au sud de la région du Saguenay - lac Saint-Jean ainsi que la partie amont du bassin du Haut-Saint-Maurice.

Les eaux de fonte étaient probablement largement drainées vers le sud via la rivière Saint-Maurice et les autres rivières telles la Jacques-Cartier, la Sainte-Anne, la Malbaie, etc..., et ainsi drainaient les eaux des Hautes-Laurentides vers le Saint-Laurent. C'est à cette époque que de nombreux lacs proglaciaires déposèrent leurs sédiments d'eau peu profonde au sud du front glaciaire.

Vers 10 000 années avant aujourd'hui, la rivière Saguenay était libre de glace et les eaux saumâtres occupaient les basses-terres jusqu'au front glaciaire qui obstruait l'avancée des eaux plus à l'ouest, la glace formant une barrière nord-sud à l'est du lac Saint-Jean entre les hautes-terres du sud et du nord.

A cette époque, les eaux du Haut-Saint-Maurice et de la région au sud de Roberval s'écoulaient vers l'est au contact de la glace et du contrefort des hautes-terres. Ceci est mis en évidence par la pente des lits des sédiments fluvio-glaciaires de Métabetchouane et d'Hébertville ainsi que par

la composition et la granulométrie des calcaires et des schistes qui diminuent en diamètre, de Chambord au lac Kénogami.

Par contre, au nord du lac Saint-Jean, le déversement de la rivière Péribonca ne se produisait pas dans le lac Saint-Jean, qui était encore à cette époque occupé par les glaces, mais plus à l'est via la vallée du lac Tchitogama. Des dépôts importants de sables deltaîques ont été mis en place par l'ancêtre de cette rivière dans la région à l'est de Saint-Ambroise, il y a environ 10 000 années avant aujourd'hui.

A cette époque du recul rapide du front glaciaire, l'épaisseur de glace était de plus en plus faible et son écoulement subissait l'influence topographique de la région. La présence de nombreuses stries glaciaires et de roches moutonnées, principalement à l'est du lac Saint-Jean, porte à croire que la glace se butait aux hautes-terres du sud et s'écoulait par la vallée du Saguenay. Ce phénomène a été probablement important au début et à la fin de toutes les glaciations qui se sont succédées pendant l'époque quaternaire et auront donné naissance, par l'effet de l'érosion mécanique, au fjord du Saguenay.

Dans la cuvette du lac Saint-Jean même, dont l'origine de la dépression remonte probablement à l'époque précambrienne puisque les roches ordoviciennes possèdent un pendage assez régulier vers le centre de la dépression, l'érosion glaciaire ne fut probablement pas aussi importante que dans la région du fjord. La dispersion sud et est par le glacier des cailloux calcaires et schisteux en provenance des formations géologiques ordoviciennes de la cuvette en est un bon indicateur.

L'atténuation du relief à l'extrémité ouest de la zone de faille marquant la limite des hautes et des basses-terres du sud ne favorisa probablement pas d'une façon importante la déviation des glaces vers la vallée du Saguenay.

Par contre, il ne faudrait pas exclure la possibilité que, subséquemment au retrait vers le nord des glaces des basses-terres, le glacier s'est peut-être immobilisé une bonne période de temps et se serait largement désintégré sur place.

Simultanément avec le retrait définitif des glaces des basses-terres du lac Saint-Jean, les eaux marines ou saumâtres de la mer de Laflamme envahirent la partie ouest de la région via la vallée du Haut-Saguenay jusqu'à l'altitude d'environ 190 m.

A cette époque, vers 9 000 années avant aujourd'hui, les sédiments argilo-silteux d'eaux profondes furent mis en place tandis que les sables de plages et des terrasses, lesquels provenaient du remaniement des sédiments glaciaires et fluvio-glaciaires, se retrouvent aux élévations d'environ 200 m.

Par la suite, la région fut soumise au réajustement isostatique qui provoqua le retrait graduel des eaux marines de la cuvette du lac Saint-Jean. Parallèlement à cette diminution de la profondeur de l'ancien plan d'eau, les sables de plages migrèrent au-dessus des sédiments d'eaux profondes et donnèrent naissance à des terrasses bien développées, principalement au sud du lac Saint-Jean. A cette époque, les grandes rivières du nord prirent leur cours actuel et commencèrent à déposer leurs dépôts deltaïques sur les sédiments fins de la mer de Laflamme.

Parallèlement au réchauffement climatique de cette époque, le nouveau territoire libéré des glaces fut rapidement occupé par la végétation. Avant la fin de la submergence, c'est-à-dire vers 8 500 années avant aujourd'hui, une végétation ouverte, de type toundra, a probablement envahi les terres émergées de la région. Selon Richard (1973), ce n'est que vers 8 000 années avant aujourd'hui que la phase d'afforestation débuta et elle était caracté-risée, à ses débuts, par une pessière fermée. Par la suite, le sapin, le bouleau blanc, le bouleau jaune, les pins ainsi que d'autres espèces plus

thermophiles devinrent des espèces importantes dans la composition du paysage forestier.

Les diverses activités humaines qui s'implantèrent graduellement à partir de 1850 dans la région du lac Saint-Jean modifièrent l'écologie des écosystèmes. Le couvert forestier diminua au profit des terres agricoles tandis que la teneur de plusieurs métaux lourds dans l'environnement, tels le Pb et le Hg, augmentèrent considérablement (Ouellet, 1979a).

Selon l'altitude, les dépôts meubles de la région sont divisibles en deux grands types génétiques. Les basses-terres sont recouvertes d'épais sédiments meubles mis en place au cours de la dernière glaciation wisconsinienne et par les eaux marines de la mer de Laflamme qui envahirent la région entre 10 200 et 8 500 années avant aujourd'hui. Autour de la cote de 190 m, les dépôts sablonneaux de plages ou de deltas ou encore de sédiments fluvio-glaiaires sont abondants.

Sur la rive sud du lac Saint-Jean, l'instabilité des berges, lesquelles sont constituées de sédiments fins, fut provoquée par l'élévation artificielle du niveau du lac, suite à la construction, en 1925, de la centrale hydro-électrique de l'Isle-Maligne; ceci occasionne depuis ce temps de nombreux glissements de terrain. Aux débuts des années soixante, plusieurs glissements d'importance se sont produits le long de la rivière Couchepaganiche, à l'intérieur des limites du village de Métabetchouan. Sur la rive sud du lac Saint-Jean, entre cette dernière municipalité et Desbiens, de nombreuses cicatrices de glissements sont visibles. Le glissement le plus récent s'est produit en 1978 à la limite nord de la municipalité de Desbiens.

Par contre, le glissement de terrain le plus spectaculaire à s'être produit dans la région étudiée est certes celui de Saint-Jean-Vianney. Le 4 mai 1971, ce glissement déplaça environ 7.5 millions de mètres cubes d'argiles et de sable détruisant 41 maisons et entraînant la mort de 31 personnes. Lasalle et Tremblay (1978) ont étudié en détail les divers aspects de ce glissement de terrain.

Dans les parties les plus basses, les argiles marines recouvrent la majeure partie du socle rocheux et forment des plaines argileuses à potentiel agricole élevé. Laverdière et Dionne (1969) ont étudié les nombreuses roches moutonnées qui affleurent dans la plaine argileuse à l'est du lac Saint-Jean.

Les sédiments d'eaux peu profondes sont particulièrement abondants au nord du lac Saint-Jean, dans la région du lac des Habitants et à l'ouest du lac Kénogami. L'abondance de dunes bien développées caractérisent ces régions. Ces sables furent déposés sous forme de plaines deltaïques par les ancêtres des rivières qui se jetaient, soit dans des anciens lacs ou rivières tardi ou postglaciaires ou encore dans la mer de Laflamme. Principalement dans la partie nord-ouest et nord du lac Saint-Jean, ces sédiments d'eaux peu profondes ont avancé sur les sédiments d'eaux profondes suite au relèvement isostatique. Il existe aussi plusieurs marécages ou tourbières qui se retrouvent souvent dans d'anciens lacs de creusements glaciaires comblés par la matière organique, à des endroits où le drainage est absent, souvent en fonction de la topographie ou de la perméabilité du terrain.

Les sédiments meubles des hautes-terres du Saguenay - lac Saint-Jean sont constitués de sédiments glaciaires tels la moraine de fond, de tills, de moraines d'ablation, de sédiments fluvio-glaciaires qui reposent le plus souvent ça et là directement sur la roche-mère. Quelques structures drumlinoïdes, d'eskers et de crêtes morainiques existent principalement dans les régions du lac Bouchette, de Saint-André et de Milot. De plus, dans les hautes-terres, au sud du lac Saint-Jean, on retrouve, à plusieurs endroits, des sédiments de lacs proglaciaires probablement mis en place lorsque le front glaciaire obstruait encore le drainage vers la vallée du Saguenay.

La granulométrie de ces unités sédimentologiques varie du gravier aux argiles lesquelles sont souvent interstratifiées les unes avec les autres et forment des rythmiques de quelques dizaines de mm.

1.5 CLIMAT

Le tableau 1.2 résume les principales caractéristiques du lac Saint-Jean ainsi que de son bassin versant.

Le climat du bassin hydrographique du Saguenay - lac Saint-Jean est de type continental humide, à été froid et sans saison sèche. Dû à la physiographie du bassin et à sa grande étendue, il existe des différences appréciables entre les paramètres climatiques des basses-terres et ceux de la partie amont des grandes rivières qui dans le cas de la Péribonca prend sa source à quelques 500 km au nord.

Ces différences climatiques (tableau 1.1) influencent grandement les types de végétation ainsi que les précipitations et l'écoulement des eaux de surface du bassin. Charbonneau **et al.** (1978) ont récemment étudié l'aspect hydro-météorologique du bassin.

La température moyenne au mois de juillet dans les basses-terres est de 17°C tandis que dans la partie amont du bassin elle est de 14°C. Pour les mêmes secteurs, les températures moyennes du mois de janvier sont respectivement de -17°C et de -22°C. Dans la partie habitée du bassin, la saison de croissance débute le 5 mai pour se terminer le 10 octobre avec un nombre total de 2 250 degrés-jours au-dessus de 5.5°C. Par contre, dans le secteur amont, la saison de croissance débute le 18 mai et se termine le 4 octobre pour un nombre total de 1 200 degrés-jours de croissance. Pour les mêmes secteurs, le nombre de jours sans gel est respectivement de 100 et de 85 tandis que les précipitations sont de 810 et 760 mm.

CHAPITRE 2

MÉTHODES ET RÉSULTATS

Pour les fins de la présente étude les principales formations rocheuses de la région ainsi que les sédiments aquatiques superficiels du lac Saint-Jean, du Haut et du Moyen-Saguenay ont été échantillonnés.

Les analyses géochimiques ont été effectuées dans les laboratoires des SPEQ ainsi que dans ceux du ministère des Richesses naturelles du Québec (MRN). Les analyses granulométriques ainsi que le traitement statistique des données ont été effectués dans les laboratoires de l'INRS-Eau.

2.1 ROCHES

Dans le but d'évaluer la contribution géochimique des différents types de roches en place, nous avons prélevé, pendant l'été 1977, 30 échantillons non oxydés de roches cristallines (24) et sédimentaires (6) des bassesterres du Saguenay et du lac Saint-Jean. La localisation des sites échantillonnés apparaît à la figure 1.2.

Au laboratoire, après broyage et tamisage, la partie de l'échantillon dont le diamètre des particules était inférieur à 80 mailles (177 µm) a été analysée pour son contenu en silicium (Si), aluminium (Al), magnésium (Mg), calcium (Ca), sodium (Na), potassiuim (K), titane (Ti), manganèse (Mn), soufre (S), fer (Fe), mercure (Hg), fluor (F), chlore (Cl), cuivre (Cu), zinc (Zn), plomb (Pb), nickel (Ni), cadmium (Cd), arsenic (As) et cobalt (Co). Les méthodes d'analyses utilisées sont celles décrites par Guimont et Pichette (1979). Brièvement, celles-ci consistent à dissoudre un échantillon au moyen des acides perchlorique et fluorhydrique ainsi qu'avec une solution de lanthane à 0.5% $(LaCl_3 + HCl)$. Par contre, la mise en solution de l'As a été faite au moyen de l'acide chlorhydrique et du thiocyanate de potassium. Les dosages des métaux ont été effectués sur un spectrophotomètre d'absorption atomique de type Varian Techtron, modèle AA-5. Pour le dosage du Hg, l'échantillon est dissous au moyen d'une solution de persulfate de potassium et d'acides nitrique, chlorhydrique et sulfurique. Le dosage de l'élément est effectué au moyen d'un spectrophotomètre d'absorption atomique sans flamme de type MASS-50.

Le tableau 2.1 présente les résultats d'analyses géochimiques des divers types de roches étudiées

La teneur moyenne et l'écart type du SiO_2 des roches analysées sont de 50.70 ± 20.84%. Les échantillons granitiques possèdent une teneur maximale en SiO_2 de 71% tandis que les schistes d'utica n'en possèdent que 3%. La teneur de cet oxyde est aussi importante dans les gneiss (51-70%) et dans les anorthosites (47-60%).

Les teneurs en oxydes d'Al $(15.04 \pm 7.91\%)$ et de Mg $(2.01 \pm 2.33\%)$ sont maximales dans les anorthosites avec des concentrations respectives de 51.5 et 9.4% tandis qu'elles atteignent leurs niveaux les plus bas, soit environ 1%, dans les roches calcaires.

Par contre, l'abondance de l'oxyde de CaO est maximale, soit 52.80%, dans les calcaires et minimales dans les granites, soit 1%, pour une moyenne générale et un écart type de $13.54 \pm 16.47\%$.

Les oxydes de Na $(3.16 \pm 1.76\%)$, de K $(2.47 \pm 2.35\%)$, de Ti $(0.45 \pm 0.51\%)$, de Mn $(0.065 \pm 0.038\%)$ et de Fe $(4.19 \pm 2.88\%)$ atteignent leur plus haute teneur dans les gneiss et leur plus basse dans les calcaires. Il en est aussi de même pour plusieurs autres éléments tels le F $(627.4 \pm 804.3 \text{ ppm})$, le Cl $(233.7 \pm 121.3 \text{ ppm})$, le Cu $(13.6 \pm 11.6 \text{ ppm})$, le Zn $(65 \pm 47.9 \text{ ppm})$, le Pb $(17.0 \pm 13.7 \text{ ppm})$ et le Co $(13.8 \pm 15.4 \text{ ppm})$. Par contre, le Ni $(31.1 \pm 46.7 \text{ ppm})$ fait exception à cette tendance. Cet élément atteint sa teneur maximale (180 ppm) dans les anorthosites et minimale (1 ppm) dans les granites. De plus, il ressort de ces résultats que le S $(0.089 \pm 0.170\%)$, le Hg $(0.009 \pm 0.011 \text{ ppm})$, l'As (0.88 ± 1.25) et le Cd (0.107 ± 0.037) varient très peu et que ces éléments atteignent leurs plus fortes teneurs qui sont respectivement de 0.88% et de 0.06, 7.0 et 0.3 ppm dans les roches schisteuses.

2.2 SÉDIMENTS

Pendant l'été 1977, un total de 447 échantillons de sédiments superficiels du lac Saint-Jean et du Saguenay ont été prélevés principalement au moyen d'une benne Ponar. La localisation des sites échantillonnés est illustrée aux figures 2.1 pour ceux du lac Saint-Jean et 2.27a et 2.27b pour la rivière Saguenay. Une trentaine d'échantillons ont été prélevés directement sur les plages du lac ainsi qu'à marée basse, sur les rives du Saguenay, dans les régions d'Arvida et de Port-Alfred. La grande majorité des sites échantillonnés dans la zone pélagique du lac Saint-Jean ont été localisés par triangulation, basée sur trois angles déterminés au moyen d'une boussole de type Brunton. De plus, la profondeur de l'eau a été déterminée au point de prélèvement au moyen de graduations fixées au câble d'acier de la benne. Cette dernière était opérée au moyen d'un mini treuil électrique construit par l'auteur pour ce genre de travail.

La figure 2.2 résume schématiquement les diverses méthodes analytiques utilisées en laboratoire. Au moment du prélèvement, chaque échantillon était divisé en deux parties et mis dans des sacs de plastique préalablement stérilisés. La première partie, qui était congelée le plus rapidement possible, était subséquemment utilisée pour effectuer les analyses géochimiques tandis que la deuxième partie, après séchage, était destinée aux études granulométriques au moyen de la méthode du tamisage à sec ou du Coultercounter.

Au laboratoire, selon le cas, les échantillons ont été séchés, tamisés au moyen d'un tamis de nylon de 80 mailles (177 µm) et analysés pour leur contenu. Les paramètres géochimiques analysés sont : l'humidité, le carbone total, le carbone organique et inorganique, l'azote total, le Ca, le Mg, le Fe, le Mn, l'As, le Co, le Cr, le Cu, le Hg, le Ni, le Pb et le Zn.

L'humidité et le carbone organique ont été évalués au moyen de la méthode de la perte de poids de l'échantillon lorsque celui-ci est chauffé successivement à 110° et 550°C.

Après séchage à 105°C et minéralisation au moyen de l'acide nitrique pendant deux heures sur plaque chauffante, la matière organique fut détruite en utilisant une solution de peroxyde d'hydrogène. Sauf pour le C, le N et le Hg, les éléments ont été dosés au moyen d'un spectrophotomètre d'absorption atomique Perkins-Elmer, model 403.

Les éléments métalliques sont rapportés en ppm relativement au poids sec de l'échantillon. Pour ces éléments, le coefficient de variation relatif varie de 5.5% pour le Cu à 16% pour le Mg. Guimont et Pichette (1979) décrivent en détail la préparation des échantillons et des solutions ainsi que chaque méthode de dosage et sa précision pour chaque élément.

Le Hg dans les sédiments a été déterminé en minéralisant chaque échantillon à l'aide des acides sulfurique et nitrique. Par la suite, la matière organique a été détruite au moyen des solutions de persulfate de potassium et de permanganate de potassium. Le dosage est effectué par spectrométrie d'absorption atomique sans flamme avec la technique dite "Cold vapor" sur un appareil de monitoring à mercure de type Pharmacia. Après la transformation en mercure inorganique (Hg++), ce dernier est réduit par le chlorure stanneux en mercure élémentaire et entraîné dans la cellule de mercure de 253.7 nm. L'analyse d'un même échantillon à six reprises a donné une répétition ayant un coefficient de variation relatif de 5%.

Le carbone total (C_t) et l'azote total (N_t) dans les sédiments ont été analysés au moyen de l'appareil C-H-N de Hewlett-Packard, modèle 185-B; chaque échantillon fut chauffé à 1 050°C pour permettre de dégager le CO_2 , l'H₂O et le N₂. Ces derniers composants sont par la suite séparés par chromatographie et quantifiés au moyen d'un appareil de conductivité thermique. Le coefficient de variation relatif de 27 analyses répétitives se chiffre à 4% pour le C_t et à 15% pour le N_t.

La localisation des sites échantillonnés est illustrée aux figures 2.1 pour ceux du lac Saint-Jean et 2.27a et 2.27b pour la rivière Saguenay. Les résultats des analyses géochimiques apparaissent au tableau 2.2. En ce qui concerne les teneurs du Ca et du Mg des échantillons 1 à 246, les résultats des analyses de laboratoire sont reportés en fonction d'une mise en solution totale de chacun de ces deux éléments. Pour corriger cette erreur de laboratoire, ces teneurs ont été divisées par un facteur de 2.47 et 3.05 respectivement dans le but d'estimer la partie soluble de ces deux éléments. Ces deux facteurs de corrections ont été calculés en fonction du rapport moyen des teneurs totales et solubles de tous les échantillons analysés pour le Ca et le Mg. Ces deux facteurs de corrections ont été estimés en fonction des résultats de 127 et 165 échantillons respectivement pour la partie soluble et la partie totale de ces deux éléments. Ces corrections ont été appliquées subséquemment dans tous les calculs du présent rapport. Les profondeurs ainsi que les dispersions spatiales des variables géochimiques des sédiments du lac Saint-Jean (stations Nos 1-128, 185-329, 375-422) apparaissent aux figures 2.3 à 2.21 tandis que celles de la rivière Saguenay (stations Nos 129-184, 330-375, 423-447) sont illustrées aux figures 2.28 à 2.46.

2.2.1 Lac Saint-Jean

Un résumé des résultats des paramètres physiques et géochimiques étudiés pour les échantillons en provenance du lac Saint-Jean et des tronçons supérieurs et inférieurs de la rivière Saguenay apparaissent au tableau 3.9.

En ce qui concerne la variation spatiale des résultats des paramètres physico-chimiques étudiés, à l'exception du $C_{inorg.}$, du Ca, du Cd, du Cu et du Cr, ils ont tous tendance à augmenter en abondance en fonction de la zone des eaux profondes. Par contre, le $C_{inorg.}$ (0.04 ± 0.09 ppm) atteint ses teneurs les plus élevées (1.02%) dans la partie ouest et nord-ouest du lac. Par contre, les

teneurs en Ca atteignent plus de 5000 ppm près des rives ouest et sudest du lac et des teneurs minimales de moins de 2000 ppm au centre du lac.

En ce qui concerne le Cu $(11.3 \pm 7.4 \text{ ppm})$, bien que cet élément est généralement plus abondant vers le centre du lac, des teneurs maximales de plus de 25 ppm se retrouvent près des rives nord-est du lac. Le Cd $(0.61 \pm 0.45 \text{ ppm})$ et le Cr $(44.2 \pm 33.2 \text{ ppm})$ ont des distributions spatiales assez particulières. Le premier élément possède des teneurs inférieures à 0.1 ppm dans la demie partie ouest du lac, tandis que dans la partie est, ces teneurs sont supérieures à 1.0 ppm.

2.2.2 Rivière Saguenay

L'abondance comparative entre les teneurs (moyenne, écart type, maximum, minimum) des paramètres géochimiques étudiés pour les tronçons supérieurs et inférieurs de la rivière Saguenay apparaît au tableau 3.9. Les variables telles la profondeur, le C inorganique, l'N, le Ca, le Mg, le Fe, le Mn, l'As, le Cu, le Hg, le Ni, le Pb et le Zn ont des teneurs moyennes plus élevées dans le tronçon inférieur de la rivière. Par contre, la teneur en eau du sédiment, le C total et organique, ainsi que le Cd et le Cr sont plus élevées dans le tronçon supérieur.

2.3 GRANULOMÉTRIE

Pour les échantillons sablonneux, c'est-à-dire lorsque les particules ont un diamètre supérieur à $62.5 \ \mu m$ ou de $4.0 \ phi^1$, la fréquence granulométrique des particules a été effectuée au moyen de la méthode du tamisage à sec. Cette méthode est décrite en détail par Folk (1968). Des tamis standards de huit pouces de diamètre et de deux pouces de hauteur ont été utilisés. Un temps de tamisage de 15 minutes sur un vibrateur de type Endecott a été utilisé. Chaque pesée a été effectuée au dixième de grammes.

 $^{1}Log_{2}$ du diamètre en mm selon l'échelle de Wentworth (1929).

La fréquence des particules a été déterminée à deux ou trois reprises pour plusieurs échantillons. La précision de la méthode peut être vérifiée en comparant les résultats des paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique. Au tableau 2.3, qui présente les résultats des analyses granulométriques calculés au moyen de la méthode des moments et de la méthode graphique, le numéro de ces échantillons en question est suivi d'un A, d'un B ou d'un C dans certains cas. De plus, les résultats statistiques calculés, à une ou plusieurs reprises, au moyen de la méthode graphique apparaissent sur la figure représentant la courbe granulométrique cumulative de chaque échantillon (annexe I).

Pour les sédiments silteux et argileux ($>62 \mu m$), la fréquence granulométrique de 14 classes a été déterminée au moyen d'un Coulter-Counter de modèle TA Coulter Electronic (1973). La méthode utilisée consiste à défloculer les agrégats particulaires au moyen d'une solution de métaphosphate de sodium à 5%. De plus, pour assurer une meilleure dispersion, chaque échantillon fut soumis à un traitement ultrasonique de cinq minutes à une puissance de 100 watts sur un appareil de type Braunsonic de modèle 1510.

La fréquence de chaque classe granulométrique exprimée en unités phi (Φ) fut cumulée pour chaque échantillon et utilisée dans un programme d'informatique afin de calculer les paramètres statistiques au moyen de la méthode graphique¹. Les paramètres statistiques tels la médiane, la moyenne, l'écart type, l'asymétrie et l'aplatissement furent calculés. Ces résultats apparaissent au tableau 2.3 tandis que leur dispersion spatiale est illustrée au moyen des figures 2.22 à 2.26 pour le lac Saint-Jean et 2.47 à 2.51 pour les sédiments de la rivière Saguenay.

Au moyen d'une table traçante automatique de type Calcomp, la courbe des fréquences granulométriques cumulées de chaque échantillon a été tracée

¹ Voir l'annexe I pour plus de détails.

en utilisant le diamètre en unités phi (Φ) comme variable indépendante en fonction du pourcentage de probabilité comme variable dépendante.

Comme pour la méthode des tamis, ces courbes, ainsi que leurs paramètres statistiques, apparaissent à l'annexe I. La fréquence granulométrique de l'échantillon 77-000 a été déterminée à neuf reprises différentes au moyen du Coulter-counter. Les écarts relatifs qui apparaissent sur cette figure, en annexe I, varient de 1.3 à 9% respectivement pour la médiane et l'asymétrie.

2.4 TRAITEMENT STATISTIQUE

Afin de simplifier l'interprétation des matrices de données géochimiques, sédimentologiques et granulométriques de la présente étude, nous faisons appel, dans la discussion qui suit, à une technique statistique à plusieurs variables qu'est l'analyse factorielle. Cette méthode d'analyse statistique est décrite par Kendall (1957) et est précédée par une normalisation des données. De plus, la méthode utilisée comprend une rotation orthogonale des axes de référence dans le but de faire ressortir les variables ayant un poids important tout en diminuant celles dont le coefficient de corrélation avec les facteurs sont peu significatifs (0.4). Cette méthode de rotation, dite varimax, est décrite par Kaiser (1958). L'aspect mathématique de ce type d'analyse est longuement traité par Cattell (1952), Harman (1969), Hadley (1964) et Horst (1965).

Plusieurs auteurs ont appliqué cette méthode statistique dans les domaines de la géologie et de la biologie (Imbrie et Van Andel, 1964; Dagnelie, 1960; Yarraton, 1967; Ouellet, 1974; Loring, 1978). Cette méthode statistique facilitera l'interprétation des données en regroupant les variables (mode-R) ou les stations (mode-Q) possédant un comportement similaire. Elle réduira ainsi les interrelations à un petit nombre de facteurs indépendants pouvant être plus facilement reliés à des processus géologiques ou écologiques majeurs.

CHAPITRE 3

DISCUSSION

En résumé, les teneurs géochimiques des diverses lithologies concordent assez bien avec les concentrations trouvées dans les sédiments lacustres et fluviaux. Beaucoup d'éléments géochimiques des sédiments démontrent une association étroite entre eux et leur distribution spatiale qui semble découler de la morphologie de la cuvette lacustre. Les caractéristiques géochimiques et physiques de l'environnement fluvial et principalement du tronçon de l'estuaire du Saguenay démontrent des différences significatives résultant probablement, en grande partie, des activités industrielles ainsi que des effets des eaux marines.

3.1 ROCHES

Même si la région du Saguenay - lac Saint-jean possède les massifs d'anorthosite les plus importants au monde, les 30 échantillons de roches analysés ne peuvent nous permettre d'expliquer en détail les différentes phases de métamorphisme et de cristallisation des divers types lithologiques de cette région.

En fonction de la composition géochimique des 30 échantillons de roches (tableau 2.1), il est possible de classifier ces roches en cinq groupes géochimiques. Ce sont les schistes argileux (1-2), les calcaires (3-6), les anorthosites (7-16), les granites (17-19) et les gneiss (20-30). Laurin et Sharwa (1975) redivisent ce dernier groupe en fonction des caractères minéralogiques. Ce sont les gabbros, les mangérites, les syénites, les charnockites, les monzonites et les gneiss.

Le contenu en oxyde de Si, Al, Mg, Ca, K, Fe et d'autres éléments de l'ensemble des échantillons nous permet de séparer facilement les roches sédimentaires (1-6) des roches plutoniques (7-30). Relativement aux roches calcaires (B), les schistes (A) sont caractérisés par une plus forte teneur en SiO₂, Al₂O₃, MgO, Na₂O, K₂O, TiO₂, S, Fe₂O₃, Hg, F, Cu, Zn, Pb, Ni, Co et As et par une plus faible teneur en Ca. Quelques éléments tels le S, le Hg, l'As et le Cu atteignent leur maximum d'abondance dans ces schistes argileux. De manière générale, les éléments traces ont une tendance à être

plus abondants dans les schistes. Ceci est probablement attribuable au mode d'origine de ces roches sédimentaires dont les particules fines d'eau profonde, desquelles ces roches dérivent, avaient, il y a quelques 500 millions d'années tout comme aujourd'hui, un grand pouvoir d'adsorption de ces éléments.

Les roches calcaires sont caractérisées par un maximum d'abondance en CaO qui atteint environ 53% et par de plus faibles teneurs en SiO₂, Al₂O₃, Na₂O, K₂O, TiO₂, Fe₂O₃, Cu, Zn, Pb, Ni et Co des 30 échantillons. Par contre, les teneurs en S, Hg, Cl et As sont intermédiaires à celles des schistes et des roches cristallines.

Pour mieux faire ressortir les interrelations entre les 24 échantillons de roches plutoniques, les résultats géochimiques ont été soumis à l'analyse factorielle. Pour faciliter la discussion, la matrice des coefficients de corrélation a été insérée au tableau 3.1. Ces coefficients de corrélation expriment le degré de relation linéaire existant entre chaque paire de variables des roches cristallines. Lorsque le coefficient de corrélation est égal ou supérieur à \pm 0.505, la relation entre les deux variables est significative avec un niveau de probabilité de 99% et lorsque \pm 0.396 $\leq r \leq$ \pm 0.505, la relation est significative au niveau de probabilité de 95%.

L'examen de la matrice des coefficients nous permet de constater qu'il existe un total de 42 paires de paramètres qui expriment des relations linéaires significatives positives (24) ou négatives (18), au niveau de probabilité de 99%. La réalité de ces relations a été vérifiée au moyen de la méthode de dispersion graphique des points en utilisant un programme d'informatique de la banque Statistics Package for Social Science (Nie et al., 1976). Ces graphiques et l'équation mathématique de ces relations sont reproduits dans l'annexe II.

Cette matrice de corrélation a été par la suite utilisée pour calculer le poids de chaque variable sur les principaux facteurs extraits au moyen de l'analyse factorielle (tableau 3.2). Le diagramme de dispersion tridimensionnelle (figure 3.1) représente le poids de chaque variable sur

les facteurs A, B et C ou, en d'autres mots, les coefficients de corrélation des variables avec ces facteurs. Ceux-ci expliquent respectivement 24.3, 20.5 et 17.9% de la variance.

Dans cette illustration tridimensionnelle, les poids de chaque variable sur le facteur A sont représentés au moyen de lignes verticales projetées à partir de l'extrémité de chaque vecteur, sur le plan horizontal passant par les axes B et C. Pour simplifier la lecture du diagramme, les poids négatifs des variables de l'axe A sont représentés par des lignes pointillées sous le plan passant par les axes B et C.

Les variables fortement correlées entre elles, tels le Ni, le Co, le Fe, le Mg et le Ca, caractérisent la partie positive de l'axe A. La partie négative du facteur A est dominée par le Si, le K et à un degré moindre par le Pb et le Na. Par contre, ces deux groupes de variables ont un comportement réciproque les uns par rapport aux autres. L'extrémité négative de l'axe A semble représenter les éléments associés aux minéraux alcalins tels les orthoclases tandis que l'autre extrémité regroupe les éléments caractéristiques des minéraux ferro-magnésiens, tels la biotite, la hornblende, l'ilménite, la pyroxène et la magnétite, et les feldspaths calciques tels les anorthosites.

Le facteur B, qui est monopolaire, regroupe à l'extrémité positive de son axe le Ti, le S, le Mn, le F, le Fe et le Zn. Ces variables qui sont toutes intercorrelées, caractérisent les minéraux secondaires des roches ferro-magnésiennes. L'axe C du diagramme est dominé à sa partie positive par la Si, le K et le Cl tandis que l'extrémité négative a un poids significatif pour l'Al et le Ca. Cet axe semble représenter les éléments associés aux minéraux feldspathiques et fait ressortir les interrelations entre les orthoclases et les plagioclases dont ces derniers sont bien représentés par les anorthosites.

Dans le but d'établir ces différences géochimiques caractérisant les diverses lithologies, les données des roches cristallines ont été soumises

à l'analyse factorielle de mode-Q. Le tableau 3.3 présente les poids de chaque échantillon sur les deux premiers facteurs A et B qui expliquent respectivement 24.6 et 30.1% de la variance totale. La figure 3.2 représente la dispersion de ces poids pour les facteurs A et B. La discrimination des divers types lithologiques est évidente.

Le groupe de roches C, qui comprend les anorthosites (7-16), occupe le quadrat gauche inférieur. Les granites (17-19) occupent le quadrat inférieur de droite. Dans le quadrat supérieur de droite, on retrouve les gneiss plus ou moins granitiques tandis que dans le quadrat supérieur de gauche on retrouve les "gneiss" à biotites, hornblendes ou les roches de tendances à monzonites et mangérites.

Il est évident que la composition géochimique des roches plutoniques est fonction du degré de métamorphisme associé à la mise en place de cellesci. Les anorthosites occupant la partie centrale de la chambre magmatique se sont formées par une lente cristallisation en fonction de la vitesse de refroidissement du magma. Par contre, les autres roches telles que les gneiss occupant la périphérie de la chambre magmatique ont subi l'influence du métamorphisme qui donna naissance à des sédimentations magmatiques différentielles.

En fonction de la contribution géochimique des diverses lithologies de la région à celles des sédiments lacustres ou fluviaux, les teneurs des cinq types de roches (A-E) ne sont pas anormalement élevées pour produire ce qu'on pourrait appeler une pollution géochimique naturelle. Bien que pour la majorité des éléments la teneur géochimique des roches-mères soit plus élevée, l'ordre de grandeur se situe dans des limites acceptables et n'atteint pas les proportions rapportées pour le Hg par Cameron et Jonasson (1972) pour les schistes de la région du lac Mistassini et d'autres régions du bouclier canadien. Le tableau 3.4 fait ressortir les éléments qui auront tendance à dériver de manière plus importante des diverses lithologies étudiées.

3.2 SÉDIMENTS

Dans le but de rendre la lecture du présent rapport plus facile, les aspects géochimiques et granulométriques des sédiments du lac Saint-Jean seront discutés séparément de ceux de la rivière Saguenay. Le fait que le comportement de plusieurs variables de ces deux ensembles soit souvent différent en milieu lenthique de celui du milieu lotique, rend cette approche très acceptable.

3.2.1 Lac Saint-Jean

Afin de faire ressortir les interrelations existant entre les diverses variables géochimiques ainsi que la profondeur et la granulométrie, les coefficients de corrélation ont été établis pour l'ensemble des 22 variables étudiées excluant donc le Cd et la médiane graphique ainsi que les paramètres granulométriques calculés au moyen de la méthode des moments (tableau 3.5). Il en ressort que la grande majorité des variables telles que la profondeur, l'humidité, le C total, le C organique, le N, le Mg, le Fe, le Mn, l'As, le Co, le Cu, le Hg, le Ni, le Pb, le Zn ainsi que le diamètre moyen des particules (M₂) sont toutes intercorrelées positivement au niveau de probabilité de 99%. Par contre, le Ca ainsi que l'asymétrie (Sk_G) et l'aplatissement (K_G) des courbes granulométriques sont positivement intercorrelés entre eux mais de manière négative avec le premier groupe de variables ci-haut mentionné. Le C inorganique, le Cr ainsi que l'écart type granulométrique sont faiblement ou aucunement intercorrelés avec les autres variables. La véracité de ces régressions linéaires positives ou négatives est illustrée au moyen de diagrammes de dispersion dans l'annexe II. De plus, pour chaque relation significative entre une paire de variables, l'équation de la régression linéaire a été calculée ainsi que son niveau de probabilité en fonction du nombre de paires d'observations.

Cette matrice de corrélation des variables des sédiments de fond du lac Saint-Jean a été par la suite utilisée pour calculer le poids de chacune

d'entre elles sur les principaux facteurs calculés au moyen d'un programme informatisé d'analyse factorielle de type R-mode (tableau 3.6). Le diagramme de dispersion tridimensionnelle (figure 3.3) représente le poids de chaque variable sur les facteurs A, B et C ou, en d'autres mots, les coefficients de corrélation des variables avec ces facteurs. Ceux-ci expliquent respectivement 77.5, 13.2 et 9.2% de la variance. La dispersion spatiale relative des poids de chaque variable est proportionnelle à son niveau d'association avec les autres. Les variables fortement correlées, tels le C total et inorganique, le N et le Hg, ont des poids élevés et sensiblement de même grandeur sur chacun des facteurs. Il ressort de cette dispersion que la grande majorité des variables possèdent un facteur de corrélation élevé en fonction de la partie positive de l'axe A et que l'asymétrie (Sk_{c}) et l'aplatissement (K_G) des courbes granulométriques ainsi que le Ca en caractérisent l'extrémité négative. Par contre, le Cr et le C inorganique et l'écart type granulométrique n'ont pas de poids significatif sur cet axe (tableau 3.6). De plus, à la gauche de l'axe A, l'illustration fait ressortir la plus forte association entre l'As, le Hg et le Pb avec l'aspect organique des sédiments tel que caractérisé par le carbone total et organique ainsi que l'azote (N). D'autre part, à la droite du même axe, le Cu, le Co, le Fe et le Ni sont plus fortement associés à la partie fine (M_{τ}) des sédiments.

Ce comportement de variables pourrait s'expliquer par le grand pouvoir de complexation du premier groupe de variables (As, Hg et Pb) par la matière organique, tandis que la partie fine des sédiments, qui abonde principalement vers le centre du lac, possède une plus grande affinité d'absorption superficielle pour les variables tels le Cu, le Co, le Fe et le Ni. Ainsi, nous pouvons en déduire que la partie profonde du lac agit comme une trappe à métaux en fonction de facteurs interdépendants telles la matière organique et la présence d'oxydes de silice, de fer, de manganèse et d'aluminium caractérisant les sédiments argileux. Ceci n'exclut pas d'autres agents importants tels les carbonates, les sulfures et les phosphates capables de concentrer de manière préférentielle les métaux lourds (Jenne, 1977). Malheureusement, ces aspects n'ont pas été étudiés dans le présent travail.

L'étude statistique de l'homogénéité des stations au moyen de l'analyse factorielle de mode-Q fait ressortir des regroupements en fonction des caractéristiques morphologique et géologique de la cuvette lacustre. La figure 3.4 illustre la dispersion spatiale des poids des stations en fonction du premier facteur (F_1) qui explique 76.8% de la variance totale. Les stations qui possèdent un coefficient de corrélation avec ce facteur plus grand que 0.90 sont toutes localisées à des points où la profondeur d'eau excède 10 m ou dans la région de Roberval. Ces coefficents de corrélation élevés dans cette dernière région sont probablement attribuables à la présence de formations calcaires ordoviciennes qui contribuent aux hautes teneurs du Ca et du C inorganique ainsi qu'au remaniement des argiles marines des berges. Ce dernier phénomène a pour effet de déplacer la médiane granulométrique (figure 2.22) vers les particules fines du spectre.

Les autres stations qui se répartissent à la périphérie du lac sont divisibles en deux autres groupements en fonction de leur coefficient de corrélation avec le premier facteur. Les stations possédant un coefficent variant entre 0.00 et 0.50 se retrouvent largement sur les rives où la profondeur d'eau est minimale, tandis qu'un groupement intermédiaire dont les stations possèdent un coefficient de corrélation ou un poids variant entre 0.90 et 0.50 forment un étroit corridor entre les stations d'eau profonde et peu profonde qui s'élargit en direction de la partie nord-est du lac.

Les poids sur le deuxième facteur (F_2) de l'analyse factorielle de mode-Q (figure 3.5) font ressortir quatre différents regroupements des stations. Les stations possédant un fort coefficent de corrélation avec ce facteur sont localisées près des rives tandis que celles dont le coefficient est minimal sont localisées à l'intérieur d'une longue bande de forme concave située dans les parties est et sud de la zone profonde.

Les trois grands sous-groupes du premier facteur sont fonction des caractéristiques argileuses des sédiments tandis que les quatre sous-groupes du deuxième facteur sont fonction des caractéristiques sablonneuses et des phénomènes physiques et chimiques associés directement ou indirectement à la géochimie des sédiments lacustres. La production des sédiments fins inorganiques ou de matière organique ainsi que leur transport et leur sédimentation vers la partie profonde du bassin lacustre sont largement contrôlés par l'action des agents d'altération agissant sur le matériel primaire dérivant de la roche-mère ainsi que par l'énergie hydrodynamique générée par les vents et les courants. Cette explication est supportée par la plus grande abondance du Ca (figure 2.9) dans les zones peu profondes du lac où les sables feldspathiques non hydrolisés sont abondants, comme dans les parties nord et sud-est du lac.

Dans la région de Roberval les teneurs maximales de Ca qui atteignent 5 000 ppm sont probablement attribuables aux formations calcaires ordoviciennes. De plus, les teneurs minimales de Ca localisées au centre du lac résultent de la formation des "argiles" lesquelles découlent de l'hydrolyse des élements tels le Ca, le Na, le K, le Mg, etc..., présents dans les sables qui sont générés à partir des roches cristallines, et au passage en solution de ces éléments.

3.2.2 Rivière Saguenay

Dans le but de faire ressortir les interrelations existant entre les diverses variables étudiées, la partie inférieure du tableau 3.5 reproduit les coefficients de corrélation de ces variables pour les sédiments de la rivière Saguenay. Ceux-ci mettent en évidence l'absence quasi généralisée d'interrelations fortement significatives entre l'aspect organique des sédiments (C total, C organique, N), les variables granulométriques ainsi que les éléments géochimiques.

La teneur en matière organique des sédiments est fortement correlée de manière négative seulement avec le Ca, le Mg et le Mn et de manière positive avec le Cr et le Zn. D'autre part, la partie fine des diamètres granulométriques est correlée significativement de manière positive seulement avec le Mg, le Fe, le Mn et le Pb. De plus, la profondeur est fortement correlée positivement avec la grande majorité des variables géochimiques sauf pour le C total, le C organique, le C inorganique et le Co.

Les poids des variables calculés au moyen d'une analyse factorielle font ressortir en fonction des trois premiers facteurs (tableau 3.7) quelques regroupements qui sont illustrés à la figure 3.6. Les variables tels le Mg, le Cu, le Fe, la profondeur, le Ca, le Zn, le Pb, le As, le Ni, le Hg et le Mn sont tous correlées significativement par ordre décroissant (0.949 - 0.577) avec la partie positive du facteur A. Cette partie du facteur qui explique 50.5% de la variance semble refléter l'aspect inorganique des sédiments que l'on retrouve en fonction de la profondeur. En ce qui concerne le facteur B, lequel explique 29.6% de la variance, sa partie positive est dominée par de forts coefficents de corrélation de la part du C total, du C organique, de l'humidité, de N ainsi que de la part du Zn. Du côté négatif de l'axe B, seul le Ca possède un poids important (-0.473). Ce facteur semble être anthropique et ceci en fonction des matières organiques découlant principalement des usines de pâtes et papiers. Les sources de la matière organique qui sont largement d'origines allochtones, telles les usines de pâtes et papiers d'Alma, de Jonquière et de La Baie, ainsi que celles découlant des nombreuses billes perdues à la dérive, font que dans l'ensemble, la distribution spatiale de la matière organique demeure largement indépendante des forces hydro-dynamiques de l'ensemble du système fluvial. Cette matière organique aura tendance à se sédimenter en milieu peu profond aux abords des usines ou dans les baies, endroits où les billes ont tendance à s'accumuler.

En ce qui concerne le facteur C qui explique seulement 19.9% de la variance, le Co, le Mn, le Cr, le diamètre granulométrique, le Fe ainsi que le Ni possèdent tous un poids important sur la partie positive tandis que le C inorganique, l'écart type (le tri) ainsi que l'asymétrie, mais de manière plus faible, en caractérisent sa partie négative. Dû à la faible variance expliquée par ce dernier facteur, il demeure difficile d'en expliquer exactement les causes sous-jacentes. Ce facteur semblerait relié à la coprécipitation de certains éléments traces avec les oxydes de fer en fonction de la profondeur.

3.3 CONTAMINATIONS ANTHROPIQUES

Dans le but de préciser les effets des contaminants anthropiques sur la qualité géochimique des sédiments, nous comparerons successivement les teneurs moyennes des roches-mères analysées en fonction des teneurs moyenne des sédiments du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay ainsi que celles des sédiments de fond du lac Saint-Jean par rapport à celles du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.

3.3.1 Roches-mères vs sédiments de fond

Il demeure difficile de comparer de manière absolue les teneurs des éléments des roches à celles des sédiments de fond dû aux différentes méthodes d'analyses utilisées en laboratoire. Les éléments des roches-mères ont été mis en solution au moyen de l'acide fluorhydrique tandis que les sédiments ont subi une digestion moins forte au moyen de l'acide nitrique. En ce qui concerne le Hg, le même type de digestion, au moyen de l'acide nitrique et sulfurique, a été utilisé dans les deux cas et la comparaison des résultats ne devrait donc pas être biaisée par la méthode analytique. Ce mode de comparaison absolu pourra être aussi influencé en fonction de l'écart type des résultats. Les valeurs s'écartant fortement des moyennes contribueront donc à ce fait.

Pour arriver à en soutirer une interprétation réaliste, nous admettons comme hypothèse de travail qu'un rapport des teneurs des roches sur celles des sédiments qui sera fortement inférieur à 1 sera largement significatif. En d'autres mots, en l'absence de contamination anthropique, il est impossible que les teneurs des éléments lessivés soient plus grandes que celles des éléments totaux.

Le tableau 3.8 énumère les rapports des teneurs totales moyennes des roches des basses-terres du Saguenay - lac Saint-Jean sur les teneurs lessivées des sédiments de fond du lac Saint-Jean et du tronçon inférieur de la rivière Saguenay. En ce qui concerne les rapports des teneurs des roches sur les teneurs des sédiments du lac Saint-Jean, ceux du Mn (0.58), de l'As (0.73), du Cd (0.18) et du Hy (0.14) sont tous inférieurs à 1 et sont donc indicateurs, selon l'hypothèse émise précédemment, d'une pollution anthropique significative de ces éléments dans l'environnement lacustre. Bien que l'on ne peut exclure un léger enrichissement anthropique de ces éléments (Ouellet, 1979a), les effets d'adsorption des particules fines contribuent certes à amplifier cette pseudo-pollution. Par contre, en ce qui concerne le Cd, les faibles teneurs de cet élément qui se situent près de la limite de détection de l'appareil peuvent nous porter à croire à une contamination anthropique. D'autre part, en ce qui concerne les rapports des teneurs des roches en fonction des teneurs des sédiments du tronçon inférieur de la rivière Saguenay, l'on constate que ceux de l'As (0.13), du Cd (0.24), du Cu (0.54), du Hg (0.004), du Pb (0.28) ainsi que celui du Zn (0.43) sont tous inférieurs à 1 et supportent aussi l'hypothèse d'un apport anthropique significatif de ces éléments dans cette partie de la rivière Saguenay.

Les rapports de 0.58 et de 1.45 du Mn respectivement en milieu lenthique et lotique sont indicateurs d'un comportement naturel en fonction de ces deux types d'environnement hydrologique. Le comportement de cet élément ne peut pas, dans la discussion présente, s'expliquer par une contamination anthropique significative. Il appert que le Mn est fortement concentré dans les sédiments d'eaux profondes du lac Saint-Jean (figure 2.12) et qu'il l'est considérablement moins dans les sédiments de la rivière Saguenay (figures 2.37a et 2.37b). Ceci est probablement attribuable aux différences morphologiques des deux systèmes aquatiques. Le Mn est absorbé par les sédiments de manière permanente ou dans certains cas recyclé à l'intérieur du système sans évacuation. Par contre, dans la rivière Saguenay le Mn est évacué vers l'aval de ce système ouvert.

3.3.2 Sédiments du lac Saint-Jean vs sédiments du Saguenay

Le tableau 3.9, qui représente les moyennes, les écarts types, les valeurs minimales et maximales des variables étudiées dans la présente étude, représente aussi le rapport des teneurs moyennes du tronçon inférieur de la rivière Saguenay en fonction de celles du lac Saint-Jean. En premier

lieu, il ressort de ce tableau que les caractéristiques géochimiques du tronçon supérieur du Saguenay c'est-à-dire d'Alma au barrage de Shipshaw, se situent entre celles du lac Saint-Jean et celles du tronçon inférieur de la rivière Saguenay; seuls l'humidité, le C total, le C organique et le Cr font exception à cette généralisation. En second lieu, la colonne de droite de ce même tableau, qui représente le rapport des valeurs moyennes du Saguenay inférieur sur celles du lac Saint-Jean, fait ressortir plusieurs anomalies indicatrices de contaminations anthropiques.

Le As (5.6), le Cu (2.2), le Hg (29.2), le Pb (5.6) et le Zn (2.6)sont les variables possédant un rapport plus grand que 2 et qui sont directement associées aux activités humaines. Les rapports du Mn (0.4), du Cd (0.7) et du Cr (0.6), qui sont plus petits que 1, n'entrent pas dans cette catégorie. Le Mn subit une concentration naturelle préférentielle dans la partie centrale du lac. Par contre, les rapports du Cd et du Cr dont les valeurs déterminées sont très souvent à la limite de détection de l'appareil, sont biaisés par la méthode analytique et donc peu significatifs.

3.4 SOURCES DES ANOMALIES GÉOCHIMIQUES

Le tableau 3.10 représente les variables dont les teneurs atteignent des maxima en fonction de trois sources différentes. Celles-ci sont:

- 1) les usines de pâtes et papiers d'Alma, de Jonquière et de La Baie;
- les diverses activités de l'industrie d'aluminium, principalement en fonction de l'usine d'Arvida;
- les caractéristiques marines des eaux du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.

Les anomalies dérivant de la première source sont l'humidité, le C total, le C organique le N, dont les teneurs sont quelque peu plus élevées

aux alentours des trois usines de pâtes et papiers ci-haut mentionnées. Il est à noter ici que les caractéristiques hydrologiques et morphométriques de la rivière Saguenay, à la hauteur de l'usine de Jonquière, favorisent grandement la dispersion des déchets organiques en provenance de celle-ci et rendent ainsi les sédiments peu révélateurs d'un enrichissement anthropique.

Si l'on exclut la partie de la rivière Saguenay, située entre le pont Carcajou d'Alma jusqu'à sa jonction avec la Grande-Décharge, le haut pouvoir autoépurateur du Saguenay contribue à minimiser les effets néfastes de la pollution organique dérivant des usines de pâtes et papiers. En ce qui concerne la contamination par les métaux lourds de cet endroit, seul le Cr, qui atteint un maximum de concentration de 113 ppm, est indicateur d'une légère pollution chimique.

L'aluminerie située au sud de la rivière Saguenay à la hauteur d'Arvida est la cause principale d'enrichissement de plusieurs métaux lourds dans les sédiments de la rivière Saguenay. Les éléments suivants atteignent tous des valeurs maximales à la hauteur de cette usine ou un peu en aval. Ce sont le Mn (770 ppm), l'As (11 ppm), le Cd (4.5 ppm), le Cu (78 ppm), le Hg (99 ppm) le Pb (80 ppm) et le Zn (1 240 ppm). Quant à l'As, qui atteint un maximum de 11 ppm dans la région d'Arvida, ce même élément contamine fortement l'ensemble de la partie profonde de la Baie des Ha! Ha! et atteint à cet endroit une teneur maximale de 30 ppm. Par rapport aux teneurs maximales des sédiments du lac Saint-Jean, le facteur d'enrichissement de cet élément dans cette partie de la rivière Saguenay est d'environ 8. De plus, si l'on compare les moyennes de l'ensemble des stations pour cet élément en fonction de ces deux milieux, le facteur d'enrichissement de l'As est de 5.61 (tableau 3.9).

En ce qui concerne la teneur maximale de 99 ppm du Hg, trouvée sur la rive sud de la rivière Saguenay à la hauteur de l'usine d'alulminium, celleci se situe parmi les plus élevées rapportées pour l'ensemble du territoire québécois. Delisle (1977), dans son étude concernant le Hg dans les écosystèmes aquatiques de la Province de Québec, rapporte des teneurs de 30 à 319 ppm pour la région de Beauharnois. Dans les cas les plus extrêmes au niveau

de la planète, Matida et Kamada (1969) rapportent qu'au Japon, dans la baie de Minamata, les teneurs en Hg dans les sédiments atteignaient 630 ± 10 ppm. La présente étude établit que l'aluminerie d'Arvida est la source du Hg qui a contaminé les sédiments du fjord de la rivière Saguenay, confirmant ainsi les travaux de Loring (1975) et de Loring et Bewers (1975, 1978) pour ce qui concerne la contamination d'une bonne partie du Golfe Saint-Laurent.
CHAPITRE 4

CONCLUSIONS GÉNÉRALES ET RECOMMANDATIONS

4.1 CONCLUSIONS

L'étude des nombreux échantillons de roches des basses-terres et des sédiments de fond du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay permettent de démontrer plusieurs points qui sont résumés ci-dessous:

- 1° Le niveau d'enrichissement des métaux lourds dans les sédiments du lac Saint-Jean n'est pas élevé et il n'existe donc pas de contamination anthropique significative.
- 2° Les teneurs plus élevées du Cr, Cu et Ni qui existent dans la partie nord-est du lac sont d'ordre naturel et probablement reliées à la géochimie des dépôts meubles ou de la roche-mère de cette partie du bassin versant.
- 3° La composition spatiale géochimique des sédiments de fond du lac Saint-Jean est fonction des quatre facteurs principaux suivants:
 - de la composition géochimique de la matière de laquelle dérive les sédiments lacustres;
 - de l'aspect morphologique de la cuvette lacustre à l'intérieur de laquelle l'énergie hydrodynamique produite par les vents et les courants exercent un rôle dominant sur le transport des sédiments;
 - des aspects granulométriques et de l'organicité des sédiments;
 - des caractéristiques benthiques de ce système lacustre lesquelles favorisent la rétention des éléments à l'intérieur de celui-ci.

Ces quatre facteurs dominants ne peuvent agir pour une période soutenue de manière isolée. Les interactions de ces facteurs

contrôlent la qualité spatiale géochimique des sédiments. De ceci, il découle que la grande majorité des éléments étudiés sont répartis en fonction de teneurs croissantes en direction de la partie profonde du lac, qui correspond simultanément à une diminution de l'énergie hydrodynamique disponible et à une plus forte association des éléments avec les particules qui deviennent de plus en plus fines et organiques.

- 4° Pour la rivière Saguenay, la répartition spatiale des éléments étudiés est très hétérogène, sauf pour la partie profonde de la Baie des Ha! Ha! qui est fortement influencée par les activités anthropiques.
- 5° L'industrie des pâtes et papiers contribue à augmenter la teneur en matière organique des sédiments de la rivière.
- 6° L'aluminerie d'Arvida contribue à l'enrichissement en Mn, As, Cd, Cu, Hg, Pb et en Zn des sédiments du Saguenay.
- 7° Les sédiments de fond de la partie profonde de la Baie des Ha! Ha! sont fortement contaminés par l'As mais l'origine de ce métal toxique n'est pas connue.

4.2 RECOMMANDATIONS

- 1° Les responsables de l'aluminerie d'Arvida ainsi que ceux de la future aluminerie de la Baie devraient prendre les moyens nécessaires afin de réduire les rejets d'éléments métalliques dans le milieu aquatique afin de prévenir la contamination des sédiments de la rivière Saguenay.
- 2° Il serait souhaitable d'évaluer l'ampleur de la contamination par l'As de l'ensemble du fjord de la rivière Saguenay dans le but d'en préciser l'origine ainsi que ses effets sur les différents maillons de la chaîne alimentaire de cet écosystème.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BADDELEY, F.H., NIXON, W., HAMEL, J., BOUCHETTE, J. et PROULX, J.P. (1829). Rapports des commissaires pour explorer le Saguenay. Journaux de la Province du Bas-Canada, seconde session du XIIIe parlement provincial, session 1818-1819, appendice IV.

BERRANGE, J.P. (1959). Géologie de la région de la Trappe-Hudon, district électoral de Roberval. Min. Mines, Québec, R.G. 404.

BOUCHETTE, J. (1829). Report of the Commissioners for exploring the Saguenay in 1818. Nelson et Cowan, Québec, pp. 108-171.

- CAMERON, E.M. and JONASSON, I.R. (1972). Mercury in the pre-cambrian shales of the Canadian shiels. Geochim. Comsmochim. Acta, 36: 985-1008.
- CATTELL, R.B. (1952). Factor analysis: an introduction for psychologist and social scientists. Harper, New York.
- CEP Consultants Ltd. (1979). International Conference: Management and control of heavy metals in the environnement. London, 664 p.
- CHARBONNEAU, R., FORTIN, J.P., MORIN, G. et SOCHANSKA, W. (1978). Etude du réseau météorologique et du réseau nivométrique de la région du lac Saint-Jean. INRS-Eau, rapport scientifique No 91, 292 p., 2 annexes.

CLIBBON, P. and BERGERON, R. (1963). Notes on the geology and physiography of the Lake Saint-Jean Area, Québec. Cahiers de géographie de Québec, <u>7</u>(13): 81-100.

COULTER ELECTRONICS INC. (1973). Instruction and service manual for the Coulter counter model-TA. Coulter Electronics Inc., Hialeah, Florida.

DAGNELIE, P. (1960). Contribution à l'étude des communautés végétales par analyses factorielles. Bull. Serv. Phytogéogr., série B., (9): 7-71, 93-195. DELISLE, C.E. (1978).

Vue d'ensemble sur le mercure dans l'environnement québécois. Environnement Canada (SPE-Québec), EPS-3 QR-78-1, 2 volumes.

DELISLE, C.E. (1977).

Le mercure dans les écosystèmes aquatiques de la Province de Québec, Canada. Verh. Internat. Verein Limnol., 20: 1947-1955.

DENIS, B.T. (1934).

Région de Simard, comté de Chicoutimi. Service des mines, Québec, rapport annuel pour 1932, partie D, pp. 59-90.

DESSUREAULT, R. (1975). Hydrologie du lac St-Jean, partie nord-est. Qué. Direction générale des eaux (H.G.), Hydrologie, No 7, 90 p.

D'ITRIE, F.M., ANDREN, A.W., DOHERTY, R.A. and WOOD, J.M. (1977). An assessment of mercury in the environment. Report of Panel on Mercury, Scientific and Technical Assessment of Pollutants, Nat. Acad. Sci., Washington, D.C.

DRESSER, J.A. (1916).

Part of the district of Lake St. John, Quebec. Canada Dept. of Mines, Geological Survey, Memoir 92, No 74, Geological Series No 1642.

DUANE, D.B. (1964). Significance of skewness in recent sediments, western Pamlico sound, North Carolina. Journ. Sedimentary Petrology, 34: 864-874.

FAGERSTROM, T. and JERNELOV, A. (1972). Some aspects of the quantitative ecology of mercury. Water Resources Research, <u>7</u>: 1193-1202.

FOLK, R.L. (1968).

Petrology of sedimentary rocks. The University of Texas, Geology 370K, 383 L, 383M, Hemphill's, Austin, Texas, 170 pp.

FOLK, R.L. and WARD, W.E. (1957). Brazos River bar: A study in the significance of grain size parametres. Jour. Sedimentary Petrology, 27: 3-26. FOREL, F.A. (1892).

Le Léman: monographie limnologique (tome second). F. Rouge, éditeur, Lausanne.

FRIEDMAN, G.M. (1961).

Distinction between dune beach, and river sands from their textual characteristics. Jour. Sedimentary Petrology, 31: 514-529.

GAUTHIER, M.J. (1975).

L'agriculture au lac Saint-Jean (P.Q.) - Etude géographique. Travaux géographiques du Moyen-Nord et Module de Géogrpahie. Université du Québec à Chicoutimi, 321 p.

GOLTERMAN, H.L. (1966).

Influence of the mud on the chemistry of water in relation to productivity. Koninklijke Nederlandse Akademie von Wetenschappen, proceedings of a I.B.P. - Symposium Amterdam, october 10-16.

GOLTERMAN, H.L. (1967).

Influence of the mud on the chemistry of water in relation to productivity. IN: Golterman and Clymo, Amsterdam, 1967, pp. 297-313.

GOLTERMAN, H.L. (Ed.). (1977).

Interactions between sediments and fresh water, 473 p. Proceedings of an International Symposium Held at Amsterdan. September 6-10, Dr. W. Junk, B.V. Publisher, The Hague.

GOLTERMAN, H.L., BAKELS, C.C. and JAKOBS-MOGLIN, J. (1969).

Availability of mud phosphates for the growth of algae. Verh. Internat. Verein. Limnol., <u>17</u>: 467-479.

GRIFFITHS, J.C. (1951).

Size versus sorting in some caribbean sediments. Jour. Geology, <u>59</u>: 241-243.

GUIMONT, J. et PICHETTE, M. (1979).

Méthodes de dosages d'éléments en traces dans les sédiments, les roches et les eaux. Ministère des Richesses naturelles, Centre de recherches minérales, Direction analyse et contrôle, Rapport A.C.5, 176 p.

HADLEY, G. (1964).

Linear algebra. Addison-Wesley Inc., Mass.

HARMAN, G.H. (1960). Modern factor analysis. Chicago University Press, Illinois.

HARTER, R.D. (1968). Adsorption of phosphorus by lake sediment. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 32: 514-518.

- HORST, P. (1965). Factor analysis of data matrices. Holt, Rinehart and Winston, Toronto.
- HYNES, H.G. and GREIB, B.J. (1970). Movement of phosphate and other ions from and through lake muds. J. Fish. Res. Bd. Can., 27: 653-668.
- IMBRIRE, J. and VAN ANDEL, T.H. (1964). Vector analysis of heavy mineral data. Am. Bull. Geol. Soc., <u>75</u>: 1131-1154.
- INMAN, D.L. (1952). Measures for describing the size distribution of sediments. Jour. Sedimentary Petrology, 22: 125-145.
- JENNE, E.A. (1977). Trace element sorption by sediments and soils - sites and processes, pp. 425-553. IN: Chappel, W. and K. Petersen, eds. Symposium on Molybdenum in the Environment: M.Dekker, Inc., Vol. 2, N.Y.
- JENSENS, S. and JERNELOV. A. (1969). Biological methylation of mercury in aquatic organism. Nature, pp. 223-753.
- JERNELOV, L., LANDER, T. and LARSSON. T. (1975). Swedish perspective on mercury pollution. J. Water Pollut. Control Fed., 47(4): 810-822.

JOOSTE, R.F. (1958). Géologie de la région de Bourget. Min. Mines, Québec, R.G.78.

JURDANT, M., BEAUCIEN, J., BELAIR, J.L., DIONNE, J.C. et GERARDIN, V. (1972). Carte écologique de la région du Saguenay - lac Saint-Jean. 3 volumes. Ministère de l'Environnement du Canada, Centre de recherche fortestière des Laurentides, région de Québec, rapport d'information Q-F-X-31, 93 p. et annexes.

KAMP-NIELSEN, L. (1974). Mud-water exchange of phosphate and other ions in undisturbed sediment cores and factors affecting the exchange rates. Arch. Hydrobiol., 73: (2): 218-237. KENDALL, M.F. (1957). A course in multivariate analysis. Hafner, New York. KLEEREKOPER, H. (1953). The mineralization of plankton. J. Fish. Res. Bd. Can., 10(5): 283-291. KLEEROKOPER, H. and GRENIER, F. (1952). The bottom sediments of Lake Lauzon Montcalm Country, P.Q. IN: Chemical and physical observation. Can. Jour. Zool., 30: 219-242. KRENKEL, P.A., ed. (1973). Heavy metals in the aquatic environment. An International Conference, Pergamon Press, N.Y., 352 p. KRUMBEIN, W.C. (1934). The probable error of sampling sediments for mechanical analysis. Amer. Jour. Sci., 27(159): 204-214. KRUMBEIN, W.C. (1936a). Appplication of logarithmic moments to size frequency distribution of sediments. Jour. Sedimentary Petrology, 6: 35-47. KRUMBEIN, W.C. (1936b). The use of quantite measures in describing and comparing sediments. Amer. Jour. Sci., 32(188): 98-111. KRUMBEIN, W.C. (1938). Size frequency distribution of sediments and the normal phi curve. Jour. Sedimentary Petrology, 8: 84-90. KRUMBEIN, W.C. and PETTIJOHN. F.J. (1938). Manual of sedimentary petrography. D. Appleton Century, N.Y. 549 p.

KAISER, H.F. (1958).

chometrika, 23: 187-200.

52

The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. Psy-

LAFLAMME, J.C.K. (1885). Le Saguenay, essai de géographie physique. Bull. Soc. de Géographie de Québec, <u>I</u>: 54-60.

LASALLE, P. (1965).

Radiocarbon date from the Lake Saint-Jean Area, Quebec. Science, 149(3686): 862.

LASALLE, P. (1966). Géologie de la région d'Hébertville (dépôts meubles), comtés de lac Saint-Jean, Jonquière-Kénogami et Roberval. Ministère des Richesses naturelles, Québec, rapport préliminaire, 546 p.

LASALLE, P. and ELSON. J.A. (1975). Emplacement of the St. Narcisse moraine as a climatic event in eastern Canada. Quaternary Res. (Boulder), 5: 621-625.

LASALLE, P., MARTINEAU G. et CHAUVIN. L. (1977). Morphologie, stratigraphie et déglaciation dans la région de Beauce-Monts Notre-Dame - Parc des Laurentides. Min. Richesses naturelles, Québec, DPV-516: 73.

LASALLE, P. et TREMBLAY. G. (1978). Dépôts meubles Saguenay - Lac Saint-Jean. Min. Richesses naturelles, Québec, rapport géologique 191.

LAURIN, A.F. et SHARMA, K.N.M. (1975). Région des rivières Mistassini, Péribonca, Saguenay Rivers Area (Grenville 1969-1967). Ministère des Richesses naturelles, Québec, Service de l'exploration géologique, rapport géologique No 161.

LAVERDIERE, C. et DIONNE, J.C. (1969). Les roches dissymétriques de l'est du lac Saint-Jean. Rev. Géog., 23(3): 358-365, Montréal.

LORING, D.H. (1975). Mercury in the sediment of the Gulf of St. Lawrence. Can. J. Earth Sc., 12: 1219-1237.

LORING, D.H. (1976a). The distribution and partition of zinc, copper and lead in the sediments of the Saguenay fjord. Can. J. Earth Sc., 13: 960-971. LORING, D.H. (1976a). The distribution and partition of cobalt nickel, chromium and vanadium in the sediments of the Saguenay fjord. Can. J. Earth Sc. <u>13</u>: 1706-1718.

- LORING, D.H. (1978). Geochemistry of zinc, copper and lead in the sediments of the estuary and Gulf of St. Lawrence. Can. J. Earth Sc., 15: 757-772.
- LORING, D.H. and BEWERS, J.M. (1978). Geochemical mass balance for mercury in a canadian fjord. Chemical Geology.
- MARTINS, L.R. (1965). Significace of skewness and kurtosis in environmental interpretation. Jour. Sedimentary Petrology, 35: 768-770.
- MASSON, C.C. and FOLK, R.L. (1958).

Differentiation of beach, dune and aeolian flat environments by size analysis. Jour. Sedimentary Petrology, 28: 211-226.

MATIMDA, Y and KAMADA, H. (1969).

Distribution of mercury in waters, bottom mud and aquatic organisms in Japan. Freshwater Fish. Research Lab., Japan, Bull. No. 19

MICHAUD, J.L. et PROULX, L. (1977).

Bassin hydrographique Saguenay - lac Saint-Jean: Introduction à l'élaboration d'une problématique du secteur eau. Services de protection de l'environnement, Direction générale de la recherche et de la planification, Québec.

MORTIMER, E.H. (1944) The exchange of dissolved substances between mud and water in lakes. J. Ecol., <u>29</u>: 280-329.

MORTIMER, E.H. (1942).

The exchange of dissolved substances between mud and water in lakes. J. Ecol., 30: 147-201.

NEILSON, J.M. (1953). Géologie de la région d'Albanel. Min. Mines, Québec, R.G.53. NIE, H.H., HADLAIHULL, C, JENKINS, J.C., STEINBRENNER, K., and BENT, D.H. (1976).

Statistical package for the social sciences. McGraw-Hill, Book comp No. 4, 675 p.

OLSEN, S. (1958).

Phosphate absorption and isotopic exchange in lake muds: experiments with P32. Preliminary report Verh. Int. Verein. Limnol., 13: 915-922.

OLSEN, S. (1964).

Phosphate equilibrium between reduced sediments and water. Laboratory experiments with radioactive phosphorus. Ver. Int. Verein. Limnol., 15: 333-341.

OUELLET, M. (1974).

Paleoecological studies of three Late-Quaternary lacustrine deposits from the Kington region and some geochemical observation of bottom surface sediments of lakes from south-western Quebec. Unpubl., Ph.D. thesis, Univ. Ottawa, 390 p.

OUELLET, M. (1979a).

Géochimie et paléolimnologie du lac Saint-Jean. IN: Productivité biologique des eaux du lac Saint-Jean. INRS-Eau, rapport scientifique No 76, pp. 8.0-8.74.

OUELLET, M. (1979b).

Heavy metal distribution and grain size of the superficial sediments of lake St. John, Quebec. IN: International Conference on Management and Control of Heavy Metals in the Environment, London, 1979, Edited by CEP Consultants Ltd, Edinburgh.

PENN, A.F. (1978).

The distribution of mercury, selenium and certain heavy metals in major fish species from Northern Quebec. A report on the Screening Programme for Mercury in Fishes, Mistassini and Waswanipi Regions, Northwestern Quebec, Summer 1976. Prepared for Fisheries and Environment Canada under contract DSS77-2617A, 395 p.

PHILPOTTS, A.R. (1965).

Région du lac Tchitogama, comtés de lac Saint-Jean, Chicoutimi, Québec. Ministère des Richesses naturelles, rapport préliminaire No 533. POTVIN, L. (1978).

Aspects géographiques du bassin hydrographique du lac Saint-Jean en fonction de la qualité du milieu aquatique. IN: Productivité biologique des eaux du lac Saint-Jean. INRS-Eau, rapport scientifique No 76, pp. 2.0-2.66.

RICHARD, P. (1973).

Histoire postglaciaire comparée de la végétation dans deux localitées du nord du Parc des Laurentides, Québec. Naturaliste Canadien, <u>100</u>: 577-590.

RICHARDSON, J. (1857). IN: Annual report of the Geological Survey of Canada.

ROSS, S.H. (1949).

Rivière Péribonca: de la Passe-Dangereuse au lac Onistogan, comtés de Roberval et de Chicoutimi. Service des mines, Québec, rapport préliminaire No 39.

ROWE, J.S. (1959). Forest region of Canada. Dept. Northern Affairs and Nat. Resources Forest Branch, Bull. No. 123.

SCHINDLER, D.W., HESSLEIN, R. and KIPPHUT, (1977).

Interaction between sediments and overlaying waters in an experimentally eutrophed Precambrian Shield Lake. IN: Golterman (ed.) Interaction between sediments and fresh water. Proc. Int. Sym. held at Amsterdam, Dr. W. Junk, B.V. Publishers, The Hague, pp. 235-251.

THOMAS, R.L., JAQUET, J.M., KEMP, A.L. and LEWIS, C.F.M. (1976). Surficial sediments of Lake Erie. Fish. Res. Bd. Canada, 33(3): 385-403.

TREMBLAY, G. (1967). Glacitechtonique dans la partie est de la région du lac Saint-Jean. Cahiers de Géographie de Québec, <u>24</u>: 563-566.

TREMBLAY, G. (1968). Note sur les crêtes morainiques de Saint-François-de-Sales. Cahiers de Géographie de Québec, 27: 429-443.

TREMBLAY, G. (1971).

Géologie et géomorphologie quaternaire à l'est du lac Saint-Jean, Québec. Thèse de doctorat présentée à la Faculté de Sciences de Paris, 360 p. TUTIN, N. (1955).

Preliminary observations on a year's cycle of sedimentation in Windermere, England. IN: Mem. Inst. Ital. Idrobiol., supply 8: 467.

UDDEN, J.A. (1898).

The mechanical composition of wind deposits. Augustana Library Publication, No. 1.

WENTWORTH, C.K. (1929).

Method of Computing mechanical composition types in sediments. Geol. Soc. America, Bulletin, <u>40</u>: 771-790.

YARRATON, G.A. (1967). Principal component analysis of data from saxicolous bryophyte vegetation at Steps Bridge, Devon. 1. Quantitative assessment of variation in the vegetation. Can. J. Bot., 45: 93-115.

TABLEAU 1.1 Sommaire comparatif des facteurs climatiques des basses-terres du lac Saint-Jean et de la partie amont du bassin hydrographique.

FACTEUR	BASSES	-TERRES	PARTIE	E AMONT
Température moyenne annuelle (°C)	3		-2	-
Température moyenne de juillet (°C)	17		14	
Température maximale quotidienne de juillet (°C)	24		19	
Température moyenne de janvier (°C)	-17		-22	
Température moyenne minimale annuelle (°C)	-37		-44	
Température maximale absolue (°C)	-50		-60	
Début de la saison de croissance	5 m	ai	18	mai
Fin de la saison de croissance	10 o	ctobre	4	octobre
Nombre de degrés-jours de croissance	2 250		1 200	
Facteur calorifique annuel degré-jour	11 000		13 500	
Dernière gelée de printemps	1 j	uin	15	juin
Première gelée d'automne	15 s	eptembre	28	août
Nombre de jours sans gel	100		85	
Précipitation moyenne annuelle (mm)	810		760)
Chute de neige annuelle (cm)	250		350)
Facteur nival (%)	30		4()
Evapotranspiration potentielle (mm)	510		460)

TABLEAU 1.2	Principales caractéristiques du lac Saint-Jean ainsi d	que
	de son bassin versant.	

localisation	48°30'N• 72°00'0
$\Lambda_{1+j+j+j+j}$	00 F
	99.0
Superficie du lac (km²)	1 053
Volume (km ³)	11.9
Longueur (km)	45.0
Largeur (km)	25.0
Profondeur moyenne (m)	11.6
Profondeur maximale (m)	63.1
рН	6.5 - 7.0
Conductivité (µmho/cm)	15.0 - 35.0
Profondeur du disque de secchi (m)	1.5
Dureté moyenne (ppm CaCO ₃)	10
Epaisseur maximale de la glace (m)	1.2
Superficie de l'ensemble du bassin versant	85 000
de la rivière Saguenay (km²)	
Superficie du bassin versant du lac (km²)	73 000
Altitude maximale (m)	1 500
Débit moyen (m³/s)	1 457
Débit maximal (m³/s)	4 945
Débit minimal (m ³ /s)	694
Puissance hydro-électrique aménagée (kW × 10 ⁶)	2.4
Puissance hydro-électrique non aménagée	1.0
$(kW \times 10^{6})$	
Population	100 000

							S	K .		····					<u></u>		PPM					
/		No	sio ₂	A1203	MgO	CaO	Na ₂ 0	к ₂ 0	T10 ₂	Mn0	s	Fe ¹	Hg	F	C1	Cu	Zn	Pb	Ni	Co	As	Cd
S.T	Λ	01	43.05	4.50	0.87	24.50	0.20	1.16	0.13	0.02	0.35	1.15	0.030	400.0	390.0	32.0	23.0	10.0	35.0	8.0	3.00	0.10
EA	п	02	39.50	5.20	1.07	23.00	0.15	1.63	0.23	0.02	0.88	2.40	0.060	590.0	320.0	40.0	36.0	15.0	67.0	10.0	7.00	0.30
D I I R		03	3.90	1.06	0.58	51.50	0.01	0.22	0.02	0.10	0.18	0.40	0.010	110.0	310.0	4.0	13.0	4.0	1.0	1.0	0.50	0.10
ME	D	04	2.80	0.57	0.45	52.45	0.01	0.22	0.02	0.04	0.02	0.35	0.010	92.0	160.0	4.0	12.0	4.0	1.0	1.0	0.50	0.10
Ň	ע	05	4.25	0.71	0.51	51.70	0.01	0.23	0.02	0.07	0,13	0.70	0.005	140.0	.360.0	6.0	22.0	6.0	2.0	1.0	1.00	0.10
Ľ		06	2.36	0.47	0.50	52.80	0.02	0.10	0.02	0.05	0.29	0.55	0.005	70.0	400.0	6.0	15.0	2.0	3.0	1.0	1.00	0.10
		07	54.25	27.85	0.15	11.40	4.80	0.53	0.08	0.01	0.01	0.66	0.010	29.0	98.0	22.0	11.0	63.0	10.0	3.0	0.50	0.10
1.		08	60.00	24.70	0.30	8.65	4.50	1.30	0.02	0.01	0.01	0.75	0.005	24.0	90.0	39.0	18.0	31.0	8.0	1.0	1.00	0.10
		09	54.00	25.50	2.55	9.80	4.65	0.40	0.04	0.05	0.02	3.10	0.005	32.0	44.0	8.0	36.0	2.0	23.0	11.0	0.50	0.10
		10	52.00	25.65	0.50	11.25	3.85	0.36	0.08	0.04	0.02	4.30	0.005	55.0	150.0	8.0	48.0	25.0	58.0	23.0	0.50	0.10
	ſ	11	50.30	23.55	5.00	11.65	3.45	0.25	0.10	0.05	0.01	4.50	0.005	14.0	170.0	5.0	37.0	8.0	105.0	28.0	0.50	0.10
	ι L	12	50.25	23.40	4.50	11.00	3.40	0.45	0.13	0.03	0.05	4.30	0.005	180.0	140.0	10.0	27.0	4.0	81.0	26.0	0.50	0.10
		13	49.25	22.00	6.10	10.05	3.35	0.27	0.38	0.07	0.04	7.40	0.010	51.0	68.0	17.0	68.0	31.0	140.0	50.0	0.50	0.10
R		14	51.50 47 50	51.50	2.44	0.05	3.82	0.53	0.90	0.09	0.06	6.25	0.005	306.0	100.0	36.0	48.0	5.0	25.0	21.0	0.50	0.10
I		16	49 00	47.50	6 40	9.05	2.00	0.23	0.17	0.10	0.01	9.40	0.005	30.0	340.0	4.0	63.0 55.0	3.0	180.0	22.0	0.50	0.10
T		17	71 65	14 35	0.40	1 65	4 15	4 90	0.30	0.15	0.04	2.60	0.000	30.0	100.0	20.0	55.0	2.0	87.0	33.0	0.50	0.10
ιĩ	n	18	71 50	14.35	0.40	0.85	4.15	4.00	0.20	0.05	0.01	2.60	0.010	590.0	220.0	2.0 15.0	51.U	24.0	1.0	2.0 5.0	0.50	0.10
	ע	19	71.70	13.85	0.30	1.60	3.30	6.10	0.21	0.01	0.01	1.65	0.005	700.0	160.0	3.0	51 0	23.0 33.0	1.0	3.0	0.50	0.10
Ň		20	70.00	13.00	0.63	1.82	3.52	5.40	0.42	0.04	0.02	2.05	0.005	1600.0	310.0	4.0	02.0	24.0	1.0	4.0	0.50	0.10
Ę		20	66 50	15.00	0.03	2.00	A 32	5.40	0.42	0.04	0.02	3.00	0.005	1150 0	280.0	4.0	92.0 56.0	24.0	1.0	4.0	0.50	0.10
1		22	68.35	13.70	0.55	2.30	3.15	5.55	0.70	0.07	0.02	5.40	0.005	400.0	190.0	5.0	106.0	27.0	1.0	4.0	1 00	0.10
		23	62.00	18.45	0.43	2.05	6.96	4.95	0.12	0.10	0.02	3.20	0.005	95.0	520.0	26.0	63.0	11.0	1.0	4.0	1.00	0.10
		24	61.30	16.35	1.20	2.10	5.05	6.95	1.06	0.12	0.09	4.45	0.005	390.0	100.0	3.0	122.0	21.0	1.0	2.0	0.50	0.10
ļ	Ε	25	67.65	14.30	0.80	2.45	3.47	4.72	0.75	0.08	0.03	4.85	0.005	1600.0	270.0	6.0	130.0	20.0	1.0	7.0	0.50	0.10
		26	66.75	13.90	1.05	2.80	3.35	4.20	0,90	0.11	0.03	5.80	0.005	1450.0	290.0	8.0	122.0	27.0	1.0	8.0	0.50	0.10
		27	60.60	15.35	3.40	6.50	3.95	1.30	0.50	0.09	0.02	7.15	0.005	640.0	200.0	22.0	97.0	7.0	32.0	19.0	0.50	0.10
		28	51.50	15.35	5.16	6.80	4.25	2.76	2.05	0.11	0.06	10.50	0.005	2700.0	380.0	27.0	134.0	16.0	62.0	30.0	0.50	0.10
		29	53.60	17.10	2.63	4.75	4.72	4.38	1.63	0.12	0.14	8.25	0.005	2120.0	320.0	10.0	156.0	13.0	3.0	19.0	0.50	0.10
ļ		30	64.00	13.50	1.35	3.50	3.25	4.05	1.25	0.12	0.07	7.60	0.005	2800.0	360.0	11.0	198.0	14.0	1.0	13.0	0.50	0.10
Moyer	ne (%	ε) ·	50.70	15.04	2.01	13.54	3.16	2.47	0.45	0.065	0.089	4.19	0.009	627.4	233.7	13.6	65.7	17.0	31.1	13.8	0.88	0.107
Ecari	: type	2	20.84	7.91	2.33	16.47	1.76	2.35	0.51	0.038	0.170	2.88	0.011	804.3	121.3	11.6	47.9	13.7	46.7	15.4	1.25	0.037

TABLEAU 2.1 Teneurs géochimiques des échantillons de roches de la région du Saguenay - lac Saint-Jean. a) Schistes d'Utica; b) Calcaire de Trenton; c) Anorthosites; d) Granites; e) Gneiss.

¹ Fe₂0₃ + Fe0

60

TABLEAU 2.2 Résultats des analyses géochimiques des sédiments de fond du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay

°. C	• •		• <u>0</u> •	.01		•	. • 0 •	• 0 •		•0•	• 0 •	•	.•	• •	•	• • •	• •		• 0 •	•
PP	• 0 •	• 0 •	• 0 •	• 0 =	• 0 •	•0•	•0•	• 0 •	• 0 •	• 0 •	• 0 •	• •	•0•	• 0 •	•0=	• 0 •	• 0	•0•	•0•	• 0 •
Ņ	• 0 •	• 0	• •	• a =	• 0 •	. • 0 =	• 0 •		, • 0 =	• •	.0.	• 0 •	• •	• 0 •		•0•	• 0 •	• 0 •	• 0 •	• 0 •
۲	•	•0•	•0.	• 0 =	• 0 •	•0•	• •	•0•	•0•	• •	• 0 •	•	•0•	• 0 •	•0-	•0•	.0.	•0•	• 0	• 0 •
B	0.0-	0 0 -	0.0-	• ° ' 0 =	0.0-	0•0=	0•0=	0.0-	0.0-	0.0-	0.0-	0*0=	0.0=	•0•0	0.0-	0.0-	0.0	0.0-	0 • 0 =	0 0
As	J . 0 •	0.0-	• 0 • 0	-0.0	0 * 0 •	0.0-	0.0-	• 0 • 0 =	0.0-	0.0=	0"0=	0.0-	0.0=	0.0-	0.0-	0.0-	0,0-	0*0=	0.0-	0.0-
Н ₂ 0	0.0-	0.0-	0 " 0 =	-0- -0-	.0.0	0.0=	• • •	0.0-	0.0=	0.0	0.0=	0.0=	0.0-	0.0-	0.0-	0,0=	0.0=	• 0 •	0.0-	0 ° 0 =
z	•0.•00	•0•00	-0.00	-0,00-	•0•00	00.00-	•0*00	00*0=	00"0-	00 * 0=	00*0=	00°0-	00*0=	00*0=	00°0-	00°0-	00*0-	-0,00	00°0-	00 * 0 =
ت	0000	00°0	00.0-	00 °0 -	•0•00	•0•0 •	•0•00	00"0-	00°0-	•0•00	•0°0-	000-0-	00"0-	00*0=	0000-	00°0	•0°0-	•0•0 -	00"0-	00 • 0 =
ž	00.00-	00*0-	00.0-	.	-0,00	•0•0•	00.0-	•0•00	••••	-0.00	• 0 • 0 •	00*0-	•0•0 •	00"0-	•0•00	•0•00	-0.00	•0•00	00*0*	00.0-0-
t.	00.00	•0•00	00 [°] 0	-0°0	-0°00	• 0 • 0 •	•0•0 •	0°°0-	•0•00	•0•00	•0•00	-0.00	• • • • •	•0•00	• 0 • 0 •	•0•00	•0•00	00 0 -	• 0 ° 0 •	-0.00
Zn	• 0 •	• 0 •	• 0 •	• 8 •	• 0 =	• •	•0=	• 0 -	• 0 •	• 0 •	• 0 •	• 0 •	• 0 •	• 0 •	• 0 •	• 0 •	•0•	• 0 •	• 0 •	• 0 •
Mn Hg	-0-0 <u>0</u> 0	000°°°°°	-0.00.000	~ 0°, 0 0°,000	•0 • •0	-0.00,000	-0-000	•0••0•0	-0.00.000	•0••0•0	•0*•0 • 0	000*0*0*0*	-0.00.000	-0-0-0-0	-00-00	000-0-0-0-	-0.00,000	-0-0-0	-0*0*0 u	000*0-*0-
ВW	• 0 •	• 0 •	• 0 •	•	• 0 =	• c •	• 0 -	• 0 =	• 0 •	• 0 •	• 0 =	• 0 •	• 0 =	• 0 =	• 0 •	• 0 =	• 0 =	•0-	• 0 =	• 0
Fe	• 0 •	• () •	• 0 •	• 0 •	• 0 =	• 0 •	• 0 •	• 0 =	• 0 •	• 0 •	• 0 •	• 0 •	• 0 •	-0-	-0-	• 0 •	• 0 =	• 0 -	• 0 •	• 0 •
Cu	0 • 0 •	0.0-	0.0-	0.0-	-0°0	0.0	• () • ()	-0.U	0.0-	-0.0	0.0-	0.0-	0.0-	•0•0	0*0-	•0•0	0*0-	0.0-	0.0-	0.0-
Ca	*" - "	• • •	• • •	• 0 •	• c	• • •	• 	• 0 •	• c 1	• 0 •	• u =	• 0 =	• 0 =	• 0 -	• 0 •	• 0 •	• 0 •	• 0 =	• 0 =	• 0 •
No	77-1 A	77-1H	77-2	77-3	77-4	77-5	77-6	7-75	77-8	77-9	77-10	77-11	77-128	77-128	77-13	77-148	77-148	77-15	77-16	77-17

* absence de résultat

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Hg	Zn	C _t	Nt	ci	N	H ₂ 0	As	Cd .	Cr	Ni	РЪ	Co
77-18	-0.	-0.0	-0,	-0.	-0,-	0.000	~ 0.	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.0	-0,0	-0.0	=0,	. 0,	~ 0,	=0,
77-19	. 0.	-0.0	-0.	=0 _•	•0 _• =	0.000	-0.	-0.00	-0.00	-0.00	=0,00	=0.0	=0,0	=0 ₊ 0	=0 ₊	=0.	=0,	=0,
77-20	-0,	-0.0	- 0.	= 0 .	=0,=	0.000	-0,	-0.00	= 0,00	-0.00	-0,00	-0.0	=0.0	-0,0	= 0 .	=0,	=0,	=0,
77=21	-0.	-0.0	-0.	∞ 0 •	•0 • •	0.000	-0.	-0.00	⇒ 0.00	=0 ₀ 00	-0,00	-0 .0	=0.0	=0 ₀ 0	=0 _.	- 0.	=0,	=0,
77=22	= 0 .	-0.0	-0.	= 0 .	-0,-	0.000	= 0 .	-0.00	-0.00	-0.00	=0,00	=0,0	= 0.0	=0,0	=0 _.	=0 [°]	=0.	=0,
77=23	-0.	-0.0	÷0.	- 0,	=0,=	0.000	=0.	-0.00	=0.00	=0,00	-0,00	=0.0	=0.0	=0 ₀ 0	=0.	= 0 _•	=0.	=0 .
77-244	= 0 •	-0.0	-0,	= 0,	•0 _• •	0.000	₽ 0,	-0.00	•0.00	-0,00	=0 ₀ 00	=0,0	•0.0	=0.0	-0.	-0,	≠ 0'∎	=0.
77=248	=0.	=0.0	-0.	-0.	= 0 _e =	0.000	=0.	=0 ₀ 00	#0.00	=0.00	-0,00	-0.0	=0,0	•0 _• 0	● 0•	=0 _.	=0,	=0,
77=25	= 0 .	-0.0	₩Ŭ,	-0.	•0 _• =	0.000	-0.	=0 _± 00	~ 0,00	÷0,00	-0,00	-0.0	=0.0	=00	-0.	=0,	=0.	•0'.
77=26	=0 _.	-0.0	-0.	-0.	•0 _• =	0.000	=0,	-0.00	-0,00	40 .00	=0 ,00	=0.0	=0,0	=0.0	•0.	=0.	•0.	=0,
77-27	22100.	-0.0	-0.	9900.	• 0.	.010	=0,	.30	.28	.02	.09	8.8	2.0	=0,0	•0.	=0	=0,	=0,
77=28	- 0.	=0.0	-0.	-0.	÷0,=	0.000	-0.	-0.00	=0.00	•0.00	≠0 ,00	-0.0	=0'+0	-0 .0	=0 ₌	=0.	-0.	=0,
77=29	21500.	29.0	2000.	17100.	544.	.010	119.	1,59	1,54	.05	,15	33,7	2.0	1.0	62.	30.	2,	12'.
77-30	21800.	32.0	2400.	17400.	420.	.021	91.	.16	.14	.02	,12	29,9	1,0	1.0	56,	31,	5,	12,
77=31	9300,	24.0	3500.	11700.	1360,	.013	100,	.99	•96	.03	•14	37.0	1,5	1.0	64.	29,	6.	13,
77=32	23300,	9.0	16100.	9600.	894.	.014	52.	1.36	1.33	,03	,18	41.7	1.0	1.0	50.	10+	9.	5,
77-33A	30500.	3.0	4400.	15500,	94.	.010	20.	.08	.06	.02	.07	17.1	• 5	1.0	150.	5.	2.	2
77=33B	30500.	3.0	4400.	15500.	94.	.010	20.	.08	.06	.02	.07	17+1	.2	1.0	150.	2,	2,	2.
77=34	34300.	3.0	5500.	17100.	100.	.036	14.	.10	.05	.05	.06	16,3	.2	1.0	95.	4,	2.	2,
77=35A	18400.	3.0	4000.	14800.	74.	.010	13,	.08	.01	,07	• 0B	5.0	.2	1.0	290.	2.	2.	2

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Hg	Zn	Ct	Nt	c,	N	H ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	Pb	Co
77-35R	18400.	3.0	4000.	14800.	74.	.010	13,	.08	,01	• 07	.08	5.0	•5	1.0	290.	2.	2.	2,
77-364	26400.	4.0	2900.	11900.	52.	.010	15,	,12	,10	• 0 Z	. 08	24.2	•5	1.0	45.	4,	2.	2,
77-36R	26400.	4.0	2900.	11900.	52,	.010	15.	,12	.10	• 0 2	.08	24.2	.2	1.0	45.	4.	2.	2,
77-37	28600.	4.0	3500.	8800.	186.	.010	30.	.16	•14	• 02	.10	21.5	.2	1.0	35,	5.	3.	2,
77-38	20500.	14.0	31700.	12100.	1282.	.163	94.	4.67	4,60	.07	• 36	49.0	2,5	1.0	56.	17.	17.	2,
77-38	20500.	14.0	31700.	12100.	1282.	,163	94.	4.67	4,60	.07	, 36	49.0	2,5	1.0	56,	17.	17.	2,
77=394	19500.	16.0	40400.	12900,	1820.	.241	122.	4.87	4.80	.07	.41	57.7	3,5	5.0	56.	22,	27.	14,
77-39R	19500.	16.0	40400.	12900.	1820.	.241	122.	4.87	4.80	.07	.41	57.7	3,5	5*0	56.	22.	27.	14
77-40A	19000.	16.0	37900.	12000.	2090.	.115	114.	3,96	3,93	.03	,33	56,7	3.0	1.0	55,	50.	21.	14.
77+40B	19000.	16.0	37900.	12000.	2090.	,115	114.	3,96	3,93	.03	,33	56,7	3.0	1.0	55.	20.	21.	14
77=41A	19100.	16.0	39100.	11200.	1910.	1 76	121.	4,49	4.46	.03	,35	55.8	3.0	1.0	56,	18,	22,	16,
77=41B	19100.	16.0	39100.	11200.	1910.	.176	121.	4.49	4,46	.03	, 35	55,8	3.0	1.0	56.	18.	55*	16.
77=42A	18700.	18.0	41300.	11100.	1710.	,335	127.	4,74	4,70	.04	.40	55',7	3,5	1.0	54,	55.	29,	16
77=42B	18700.	18.0	41300.	11100.	1710.	,335	127.	4.74	4,70	.04	.40	55,7	3,5	1.0	54.	55,	29.	16.
77-43	19100.	17.0	40100.	11300.	2230.	,299	128.	4.51	4.47	.04	, 36	60.3	3.0	1.0	57.	23,	30.	15
77=44	19000.	16.0	39100.	11000.	1032.	.328	135,	4.89	4.84	.05	.38	57,5	4.5	1.0	53,	17.	31.	14
77-45A	18900.	17.0	40600.	11100.	1408.	.311	134,	4.95	4.91	.04	.40	47.3	3.0	1.0	55,	22.	30.	16,
77=45R	18900.	17.0	40600.	11100,	1408.	.311	134.	4.95	4.91	.04	.40	47.3	3.0	1.0	55,	55.	30,	16.
77=46	18400.	17.0	46400.	11000.	2810.	,385	128.	4,62	4,60	.02	,35	56.7	4.0	1.0	57.	25.	31.	15,
77-47	-0.	-0.0	-0.	-0.	-0	-0,000	=0,	-0.00	-0.00	=0,00	-0,00	+0.0	=0.0	=0 ₀ 0	=0.	=0.	=0,	=0,

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Hg	Zn	C _t	Nt	Ci	N	H ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	Pb	Co
77-4HA	18490.	18.0	43300.	11000.	1915.	.281	129,	4.69	4.36	,33	.39	61,6	4,5	1.0	57.	24.	30.	17.
77-488	18400.	18 . u	43300.	11000.	1912.	.281	129.	4,69	4.36	.33	.39	61,6	4.5	1.0	57.	24.	30.	17.
77=49	19100.	17.0	32400.	10700.	A76.	.219	133.	5,18	5,16	.02	• 4 1	56,5	2,5	1.0	55.	24.	27.	12.
77-50	93u0.	11.0	16700.	8400,	338.	.051	76.	2,29	2.28	.01	.20	43.5	1,5	1.0	40.	16,	10.	6,
77=51	19500.	13.0	22400.	10100.	584.	.118	100.	3.07	3,05	•05	,25	49.5	2.0	1.0	49.	20.	17.	9.
77-52	26800.	- 0,0	-0.	14900.	~ 0.	.010	-0,	,31	.30	.01	•04	23.6	1,5	1.0	72.	-0.	= 0 °	=0'.
77+53	8500.	15.0	26000.	10800.	962.	.056	92,	2.10	2.08	•02	.20	38,9	2,5	1.0	52.	20.	16.	10,
77-54	19400.	16.0	39800.	11300.	2000.	.205	125,	3,99	3.98	.01	• 32	55.8	4.0	1.0	58.	23,	22.	15,
77+55	19000.	17.0	40000.	11400.	986.	.220	138,	4.73	4,71	•05	• 41	57.1	4.0	1.0	58.	18.	32,	14,
77=56	18700.	15.0	31300.	11000.	852.	,237	116.	4.46	4.43	.03	• 34	62,5	3.0	1.0	57.	22.	21.	14.
77=57	18000.	16.0	39700.	11600.	2406,	.204	113.	4.87	4,85	*02	•38	73.8	4.5	1.0	56.	19.	20.	14.
77=58	18500.	17.0	40000.	11800.	2350.	.273	120,	4.76	4,68	.08	.38	56.9	4.5	1.0	50.	50.	53.	16.
77-59	18100.	17.0	45300.	11600.	2783.	,208	119.	4,90	4.87	.03	.37	61,8	5.0	1.0	55,	19.	25,	15,
77-60	19900.	15.0	31100.	12100.	914.	.105	96.	3.39	3,36	.03	.27	51.9	2,5	1.0	57.	20.	12+	14.
77=61	15900.	27.0	25600.	14300.	848,	.013	97.	.43	.41	.05	,11	37.2	2.0	1.0	67.	40 [°] e	8.	11
77=62	17900.	25.0	28800.	16100.	806.	,095	101.	1.26	1,25	.01	,12	37.1	1.5	1.0	78.	40.	8.	14
77=63	24900.	26.0	50500.	16800.	560.	.050	73.	.16	.15	.01	.04	26.0	5	1.0	48.	27.	2.	10'
77+64	25300.	16.0	12600.	13800.	458.	.010	51.	.48	.47	.01	.07	13.7	1.0	1.0	78.	20,	5.	7.
77=65	21800.	14.0	27500.	10900.	2600.	.128	76.	2.41	2,38	.03	.20	55.6	3.0	1.0	54.	17.	13.	12,
77=66	= 0 ,	÷0.0	-0.	=0,	÷0.	•0.000	=0.	•0.00	-0.00	-0,00	=0 .00	=0.0	=0.0	=0,0	=0.	₩ 0,	≈0 .	=0,

No	Са	Cu	e L	Mg	Ŵ	Нg	Zn	ۍ د	rt Z	c.	Z	H ₂ 0	As	PD	c	Nţ	Pb	°C
77-67	• c	0.0-	•0	• c	• 0 •	0000	• u	000-	00.0-	• 0 • 0 •	00.00-	0 • 0 •	0.0	0 • 0 •	•••	• •	• •	•••
77-68	• 0 •	0°n-	• • •	• c •	•• 0	0000	• 0 •	00 *0 -	00*0-	-0.00	-0,00	0.0-	0.0-	0.0-	• 0 •	• 0 •	•	•
77-69	21400°	10.0	24400.	10600.	806.	• 500	113.	4 45	4,43	0 50 •	, 36	54.4	2.0	1.0	56.	20.	24.	13.
77-70	41300	0°7	4500.	18300.	188.	.010	17.	.10	6 0 •		0 8	17.9	. •	1.0	87 .	• •	5	2
77-714	37200.	3.0	4000	16200.	142.	.010	20.	• 01	0.00	0000	•00	16.3	5.	1.0	86.	•	2.	Ň
77-71H	37200.	3.0	4000.	16200.	142.	.010	20.	.01	0000	0000	• 0 •	16.3	~	1.0	86.	• 7	٩.	, • N
77-728	38000	3.0	5100.	17100.	134.	.010	23.	• 0.6	50 °	.01	• 04	18,3	2.	1.0	70.	2.	2°	" •
77-728	38000.	3.0	• 0 U I S	17100.	134.	.010	23,	• 00	5 0 *	• 01	* 0 *	18,3	~	1.0	70.	۶.	2.	Ň
77=734	34700.	3.0	4300.	13300.	102.	.010	19.	• 08	.07	• 01	• 0.8	20.0	2	1.0	53.	2	2.	ĨN N
77-738	34700.	3.0	4300.	13300.	102.	.010	19.	• 0 •	.07	.01	0 0	20.0	2 •	1.0	53,	. . N	2.	2.
77-748	30600.	3.0	4400.	16800.	124.	.010	20.	• 05	.01	.01	• 08	17.6	2	1.0	110.	۳. ۲	2.	2
77-748	36600.	3,0	4400	16800.	124.	.010	20.	• 05	• 01	• 01	•08	17.0	~	1.0	110.	2.	۶.	N
77-740	36600.	3.0	.0044	16800.	124.	.010	20.	• 05	10.	• 0 1	• 0.8	17.6	∩ 2 . ●	1.0	110.	• •	۶ .	N
77-754	37600.	4.0	4500	15900.	152.	.010	19.	• 0 4	• 03	.01	• 02	13,8	~	1.0	78.	2	, • N	2
77-758	37600.	0 . t	4500.	15900.	152.	.010	19.	• 0 4	• 03	.01	0 2	13,8	~	1.0	78.	, • N	۰. ۲	•
77-764	40000	3.0	3700.	15800.	154.	.010	25.	• 0.7	• 06	• 01	• 0 •	20.7	. ₽	1.0	52 °	. * N	۲,	~
77=76A	4000.4	3.0	3700.	15800.	154.	.010	25°.	• 0.7	• 0 6	• 01	•0•	20.7	ح	1.0	55	۲ .	۲.	2.
77-77	20400	10.0	36800.	11300.	1828.	.276	108.	4.70	4.69	• 01	• 34	56.7	2+5	1.0	• 67	18.	22.	, † 1
77-784	24200.	15.0	22000	10800.	618.	.141	89.	4.00	3,98	20.	.27	4.44	1.5	1.0	54.	18.	17.	•
77-788	24200	15.0	22000-	10800.	618.	.141	6 6	4.00	3,98	• 05	.27	9°77	1,5	1.0	9 th .	18,	17.	•

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Hg	Zn	C _t	Nt	Ci	N	H ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	Pb	Co
77=79	28500,	8.0	14000.	11300.	192.	.051	50,	2,44	2,42	.05	.20	24.6	,5	1.0	47.	14.	7.	2,
77-80	• 0 • .	=0 _{.0} 0	- () .	=0,	-0	0.000	=0.,	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.0	-0.0	=0,0	-0.	₩0 ₈	=0.	+0'
77-81	32200.	-0.0	-0.	14000.	-0.	.010	=0.	1,23	-0,00	-0,00	. 13	6.8	=0.0	=0.0	=0.	•0 .	=0 =	=0°
77-82	24400.	12.0	21700.	11300.	520.	.175	90.	3,61	3,59	.02	,25	42,9	1.5	1.0	52.	17.	13.	7
77-83	23300.	12.0	28700.	11200.	1462.	1 31	93,	5,74	5,73	• 0 1	, 38	57.6	2.0	1.0	47.	16.	Z5.	10.
77-84	55200*	15.0	32200.	11700.	1054.	• 151	112.	3,96	3,94	•05	,29	50.3	5.0	1.0	54.	55.	21.	11
77=85	30900.	12.0	16500.	24100.	408.	.091	80.	5,27	5,24	.03	• 34	40.8	1.0	1.0	60.	47.	14	8,
77-86	₽ 0.	-0.0	=0.	=0 _•	-0,-	0.000	-0.	-0.00	-0.00	-0.00	=0.00	=0,0	#0 ∎0	=0.0	=0.	=0 ₊	=0'	= 0,
77-87	= 0 ·	-0.0	-0.	= 0 _•	-0	0.00	=0.	=0 ₀ 00	-0.00	=0 ₌ 00	-0,00	=0.0	=0.0	=0 . 0	=0 ·	=0.	•0.	• 0,
77- 88	59800.	16.0	25100.	12300.	1066.	.062	92.	1.87	1.84	.03	.18	43.6	1,5	1.0	53.	24.	15'	10,
77-89	26700.	14.0	27000.	12400.	1644.	.095	94.	2,15	2,14	.01	•50	46,9	1.5	1.0	57.	55.	16,	11,
77-90	29600.	15.0	21400.	11400.	436.	.024	75.	1.01	,97	•04	.05	34.9	1.0	1.0	48,	20.	10,	9,
77=91	30700.	10.0	14800.	11500.	324.	.010	50,	.84	.83	• 0 1	.10	28,3	.5	1.0	48.	13,	3.	7,
77-92	37900.	6.0	6500.	11400.	108.	.010	29.	.70	.69	.01	.08	18,6	.2	1.0	63.	7.	2.	3,
77=93	26700,	14.0	24800.	13100.	624.	.086	91,	3,05	3.04	.01	,27	44.1	1,5	1.0	53.	50.	14.	10
77-94	30400.	15.0	19900.	13000.	332,	.017	76,	1.36	1,34	•05	•14	33,4	1.0	1.0	53.	20	4.	8,
77=95	34300,	16.0	16600.	13900,	372.	.010	61.	,34	,33	.01	,08	29,5	1.0	1.0	45.	15,	5,	7
77=96	32700.	14.0	16600.	12800.	296,	.010	64.	,91	,89	•05	.11	33,8	1,5	1.0	48.	16,	3.	8,
77-97	24800.	16.0	26700.	12500.	674.	.110	110.	3,22	3,19	.03	•26	51.0	1.5	1.0.	56.	21.	18.	8,
77=98	27000.	1:0 . 0	15000.	10700.	420.	.080	72,	3.73	3.71	.02	.24	39,8	1,5	1.0	73.	14.	13.	6

No	Ca	CL	e لد	ВW	W	Нд	Zn	ct	Nt	ت	z	Н ₂ 0	As	Cd	c	Ņ	Pp	S
77-99	• 0 •	9 . Û .	• 0 •	• 0 •	• () •	0000	• 0 •	00.0-	00.0-	000-0-	00.0-	0.0-	0.0	0.0-	• •	• 0 •	•	0
77-100	29600.	3.0	66AU.	8300.	144.	.010	33,	• 26	• 25	.01	• 0.7	20.3	1.0	1.0	59 .	11.	3.	Ň
77-101	20100.	3.0	2200	•000	46.	.010	17.	0°°0+	00.00	00 0	•0•	18.7	1.0	1.0	33.	2.	. • 2	. • N
77-102	29700.	3.0	4000	10100.	94.	.010	24.	• 01	00.00	.01	90.	17.4	5 . •	1.0	48,	۶,	۶.	Ň
77-103	22940.	10.0	14800.	9200.	388.	• 041	• 6 9	1.73	1,72	• 01	ć 1 .	34 8 9	2.0	1.0	53.	18.	10.	
77-104	25000.	17.0	20200 .	12900.	°065	.011	.17	1,12	1.1.1	• 01	.14	22,3	2.0	1.0	• 9 •	18.	11.	10,
77-105	20300.	11.0	18500.	10000	500.	•106	θ 0 ,	3,58	3,57	01	• 32	43,8	2.0	1.0	61.	16.	15.	•
77-106	24300.	8.0	11000	8600.	282.	.053	55	1.37	1.36	• 01	•10	32,0	1.0	1.0	51.	11.	12.	••
77-107	35100.	2.0	2400	13100.	162.	.010	20.	.10	6 0 *	.01	.07	15.5	. S	1.0	83.	۶.		. • •
77-108	32700.	21.0	20400	15800.	582.	• 027	78.	• 1 A	• 70	•28	9 0 •	23,5	1.5	1.0	72.	23.	7.	10.
77=109	20900.	0.0-	• 0 •	10000	• 0 •	• 0 2 9	• 0 •	122	.18	• 0 4	.07	15,3	ŝ	1.0	78.	• 0 •	• 0 •	• •
77-110	25400.	5.0	6100.	8000°	94.	•036	46.	1.16	1.14	• 05	.10	38,2	5	1.0	48.	• •	• •	ň
77-111	33300.	2,0	4100	12700.	114.	.010	50 .	121	.18	• 03	• 08	17.8	.	1.0	•69	°.	n	Ì. N
77-112	52500.	19.0	18600.	16900.	370.	.015	•09	1.48	•54	• 64	.10	18.0	1.0	1,0	62.	19.	• •	•
77-113	24900.	5.0	•0U09	8300.	8 8 .	.019	58.	2,51	2,50	.01	.20	28,3	1.0	1.0	51.	ъ.	10.	. • च
77-114	23900.	4.0	5100.	6800 .	84.	• 025	. 14	1,30	1.27	03	•14	25.8	ۍ ۱	1.0	40.	5.	•	- • 7
77-114	23900.	4 ° 0	5100.	680A.	84.	.025	44.	1.30	1.27	• 03	• 1 •	25.8	5	1.0	40.	°.	80	, • 7
77-115AS	23900.	4.0	6300.	6600.	296.	.010	33.	• •	• 65	.01	.12	16.0	2.0	1.0	43.	7.	• •	• †
77-11588	23900.	4.0	6300.	6600.	296.	.010	33.	• 66	• 65	• 01	,12	16.0	2,0	1.0	43.	7.	¢,	4
77-11505	23900	0 • 1	6300.	660A.	296.	.010	33.	• 6 6	. 65	.01	.12	16.0	2.0	1.0	43.	7.	• •	• 7

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn Hg	Zn	C _t	Nt	C _i	N	H ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	РЬ	Co
77-116	23100.	• v • v	- 0,	11000.	-0022	2 -0,	. 11	-0.00	-0.00	.08	4.0	1,5	1.0	100.	-0.	-0.	=0 [°]
77-117	26300.	3.0	6800.	8100.	180024	4 . 35.	• 77	.76	.01	.09	17,4	1.0	1.0	54.	7.	5.	5.
77-118	33600.	6.0	7100.	10100.	22804	34,	.92	.69	.23	,11	17.1	1.5	1.0	56.	8,	10.	4.
77-119	23000.	7.0	31000.	10500.	1316020	8 88.	1.85	1,72	,13	<mark>∎</mark> 18	16,8	5.0	1.0	64.	19.	15.	10.
77-120	24200.	4 . 0	6000.	6500 ₀	18601	30.	.66	,65	. 01	.08	15,4	1.0	1.0	47.	7.	7.	2,
77=121	-0.	-0.U	-0.	=0 ₊	-00.00	-0,	-0.00	-0.00	=0 ₀ 00	=0,00	-0.0	=0_0	=0.0	⇔0 _●	= 0 _•	=0.	=0,
77=122	-0.	-0.0	-0.	= 0,	-0,-0,00	- 0,	=0 ₀ 00	-0,00	-0.00	=0,00	-0.0	= 0,0	=0 + 0	=0.	=0	=0 _e	=0.
77=123	30800.	5.0	3700.	8800.	120, ,01	15 ,	•61	.42	,19	•09	16.6	1.0	1.0	51.	3.	5.	2.
77-124	27000.	4.0	7100.	8600.	27201	26,	.18	,15	.03	.07	16,9	.5	1.0	63,	6,	6.	4
77- 125	-0,	- 0.0	-0.	= 0 _•	=0,=00,00	D =0,	=0.00	=0.00	-0.00	-0 .00	=0,0	=0.0	=0 ₊ 0	=0 ₊	=0.	-0.	=0,
77-126	-0,	-0.0	+ 0 ·	=0 ₊	-0,-0,00	0 =0,	-0.00	= 0,00	-0.00	-0,00	=0,0	=0.0	=0,0	=0.	=0 ₊	=0.	=0',
77-127A	23800.	17.0	13000.	15300.	42008	8 42,	•14	.12	•05	.04	27,2	.5	1.0	75.	17.	6.	7
77=127B	23800.	17.0	13000.	15300.	420, .08	8 42.	.14	.12	• 0 2	.04	27.2	,5	1.0	75.	17.	6.	7,
77-128	16400.	-0.0	=0,	16200,	=0, .01	u =0.	•50	.47	.03	•12	27.5	.5	1.0	100.	=0'	=0.	=0,
77-129	23800,	=0.0	. = U .	8600.	=0 ₊ +41	4 =0,	17.97	17,92	.05	.97	78.0	1.0	=0 ₀ 0	=0,	•0.	=0.	•0.
77=130	29200.	15.0	8600.	9500.	10514	7 66.	3,10	3.07	.03	,16	59,2	1.0	1.0	53.	10,	28.	4.
77-131	18700.	=0.0	-0.	7800.	-0, ,24	4 =0.	17.76	17,72	.04	1.07	77.6	1.5	1.0	113.	=0.	=0.	=0
77=132	28400.	-0.0	-0.	10400.	-0, .01	0 =0.	.65	-0.00	-0.00	,06	17,9	=0.0	=0,0	•0 _•	•0.	=0,	=0
77=133	37400.	12.0	4700.	14300.	8803	0 28.	.77	•74	,03	.09	31,4	1.0	1.0	81.	5.	9.	2,
77=134	18200.	38.0	9200.	6700.	1160.00	0 178.	20.74	20,41	.33	.56	#0. 0	2,5	1.0	55,	12,	35.	5,

	σa	Cu .	· Fe	Mg	Mn	нg	Zn	^C t	Nt	Ci	N	Н ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	РБ	Co
77=135	28600.	19.0	8300.	9200.	104	0.00	72,	8,36	8,28	• 08	.42	-0.0	1.0	1.0	58,	10.	20.	4.
7=136	= 0 _*	=0 <u>,</u> 0	-0.	- 0,	= 0 , =	0.000	-0 _•	-0.00	= 0,00	=0 ₌ 00	-0.00	=0.0	-0.0	#0 ₈ 0	=0,	=0.	=0.	=0's
7-137	26600.	3u.u	12700.	10600.	136.	.111	143.	7.42	7.37	•u5	,38	56,2	1.5	1.0	64.	18.	55.	6.
7-138	30300.	-0.0	- U .	8700.	-0.	.010	-0,	•54	-0.00	=0.00	.07	7.1	-0.0	∞0 ∎0	=0.	⇒0 °	=0.	=0',
77-139	26800.	29,0	11600.	9800.	142.	.125	137.	7.49	7.44	.05	.39	65.4	1,5	1.0	48.	16,	38.	7.
7-140	35100.	6.0	6900.	11200.	104.	.010	31,	. 94	,91	.03	1 12	27.4	1,5	1.0	44.	9.	8,	3.
77-141	=0 _*	=0 <u>0</u>	-0.	=0 _•	= 0 _• =	0.000	-0.	-0.00	=0,00	-0,00	-0,00	- 0 0	=0,0	=0.0	=0.	=0,	÷0,	=0'
77-142	-0.	-0.0	-0.	=0 •	=0 .=	0.000	-0,	-0.00	-0 .00	=0,00	=0,00	-0.0	=0,0	=0 ₀ 0	-0.	= 0 ₌	=0,	= 0`.
77-143	26400.	11.0	17900.	12700.	588.	.015	76.	3,16	3+11	.05	•50	33.8	1.5	1.0	61.	22,	12.	9
77-144 -	-0,	=0.0	-0.	•0 •	•0 _• •	0.00	=0 _.	-0,00	#0 .00	-0,00	-0.00	=0.0	=0.0	=0.0	=0,	=0.	=0 _•	=0.
77-145	=0.	-0.0	-0.	- 0,	=0.=	0.000	•0 _•	#0.00	= 0 0 00	-0.00	-0,00	=0,0	=0,0	₩ 0 _# 0	•0.	=0,	=0,	=0 [°]
77-146	44700,	10.0	9800.	12400.	194.	.010	40,	.69	•55	.47	, 15	23.9	2.0	1.0	39.	12.	5.	7.
77-147	44000.	14.0	13600,	13800.	256.	.010	49.	1,00	. 47	.53	.11	30.3	1.5	1.0	46.	17.	6.	8,
77-14P	• 0,	-0.0	-0.	=0.	= 0 _• =	0.00	=0,	=0 ₀ 00	=0 ₀ 00	=0.00	-0.00	=0,0	=0,0	-0.0	⇔0 _∎	₽ 0 •	=0.	•0,
77-149	30200.	9.0	12600.	10700.	214.	.010	55,	2,27	2,24	.03	.27	34.4	1,0	1.0	50.	13,	7.	8,
77-150	29400.	6.0	5900.	10300.	94.	.185	37,	3.69	3.64	.05	.17	57.9	1.0	1.0	49.	9.	8.	4'.
77-151	=0 ₊	-0.0	-0.	₩ 0 •	-0	0.000	-0.	-0.00	=0,00	•0 ₀ 00	=0,00	-0.0	-0.0	-0.0	=0,	=0 _.	=0,	● 0′
7-152	- 0.	-0.0	- 0.	=0 ₊	-0	0.000	=0.	=0,00	=0 ₀ 00	=0.00	-0,00	=0,0	#0 .0	=0 ₀ 0	=0.	= 0.	=0'+	=0,
77=153	= 0 .	-0.0	-0.	• 0 •	-0	0.000	=0 ₊	-0.00	=0.00	=0,00	=0,00	=0,0	#0 .0	=0,0	=0,	•0°	=0.	-0
77-154	28700.	10.0	8300.	9800.	138.	,119	59.	5,72	5.64	.08	.31	50,3	1.0	1.0	51.	15.	14.	4.

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Hg	Zn	Ct	Nt	¢ _i	N	H ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	РЬ	Co
77= 155	աՈւ	=0.v	-0.	- 0,	-0	0.000	=0,	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00	-0,0	-0.0	⇔0 ,0	-0.	. 0.	-0.	=0.
77=156	20300.	8. U	14400.	10400.	226.	.023	71.	3,54	3,50	.04	• 28	51,6	1.0	1.0	48.	16,	10.	7.
77=157	33000.	-0.u	-0.	14600.	• 0.	.010	-0,	, 21	.20	• 0 1	,12	13.9	• 5	=0,0	=0.	=0,	=0 ₊	=0.
77=158	24500.	17.0	15600.	10700.	208.	.192	90.	6.65	6.64	•01	•35	58.6	1.0	1.0	54.	24.	55,	9,
77=159	31300.	-0.0	= 0 .	12700.	-0,	.015	-0.	.90	=0 ₊ 00	=0 ₊ 00	.23	16.7	=0'=0	-0.0	=0 _.	=0.	=0,	=0.
77-160	25500.	13.0	14000.	10300.	160,	.095	74.	5,12	5,11	.01	,33	56.9	1 . 0	1.0	47.	21.	18.	7.
77-101	27700.	9.0	9200.	9500.	120.	.125	55.	5,12	5,11	.01	,32	52.0	1.0	1.0	45.	15.	13.	5.
77-102	23900.	14.0	15200.	10900.	160.	.078	73.	5.37	5,36	.01	•35	54.8	1.5	1.0	46.	21.	18.	7.
77=163	25000.	12.0	19700.	12000.	320,	.123	91.	4.61	4.60	.01	.37	47.1	1.0	1.0	52.	23.	13,	10,
77-164	26400.	12.0	13200.	11100.	164.	.130	71.	4.63	4,62	.01	.29	51.8	1,5	1.0	53,	16.	13.	7.
77-165	25100.	17.0	14000.	10700.	166,	145	92,	5.83	5,82	.01	.31	56.2	1,5	1.0	43.	24.	21.	8.
77=166	32600.	9.0	11900.	10400.	274.	.010	54.	1.95	1.94	.01	•50	30.8	.5	1.0	45.	14.	7.	7.
77-107	25700.	16.0	21800.	13000.	380.	.147	91.	2.77	2,76	.01	•59	39,2	1,5	1.0	53.	24,	13.	11,
77=168	30600.	-0.0	-0.	16200.	- 0,	.010	-0.	,56	-0,00	=0 ₌ 00	.13	14.6	1.5	•0 ₀ 0	= 0 ₌	. 0,	-0.	•0' <u>+</u>
77=169	27200.	13.0	19600.	12400.	346.	,126	81.	3,35	3.34	.01	.27	43.0	1.5	1.0	56.	11.	11.	10.
77- 170	22900.	19.0	15800.	11000.	182.	.308	107.	9,17	9,16	.01	.38	70.6	1.0	1.0	51.	23',	23,	9'.
77-171	53500.	17.0	16700.	11200.	192.	.184	97.	7,35	7,34	01	,38	59,1	1,5	1.0	56.	23,	55*	7'.
77=172	52300.	-0.0	-0.	57300.	=0.	.010	- 0.	,42	-0.00	-0,00	.10	13'+0	-0.0	-0,0	=0.	. 0.	=0.	=0°,
77-173	24300.	13.0	20000.	12700.	598*	.170	97.	4,53	4,52	.01	.34	48,7	1.5	1.0	55.	24	20.	10.
77-174	. 0 .	.=0.0	-0.	=0 ₊	÷0,	-0.000	=0,	-0.00	-0.00	-0.00	=0,00	-0,0	-0.0	=0,0	•0.	=0,	=0.	=0 [°] ,

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn Hg	Zn	^C t	Nt	C _i	N,	H ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	РЪ	Co
77-175	24200.	14.0	16800.	10900.	26012	8 101.	5,07	5,06	.01	.30	57,4	2,0	1.0	60.	19.	17.	8,
77- 176	58800°	14.0	\$5900.	13500.	54408	6 85,	1,61	1,60	.01	• 18	34,1	1.5	1.0	53.	23,	13.	13,
77-177	27200.	13.0	21500.	12800.	39208	9 86.	2.07	5.99	.01	.25	38,8	1.0	1.0	63.	21.	12.	10.
77-178	50800 .	17.0	21100.	13000.	284, .28	2 110,	4.26	4,25	.01	.34	45,3	2,5	1.0	64.	25,	17.	12,
77-179	27200.	17.0	17900.	11900.	23633	5 98.	5,37	5,36	.01	.30	54.4	2.0	1.0	53.	23.	19.	10,
77=180	22500.	19.0	50900	12100.	29643	9 117.	6.38	6.37	.01	.34	60'.0	2,0	1.0	55.	25,	24.	10.
77-181	259úñ.	16.0	23000.	14200.	464	3 76.	1.70	1,69	.01	,20	38.6	1.5	1.0	54.	25'	13.	12,
77-182	22900.	18.0	20600.	12100.	292, 25	9 120.	5,75	5,74	.01	•39	52,7	5,0	1.0	56.	53,	20.	10,
77=183	59000.	-0.0	=0.	13100.	-0,-0,00	0 =0.	5,75	=0 ₌ 00	₩0 ,00	.42	=0,0	=0'.0	=0 ₀ 0	= 0.	=0,	=0.	•0,
77-184	= 0 _	-0.0	= U .	=0 _.	=0.=0.00	0 -0.	-0.00	-0.00	=0.00	=0,00	=0,0	=0,0	=0.0	-0.	=0,	=0.	=0'
77=185	35900.	-0.0	÷0,	15700.	-00.00	u =0,	.36	#0 ,00	-0,00	.09	- 0.0	=0.0	=0.0	=0.	=0 °	=0°	=0,
77-186	" ۵	÷0.0	-0.	= 0 .	-0,-0,00	0 =0.	#0.00	=0,00	-0,00	=0.00	-0 .0	=0,0	=0,0	=0 .	=0,	•0.	=0°.
77=187	• 0 _•	=0.0	=0.	= 0 _e	-00.00	0 =0.	=0.00	-0.00	=0 <u>.</u> 00	-0,00	-0.0	=0,0	=0,0	=0.	=0.	=0°,	=0,
77=188	- 0,	=0.0	=0.	= 0 .	-00.00	0 -0.	-0.00	=0,00	-0.00	-0,00	=0.0	=0'_0	=0.0	÷0.	=0.	≈0 .	=0,
77=189	26700.	21.0	18800.	15100.	35001	0 72.	.11	.09	.02	.10	28,6	1,0	1.0	48.	24.	5.	12,
77=190	-0.	-0.0	=0.	=0,	•0 _• =0 _• 00	0 =0.	≈0 .00	=0,00	=0,00	-0,00	-0,0	=0,0	= 0,0	=0 <u>-</u>	=0 ['] =	- 0.	=0'
77=191	32300.	17.0	19000.	10100.	620, ,01	0 73.	.36	•35	.01	.09	13.6	1.0	1.0	56,	24.	8,	11.
77=192	27400.	8.0	11100.	15600.	44203	2 44.	,30	,28	.02	.10	16,5	1.5	1.0	61.	10.	8.	5.
77=193	30300.	4.0	8000.	10700.	35800	5 28,	•35	.31	.01	-0.00	15.8	1.0	1.0	45.	6.	4.	4'.
77-194	29200.	17.0	18800'.	14500.	55001	0 86.	. 33	,32	.01	.10	15.6	1,5	1.0	54.	22'.	9.	10.

														_			-	
No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Hg	Zn	°t	Nt	Ci	N	H ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	Pb	Со
77-195	- 0.	•U.V	●0.	— 0,	-0,-	0.000	÷0.	-0,00	⊷∩ ∎00	-0.00	-0.00	=0,0	-0.0	=0,0	÷0.	⇔0' ₈	=0,	=0'.
77-196	24900.	•U.U	-0.	29000.	- 0,	.010	=0.	.14	-0.00	-0,00	.08	3,9	=0,0	1.0	=0.	=0,	⇔0 _●	=0,
77=197	24900.	2.0	6200,	30200.	160.	.010	15,	.08	.07	.01	-0,00	72.6	5	1.0	88.	3.	2,	5,
77-198	= 0 .	=0 <u>+</u> 0	-0.	= 0,	=0 ₌ =	0.000	=0,	-0.00	-0,00	-U,00	-0,00	-0.0	-0.0	= 0 0	÷0.	= 0 °	=0.	=0'.
77=199	17900.	2.0	4300.	15900.	100.	.010	24.	.10	.09	.01	.09	15,2	•5	1.0	73.	4'.	3.	2.
77-200	24100.	2.0	3000.	5500.	48.	.010	22.	.12	•11	.01	•08	17,8	,5	1.0	19.	4.	4.	s,
77=201	31400.	8 . u	9100.	13800.	276.	.010	41.	, 32	.31	• 01	,11	14.4	,5	1.0	56.	10.	5.	5.
t05-77	31400.	8 <u>.</u> ŭ	9100.	13800.	276.	.010	41.	,32	•31	.01	,11	14.4	.5	1.0	56,	10.	5,	5'.
77-202	27000.	10.0	15700.	11900.	590.	•055	62.	2,30	2,29	.01	,25	37.5	5	1.0	53.	17'	8.	9'.
77-203	25400.	6.0	15500*	8800.	204.	.010	44.	1+75	1,74	.01	,23	18,5	1.0	1.0	40.	12,	6.	5',
77-204	55500*	33.0	28800.	19000.	540.	.010	101.	•27	•50	.01	.12	26,8	1.0	1.0	85.	39,	8.	14,
77=205	37900.	3.0	6200.	21100.	150.	.010	23,	,16	.15	.01	,08	16,9	.2	1.0	105.	3.	4.	Σ,
77=206	24300.	29.0	59100.	19000.	428.	.010	94.	.14	.13	.01	-0,00	35,5	• 5	1.0	59.	35.	6.	12,
77-207	\$2900.	14.0	13600.	11700.	620.	.010	64.	.43	.42	.01	.11	23,2	1,0	1.0	60.	21,	8.	9',
77=20B	38000.	3.0	5400.	16700.	134,	.010	28,	.11	.10	.01	.07	17,3	.5	1.0	61.	4.	5,	2,
77=209	35400.	3.0	5000.	14100.	128.	.010	20,	.17	,16	• 0 1	,08	17.1	1.0	1.0	60.	3'.	3.	2,
77=210	36900.	2.0	7000.	18500.	198.	.010	25,	.12	.11	.01	.07	17.3	5	1.0	89.	4',	4'.	4,
77=211	34700.	3.0	7400.	15400.	218.	.010	55.	. 11	•10	.01	•05	17.2	1,0	1.0	78.	3'.	5,	2,
515=77	36600.	2.0	6400.	17500.	180.	.010	28,	,12	, 11	.01	•06	16.4	1.0	1.0	95.	4.	5,	3
77=213	35600.	2.0	5900.	18300.	144.	.010	14,	.09	.08	.01	.05	14,6	.2	1.0	105.	3,	4.	5,

No 77=214 77=215 77=216	Ca 36900. 31200.	си г.	Fe	Mg	Mn Hg	Zn	°t	N.	Ç.	N	но	Ac	C 4	<u>(</u> r	Ni	Ph	
77=214 77=215 77=216	36900. 31200.	2.0						Ĺ	ĩ		120	N3	cu	U1		.0	LO
77-215 77-216	31200.		5500.	12700.	88010	23,	.14	.13	.01	,66	11.0	.2	1.0	47,	3,	5,	2,
77+216		10.0	10800.	13400.	284.=0.000	43.	•53	*55	0 1	•06	-0.0	1.0	1.0	68.	10.	6.	5,
	27200.	7.0	6900.	9100.	2040.000	34.	1,29	1.26	,03	,21	=0,0	5.0	1.0	42.	6.	9.	4,
77=217	27500.	7.0	7200.	9100.	126027	37.	2,16	2,13	.03	.22	7'+1	1.0	1.0	37.	6.	8.	4.
77=21 ⁸	-0.	-0.U	-U.	-0.	-00.000	=0,	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00	= 0 , 0	=0,0	#0 •0	=0 _.	=0.	=0,	•0'.
77-219	34600.	-0.0	-0.	16800.	-00.000	-0,	-0.00	-0.00	=0,00	=0 ₀ 00	=0,0	=0.0	• 0,0	•0.	=0.	=0.	=0'
77-220	25900.	11.0	11100.	10100.	166010	41.	1.64	1.58	.06	.16	18,1	1,5	1.0	43.	11.	7.	7
125+12	- 0,	=0.0	-0.	• 0 •	=0 _* =0 _* 000	=0 .	-0.00	=0,00	-0,00	=0,00	=0.0	= 0.0	#0 • 0	=0 e	• 0.	=0,	=0
225+11	-0.	-0.0	-0.	= 0 _•	=0 _• =0 _• 000	= 0,	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00	=0,0	#0 [°] =0	=0,0	=0,	⇔ 0′	- 0.	= 0 [']
77=223	32200,	-0.0	-0.	15700.	-00.000	≠ 0,	-0.00	=0.00	-0,00	=0,00	=0°0	=0.0	-0.0	÷0.	=0 <u>-</u>	=0.	=0,
77-22445	29800.	-0.0	-0.	14500.	-0, .010	=0 ₊	=0.00	-0.00	=0 ₀ 00	-0,00	5,8	= 0_0	= 0,0	₩0 .	=0°,	-0.	=0,
77-22485	29800.	-0.0	- 0.	14500.	-0010	-0.	-0.00	=0.00	-0,00	-0.00	5,8	#0 [°] +0	=0.0	=0.	=0'	=0.	=0'
77=22408	29800.	-0.0	-0.	14500.	-0, ,010	=0,	=0 ₀ 00	=0,00	-0,00	=0,00	5.8	=0 ₊ 0	=0.0	=0.	=0.	=0 ₊	=0'
77-225	30600.	-0.0	-0.	14500.	-0, .010	=0,	-0.00	-0.00	=0,00	=0,00	9.4	=0 <u>•</u> 0	=0.0	=0,	=0,	=0.	=0
77=226	35200.	•0.0	= 0 .	14500.	-0010	₽ 0.	.08	.06	•05	.05	16.0	-0.0	1.0	54.	=0 ₌	=0.	-0
77=227	34000.	=0.0	-0.	14400.	-00.000	-0.	.10	.09	.01	.07	=0'_0	1.0	1.0	82.	=0,	=0.	•0,
77=228	36900.	=0.0	-0.	16200.	-0, .010	⇔0 _e	12	=0.00	-0.00	.09	11,5	-0,0	1.0	55.	=0' ₌	• • 0 ·	=0
77-229	26800.	-0.0	- 0.	11100.	-0010	•0 _•	,86	.84	•02	.12	18.0	1.0	1.0	46.	=0 [°]	=0.	=0
77+230	30100.	-0.0	-0.	13300.	-0, ,010	-0.	1.14	-0,00	-0,00	•14	14,3	=0,0	1.0	48.	=0 ₊	-0,	=0
77-231	32200.	. 4'.0	5600.	11700.	122.=0.000	26.	•50	.19	.01	.08	=0.0	•2	1.0	36,	3.	6.	4

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Hg	Zn	C _t	Nt	C _i	N	H ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	Pb	Co
77=232	26400.	6.0	6700.	8700.	124.	.012	30,	•91	.90	.01	.15	28.4	1,5	1.0	31.	5,	7.	 5'.
77=233	43700.	3.0	5700.	17000.	156.=	0.000	18.	.09	∎0B	.01	.09	-0 .0	.5	1.0	55.	4.	4.	2.
77-234A	25900.	20.0	24900,	18600.	520.	.010	82,	.21	•17	.04	.09	32,7	5°0	1.0	62.	30.	7.	11.
77-2348	25900.	26.0	24900.	18600.	520,	.010	82.	.21	.17	.04	.09	32,7	2.0	1.0	62.	30.	7	11.
77+235	38900,	5.0	6000.	14100.	174.	.010	21.	,23	•55	.01	•13	10.3	1.0	1.0	57.	5'	5.	4'.
77-236	36000.	4.0	4800.	12700.	112.	.010	24.	•14	,13	.01	• 1 3	16,3	.2	1.0	50.	4	6.	3'.
77=237	30000.	2.0	3700.	9800.	68,	.010	16.	.27	•59	.01	1 2	2,9	.2	1.0	39.	3.	6.	2'.
77=238	=0,	=0.0	-0.	=0 _.	•0 _• -	0.000	= 0 _.	=0 . 0 0	=0,00	-0.00	=0 ₀ 00	=0,0	=0.0	=0,0	•0.	=0 _.	=0.	=0,
77-239		+ 0.0	=0.	=0.	= 0 . =	0.000	=0 ₌	-0.00	-0.00	=0,00	-0,00	=0_0	-0.0	=0.0	=0 ₊	=0 ['] =	=0.	=0'
77-240	= 0 _•	=0 <u>.</u> 0	= 0 .	=0,	=0,=	0.000	=0.	-0,00	-0.00	=0.00	-0,00	-0.0	• 0,0	=0.0	÷0.	=0,	=0.	=0,
77-241	23600.	32.0	29200.	18500.	520.	.010	112.	.30	•58	.01	.10	35,0	2.0	1.0	74,	38,	6,	16,
77=242A	19600.	14.0	37300.	12600.	1920.	.194	120,	3,58	3,57	.01	.33	52,3	3,5	1.0	54.	24.	30.	16.
77-2428	19600.	14.0	37300.	12600.	1920.	.194	120,	3,58	3,57	.01	,33	52,3	3,5	1.0	54.	24	30,	16,
77=243	17900.	12.0	37500.	11800.	1974.	.210	122.	4,40	4,39	.01	. 41	54.2	3,5	1.0	43.	23.	30.	15,
77-244	18000.	13.0	39500.	11800.	2410.	.216	130,	4.47	4,45	.02	.39	56.5	3,5	1.0	56.	22,	33.	16,
77-245	18200.	18.0	46000.	12000.	4430.	.190	130.	4.36	4,35	.01	4 5	55.0	6.0	1.0	57.	52,	37,	17
77=246	18400.	16.0	35600.	11800.	1912.	.109	108.	3,80	3,79	.01	.34	53,5	3.0	1.0	56,	30.	55,	28
77=247	2976.	19.8	46100.	7640.	5992,	.217	105.	3.77	3.74	.03	.31	57'+3	3,7	,2	20.	23.	29.	=0
77-248	2813.	12.1	21500	3920.	2757.	.018	56,	1.17	1.16	.01	• 14	25,9	1,1	• 1	20.	14.	6.	=0,
77=249	2565,	7.9	27800.	2660.	2279.	.017	45.	1.14	1.12	• 0 2	,12	30.0	1,3	• 1	19.	13.	6.	=0,

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn Hg	Zn	¢t	Nt	Ci	N	H ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	РЬ	Co
77-250	=0.	-0.0	- 0.	• • 0 •	-0.00.000	÷0.	-0.00	-0 ,00	-0,00	-0,00	-0.0	-0.0	#0 ,0	# 0.	÷0.	=0.	=0,
77=251	= 0 ₌	-0.0	-0.	= 0 .	-00.000	=0 _,	-0.00	-0.00	-0.00	=0,00	= 0,0	=0°0	=0 = 0	•0.	•0.	•0.	=0
77=252	- 0,	-0.0	-0.	-0.	-0,-0,000	=0,	-0.00	+0.00	-0,00	-0,00	=0,0	-0.0	=0.0	≈0 .	=0.	=0.	=0',
77-253	3780.	8.0	8900.	1630.	127012	32.	6.36	6,35	.01	.44	34,2	.7	• 1	9,	11.	4.	₩0
77-254	1000.	2.0	3600.	480.	72010	16,	,23	•55	.01	.09	23.1	.3	• 1	3.	5.	5.	•0
77-2 55	2384.	2.0	3900.	586.	103010	22.	.24	,23	.01	.08	19.0	.5	• 1	5.	6.	2.	=0',
77-256	 0° .	2.0	3600.	620.	103010	22.	.27	.26	.01	.08	20,2	.3	• 1	3.	5.	4.	=0
77-257	3174,	17.0	5900,	1290.	323010	28.	•55	•54	, 01	.09	25.4	,3	•1	6.	6.	3.	=0,
77-258	37883.	2.0	15100	5080.	553, ,020	49.	2,32	1.30	1.02	.15	34,0	2.3	•1	13.	18.	11.	=0
77=259	2394.	2.0	3500.	720.	82010	14.	.20	.19	.01	.07	20.4	.1	•1	4.	4'.	2,	=0
77-260	2980.	9.9	6300.	1230.	1470.000	28,	.60	,55	.05	. 15	~0 .0	.3	• 1	8.	7.	4.	=0,
77-261	4000.	18.0	27000.	5000.	804.+0.000	96.	4.95	4,88	.07	.40	=0,0	1.0	,3	≈0 _●	≈ 0.	=0.	=0
77=262	3400.	12.0	21900.	4300.	620.=0.000	74.	3,14	3.08	.06	.30	=0' <u>,</u> 0	` ,9	• 1	24.	14.	11.	=0
77=263	3370.	4.0	11000.	2120.	342.=0.000	48.	.47	.44	.03	,12	=0,0	.3	•1	12.	9'*	6.	=0',
77-264	2590.	2.0	4400.	1040.	854.=0.000	22,	.27	.23	.04	.12	= 0,0	•5	• 1	4.	5'	6.	=0,
77=265	4200.	10.0	20400.	2900.	2500.=0.000	60.	1.47	1.44	.03	,19	=0.0	1.6	•1	12.	11,	13,	=0,
77=266	=0,	-0.0	= 0 .	=0.	-00.000	=0,	=0.00	=0,00	≈0 ,00	=0.00	#0 [°] +0	-0,0	=0 ₀ 0	=0.	=0,	=0.	=0,
77=267	5400.	20.0	28600.	8990.	718,=0,000	82.	.60	,54	.06	.14	-0,0	• 3	• 1	32,	21.	6.	=0
77-268	3000.	16.0	30100.	5220.	14000.000	78.	3,89	3.84	.05	.37	#0 ₀ 0	1.0	• 1	25,	15.	19.	=0,
77-269	2990.	15.9	17200.	3670.	3140.000	60.	2.64	2.57	.07	,29	-0.0	.4	• 1	18.	12,	9.	•0,

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn Hg	Zn	^c t	Nt	Ci	N	H ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	РЬ	Co	
77=270	2570.	15.9	15500.	3380.	2560.000	53,	3.03	2.97	.06	.27	-0.0	.4	•1	20,	10.	9.	•0.	
77=271	257.0.	5.9	10800.	2630.	1900.000	38,	1,71	1,67	.04	.21	-0.0	• 3	•1	14.	8.	4.	=0.	
77-272	2390.	8.0	9900.	2760.	1500.000	32.	1,13	1.08	.05	.16	-0.0	.3	.1	=0.	7.	3.	=0,	
77- 273	2400.	6 . U	7400.	2060.	800.000	24.	.48	,45	• 0 3	±15	=0.0	.1	.1	9.	6.	5.	=0'.	
77-274	3170.	5 °0	2500.	870.	38,-0,000	10.	.14	.10	.04	-12	-0.0	• 1	1	5.	5.	5,	=0,	
77- 275	2790.	8.0	6700.	1980.	800.000	18.	•54	.50	.04	.14	=0,0	.1	•1	11.	5,	2.	=0°.	
77 +275	2790.	8.0	6700.	1980.	80,-0,000	18.	•54	.50	.04	•14	=0,0	• 1	• 1	11.	5.	5,	+0'.	
77=276	1800.	2.0	1400.	530.	280.000	10.	• 07	.03	.04	.11	=0.0	.1	• 1	4.	4'.	2,	-0.	
77- 277	1390.	2.0	3000.	740,	340.000	8.	•24	•51	.03	.14	=0.0	,2	•1	6.	3.	5.	-0.	
77=277	1390.	2.0	3000.	740.	340.000	8.	.24		.03	1 4	=0,0	•5	• 1	6,	3,	2,	=0's	
77=27R	1990.	2.0	1500.	560.	260.000	8.	. 08	.04	.04	,12	=0,0	•5	1	4.	3.	2.	=0,	
77=279	2980.	2.0	5900°	800.	46010	12.	.15	.11	.04	.20	12,7	.1	•1	5.	2,	2.	=0'.	
77=280	3170.	2.0	3700.	970.	67, .010	14.	.32	.29	.03	.15	16,5	.1	1	6.	4'.	2.	=0`s	
77-281	1990.	5.0	7500.	1720.	128, .011	26,	.80	•71	.09	.20	27.0	.2	• 1	10.	6.	2.	#0 ' #	
77=282	-0.	=0.0	⇔0°.	=0 ·	-0,-0,000	. =0 ₊	-0.00	=0,00	-0.00	-0.00	=0.0	=0.0	=0,0	=0 .	=0°	=0'=	=0.	
77=283	=0.	=0.0	-0,	- 0.	-00.000	= 0 _e	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00	=0,0	=0,0	=0.0	=0 ₊	=0,	=0 ¹ +	-0,	
77=284	4800.	16.0	29600	8500.	634010	88,	1.94	1,89	.05	,29	33.0	• 4	,1	26.	15,	2.	=0'_	
77=285	5170.	11.9	18000.	6300.	380, .010	58,	1.07	1.01	.06	,19	27.7	.2	• 1	15.	11.	5.	=0,	
77=286	2790.	8.0	10400.	2630.	2370.000	48,	1,22	1+17	.05	.26	•0,0	.3	•1	= 0 _•	•0.	=0.	÷0.	
77-287	3000.	8.0	16900.	3520.	3760.000	56,	3.14	3,05	.09	.29	=0,0	.7	. 1	25.	14.	7	=0	
No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Hg	Zn	c _t	Nt	Ci	N	H ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	РЬ	Co
--------	-------	------	--------	-------	------	-------	-----	----------------	-------------	-----	-------------	------------------	------------	------------	-----------------	---------------------------	-------------	------
77-28R	2980.	7+9	21600.	4190.	463.	.013	69,	3,37	3.31	.06	• 36	43.9	,8	• 1	-0.	16.	13.	=0
77=289	5370.	13.9	19800.	6200.	368.	.010	56.	.39	,35	.04	,15	20.4	.3	• 1	28.	18,	4.	=0,
77-290	2980.	9.9	3000.	800.	44.	.010	12.	.24	,18	.06	.19	20,5	.2	• 1	6.	4.	2.	=0
77-291	2986,	4.0	7900.	1970,	95.	.010	34.	,23	.18	.05	•14	15,7	.1	• 1	=0 ₌	=0 ['] ,	=0.	=0'
77=292	2390.	2.0	5800*	710.	56.	.010	10.	.14	.08	.06	.16	18,1	.1	• 1	5.	4.	2.	=0,
77-293	1000.	2.0	2000.	450.	28.	.010	6.	. 13	.10	.03	.16	19.8	.1	. 1	3.	4.	2.	=0
77-294	1600.	2.0	2000.	500.	38.	.019	10.	.11	.07	.04	.10	19.5	.1	•1	3.	3,	2.	+0'
77=295	790.	2.0	1700.	360.	54.	.010	10.	•12	,03	.09	•14	18,3	.1	1	4.	3.	2,	=0,
77-296	1800.	2.0	9700.	560.	249,	.010	20.	.21	,18	.03	.13	17.3	4	. +1	6.	4.	2.	-0,
77=297	2370,	5.0	2500.	600.	87.	.010	8.	.12	.09	.03	.12	51.0	.3	+1	5.	3.	2.	=0;
77-298	2580.	4.0	4900.	1230.	87.	.010	18.	4 4	.39	.05	. 16	16,8	.1	. 1	7.	4.	2.	=0'
77-299	3400.	12.0	8900.	2400.	124	0.000	42.	.61	,57	.04	•18	-0.0	.2	•1	=0.	=0,	≈ 0.	=0
77-300	2590.	6.0	15100.	3680.	167.	.010	66.	•35	,23	.09	.15	17,6	=0.0	=0,0	=0 _.	= 0 [′] €	=0°	=0
77=301	2120.	4.2	7700	1870.	190.	.010	19,	4,90	4.86	.04	.54	40.9	. 2	, 1	18.	8,	3.	-0'
77=302	2190.	4.0	8000.	2030,	137.	.010	20,	1,10	1,08	.02	. 19	29,1	•5	•1	14.	6.	2.	=0,
77-303	3400.	2.0	3000.	720.	108.	.010	14.	.11	.09	.02	.09	16,5	•5	• 1	7.	4.	2.	-0'
77=304	3760.	2.0	3900.	860.	142.	.010	18.	.18	•14	.04	.13	19.4	.2	• 1	6.	6.	2.	=0
77-305	2590.	2.0	3000.	760.	62.	.010	12.	•19	, 15	.04	. 16	18,4	. 2	, 1	6.	4.	2,	=0'
77-306	2780.	7.9	14000.	3240.	427.	.010	48.	1.50	1.45	.05	•55	42'.3	.3	• 1	=0 ₌	11,	7.	-0,
77=307	3100.	8,3	12600.	1920.	632.	.010	37.	1.31	1,27	.04	. 32	15.1	9	.1	-0.	9	8.	=0'r

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Hg	Zn	Ct	Nt	C _i	N	H ₂ 0	As	Cď	Cr	Ni	РЬ	Co
77+30B	2590.	11.9	15800.	3800.	410.	.108	62 .	3,38	3.34	.04	, 39	46.2	. 4	• 1	25.	15.	11.	=0.
77-309	2790.	8,0	14200.	3700.	313.	.043	51.	2,19	2,15	.04	.30	43.6	.5	1	22.	12,	8.	=0°.
77=310	2390.	5.0	2100.	710.	42.	.010	10.	1 7	,13	.04	.13	20.1	.1	• 1	5.	5.	2.	=0 [°] ,
77-311	2370.	3.9	5900.	1740.	81.	•01u	26.	. 71	.68	• 0 3	.19	31,8	.1	. 1	10.	6.	2,	=0°.
77=312	3350.	2.0	2500.	700.	49,	.010	10.	.08	.03	.05	.13	15,6	.1	• 1	6.	6.	2.	-0.
77-313	2580.	2.0	3700.	880.	73.	.010	16.	117	•11	.06	.16	17.3	•5	• 1	6.	6,	2,	=0.
77-314	3400.	12.0	14300.	4130.	24.	.010	36.	,98	.93	.05	.18	24.7	.3	• 1	=0 .	12,	2.	=0,
77=315	3590.	14.0	16000.	4860.	227.	010	44.	1.17	1.11	.06	,23	38,2	i 1	, 1	26.	13,	2' .	=0',
77=316	3180.	11.9	17700.	4300.	284.	.019	40.	1.87	1.83	.04	•55	32,1	2	* 1	29.	12,	4,	=0°,
77=317	3800.	16.0	19400.	5770.	316.	.010	52,	1:13	1.10	.03	,32	19.6	.2	•1	29.	24.	2.	=0',
77=318	3380.	15.9	20000.	5710.	324.	.010	54,	1.03	.94	.09	,21	15,5	.2	• 1	29.	16.	4.	#0 .
77=319	2800.	14.0	14600.	5500.	233.	.012	44.	1,08	1.04	.04	.17	30,2	•5	•1	28.	13.	4.	=0°.
77-320	2790.	11,9	13000.	4520.	223.	.010	38.	.83	,79	.04	.22	17.4	.2	1	25.	12,	5,	-0.
77=321	2580.	9,9	9900.	3140.	157.	.010	30.	.88	.83	.05	.16	16.3	.2	• 1	10.	9.	2.	=0,
77=322	3400.	12.0	16000.	4530.	247.	.010	46.	1.16	1,11	.05	.19	15,3	.1	+1	. 12.	12.	2,	=0.
77=323	2380.	7.9	9800.	2900.	155.	.010	30.	.74	,71	.03	.20	15,7	•5	•1	19.	10.	2,	=0,
77=324	2600.	12.0	11600.	3500.	180.	.010	36.	1,11	1.02	.09	.19	19,1	• 1	. 1	⇔0 .	11.	5,	-0.
77-325	2190.	7.9	8200.	2760.	147.	.010	26.	,52	.50	.02	.15	21.6	.1	.1	=0.	10,	۶.	=0,
77=326	2400.	8.0	7700.	2530.	122.	.010	22,		,55	,05	.14	18,9	. 2	• 1	7.	9.	5.	=0
77-327	1800.	16.0	21500.	6100.	595.	.010	60.	3,25	3,22	.03	. 40	41,3	.3	• 1	27.	19.	4.	=0 j

No	Са	Cu	Fe	Mg	Mn	Нg	Zn	ct	Nt N	c ⁱ	z	Н ₂ 0	As	PO	ŗ	Ni	Pb	Co
71-3 28	• U •	0 ° 0 -	• 0 •	• u =	- - -	0.00.0	• 0 •	000	00.0-	00 * 0 	00.0-	0.0-	0.0	0.0-	• •	• 0 •	0	. • •
77-329	• c •	0.0-	• 0 •	• C	- 0 -	00000	• 0 =	00°n-	00.0-	00.0-	00"0-	0.0-	0 0 • 0	0.0-	• 0 •	• 0 •	. • 0 •	, • •
77-330	9450.	15.8	18100.	7110.	272.	.010	63.	2,61	2.40	.21	• 23	1.8,3	•	•	2 9 .	18,	9	•
77-331	19500.	17.0	19200.	450A	594 •	.010	59	• 7 4	•53	.21	•0•	15.1	8.	•	32.	20	3,	.0.
77=332	• 0 •	0.0	• 0 •	• C •	••0•	000.0	• 0 •	00*0-	00*0-	00.0-	00*0-	0.0	0.0	0.0-	•0-	• 0 •	• 0 •	
77=333	• 0 •	0 • 0 •	0	• c =		000.0	•0-	•0°0-	00*0-	00.0	00 • 0 -	• • •	0 • 0 •	0.0-	•0•	• 0	•0•	
77-334	• • •	0 • 0 =	0.	• •	• • • •	000.00	•0•	-0,00	00"0-	•0•0•	00.0-	0.0-	0 • 0 =	•0•0=	• 0 •	.0.	, 0	•
77-335	8940.	10,9	17800.	6330.	235.	.010	45.	•2•	.16	.13	.17	15.6	5		28.	17.	۲.	-0-
77-336	• u =	0.0-	- 0 -	• 0 •	• 0 =	.124	• 0 •	.81	-0.00	•0•00	.12	16,9	0 * 0 =	0.0-	• 0 •	• 0 •		
77-337	• c •	0.0-	• 0 •	• 0 •	• 0 •	000.00	• 0 •	00°0-	00.00	00"0-	00 • 0 =	• • •	0*0-	0.0-	•0•	.0-	•0•	.•
77-338	• C 1	-0°0	• 0 •	•	-0-	000*0.	• 0 •	•0•00	00 • 0 =	00.0-	00.0-	0.0=	0.0=	0.0-	• 0 •	0	. • •	•••
77-339	• 0 •	0.0-	.0-	• 0 =	• 0 •	.032	• 0 •	979	00°u=	00.0-	.11	13.9	0.0=	0 * 0 =	• 0 •	0	•0•	•
77-340	• 0 •	• 0 • 0	• 0 •	• 0 =	• 0 •	.068	• 0 •	,26	00.0-	00.0-	.11	17.9	0 0 .	0.0-	• 0 •	• 0 =	• 0 •	
77-341	7300.	15.8	19000	7970.	211.	.160	87.	2.31	2+25	• 0 •	• 25	54.7	1.9	-	28.	19.	18,	. •
77#342	8670.	13.8	15200.	7350.	207.	. 343	106.	2.64	2,58	• 0 •	.27	58,0	2.0	-	27.	15.	23,	
77-343	11900.	21.8	21500.	992N.	259.	.188	109.	2.17	2.11	• 0 •	-22	43.1	2,2	• 1	• 0 •	• •	, • •	
77-344	8170.	19.9	20100.	8430.	219.	.334	121.	3.09	5,99	.10	• 2 •	55,1	0 . 4	7.	19.	21.	32.	
77-345	7960.	21.9	22200.	•0156	251.	.250	117.	3,06	3,00	• 0 •	, 25	49,4	5,0	2	23.	20	34,	.0.
77-346	8900°	23.7	25300.	12800.	297.	,315	111.	1,96	1.89	.07	.22	42.4	4,5	-	40.	22.	37,	•••
77-347	7950.	23,8	27300.	10800.	334.	.301	111.	2.16	2.11	• 05	• 23	44,0	6 0		36.	24		• •

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Hg	Zn	Ct	Nt	C _i	N	H ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	РЬ	Co
77+34A	8340.	21 . H	24200.	11200.	284.	.275	121.	2,30	2,23	.07	.19	45.2	5.0	•5	36.	23,	52.	•0.
77=349	8900.	25.7	23700.	10100.	269.	•50P	138.	2.17	2,12	.05	.18	44,8	4.5	• 3	36.	23.	59	÷0,
77-350	11000.	26.1	33900	9910.	273.	.471	152,	2.70	2.63	.07	,25	51,0	4,5	• 3	50.	23,	63.	=0.
77+351	5950.	11.2	13900.	5840.	164.	. 157	63,	1,64	1.59	.05	.24	31.8	1.8	• i	23.	16.	17.	=0',
77=352	6300.	27.0	27800.	10900.	565	. 355	102.	3,23	3,17	.06	.31	53',5	6.0	± 1	37.	27.	20.	=0.
77=353	15400.	19.9	24200.	12400.	389.	.012	76.	1.42	1,24	.18	.46	29,9	1.3	•1	39.	25,	7.	=0.
77=354	8380.	55° 0	26100.	13100.	341.	.090	86.	1.64	1,58	.06	.14	41.2	3,0	• 1	=0,	=0'.	÷0.	•0°.
77=355	5770,	27.9	27500.	8660.	237.	1 58	101.	5,11	5.05	.06	.47	53,2	1.4	• 1	38.	55.	33,	=0°.
77=356	6980 ₈	21.9	18000.	11900.	162.	.109	88.	9,72	9,60	.12	.61	72.0	3,5	• 1	=0 ₊	=0.	=0.	=0.
77=357	6840.	32.2	13200.	11400.	121.	.066	80,	14.85	14.75	.10	•77	82,5	2.2	,8	=0.	= 0 .	=0.	•0' <u>.</u>
77-358	4360.	15.1	16300.	6450.	144.	.012	75.	4.45	4.40	.05	.42	27,8	5,0	•1	23.	16.	17.	=0,
77=359	7090.	27.6	34200.	11800.	376.	.678	112,	3.40	3.34	.06	.31	49,7	18.0	• 1	46.	26'.	41.	=0'
77-360	6800.	30.0	37200.	12000.	442.	.170	116,	3,64	3.59	.05	.33	52.4	25.0	•1	47.	25.	45.	=0'a
77-361	6880.	35.4	27000	11400.	291.	.264	132.	3.87	3,82	.05	. 39	44.3	10.0	1	52.	25'	39,	=0',
77=362	6340.	27.8	27800.	11400.	301.	0.000	105.	3,72	3+68	.04	.38	=0,0	13,0	• 1	43.	25.	41.	=0°
77=363A	7370.	29.9	44100.	13400.	232.	.360	125.	4,12	4.08	.04	,35	47'.9	28,0	• 1	47.	26 .	56.	=0'
77-3636	7370.	29,9	44100.	13400.	535*	,360	125.	4,12	4.08	.04	,35	47.9	28,0	.1	47.	26,	56.	=0.
77=364A	7370.	29.9	29900.	11500.	323,	.364	118.	2,82	2,78	.04	.44	56.8	18.0	• 1	32.	27.	38.	•0°
77 - 364B	7370.	29.9	29900.	11500.	323,	.364	118.	2,82	2,78	.04	.44	56.8	18.0	• 1	32.	27.	38,	=0.
77=365	7370.	29.9	37000.	11200.	484.	.566	127,	2,75	2,71	.04	.31	51.7	25.0	• 1	■ 0 ∎	=0 ₊	•0°•	÷0,

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Hg	Zn	°t	Nt	C _i	N	H ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	Pb	Co
77=306	7190.	58.0	27000.	10800.	290.	,765	116.	2,90	2,84	.06	.35	51,3	14,0	•1	43.	26,	40.	-0,
77-367	7540.	23.8	33300.	10700.	530.	.865	109.	2,46	2,43	.03	•58	49.6	11.0	•1	21.	28.	51.	=0
77=368	6310.	21.7	16700.	8380.	180.	2.197	93.	2,31	2,28	.03	, 36	40.4	11.0	, 1	35.	20.	33.	•0,
77=369	10700.	25.8	52400.	11700.	383,	,421	127.	2,42	2,38	.04	.34	52,3	13.0	• t	43.	27.	53.	● 0;
77-370A	8000,	56°0	35300.	12400.	480,	.708	126,	5.55	5.50	.05	,35	45.4	3,5	• 1	38.	28,	52,	=0,
77=370B	8990.	20.0	35300.	12400.	480.	.708	126.	2,22	2,20	.02	,35	45,4	3.5	1	38.	28,	52.	=0;
77=371	8540.	25.8	35700.	12000.	425.	1.072	126.	2,50	2,47	,03	,35	48.9	13,0	• 1	40.	28,	52,	•0,
77-372	6310.	14.7	22800.	8620.	414.	.422	95.	2.14	2,12	.02	.27	37.0	5,5	•1	35,	24,	38.	-0,
77-373	7740.	27.8	38300°	11400.	482.	.576	121.	2.64	2.61	.03	.50	51,3	30,0	• 1	50.	28,	54.	=0;
77= 374	7720.	27.7	37000.	11900,	514.	1.046	123.	2,51	2,48	.03	.30	44.7	26,0	1	41.	30.	50.	=0;
77-375A	7160.	21.9	26600.	9830.	326.	0.000	103.	5.56	2,24	•02	.29	=0,0	10.0	.1	39.	22.	42.	=0;
77- 3758	7160.	21.9	26600.	9830.	326.•	-0.000	103.	5*59	2.24	,02	,29	=0,0	10.0	.1	39,	22,	42.	=0;
77-3 76	3770.	19,8	32600.	6640.	827,	.153	115,	4.97	4,95	.02	.66	57',5	2,0	+1	=0.	≈ 0,	=0°	=0,
77=377	3580.	19.9	39900.	6720.	1310.	.156	125.	4.65	4.64	.01	,62	58,2	2,5	• 1	40.	21,	32.	=0,
77=378A	3390,	17.9	35500.	5840.	887.	.179	122.	5,05	4,98	.07	,71	55,8	2.1	•1	33.	22.	29,	=0
77=378B	3390.	17.9	35500.	5840.	887.	.179	122,	5,05	4,98	.07	.71	55,8	2,1	• 1	33,	22.	59.	=0
77=379	3770.	19.8	36900.	6510,	897.	.106	125.	4.38	4.34	.04	,58	55,8	2.3	•5	30.	22,	28,	= 0
77-380	3200.	18.0	37400.	6180.	1650.	.187	118.	4,51	4,49	.02	1.09	55,5	2.1	.1	34.	24,	28.	=0
77=381	3000.	20.0	44600.	6280.	5000.	.136	118.	4,51	4,50		2,53	60,1	4.5	.1.	34.	28,	32.	•0
77=382	2780.	19.9	42600	6200-	3150.	.120	111.	3.71	3.67	.04	. 44	56.3	3.5	. 1	36.	25	23.	• • 0

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Нg	Zn	ct C	rt N	· c	N	H ₂ 0	As	Cd	CL	Nİ	Ъb	° C
77-3434	3580 .	19.9	.3300.	7110.	5440.	.083	109.	3.40	3.38	• 02	44	51.2	2.1	2+	34.	25.	19.	•
77-3834	3580.	6 6	43300.	7110.	2440.	.083	109.	3.40	3.38	-0 2	t t *	51,2	2.1	Ċ,	34.	25.	19	
77-384	2730.	17.0	38600.	• U t U 9	2580.	.179	102.	4.17	4.15	-0 -	•53	57,0	2.1	•	• 0 •	- 55	20.	. • 0
77-385	2600.	16.0	125500.	5060.	11300.	.012	* 06	2+53	2,52	• 01	, 35	50,7	1.5	-	30.	21.	•	.0.
77=386	3200.	18.0	39600	6390.	5720.	.117	108.	3.38	3, 37	• 01	• 54	52,0	2.5	5	31.	22,	21,	
77-387	3380.	19.9	45400.	7290.	2990.	2 96	121.	4 • 48	4.47	.01	.57	57.4	2.4	•	•0•		• 0 •	. • •
77-348	4390.	19.9	37000.	7020.	945.	.237	130.	4.67	4,66	• 0 •	5 2	52.7	2,2	-	17.	24.	31,	• 0 •
77-389	3380.	19 . H	36000	6100.	873.	.145	137.	4,88	4.87	.01	• 54	56,5	2,3	~	38.	22	32.	.0
77-390	3190.	19.9	38800.	6340°	1000.	.166	139.	5.09	5,08	• 01	.47	56,9	2 , 3	• 1	34.	23.	33.	
77-391	• • •	0.0.	• 0 •	• 0 •	• 0 •	000.0	• 0 •	00.0-	•0•00	-0.00	00°0-	0.0.	0.0-	0.0-	• 0 •	• •		0
77-391	• 0 •	0.0-	• 0 •	• 0 =	• 0 •	000000	• 0 •	00.0-	00.0-	•0•00	-0.00	0.0=	0 * 0 =	0.0-	• 0 •	• 0 •	• 0 •	•
77=392	3180.	15.9	34900.	5990.	2010.	.119	93.	4 . 09	4.08	0	• 77	56.1	1.8	• •	33,	19,	17.	•0•
77-393	3180.	19.9	46500	6470.	-0-	000.0	107.	3.00	2,99	• 01	• 39	0.0-	3,0	-	45.	25 [°]	18,	. • 0
77-394	3590.	20.0	41900	•070.	3020.	.142	122,	4.37	4.36	• 01	15.	63,4	2•3	-	57.	22	32.	
77-395	3180.	25,8	23700.	8870.	476.	.010	68.	.17	.16	• 0 1	.22	32,5	.	•	6 5.	36	• •	
77-3964	2800.	16.0	32600.	5560.	904	.085	92.	3,37	3,36	• 01	.41	55,8	1.6	-	33.	76.	19	.0.
77-3968	2800.	16.0	32600.	5560	904	.085	92.	3,37	3,36	.01	.41	55,8	1.0	-	33.	76.	19.	
77-397	2990	13.9	24000.	5320.	659	.039	80.	3.08	3.07	•01	.36	53,6	1.0	-	31.	18,	17.	0
77-398	2780.	15.9	21800.	4340.	431.	.039	15.	3.77	3,76	• 01	47	53.2	٠,	•	•0•	• 0 •	, • • ■	
77-399	• 0 •	0 • 0 •	• 0 •	• 0 •	- · · ·	000*0	•	00.0	00*0-	•0 •0	00 0 -	0 • 0 •	0.0-	0 • 0 =	• 0 •	• 0 •	•	•

No	Ca	Cu	Fe	Ma	Mn	На	Zn	C1	NL	C.	N	Н_О	As	Cd	Cr	Ni	Pb	Co
	· · · ·							· L		- 1		2						
77-400	3560.	21.7	38700.	8080.	1180.	.256	125.	4.47	4,44	.03	,38	52,4	2.0	. 1	35,	25,	27.	= 0
77=401	3800.	24.0	3890U.	6880.	1000.	.196	128.	4.61	4,57	.04	, 39	62.1	2.0	.2	40.	26.	29.	+0
77-402	3580.	19.9	40900.	8330.	823.	,15 5	125,	4.40	4.37	.03	,36	59,2	1+6	. 1	38.	25	31.	=0,
77-403A	3550.	19.7	40500.	7790.	755.	,181	122.	4,66	4.63	.03	.40	55,5	2,0	• 4	36.	23.	31.	=0'
77-4038	3550.	19.7	40500.	7790.	755.	.181	122.	4.66	4,63	.03	.40	55,5	2.0	• 4	36.	23,	31.	•0,
77-404	3400.	18.0	37300.	7890.	803.	•141	118.	4.31	4.10	.21	, 35	54.6	1.7	• 1	43.	25,	30.	=0
77-404A	3400.	18.0	37300.	7890.	803.	.141	118.	4.31	4.10	21	,35	54.6	1.7	.1	43.	25.	30.	=0,
77-4046	3400.	18.0	37300.	7890.	803.	.141	118.	4.31	4.10	.21	,35	54.6	1,7	1	43.	25,	30.	=0,
77-405	3400.	20 . 0	39800.	7890.	942.	.221	122.	4.60	4,56	.04	,34	54.5	2.0	.1	41.	22.	30.	=0 [°]
77-406	2570.	17.8	79500.	6370.	-0.	091	89.	2,93	2,90	.03	,23	51,5	3.0	.1	32.	18,	17.	=0
77=407	=0 _•	-0.0	-0.	=0 _.	-0	0.000	=0 ₊	=0.00	≈0 •00	=0.00	+0,00	=0.0	=0,0	=0,0	=0.	=0°,	=0.	=0,
77=408	3380.	13,9	34900.	3920.	4090.	.010	74.	-0.00	=0 ₌ 00	=0,00	=0,00	20.1	=0'_0	₩0 0	=0.	=0'*	=0.	=0,
77=409	2910.	15.5	36200.	6470.	3940	0.000	93.	3,36	3,33	.03	, 32	=0,0	2,1	•1	31.	25.	29,	=0;
77-410	3200.	14.0	27800.	6430.	1880	0.000	86,	3,32	3,29	.03	,33	₩0 • 0	1.3	• 1	31.	19,	53.	=0°.
77-411A	4600.	26.0	34800.	11500.	2400.=	0.000	88.	,23	.21	.02	.07	=0.0	.8	• 1	50.	33.	5.	=0'
77=411B	4600.	26.0	34800.	11500.	2400.=	0.000	88.	.23	.21	• 05	.07	=0,0	6	• 1	50.	33,	5,	=0,
77-412	2800.	14.0	25200.	5140.	1310	0.000	74.	3,60	3,57	.03	.27	= 0,0	1.1	+1	25.	17.	19.	=0,
77=413	3380.	19.9	21100.	7170.	761.	.012	64.	•25	.50	.02	,12	23,8	1.0	•1	41.	26.	5.	•0'
77=414	1790.	4.0	7400.	900,	2700.	.010	24.	.97	.94	.03	.18	27.8	1.0	. 1	11.	10	5.	=0,
77=415	2730.	17.5	35800.	6230,	2340.	.150	88.	3.85	3,81	.04	,30	51,1	2.0	.1	30.	19.	21.	+0.

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Hg	Zn	c _t	Nt	c _i	N	H ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	Pb	Co
77-416	2360.	21.6	54800.	4650.	1430.	.010	65,	1,07	1.01	,06	.17	10,3	•7	• 1	34.	18,	4.	•0.
77-417	3760.	17.8	17500.	8460.	297.	.010	59,	.16	, 13	.03	.10	29,2	.3	•1	36.	23,	5.	=0.
77=418	3800.	18.0	19300.	7120.	. 814.	.010	54.	.31	,29	.02	.09	13.8	•6	•1	33.	50.	5.	•0°
77-419	3970.	17.9	18100.	4790.	393,	.010	52.	.16	.14	.02	.09	12.4	.2	•1	36.	19,	2.	=0.
77-420	26un.	12.0	50800.	4810.	651.	.050	66.	3,38	3.34	.04	.28	46.8	. 8	• 1	26.	16.	16.	=0.
77-421	3580.	15.1	8300.	1970.	147.	.010	34.	,86	85	.01	.11	17.3	.1	•1	16.	7'+	5.	=0'
77=422	1960.	5.0	3300,	770.	75.	.010	16.	.13	1 2	.01	.08	16.7	.1	• 1	4.	4.	2.	•O.
77-423	= 0 _•	10.0	7000.	•0 •	230.	.010	28.	-0.00	=0.00	=0.00	-0,00	15,4	.4	•5	8,	9.	7.	-0,
77=424	- 0,	7.0	9200.	 0,	60.	.013	14.	=0.00	 00	-0.00	=0,0U	15,3	5	•5	15.	6.	3.	=0°
77+425	÷0.	7.0	7600.	=0,	96.	.016	30.	=0 ₀ 00	-0,00	-0.00	=0 ₀ 00	16.7	.7	•3	25,	~ 8.	10.	=0,
77=426	=0,	8.0	3300.	÷0.	54.	.010	28.	-0,00	=0 .00	=0 ₀ 00	=0.00	30',1	.5	•4	9.	6.	3.	=0
77=427	= 0 ₌	6.0	5400.	· =0 •	76.	.011	28,	-0.00	=0 ₊ 00	=0.00	=0,00	15,5	1.0	,3	7.	8.	7.	=0;
77=428	•0 _•	10.0	6200.	= 0 "	90.	.010	26,	-0,00	=0,00	=0,00	=0,00	16,2	.5	,2	9.	12.	55.	=0,
77=429	- 0,	12.0	8000.	=0 ₌	170.	,195	50.	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00	14,3	.7	•5	8,	12,	47.	=0
77=430	. 0,	55,0	20500.	-0.	330,	.015	74.	=0 ₀ 00	=0,00	-0,00	=0,00	22.7	.8	•5	36.	24.	28,	=0
77=431	= 0 .	10.0	8000.	• 0 •	120.	.010	36.	-0.00	= 0,00	-0.00	-0.00	17.3	.8	•5	20.	12.	9.	=0)
77-432	- 0,	12.0	6000.	-0.	210.	.010	44.	=0,00	=0,00	-0.00	-0,00	15.6	. 4	•5	10.	13,	11+.	+0
77-433	- 0 ,	-0.0	-0.	=0.	•0 _•	2,200	-0,	=0.00	-0.00	=0,00	-0,00	33,7	=0,0	-0.0	=0.	=0 .	•0,	=0
77=434	= 0 ₌	-0.0	-0.	• 0 •	=0 _•	.375	=0 ₌	-0.00	-0.00	-0.00	=0,00	14.6	=0.0	=0.0	=0.	=0,	=0.	= 0
77-435	=0 •	=0.0	∞ 0.	- 0,	=0,	.148	-0.	=0,00	=0,00	=0,00	-0.00	19,5	=0,0	● 0,0	=0.	=0 ·	₩0 ,	•0

No	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn Hg	Zn	^C t	Nt	c _i	N	H ₂ 0	As	Cd	Cr	Ni	РЬ	Co
77=//36	=0.	44.(5000.	-0,	640, ,628	520,	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	23,0	6,5	2,5	9,	5.	215.	=0.
77-437	•0.	78.0	7200.	=0,	316, 2,820	1240.	-0,00	-0,00	-0.00	=0,00	37.8	11.0	4.5	10.	10.	680,	≈0 .
77-438	-0.	14.0	9000.	=0.	214 197	210.	=0,00	-0,00	-0.00	-0,00	13,9	2.0	.8	17.	11.	59.	•0',
77-439	-0.	42.0	10800.	-0.	430. 1.540	420.	-0.00	-0.00	-0.00	=0 <u>.</u> 00	28,5	4.5	2,5	30.	16.	220.	=0'.
77-440	=0.	35.0	14500.	= 0 .	690010	650,	⇔0 ,00	-0,00	-0,00	• 0,00	25,5	5.0	2,5	30.	19.	68.	•0'.
77=441	=0.	58.0	13000.	-0.	466.99.000	660.	-0,00	= 0,00	-0.00	#0 .00	22,2	4,5	3.0	36.	18.	250.	=0'.
77-442	• 0	63.0	15800.	= 0 .	770, 2,700	900.	-0.00	-0.00	=0,00	-0.00	55,8	5,0	3.0	30.	23,	415.	•0'.
77-443	= 0 .	30.0	11000.	-0.	424010	92.	-0.00	+0,00	-0.00	-0,00	26.6	,5	•5	58,	30.	5,	=0 .
77-444	-0.	15.0	25600	= 0	230010	46.	-0.00	+0.00	-0.00	-0,00	18,4	.5	2	25,	15,	3,	=0'.
77=445	= 0 .	56.0	12000	-0.	150114	80.	-0,00	+0,00	+0.00	=0,00	42.1	.7	.3	26.	18.	50,	=0',
77=446	-0.	22.0	22000	= 0	1180.=0.000	114.	=0,00	-0,00	=0.00	=0,00	=0,0	2,0	.8	23.	21.	60.	=0',
77-447	÷0,	35.0	14000.	=0 .	4160.000	96.	=0,00	•0 ₀ 00	- •0,00	-0,00	=0,0	1.0	,5	34.	16,	40.	=0',

TABLEAU 2.3 Profondeur et résultats des paramètres granulométriques calculés au moyen des méthodes des moments et graphiques pour les échantillons de fond du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay. Z_m = profondeur (pieds)

STATISTIQUES CALCULEES AU MOYEN DE LA METHODE DES MOMENTS

M _m	=	moyenne granulométrique des diamètres (phi)
σ _m	=	écart type des diamètres (phi)
MO 3	=	moment du troisème ordre (phi)
M0 ₄	=	moment du quatrième ordre (phi)
Sk _M	=	coefficent d'asymétrie de la courbe des diamètres
κ _M		coefficient d'aplatissement de la courbe des diamètres
STATI	STIQUES	CALCULEES AU MOYEN DE LA METHODE GRAPHIQUE
Md	=	médiane granulométrique des diamètres (phi)
^M z	= -	moyenne granulométrique des diamètres (phi)
σ _G	=	écart type de la courbe des diamètres (phi)
Skg	=	coefficient d'asymétrie de la courbe des diamètres
ĸ _G	=	coefficient d'aplatissement de la courbe des diamètres
-0.00	= .	données non disponibles

				MO	MENTS				(GRAPHIQUE		
NO	Z _m	MM	σ _M	MO 3	M0.,	^{Sk} M	к _м	Md	Mz	σ _G	Skg	К _G
/7=1A	10.	5.00	.72	03	,75	 04	-,15	2,10	5.00	•06	03	-0, 00 *
77-18	10.	5*80	.57	-,13	,47	m ,34	1,32	5,18	2,16	•70	04	+0,00
77#2	40.	1,62	1.63	3,98	14,86	.46	-,89	3,34	3,50	, 76	.03	1.02
17-3	43.	-0.0n	⊷ 0,00	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	≈ 0 _€ 00	-0.00	-0.00	-0.00
77=4	45.	6.77	5.05	-11,21	51,55	= +68	,07	2.89	3,07	1,10	, 25	=0,00
77=5	40.	4,39	1,89	2.83	19,40	15.	-1,47	6.04	5,98	1,10	+,13	,74
77=6	42.	3,71	1.67	5,33	21,45	. 57	- #53	5.62	5.74	1.14	.09	•71
77=7	40.	-0.00	-n.no	-0.00	=0 ₀ 00	-0.00	→ 0 , 0 0	-0,0U	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00
77=A	20.	-0,00	- 0,00	-0.00	-0,00	-0.00	-0 ,00	~ ∩,00	-0,00	-0,00	÷0,00	-0,00
77-7	20.	-0.00	-0,00	=0 ₊ 00	-0,00	-0,00	-0.00	=0.00	-0.00	• 0 . 00	-0.00	-0.00
77-10	27,	-0.00	•0 <u>.</u> 00	-0.00	-0.00	-0.00	- 0.00	-0,00	=0,00	= 0,00	=0.00	-0.00
77-11	30.	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	-0 ,00	-n,nu	-0.00	=0 ₊ 00	-0,00	-0.00
77=124	30.	5,05	1.39	4.41	14,45	,83	,93	7,71	7.65	• 65	-,28	1,11
77-12B	50.	2,85	1.71	10.08	45,55	1.01	2.31	6,72	6.37	1.06	46	.83
77=13	30.	4.06	1.05	-2.47	7,28	-1.08	3.07	1,34	1,36	• 65	• 05	-0,00
77-14A	26.	1,85	.49	.38	,74	1,58	9.57	2,31	2,33	•71	.05	,94
77-148	56•	1.60	.47	.39	.87	1,86	14,42	2,35	2.34	,70	04	•45
77-15	15.	3.00	1,37	6.0A	24.65	1,18	3,90	6.23	6.UR	1,05	-,23	,7 2
/7=16	10.	•79	,50	•58	1,44	1+63	11.28	1.79	1,87	, 48	. 41	5,06
/7+17	10.	-0 ,00	=0,00	-0.00	-0,00	₩V∎0A	-0.00	°⇔0 , 00	-0,0n	=0 ₊ 00	-0, 0∩	-0,00

* absence de résultat

		, <u> </u>		MOI	MENTS					GRAPHIQUE		
NO	Z _m	MM	σ _M	MO 3	MO4	Sk _M	ĸ _M	Md	Mz	σ _G	Sk _G	К _G
77-18	7.	-0.00	-0.00	= 0 , 00	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00	-0.00	=0,00	-0.0n	- 0,00
77-14	11.	5.95	1.14	3,94	14,76	1.33	5,72	5,58	5,65	1.00	•08	.88
77-20	12,	3.08	1.00	2.98	10,93	1,51	8,12	5,43	5,58	1,06	.17	.85
77-21	15.	•25	.57	•6B	1,82	1,78	13.71	1,55	1,56	,82	-,64	1,40
77#22	16.)	4,10	.67	1,15	3,44	1,92	14.05	5,57	5:01	1,23	0.00	.74
77-25	12.	-0,00	~ 0,00	-0.00	-0.00	-0,00	-0.00	⊷ ∩ , ∩∪	=0.00	-0,00	- 0 . 00	-0,00
77-24A	12.	5,25	1,15	=4,06	18,77	-1 ,54	7.80	1,24	1,23	.57	+.02	-0,00
77 - 248	12.	-0.00	=0 <u>,</u> 00	-0,00	=0,00	-0.00	~ 0 , 00	-n.ov	-0.00	-0,00	-0.00	- 0,00
77+25	10.	2.27	1.39	8,02	38,11	1,50	7.31	6,62	6.46	.85	-,38	1,00
77-26	15.	-0.00	-0,00	⊷ 0.00	₩0 ,00	-0,00	⊷ ∩ • ∩∪	-n,nu	-0.00	•0,00	-0.00	-0.00
17-21	50*	- ,25	2,13	-2,65	37,36	14	-1,17	14	• •57	S.40	- 27	-0,00
77-28	20.	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00	- 0,00	-0.00	-0,00		-0.00	-0.00
77=29	40.	2.21	1,25	6.47	30,30	1.64	9,22	6,18	6,12	1.00	= ,13	.68
77 - 30	50,	+0.00	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	÷0,00	-0,00	-0.00	=0,00	-0,00	-0,00
77=31	65.	⊷0 ,00	- 0,00	-0.00	#0,00	-0,00	-0.00	-0,00	=0,00	⊷ 0,00	- 0,00	-0,00
77-32	70.	5,39	. 32	0.00	•50	.05	22,49	4.73	4.99	1,21	.33	-0 ,00
77-334	15,	2.86	•S1	-,u2	.07	-1.27	33,43	5.51	2,19	,71	-,04	. 94
77-358	15.	2.89	.20	-,03	• ⁰ 7	=1.05	38,36	2.13	2,14	,69	•05	1.03
77-34	15.	2.71	.18	02	.04	-1,79	34+51	1.80	1,85	,54	.13	1.08
77 - 35A	۰.	.48	.49	. 50	1,10	2,10	16.85	-1 . 89	1,88	•43	01	1,00

	\frown			MO	MENTS				(GRAPHIQUE		
NO	Z _m	MM	σ _M	MO 3	M0.4	^{Sk} M	ĸ _M	Md	Mz	σ _G	Skg	ĸ _G
77 - 358	0.	.70	.40	.30	.64	2+28	20.80	1,81	1,85	• ⁴⁸	.11	1,07
77 - 36A	8.	.76	.47	,47	1,16	2,29	21.01	2,36	2,35	,49	0,00	1,06
77=36H	۴,	•79	.46	.46	1.11	2,32	21.10	5.51	5.55	.49	.07	1,00
77-37	15.	5.04	1.39	. 40	4,52	.07	-1.80	3,21	3,21	. 41	.06	1,18
77+38	125.	2,59	,13	- ,01	. 02	-1.05	72.16	1,89	1.94	,59	.13	.99
77-38	125.	2,16	1.19	6.01	28,78	1.80	11,56	6.35	6,1A	1,03	# .26	,70
77=394	135.	2,66	1,24	7.03	35,44	1,83	11.83	7,14	7.09	.89	-,10	•8#
7 7-3 98	135.	5.50	1,12	5,42	26.00	1.94	13,73	6.40	6,26	,98		, 83
77-40A	1.50.	2.70	1,18	6,45	32,97	1,99	14,26	7,28	7,18	.95	•.21	.87
77=40H	130,	2.10	1.06	5.03	24.56	2,09	16.10	6,35	0.50	1.01	-,21	,78
77-414	115.	2.61	1,17	6.67	34,98	2.08	15,58	7,52	7.57	,78	-,32	1.03
77-418	115.	2.0A	1.07	5,26	26.27	2,17	17.30	6,64	6.52	.84	-,26	.92
77=428	110.	2,58	1.11	6.03	31,68	2.21	17,90	7,42	7.34	8 0	•,21	. 88
77=028	110.	2,06	1.00	4.64	23,15	2,31	19.97	6,55	6,40	,92	÷.26	• ⁸ 6
77=45	95.	2.04	.96	4,23	20,77	2,37	51.55	6,49	6,30	,95	-,31	.70
77-44	160.	-0.00	-0.00	-0.00	=0 ₊ 00	-0,00	-0.00	-0,00	=0,0n	-0,00	-0,00	~ ∩,∩0
77-454	110.	2,55	1.04	5,39	28,58	2.39	21,31	7.41	7.34	.83	* 19	.86
77-458	110,	2,03	,94	4.14	20,97	2,52	24,20	6.62	0.32	1,05	• . 39	.79
77-46	47 .	-0.00	-0,00	-0.09	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00	 00	-0.00	-0,00	-0,00
17=47	43.	⊷ ,48	• ⁸⁷	-1.29	17 . 88.	~ ,97	28,10	-4,34	-3,31	3,00	•25	-0,00

	\frown			MO	MENTS				. (GRAPHIQUI		
NO	Z _m	MM	σ _M	MO 3	MO 4	Sk _M	к _м	M _d	Mz	σ _G	^{Sk} G	ĸ _G
77-46A	99.	2.54	1.05	5.79	31,93	2.48	22.97	7.77	7.02	.74	- .37	.84
77=45B	99.	2.01	.89	3.71	18,77	2,65	27.29	6,51	6.24	1.08	# ,33	.66
77 =49	105.	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	-n.nu	-0,00	-0.00	-0,00	-0.00	-0,00
77=50	55.	4.10	.34	.31	+91	3,85	62.77	5,05	5.27	1,24	.24	.74
77=51	e0.	-0.00	-0 ,00	-0,00	-0,00	-0.00	-0.00	-0.00	=0,0A	-0,00	-0.00	-0,00
77-52	40.	2.24	.80	=3,38	20,75	-3,30	47.62	=1,28	- ,97	2,98	.16	•0.00
77+53	55,	4.01	.38	.42	1,31	5.71	57,63	5.20	5,49	1,26	.24	.70
77-54	78.	-0,0n	=0,00	-0,00	⊷0 <u>.</u> ∩υ	-0.00	→ 0,00	-n,nu	-0,00	-0,00	-0.00	-0.00
77-55	150.	-0.00	=0,00	-0,00	-n.nu	-0.00	=0.00	-0,00	-0.00	=0,00	-0.00	-0,00
77=56	130.	=0,00	~ 0.00	=0.00	~ 0 , 00	-0.00	+0,00		-0,00	-0,00	-0,00	-0.00
77=57	108.	-0.00	-n <u>.</u> nu	-0,00	⊷ 0∎00	-0.00	-0.00	-0,00	-0.00	⊷ 0,00	₩0 ,00	-0.00
77=58	110.	-u.oo	+0,00	-0,00	⊷0 •00	-0.00	-0.00		-0,00	-0.00	-0.00	-0.00
77=54	97.	5.00	. 84	3,20	15,53	2.74	28,93	6.39	6.25	,90	-,25	.85
77=60	73.	-0.00	=0,00	-0.00	- 0 ₊ 0∪	-0.00	⇔0 ,00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	-n,nu
77-61	55.	-0.00	- n . no	-0,00	-0,00	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	~ 0,00	-0.00
77=62	55.	=0.un	=0,00	-0.00	= 0.00	-0.00	-0.00	-0,00	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00
77=63	32.	2.77	.70	1.97	8,49	2,91	33,11	6,59	6.26	1,08	- ,45	,15
77-64	40	-0.00	-0.00	-0.00	₩0 . 00	₩0 , 00	-0.00	-0,00	-0.00	-0,00	-0,00	-0,00
77-65	50.	1,99	•45	3,10	15,20	2.84	31.25	6,45	6.30	.92	=,28	. 85
77=66	÷°.	-0.00	-0.00	-0.00	=0,00	-0.00	-0,00	-0.00	•0,00	=0 ,00	-0.00	-0,00

	\frown		······································	MO	MENTS				(GRAPHIQUE		
NO	Z _m	M _M	σ _M	MO 3	MO4	Sk _M	К _М	Md	Mz	σ _G	Skg	К _G
77=67	-e.	-0,00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00	-0.00	⊷0 _● 00	-0_00	-0,00
77=68	÷0,	-0,0n	- ∩.00	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00	~ n , nu	=0,00	+0,00	-0.00	-0,00
17-69	75.	1.98	.77	2.66	12,73	2,93	33,59	6,13	6,07	,97	- ,12	.74
77-70	20.	3.84	1.01	-1+24	3,28	- ,61	.16	2,42	5.54	, 68	- 34	-0.00
77-718	15,	2.06	•55	.07	,13	3,36	53,06	2,47	2,46	•49	- ,03	1,25
77 = 718	15.	6.81	.78	-2+61	15.59	-2,79	30.82	5.60	2,39	1.04	-,30	-0,00
77-724	10.	1.43	.28	•14	.27	3.18	42,30	5,59	2.28	. 58	= • 0 3	1,10
77#72B	10.	1.41	.26	.13	.27	3,45	52,63	2,42	2.57	•28	-,12	1,09
77-734	₽.	1.58	<u>.</u> 26	.12	,24	3,35	47,53	2,39	2.37	.61	~ _05	1,12
77=734	Α.	1.49	.28	•16	.37	3,61	55,46	2,55	2,51	.66	~.11	•95
77=74AS	12.	14	,45	,59	1,79	3.13	39,32	2,18	2,05	,94	-,27	1.11
77 - 7485	12.	= .15	,45	• 57	1,75	3,18	40.63	2,17	2.04	.93	-,26	1.11
77 - 740S	12.	- .17	•44	.57	1,75	3,23	41.85	5,18	2.04	,94	- •56	1,11
77=754	۹.	3,82	.23	-,10	•51	-4.12	76.08	5,26	2,21	,73	10	-0,0u
17 758	e.	3.73	*55	- .08	.17	=4,02	74.33	2.45	2,30	,74	16	-0,00
77-76A	۹.	• • 5	.42	.47	1,35	5,12	38.65	2.64	2,65	.43	.10	1.19
77=76B	٩.	.63	. 39	.40	1,10	3.27	43.34	2,63	2,65	•40	. 09	1,11
77-17	120.	-0.00	-0,00	-0,00	-0,00	-0.09	-0.00	-0,00	-0,00	-0,00	-0. 00	-0.00
77+78∧	55.	2,47	. 78	2.90	14,62	3,01	35.76	6,81	6,09	1.12	16	,85
77 - 788	35.	2.3R	.68	5.00	9,19	3,14	39,25	6,17	6.06	1,13	~ ,17	.79

7				MO	MENTS				-	SRAPHI QUE	БЛ	
NN	Z _m	MM	ω	M0 ₃	۳0 ₄	Sk _M	Å	м М	R M	σ _Ĝ	sk _G	К _G
77-79	40.	1.76	. "1	• 28	۶8 .	2.03	26.64	1.59	1.64	.70	.24	۲ ۰ ۶۶
77-80	6 7 .	-n•0U	00.0-	-0.00	00.0-	00.0-	0 0- 0-	00.0-	00.0-	00.0-	00.0-	-0°00
7-81	82.	00.0-	00.0-	00 *0 -	00.0-	-0.40	00-0-	00.0-	0.00-	•0°•0-	00.0-	00.0-
17-92	цо.	u () • () •	00.0-	00.0-	00.0-	00.0-	00.0-	00.0-	•0•0-	-0°00	0.00-	-0 . 00
77-93	۰۰۲	2,06	1.27	. 79	4,25	•19	-1.38	2.73	2.77	• 5 A	• 10	1,13
77-44	6 H .	UU • 0 •	00*0-	-0.00	00.0-	-0.00	-0°00	00-0-	00.0-	00.00-	00.0.	00.0-
77-25	• U •	27°7	•2•	• 20	• 55	4.13	73.04	5.50	52.4	1,39	20.	0 0 • 0 -
77-46	4Ω.	u0*0-	00.0-	-0.00	00.0-	-0.00	00.01	nu•u=	•0•00	-0.00	00-0-	00.0-
77-87	50.	-0.00	00.0-	un•0-	-0.00	00.0-	00.0-	00.0-	u0 • 0 -	00.0-	00.0-	00.0-
17-96	100	UU " 0 -	00.0-	-0°00	-0°00	00.0-	00.0-	00.0-	•0•00-	00.0-	00.0-	00.0-
77-89	75.	UO*0 -	∩u•u=	00.0-	00.0-	• n • n •	00.0-	00.0-	00.0-	00.0-	0.00	00.0-
77-90	• 11	1.96	.73	2,44	11.83	3,12	38.33	4.17	6.10	86	- 14	٤٢.
10-11	÷ ÷	1.96	.73	2,41	43.11	3.12	34.10	6.21	6.16	.87	-12	• A 6
11-92	1 ں •	3,00	. 56	.18	. R 9	•51	6.11	2.64	2,83	1,25	.17	• H O
77-93	10.	2.03	.70	12.5	10,53	3,21	40.58	6.17	6.10	19.	- 14	. 41
77-94	15.	0.00-	00.0-	0.00-	-0.00	00.0-	0 0 • 0 -	0u*u=	00.0-	-0,00	UQ • 0 -	00°0-
17-95	13.	č.54	• £ 9	1.41	6,20	3.47	49.00	5.73	ч ө.ч	1.18	• 0.7	ć9 .
77-9th	45.	-0,00	0u°u-	00.0-	00.0-	-0.00	00.0-	00.0-	00.0-	00°u-	00-01	00.0-
17-97	.16	u0°0.	00.0-	•0•00	00.0-	u0*0-	00.0-		00.0-	-0,00	00.0-	0 0 •0-
77-98	• u 5	00-0-	00 * 0-	-0.00	•0•0-	00.0-	00.01	00°0-	00.0-	•0 •00	•0•00	-0 - 0-
•						•	-	-				

~	\frown			MO	MENTS				(GRAPHIQUE		· · · ·
NO	Z _m _	MM	σ _M	MO 3	M0.4	Sk _M	К _М	M _d	Mz	σ _G	sk _g	ĸ _G
77=94	27.	•0,00	-0.00	-0,00	÷0,00	-0,un	=0,0V	-0,00	=0,0n	-n,ny	=ŭ,00	-0,00
17-100	33.	-0.00	-0,00	=0 _* 00	=0,0U	-0.00	-0.00	-0.00	-9.00	-0,00	~ 0,00	-0,0U
77-101	10.	2,07	, 47	•50	.27	• 97	2.45	2.74	2,72	.37	06	1.22
77=102	10.	⊷0 . 00	=0,00	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00	-0.00
77-103	45.	2.36	.63	1.66	7.42	3,36	44.87	6,14	6,06	1,02	=,16	,79
77-104	47.	1,95	•72	2+43	12.03	3,28	42,15	6.42	6,34	• ⁸⁸	- •55	.83
77=105	50.	-0.00	-0,00	~ 0 , 00	-0,00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00	-0.00	-0,00
77-106	45.	3,35	.38	.44	1,52	4.11	71.67	5.22	5,35	1,18	.16	,77
17-107	15,	. 50	1.00	2,27	6,60	1,15	3.69	2.40	5+45	.67	.07	.98
77-108	45.	5.56	.64	1,82	A,40	3.41	45.74	6.38	6,25	•95	- 26	•89
77-109	27.	=0,00	-0,00	- 0,00	-0,00	=0.00	-0,00	-0.00	=0.00	-0 00	-0.00	-0,00
77-110	35.	5,36	•54	-,43	.77	=1.38	6,34	3.67	3.79	,65	.27	-0.00
77-111	23.	1,50	.49	.38	.87	1.64	12.28	5.53	2,18	, 75	- .10	1.27
77-112	15.	-0.00	-0,00	-0.00	⊷0,0 0	-0.00	→ 0,00	-0,00	-0.00	-0.00	-0.00	=0,00
77=113	20.	2.23	.40	.17	,78	1,31	26,27	1.88	1,98	1,23	.11	.99
77-114	15.	-0,00	-0.00	-0.00°	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00	⊷ 0,00	-0.00	-0,00
77-114	15.	2.44	•23	1.10	4,62	3.66	54,89	5,60	5,65	1,10	• 05	.79
77-1154	30.	43	, 31	.29	1.04	4.93	113.99	.42	.79	1,33	.35	1,77
77-1158	30.		•31	•29°	1,07	4.92	112.96	• 41	.76	1,31	.35	1,75
77-1150	30.	- ,50	.31	, 3 0	1,11	5,03	118,09	. 41	.78	1,34	. 36	1,77

	\square			MO	MENTS				(GRAPHIQUE		
NO	Zm	MM	σ _M	MO 3	MO 4	Sk _M	К _М	M _d	Mz	σG	^{Sk} G	К _G
77-116	0.	.32	•51	. 58	,75	1.43	8.07	1,09	1.11	.49	.11	1.01
77-117	26.	-,09	, 48	•53	1,59	2,40	27.31	, 88	,85	1,06	06	1,32
77-118	25.	.72	.31	, 05	.48	•78	50,64	• 4 4	. 41	1.21	- .04	1,21
77-119	24.	-0 ₊ 00	-0.00	-0.00	⊷0 .00	-0.00	₩0 ,00	-0.00	-0,0A	-0,00	-0,00	-0,00
/7-120	13.	3,29	.83	-3 64	22.71	=3,17	44.70	,73	-,14	2,12	62	-0,00
77=121	15.	-0.00	-0,00	=0 ₌ 00	-0.00	-0,00	-0.00	-0,00	-0.0n	- 0,00	+0,00	-0.00
77=122	15.	-0.00	-0.00	-0.00	=0.0U	⊷ 0∎00	=0,00	-0.00	-0.00	-0,00	- 0.00	-0,00
77=123	15,	•0.0n	-0,00	-0,00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00	=0,00	-0.00	=0,00
77=124	12.	-0.00	-0,00	-0,00	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00	₩0 ,00
77=125	15.	=0.0n	-0.00	-0.00	-0,00	⇒ 0,00	-0,00	-0,n0	+0,00	-0.00	-0.00	=0 ,00
77-126	32.	-0,nn	+0,00	-0.00	-0.00	-0,00	<u>-0,00</u>	≓ ∩,∩∪	#0 . 00	-0,00	-0.00	⊷ 0,00
77-127A	35.	2.96	•73	2.57	12,94	3,36	43,74	.7,74	7,68	, 59	- .29	1,21
77-1278	35.	2.03	•75	2.87	15,21	3,41	45,23	7.09	6,95	.64	50	1,53
77-128	52.	-0.00	≖ ∩,∩0	=0 ₀ 00	+0,00	-0.00	-0,00	-0,00-	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00
77=129	11.	₩0 . 00	-n.nu	-0.00	~0. 00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0 .00	-0.00	-0,00
77-130	6.	-0.00	+0,00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	=0,0U	-0.00	-0,00	-0.00	- 0,00
77-131	10.	' - 0,00	-0.00	-0.00	-0,00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00
77=132	30.	2.08	.29		.42	-2,24	57,17	1.01	.93	1,11	-,11	-0.00
77=133	55*	-0.00	=0,00	- ∩,∪∩	⊷ 0,00	-0.00	~ 0,00	- 0,00	-0.00	-0,00	-0.00	~ 0,00
77-134	50.	=0 . 00	⊷ ∩_∩0	- 0₊uð	=0,0U	-0.00	=0,00	-0.0V	-0.00	-0,00	-0.00	- 0.00

	\square			MO	MENTS				(GRAPHIQUE		
NO	Z _m	MM	σ _M	MO 3	MO4	Sk _M	^К м	Md	Mz	σ _G	Sk _G	ĸ _G
77=135	12.	+ 0.u∩	-0,00	=0 ₊ 00	•0.0V	-0,UN	-0.00	-0,00	-0,0N	-0,00	-0,00	-0,00
77=156	40.	⊷ 0•00	-0,00	=0,00	-0.00	=0 ₊ 00	-0,00	=0,00	=0,00	- 0,00	-0.00	⊷ ∩•∩υ
77+137	6.	-U,00	-0,00	⊷ 0,00	⊷ ∩•∩∪	<u>-0</u> .00	- 0,00	+0,0U	-0.00	. =0 ₊ 00	-0,00	-0,0U
77-138	26.	3,53	.64	-1.33	4.70	-2,51	24,57	.07	,05	,73	- .05	-0,00
77-139	5,	-0.00	-0,00	-0.00	•0,00	-0.00	-0 ,00	-0,00	-0.00	-0,00	-0 . 00	-0,00
77=140	35.	+0,00	=0,n0	-0.00	 0,00	-0,00	0 00	⊷ ∩ , ∩0	-0,00	-0,00	-0,00	~0,00
77-141	50.	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00	. 0,00	-0,00	-0,00	=0.00	-0 .00	-0.00	-0,00
77=142	42.	-0.00	-0.00	-0.00	=0,00	=0,00	=0,00	-0,00	-0.00	=0,00	-0,00	-0.00
77-143	15.	3,52	,37	.42	1.41	4,20	73,66	5.63	5,62	1,18	~ , 0.3	•81
77=144	70.	=U_00	- 0,00	-0.00	-0,00	-0 ,00	− ∩ • ∩ Ü	-0.00	-0.00	-0,00		-0.00
77-145	45.	•0 , 0∩	-0,NU	-0,00	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00	-0.00	-0 .00	-0.00	-0,00
77-146	10.	=1.29	.84	3.82	21,65	3,21	40.23	3.77	3.61	1,08	* . 52	•86
77-147	55.	2,82	.48	,85	3,35	3,82	59,81	5.80	5.87	1,01	.04	,78
77-148	85.	-0.00	-0,00	→ 0∎00	-0.00	w0,0 0	-0.00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00
77-149	10.	5*85	, 48	. 85	3,36	3,88	61.03	6.07	5,95	1,10	50	.83
77=150	75.	₩ 0,00	⊷ ∩.00	-0 ₊ 00	-0.00	- 0 . 00	-0.00	-0,00	-0,00	-0,00	-0.00	-0,00
17=151	65.	- 0.00	- 0,00	=0 ₊ 00	=0;00	•0.00	-0.00	-0,00	-0,00	-0,00	-0.00	-0,00
77=152	58°	-0,00	-0.00	·=0 • 0 0	₽ 0 , 00	-0.00	 00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	-0.00
77 - 153	140.	-0,00	-0,00	-0.00	-0.00	=0 ₊ 00	⇔ 0,00	+0.0U	-0.00	=0,00	=0,00	-0,00
77-154	35.	-0 •00	-0.00	=0 • 0 n	-0.00	-0.00	-0.00	=0,00	-0.00	-0,00	-0,00	=·0 , 0 0

						-	_		_	_								-			
	k _G	nu•u-	00*0-	00°0-	, A9	00.0-	В.	-0.00	00"0-	۰, ۲ 8	-0 0	00.0-	, A.2	. ⁸ .	20.5	۲ ۳ .	00.0-	њ В Ч	00.0-	• B 4	00.0-
	sk _G	un • n =	00-00	00.0-	20*	00-0-	• 0 4	00°0 -	00.0-	- 15	0.0.	00 • 0 •	• 0 <i>د</i>		20	••13	10.	- 0 B	UU "U-	- 15	• U • U U
RAPHIQUE	σ _G	00.0-	00°0~	-0.00	9.9	00.0-	1,08	00"0-	00.0-0-	1.02	00.0-	-0.00	1,05	.85	1,08	06.	15.1	1.00	00.0-	• • 3	00.0-
	R	uu•u-	00.0-	u0"0-	54.6	00.0-	54,53	00.0-	•0 • 0-	0.04	•0•0•	•0•0•	58,85	6.29	.15	6.1A	5,12	5.87	-0°0	h.16	u0•0-
	м _d	nu•u≖	00°0 -	00 * 0-	5,61	00.0-	5,50	00*0-	00.0-	6.13	00*0-	00°0-	5 , 85	6.30	• 33	h.23	4.19	5,91	00.0-	h.23	0u°u=
	К _М	00.0*	() U • U =	00°u-	11.65	0 ° ° °	72,51	00*0+	00*0-	58,99	n0 * 0-	00 ° 0-	63.06	56.51	171.54	58,79	77.94	68 . 55	00 ° 0-	62,62	00*0-
	Sk _M	un•n•	00.0-	-0.00	3,83	00.0-	4.17	-0.00	-0.00	3,83	00*0-	00.0-	3,94	3.78	=5,28	3,84	4,38	4.10	-0.00	3,49	00.01
MENTS	MO	00.0-	-0.00	• 0 • U O	3,91	0 0 .0-	1.76	00°u=	•0 •00	6,42	00.0-	-0.00	4.39	9,02	ç, y •	8,27	3.81	3,25	00.0-	6-25	0.0.
MO	M0 ₃	00.0-0-	00.0-	00.0-	46.	-0.00	0¢,•	•0.00	00.0-	1.40	•0•04	-0°ů	1.03	1.84	• 16	1.70	68.	.81	U 0 • 0 •	1.35	00 0
	σM	0 u * u =	0 U * U -	0u"u-	.50	• u • u •	\$\$	0 U -	00°u=	.57	• A • A U	nu•u-	.51	54.	• 25	. 60	• 47	, 1b	00.0-	• 5 P	0u - u-
	MM	u0*0-	-0°0	-0°0-	2,39	-0°0	3.10	00°0-	-0-0U	2.23	00.0-	u0•0-	2,48	1.93	66	1.92	2,46	2.67	•0•00	2.19	-0.0u
	Zm	100.	ۍ ۲	ċ	15.	131.	4 U •	4U.	•جد	12.	4 U *	75.	~	4 K.	ċ	54.	ал	57.	72.	11.	195.
7	NN	77-155	77-156	721-77	77-158	17=159	77-160	77-161	77-162	77-163	77-164	77-165	17-106	17-107	77-108	77-109	77-170	17-171	17-172	77-173	17-174

	\frown			MOI	MENTS				. (GRAPHIQUE		
NO	Zm	M _M	σ _M	MO 3	MO4	Sk _M	к _м	Md	Mz	σ _G	Skg	ĸ _G
77=175	10.	2.23	• • 53	1.23	5,63	4,07	66.77	6,15	6,06	1,00	⊷ _∎ 17	, ₽1
77-176	35.	2.23	•51	1.08	4.84	4,18	70,95	5,91	5,85	1,06	09	.77
77=177	35,	1.92	.57	1.51	7,21	4,01	63,80	6.19	6,17	, 79	06	, 88
77 = 178	15.	2,95	, 39	" 53	1,96	4,43	81.26	5.70	5.71	1,02	0.00	.85
77-179	77.	2,95	, 39	, 52	1,98	4.56	86.30	5,66	5,66	1,11	0.00	.80
77=180	30.	1,91	•23	1,23	5,82	4,26	73,58	5,80	5,84	1.02	.03	.76
77-161	50.	2.27	4 9	1.03	4,61	4,30	74,92	6.01	5,98	,98	06	,75
77-182	58.	-0,00	-0,00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	-0,00	-0,00	-0,00	-0.00	=0 <u>.0</u> 0
77-183	35.	-0.00	-n.no	-0,00	-0.00	+0,00	=0,0U	-0.00	=0,00	=0,00	-0,00	-0 ,00
77+164	120.	-0.00	-0.00	→ 0.00	-0 ,00	-0.00	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00
77-185	85.	4.05	.33	+ ,23	• 55	-5,06	39,16	1.95	1,98	, 64	.05	=0,00
77=186	-°.	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	+0.00	-0.00	-0.00	-0.00	• 0,00	-0.00	-0,00
77=187	20.	-0.00	=n_nu	=0,0A	=0 <u>.</u> 00	=0 ₊ 00	-0.00	⊷0 ,00	-0,00	-0.00	-0.00	
77=188	15.	-0.00	=0,00	-0.00	=0,00	-0.00	~ 0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0.00	≖ ∩ູດບໍ່
77-189	25 .	-0.00	-0.00	-0.00	=0,00	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	-0,00
77=190	18.	-0.00	-n.no	-0.00	=0,00	-0.00	+ 0.00	-0.00	=0 ₊ 00	-0,00	-0.00	-0.00
77-191	58.	1.76	.34	,23	,50	2,89	33,15	3.24	3.17	. 56	22	1,37
77-192	31.	=1.36	.57	,92	5,56	2,43	48.04	•99	19	2,83	-,50	•91
77m193	30.	=1.2A	.66	1,72	7.42	3,03	36,87	1,78	1,90	1.08	.05	1,47
77-194	55.	1.04	.32	-,01	1,12	. ,09	99,29	1,55	1,49	1,32	-,07	-0,00

	\square			MO	MENTS				(GRAPHIQUE	:	
NO	Zm	MM	σ _M	MO 3	MO4	Sk _M	К _М	Md	Mz	σ _G	sk _g	К _G
77-145	40.	-0 <u>-</u> 00	-0,00	-0.00	+0,0U	-0,00	-0.00	- 0,00	-0.UN	=0°=00	⇒0,∩∩	- ∩ , ∩ù
77=196	٥.	=0,00	-0.00	+0 ₊ 00	-0,00	-0,00	- 0,00	- 0,00	-0,00	-0,00	-0.00	-0,00
77-197	ο.	.77	. 36	•58	,71	3,17	41.37	2,24	2,25	•51	.06	1,06
77-198	30.	-0,0n	=0,00	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	- 0,00	-0.00	=0,0U
77=199	15,	1.61	.27	.14	.30	3.64	56.57	2,57	2,55	, 75	-,05	.94
7 - 200	3.	3,17	4 6	-,27	•44	-1.43	7.05	1.70	1.84	, 65	.33	-0,00
77-201	25.	4.01	, 15	0 4	.11	6.61	221.01	4,76	4.98	1,17	•58	→ 0,00
77=201	25.	•6A	.31	, 25	.83	4.24	85,67	1,59	1.75	1,19	.13	1,28
77-202	ч.	-0.00	-0,00	-0,00	-0,00	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00	~0 .00	-0,00
77-205	я,	4.45	.33	-,27	.73	-3,75	58,27	1,96	5.54	1,18	.43	=0,00
77-204	35,	2,94	.40	, 58	2.30	4.07	90,25	5,85	5,86	1,14	05	.74
17-205	55.	•73	.38	, 35	,91	3,23	41,26	2,58	2,59	, 50	0.00	1.11
17-200	25,	₩0 •00	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	-0,00	-0.00	-0,00	-0,00	-0 ,00	-0 ,00
77-207	45.	3.24	. 39	, 55	2,15	4,78	93,29	6.44	6.04	1,26	-,45	.64
77=208	15.	. 98	.33	• 25	,63	3.49	50,58	2,47	2,47	. 59	.04	1.24
77-209	10.	,29	•46	.70	2,52	3.61	53,75	2.67	2,60	,90	-,13	,84
77-210	18.	•8°	•34	*5¥	•74	5.55	51.94	2,52	2,53	, 63	•06	1.14
17=211	7.	1.43	-55	.08	.16	3,97	66.54	5:55	2,23	.60	.03	1.00
77=212	17.	1.09	•58	.17	.40	3.88	62,91	2,30	2,36	. 68	.11	• ⁸⁹
77-213	10.	.07	.41	.50	1,65	3,71	57.70	2,12	2.21	, 70	•51	1,01

				MOI	MENTS				(GRAPHIQUE		
NO	z _m	MM	σ _M	MO 3	M0.4	Sk _M	К _М	Md	Mz	σ _G	Sk _G	ĸ _G
17-214	15.	2,56	.10	0.00	. 02	1,24	162.92	2,19	2,15	.61	•.09	1,10
77=215	55.	7.64	, 73	- ,34	1,16	-4,88	98,13	4,84	4,49	1,28	.17	-0,00
77-216	15.	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00	+0,00	-n.nu	-0.00		=0,00	-0.00	-0 .00
77=217	10.	.46	•65	1.07	4.43	2.27	27,42	•79	1,05	1,75	.24	1,29
77=218	15.	-0,00	-0.00	-0.00	=0,00	-0.00	-0.00	-0.00	- 0,00	-0 ,00	+0.00	-0,00
77=219	15.	-0.00	-0,00	-0.00	=0,00	=0,00	⊷ ∩.00	-0.00	•0,00	=0,00	-0.00	-0,00
17=220	6.	2,85	•34	•39	1.43	4.96	104.75	5.17	5,31	1,09	•50	,89
17=221	- 13.	-0.00	-0.00	₩0 . 00	-0.00	⊷0 ,00	- 0,00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	-0,00
17=222	۴.	- 0,00	-0.00	- 0,00	-0,00	-0.00	-0 .00	-n.nu	=0,00	⊷0 ,00	~ 0,00	-0,00
77=223	10.	• 04	, 3.5	.14	, 38	1.84	27.22	• 4 V	•34	•81	+.15	1,15
7.7+224A	11.	~ ,90	.35	.29	,76	3,45	48,38	,95	•90	. 61	 16	_ 1,1 8
77 - 2248	11.	91	, 35	.29	• 75	5.50	50.04	.93	.89	• 61	- .16	1,17
77=2240	11.	- ,91	•34	•5¥	.73	3,54	50,95	,93	•89	, 61	+ ,15	1,17
77=225	14.	.24	•30	.13	,31	2,56	37.86	. 61	•59	. 65	- ,06	1.07
77=226	10.	1.48	•25	1.09	4,51	3,89	58,97	1,19	1.16	,52	- .08	1,17
77-227	5.	3,21	•48		1,17	-2.09	18,17	1.47	1.43	. 72	09	-0.00
17=228	12.	3,02	. 64	- ,73	1.60	+1,40	6.92	• ⁹⁹	•89	.49	-,33	-0,00
77-229	21.	1,93	.17	,03	, 13	2,99	140.63	1,28	1,28	.46	•06	1,15
77=230	6.	• 0 A	.36	•55	.47	2,41	26.44	.87	•85	.70	-,11	1.02
17=231	10.	.01	•59	• U 9 [°]	.17	2,64	35,73	• •69	•06	• 57	-,13	1,10

·	\frown			MO	MENTS				6	RAPHIQUE		
NO	Zm	MM	σ _M	MO ₃	MO4	SkM	К _М	Md	Mz	σ _G	Sk _G	к _G
77-252	10.	•63	1.01	3,30	12,25	1,58	8,57	3,38	3,39	• ⁸⁵	- .09	•85
77=233	14.	1.00	.52	•53	1,25	1.86	13,67	5° 08	2,13	,54	.17	1.05
17-254A	13.	3.36	•25	1.23	5,73	4,34	74.93	7,72	7,54	.79	- 40	.,97
77=2548	13,	5.56	. 52	1,24	5,99	4 . 49	81,40	6,60	6,33	1.03	-,36	, 78
17=235	13.	5.95	.23	- •04	.10	-1.50	35,89	5.05	5.01	, 60	03	1,00
17=236	7.	•85	,53	,58	1,37	1.94	14,48	2,11	2,15	, 50	.16	1.00
77=257	۶.	-0,00	⊷ ∩,∩0	-0.00	-0,00	-0.00	…∩ •∩∪	-0,0u	-0.00	- 0,00	-0.00	-0,00
77-238	• 0,	=0,00	- 0,00	-0.00	-0,00	=0.00	~ 0,00	-0.00	-0.00	~ 0 , 00	-0.00	=0,00
77-239	۳ 0.	-0,00	=0 <u>+</u> 00	=0 ₀ 00	⊷0 ,00	-0.00	-0.00	-n.nu	-0,00	-0,00	-0.00	-0,00
77-240	=0 ₊	-0.00	⊷ 0,00	-0.00	⇔0 ,00	-0.00	- 0,00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
77+241	47.	3.95	•29	•25	-85	5,29	115,41	6,13	5.88	1,29	- *58	,71
77=242A	70.	4.43	, 39	* 53	1.93	4,56	83,65	7.67	7,53	, 79	- ,35	,92
77-2428	70.	1,90	• 53	1.35	6*65	4.03	86,91	6_41	6,17	1,12	-,29	.67
77+245	115.	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	-0.00	⇔0 ,00	-0.00	-0.00	-0,00	-0.00	+0,0ù
77-244	140.	1,90	•25	1,31	6,51	4,57	83,85	6.30	6,19	• 99	+.27	,75
17-245	95.	5.05	.50	1,16	5,63	4.62	86,19	6.,31	6.15	1,00	* ,25	, 75
77-246	100.	1.90	•52	1,30	6.43	4,59	84,52	6,38	6,25	.92	+,25	. 81
77-247	83.	1.90	•53	1.40	7,04	4,59	84,34	6.61	64 1	, 90	• . 37	• ⁸⁵
77 - 248	50.	-0.00	-0,00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	-0,00	-0.00	-0,00	-0.00	-0,00
77=249	45.	1,45	• ^A ()	-3.14	SS*52	=3,10	52.11	1,64	-,01	3,50	-,70	+0,0U

	\frown			MO	MENTS				(GRAPHIQUE		······································
NO	Zm	MM	σ _M	MO 3	MOų	Sk _M	ĸ _M	M _d	Mz	σ _G	Sk _G	ĸ _G
77-250	17,	-0.0n	⊷∩ <u>.</u> ∩∪	-0.00	=0.0V	-0,00	₩0 ,00	-0,00	= 0 , 0 0	=0 <u>+</u> 00	-0.00	- 0,00
77+251	17.	₩0 . 00	-0.00	-0.00	+0,0u	-0.00	-0,00	-0 <u>.</u> 00	-0.00	#0 , 0 0	-0.00	⊸ ∩ , ∩0
77+252	30.	-0.00	-0.00	-0,00	⊷0 ,00	=0,00	-0,00	=0,00	=0,00	-0 ,00	-0.00	-0,00
77-253	5.	.69	\$54	•94	3,57	3.06	40.49	1,52	1,85	1,48	- 22	,73
77-254	5.	.83	.58	.81	2,19	2.13	16.99	2,78	2,81	•46	•15	1,16
77=255	10.	1,55	, 39	•35	. 79	2,73	32,32	5.49	2,49	.60	.06	1,39
77=256	10.	1.28	.42	, 40	1,07	5.67	30.50	2,46	2,45	# 63	.09	1.59
77-257	15.	1.39	•25	•64	5.06	2,24	24,61	2.82	5,72	1,48	19	.99
77+258	5,	3,05	.30	•2R	.98	5,31	119.54	5,30	5,35	1,05	• 0.9	.90
77-259	10.	1.06	• 56	.87	2,63	2,44	23.10	3,23	3,26	.63	•06	1,03
77-260	16.	3.04	.20	•01	.11	. 84	61.49	2,74	2.74	.92	0,00	-0,00
77-201	17.	2.35	.43	•77	3,43	4.91	98 ₈ 88	5,92	5.93	1.07	-,05	,73
17-202	25.	4,36	15.	.11	, 30	6,21	163.53	5.60	5,57	1,47	~ .09	-0,00
17-263	15.	6.2R	,15	04	,09	-5,12	177.21	5,50	5,57	1.44	.07	•0,0U
77=264	15.	1.50	.50	• 57	1.47	5*51	19,57	2.45	2.97	. 64	• t 2	1.24
77-265	35.	2,89	•53	-,91	3,76	-3-13	46.26	1,21	.95	1,36	-,32	•0.00
77-206	10.	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00	-0.00	-0,00	+ 0,00	-0,00
77=267	26,	2,46	.41	,71	3,11	5.02	103.50	6,03	5,95	1.09	14	.72
77=26B	45.	1.90	.49	1,13	5,52	4,80	92.75	6,28	6,17	.91	* *50	. 83
77 <u>-28</u> 9	25.	2.40	, 38	,55	5.52	5.15	110,45	5,46	5,57	1,04	, 15	,85

-	\frown			MOI	MENTS				(GRAPHIQUE		
NO	Z _m	MM	σ _M	MO 3	MO 4	Sk _M	ĸ _M	Md	Mz	σ _G	Skg	ĸ _G
77-270	50.	5.54	. 37	, 55	5.58	5.19	112+51	5,33	5,47	1.05	•19	• ^R 8
77-271	15.	5,27	• 53	 91	3,12	+2,97	35,32	5,02	2.34	1,27	. 3A	-0,00
11-272	15.	3.89	.17	• 0 7	, 18	1.20	236+51	4,79	4,95	, 95	.29	1.14
77=273	15.	4.79	•08	.01	•05	5,65	412.59	4,55	4.60	.71	.10	+0,na
77=274	۴.	2.11	.27	.13	.32	3,40	56.00	S.40	2.43	. 96	.01	1,15
77=275	10.	1.88	•40	•03	2,60	5,03	104.15	5,21	5,38	•79	.36	, 96
77 - 275	10.	3,51	•55	• 0.4	.09	1,79	35.01	3.60	3,65	.89	-,04	,76
77+276	4.	±19	,74	1.70	5,78	2,14	16.78	3,12	3.14	.41	.11	,99
17=277	4.	2.50	.18	.03	•06	5*95	61.88	5.80	2.67	.83	-*54	•94
17=277	Ц.	3,89	,17	.07	. 19	6,90	214,93	1 94	5.07	•94	•55	1,13
77=278	۶.	• 66	.32	•50	.45	3.18	41,80	1.90	1,95	.39	•50	1,08
77=279	18.	3.78	, 32	- • 55	•25	-3,37	47.56	1,54	1,57	, 75	06	-0,00
77-280	۹.	-85	.42	.50	1,58	3,35	47,30	5.40	5,69	, 75	.19	1,28
77-281	4.	5,43	.12	0.01	.05	- ,05	181,80	4,98	5,10	1,24	•14	~0,00
77-282	40.	⊷ 0,00	-n.00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	-0,00	-0,00	=0,0U	-0.00	-0,00
77 - 283	53,	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	⊷ ∩_00	-0.00	-0,00
77-284	25.	1.89	,49	1,15	5,79	5,01	100.60	6.54	6.35	•90	•.35	• ^{R9}
77=285	50.	1,96	• 45	.73	3,28	5.13	107.35	5,68	5,73	,89	.09	,90
77-206	105.	6,79	,18	- ,08	*51	-6,62	192.94	5,21	5,35	1.40	.15	⊷∩ ,00
17-207	35.	3,96	•55	• 14	. 42	6.37	171,61	5,60	5.65	1,20	. - ,05	•80

_	\frown		· · · ·	MO	MENTS				(GRAPHIQUE		
NO	Z _m	MM	^о м	MO 3	MOų	Sk _M	К _М	M _d	Mz	σ _G	Sk _G	К _G
77-25H	30.	5,66	.12	0.00	.04	~ 455	195.64	5,49	5,47	1,25	* .02	=0,00
77=289	20.	-0.0n	. ⊷ບ.ືບຖ	⊷0 ,00	-0,00	-0.00	-0,00	-0,00	-0,00	=0 ₀ 00	- 0.00	-0.00
77=290	a .	•4B	• 66	1.30	4,28	2,28	19,85	3.00	3.04	•64	•12	1.2.0
77=291	И.	-,47	.37	.31	.87	3.07	43.24	.66	, b2	,92	07	1.12
77-292	3.	.69	•50	•15	, 39	4.08	76.83	1.86	1.84	. 60	.01	1,17
77-293	۱.	1.07	.34	•54	• A U	3,62	55,34	2,54	2.56	,72	.07	1.06
77-294	7.	.62	. 46	•64	2,05	3,30	43.44	2,94	2,95	,56	.0.3	1.00
77-295	4.	.87	.42	•38	.91	2,55	25.85	2,54	2,53	, 60	- ,03	.97
77=296	٩.	1.96	1.10	1.49	4,43	,56	-,01	2.10	5.55	.89	.11	1,05
77=297	Α.	1.80	1,25	2,16	6,69	, 55	24	2.87	2,97	.71	1 6	1.00
77-298	12.	2.03	, 35	•56	, 66	3,19	43.16	3.04	3.08	1,10	-,01	.86
77=299	12.	2.3A	.45	- ,24	•57	-1.50	10.53	1.31	1.27	.67	10	-0.00
7 7-3 00	17.	-,30	•58	. 15	.33	2,95	40.52	•69	1 65	.71	+*55	1,14
77+301	3.	3,30	•50	, 21	,70	5,97	151.03	5,48	5,49	1.08	.02	• 84
77-302	_ S _#	1,96	. 33	•24	•64	3.47	54.34	2,81	2,88	1,29	.01	.95
77-303	12.	1.03	.40	.36	• 8 8	2,86	37,64	2,67	2.61	,75	17	1.04
77-304	18,	•54	. 53	,85	2,74	5.80	31,72	5,83	2,85	.76	.12	1,49
77=305	22.	1,52	.60	. 73	1.87	1,72	11.77	5.65	2,71	.76	.16	1,45
77-306	35,	1.88	. 38	•59	2,64	5.50	126,58	5,10	5,33	1.06	.32	, 84
17=307	25,	5,12	1.34	-7,84	39,40	-1.01	9.08	; 57	,44	1,15	17	-0.0U

	\square			MOI	MENTS				6	RAPHIQUE		
NO	z _m	MM	σ _M	MO ₃	M04	Sk _M	ĸ _M	M _d	Mz	σ _G	Sk _G	K _G
77-308	40.	2.15	. 38	,59	2,58	5,45	122,34	5.63	5,64	1,03	, 01	,79
77-309	30.	2.10	.33	.39	1,59	5,70	1.59,07	4.79	5,04	, 98	.41	.95
17-310	55*	1.55	,73	1.33	3,89	1.73	10,94	2.97	3,05	•64	.16	,97
77=311	20.	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	⊷ ∩,00	~ 0,00	-0,00	=0 ₊ 00	-0,00	-0 ,00
17-312	. 10.	2,69	,33	.05	,30	•88	55 * 85	2,35	2,33	1.06	• •04	1,01
77+313	8,	3,15	.34	14	.34	-1,89	23,59	1,83	1,87	, 92	.07	-0.00
77=314	8.	5,73	.ss	. 13	, 39	6.44	177,94	5,44	5,49	1,09	. 05	.92
77-315	۴.	2.80	.31	,35	1,37	5,84	142.99	5,57	5,61	1,12	<u> </u>	.81
77-316	10.	4.31	,17	,07	.18	7.40	239,40	5,28	5,42	1,18	•14	• ⁸⁵
17-317	10.	2,80	,32	.39	1,55	5,82	140,90	5,80	5,77	1,13	- ,07	,79
77-318	٨.	1.83	•50	•04	151	5,35	129,51	1.07	1,09	• ⁸⁶	•51	2,01
77-319	10.	2.79	.30	.31	1,17	5,92	147.87	5,39	5,51	1.05	1 6	• ⁸⁸
77-320	۴.	.82	.40	.35	1.00	2,83	37,33	1,51	1.61	.84	•59	1,75
77=321	8.	3,65	•51	,13	.43	6.76	197.23	5,29	5,42	1.14	· .15	•8e
77-322	7.	3,18	, 35	++25	•64	-2,94	39.56	1.17	1,13	• 65	~. 10	-0,00
77-323	н.	3,45	.32	- ,18	.46	-2,72	39,92	1,55	1,95	1,26	.48	=0,0u
77=324	10.	4.82	.12	- 02	• 06	7,39	318.17	4,99	5,14	1,23	•19	-0,00
77=325	2.	1.88	, 43	•90	4,48	5,50	122,66	6.32	6,17	1.00	- ,25	, 77-
77-326	5.	5.13	.25	, 19	,63	6,26	167,55	5,26	5,35	1.00	.13	,94
17-327	5,	-0.00	-0.00	-0.00	#0 ,00	-0,00	=0,00	-0,00	-0.00	-0.00	-0.00	- 0,00

	\frown			MO	MENTS	· · ·			(GRAPHIQU		
NO	Zm	MM	σ _M	MO 3	MO4	Sk _M	К _М	Md	Mz	σ _G	Sk _G	К _G
17=328	-n.	-0.UN	-0.00	=0 <u>.</u> 0A	=0,0V	-0,0n	⊷0 ∎00	-0,00	-0.00	⊷ ∩_00	•0.0n	-0,00
77=329	÷0.	-0.00	-0,00	-0.00	=0 ₊ 00	=0,00	-0.00	-0.00	-0,00	⊷ 0,00	-0.00	-0,00
77-330	15.	-0.00	-0.00	-0.00	₩0 <u>+</u> 00	-0.00	-0.00	-0.00	=0,00	-0,00	-0.00	-0,00
77-351	20.	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00	-0.00	~0 ,00	-0,00	-0,00	- 0,00	-0,00	-0,00
77-332	15.	-0.00	-0,00	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	₽0 00	-0.00	-n,nu
77-335	15.	-0.00	-0.00	-0.00	=0,00	-0,00	-0.00	-0,00	+0,00	=0,00	-0,00	-0,00
77-334	35.	-0.00	-0.00	-0.00	~ 0,00	-0.00	-0.00	-0,0U	-0.00	=0,00	-0.00	=0,00
77-355	35.	3,69	.94	-4.84	31+55	-2,94	37,47	.39	- ,57	2,33	= *65	=0 ₊ 00
77=336	45.	-0.00	⊷ ∩.∩0	-0.00	⊷ 0,00	-0.00	⊷ 0,00	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00
77=337	35.	=0_00	-0,00	=0 _# 00	⊷ 0,00	-0.00	 0,00	-0,0U	-0,00	#0 ₀ 00	•0.00	- 0,00
77=35A	35.	4.23	.70	=1.55	5,26	-5*50	19,43	.50	.50	.37	0.00	-0.00
77-539	35.	1.20	•59	-,14	,35	-3,70	69,62	• 06	0,00	50,1	* ,15	.97
77-340	40.	.59	50	.05	.08	2.87	47.12	,85	.81	.60	16	1,10
77-341	210.	⊷ 0,00	=0,00	-0,00	-0.00	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	-0,00	-0.00	-0,00
77=342	145.	-0.00	-0,00	-0.00	⊷ 0,00 '	-0,00	-0.00	-0,00	-0,00	⊷ 0,00	-0.00	-0,00
77=343	230.	2,15	. 38	.63	2,88	5,68	132,28	5,91	5,90	1,02	~ •04	,75
77=344	300.	5,28	.12	.01	.04	4.34	244 . 82	5.21	5,3A	1,40	1 9	-0,00
77=345	315.	3.28	•52	*50	,71	6,52	181.01	5.43	5,52	1,16	.09	81
77=346	150.	1.88	• 40	. 75	3,65	5,73	134.85	5,88	5,92	1.06	0.00	.70
17=347	155.	2,54	.33	• 4 4	1,85	5,90	144.15	5,85	5.84	1,04	07	.77

	\frown			MO	MENTS				(GRAPHIQUE		
NO	Z _m	MM	σ _M	MO 3	MO.4	Sk _M	К _М	Md	Mz	σ _G	Sk _G	ĸ _G
77-348	360.	1.8 ⁸	• 40	. 76	3,65	5,73	134,04	6,00	5,97	1.01	- ,08	.76
77=349	390.	2,39	, 32	, 39	1,58	6+05	151.63	5,42	5,52	1.03	•14	.90
77-350	540.	2.24	. 35	•25	5.59	5,95	146,39	5,74	5,77	1,06	• 02	,76
77 - 351	55.	4.36	, 13	• () 4	.10	8,33	313,87	5,10	5,22	1,11	.16	- ∩ , ∩0
17-352	300.	5.14	, 35	51	2,25	5,95	146.67	5,60	5,75	1.00	.11	,78
77=353	135.	3.49	.24	. 18	.63	6.68	1,87,47	5,76	5,73	1.17	₩ _08	.77
77-354	180.	1,8R	, 39	,70	3,32	5,87	140.71	5,92	5,93	9 8	- _ 0 1	,17
77=355	225+	3.18	,25	,20	.72	6.69	190,54	5,45	5,54	1,13	.10	.81
77-356	135.	-0,00	-0.00	-0.00	- 0,00	+0.00	-0,00	-0,00	+0,00	+0 , 00	-0,00	-0,00
77-357	115.	=0.00	− ∩_00	-0.00	⊷ 0,00	40.00	-0.00	-0,00	-0,00	-0,00	- 0_00	-0,00
/7₩358	120.	-0.00	=0,00	-0.00	÷0,00	+0.00	~ 0,00	-0.00	⊷ 0,00	-0,00	-0.00	=0,00
17-359	375.	2,69	.31	, 39	1,60	6.27	163.69	5,82	5,85	1,12	-•05	•15
17-300	390.	1,88	•39	*Pð	3,37	6*0S	148,91	5,89	5,93	1.08	-,01	,72
77-361	425.	2.00	,37	*95	2,94	6,13	155.66	5,78	5.91	1,15	.07	.74
77-302	125.	2,73	.31	, 36°	1.48	6.50	164,27	5,95	5.HA	1,10	-,13	,Au
77-303A	500.	3,23	•39	. 68	3,22	5.93	142,12	7,57	7.37	.90	- 3R	,91
77=3638	500.	2,05	• 40	,78	3,88	6,00	146.51	6.53	6.35	1.00	-,30	. 87
77-364A	500.	2,54	, 43	, 96	5,10	5,92	141.64	7,30	7,27	93	- .13	• R 1
77 - 3048	500.	2.10	• 39	•73	3,61	6.06	149.46	6,49	o.33	1,00	+,27	, ^A 6
17-365	520.	1.88	.40	•79	3,95	6.03	147,22	6.41	6,25	, 96	-,27	.76

	\frown			MOI	MENTS	*****			(GRAPHIQUE		
NO	Zm	MM	σ _M	MO ₃	MO4	Sk _M	К _М	Md	Mz	σ _G	sk _g	ĸ _G
77-366	510.	2.24	, 35	1 53	S.40	6,24	159,72	6.07	5,98	1,05	-,14	,74
77=307	275.	2.49	. 33	.46	5,05	6,33	164,95	6,15	6.03	1,09	+,21	,76
17=508	40.	2.79	•59	.34	1.40	p*95	182,50	5,90	5,89	1,18	-,13	,71
77=369	480.	5.54	, 35	. ,54	2,45	6,22	157,80	6,24	6,13	.97	19	. RU
77 =3 70A	555.	2.79	.42	.87	4.45	6,04	146,50	7.64	7.45	. 81	41	1,00
77-3706	555.	1,88	.40	.80	4.13	0,16	154.13	6,50	6.54	, 96	-,25	.82
77=371	440.	3.42	•50	,27	.80	6,65	182.63	6,28	6,12	1.04	-,27	, A 3
77#372	មុក•	4.27	,18	.09	•52	7,49	236.50	6.05	5,94	1,19	21	•80
77-573	530.	2,83	.31	,39	1,62	6 _# 43	168,75	6,43	6,27	1,00	-,31	.87
77=374	800.	2.44	• 34	.49	5.50	6,47	171.71	6,34	6.14	1,10	-,31	,75
77-3/5A	180.	5*84	. #1	.87	4.46	6.09	147.89	7.84	7.74	.63	-,41	1,35
77-3756	180.	5.40	,27	.28	1,15	6,92	200.45	6,02	5,91	1,18	-,15	,Au
77=376	90.	1.87	.38	.70	3,45	6.30	160,95	6,38	6,21	.93	~ •59	.84
77-377	120.	2,19	,35	•56	2.64	6.45	169.90	6,35	6,16	1,03	-,29	.77
77-378A	120.	2.6A	, 36	.61	2,93	6,41	167,72	6,93	P*85	9 8	18	,90
77-3788	120.	2,53	.33	• 47	2,16	6.62	180.17	6.40	6,23	1,10	+, 33	.82
77=379	120.	1.87	. 37	•64	3,13	6.46	170.27	6.24	6,09	1.01	-,24	.79
77-380	1.05.	1,95	.37	.65	3.22	6,44	168,54	6.37	6.23	,95	- ,25	77
77-381	69.	2,09	, 38	,73	3,68	6.39	164.56	6.83	6.59	.85	~ •50	.94
77-382	85.	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	~0,00	- 0,00	~ 0,00	+0,00	-0 ,0υ

	\frown			MO	MENTS				(GRAPHIQUE		
NO	Z _m	MM	σ _M	MO 3	MO 4	^{Sk} M	К _М	Md	Mz	σG	^{Sk} G	К _G
77-383A	70.	2.58	, 39	.77	3,98	0,3 8	164.35	7,26	7.20	, 84	-,14	,90
77+3H3H	70.	1,95	1 39	* 79	4,09	6,40	165,20	6,78	6.63	. 83	- ,36	1,04
77=384	100.	5.54	•34	. 53	2,48	6,56	175.01	6.43	6,25	,95	+.32	•Bb
77-385	65.	3,12	,25	•55	. 85	7,37	227.75	5.86	5.81	1,21	-,10	.68
77 - 386	80.	2,38	, 34	•53	2,51	6.75	186,97	6.42	6.27	1.06	27	.,71
77=387	120.	1,99	.37	.68	3.40	6,52	171,40	6,62	6,49	.87	-,34	.92
77 - 388	150.	2,19	.34	• 51	2,36	6.70	183.00	6,32	6,15	1.00	- ,29	.82
77=389	120.	=0,00	. 0.00	-0 .00	-0.00	=0,00	-0.00	-0,00	-0.00	=0 ₊ 00	-0.00	-0,00
77=390	120.	2,34	, 33	•50	2,31	6.67	180,86	6,48	6.31	.94	-,32	.87
77=391	25.	1.87	.36	.62	3,04	6.64	179,59	6.28	6.16	.94	-,21	.74
77=391	25.	-0.00	-0.00	-0,00	=0 . 00	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	-0.00
77=392	170.	1,87	,37	¢65	3,25	6,59	175.51	6.39	6,31	.84	- ,20	.85
77=393	65.	1.87	.37	•66	3,33	6105	177.35	6,46	6,34	, 88	-,27	. R7
17=394	٥٩.	1.87	.37	.66	3,31	0+69	181.34	6.47	6,30	. 95	~. 31	.84
77=395	30.	5.54	.36	• 63	3,09	6,59	174,39	6.86	6.72	.71	44	1,13
77 - 396A	52.	2.73	.36	•64	3,20	6.71	182,37	7.24	7,16	•90	+,18	•91
77=3 96B	52.	1.87	.38	,73	3,79	6.68	180.12	6,69	6.53	.84	-,31	.94
77-397	95.	-0.00	-0,00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	-0.00	⇔ 0′ _₽ 00	-0,00	-0.00	-0.00
77=398	75.	1.9/	.33	, 47	5,19	6,85	192,20	5,83	. 5,85	•91	.03	.84
17=399	30,	-0.00	=0 <u>.</u> 00	-0.00	=n_no	-0.00	-0,0V	-0.00	•0,00°	=0 ₀ 00	-0.00	•0,00

	\nearrow			MOI	MENTS				(GRAPHIQUE		
NO	z _m	MM	σ _M	MO 3	M0.4	Sk _M	ĸ _M	Md	Mz	σ _G	Sk _G	ĸ _G
77=400	180.	1.87	. 37	.06	3,33	° 6 ₁ 75	184,50	6,53	6,57	•90	•,32	• H 3
77-401	190.	2,09	• 35	, 58	2,85	6 . 81	187.53	6.62	b,39	,92	42	,96
77-402	510.	1.87	•36	.63	3,16	6.7A	186.05	6,48	6,33	.87	30	.92
77-403A	555	2,36	.39	,77	4.10	6,73	182.86	7.24	7,19	• ⁸ 1	-,12	.93
77-4038	555*	1.87	.38	,75	4.00	6.80	186.55	6.88	6.63	• ⁸⁶	46	.95
77-404	215.	-0.00	-0,00	-0.00	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00	-0,00	-0.00	-0.00	-0,00
77-404A	215.	2,36	. 39	•80	4,35	6,82	187.Ab	7,37	7.26	•90	-,24	,90
77-4048	215.	1.87	.38	•74	3,89	6,84	188.66	6,84	6.65	• ⁸⁶	44	, 96
77-405	175.	2.04	• 34	,53	2,56	6,90	193,12	6,40	6,28	• ⁸⁵	• •25	• 89
77=406	62.	2.39	.31	,43	1,97	7.02	199 . 88	6.49	6,30	,93	-,36	1,01
77-407	45.	1.87	. 39	•7B	4,12	o ₁ 73	180,79	6,94	6.8A	. 51	•.36	1,31
77-408	40.	17	.34	.20	,53	2.49	35,61	1.02	,95	.69	30	1.44
17-409	52.	1.99	.35	. 59	2.93	6.92	193,69	6,56	6,45	•85	~ .29	,93
77-410	50.	2.19	.32	.45	S*03	7,11	206.31	6,32	6,14	,98	₽ ,28	•B0
77-411A	30.	2.68	, 39	₽ 80-	4,32	6 ₈ 82	1.86.50	7.84	7.71	.64	37	.87
77-4118	30.	2.14	. 37	∎b7	3.46	6.90	191.01	7.01	6.90	.66	-,43	1.38
77=412	30.	1.87	.34	•55	2,74	7.05	201.95	6,30	6,22	8 9	17	• ^R ()
77=113	40.	1.94.	.34	.57	2,84	7.06	201,93	6,52	6.36	.89	33	. <u>88</u>
77=414	40.	1.48	22	.10	,25	4,36	97,92	1.50	1,79	1,08	.30	1,45
77=415	60.	2.43	, 29	. 37	1.62	7.25	214.71	6.28	6,16	, 96	24	• ⁸⁸

7				MOM	JENTS				9	карницие		
ON N	Zm	WW	W _ρ	M0.3	ΜO ₄	sk _M	¥	Р	Mz	σ ^g	sk _G	κ _G
7=416	÷05	2.63	.27	62.	1.25	7.59	224.45	6.18	40.4	1.00	••23	18.
77-417	30.	00.0-	00.0-	•0.0-	00*0-	0.00	00.0-	00-0-	00.0-	-0.00	u0°0-	()U*U-
77=418	\$0 *	5,53	• 4 3	47	1.28	-2,94	34.27	.69	48.	.72	. 34	00.0-
77-419	30.	00.0-	00*0-	00.0-	00.0-	00.0-	00-0-	nu•u-	•0•00	00.0-	00.0-	00 * 0-
17-420	42.	2.09	.30	. 38	1.76	7.40	226.06	5. Hó	5.84	1.06	- 05	.79
17-421	1 A .	1.57	.21	.10	.31	5.27	152,80	1.51	1.54	• 8 é	•15	1.62
77-422	10.	1.29	62 .	uz•	، 55	3.94	72.17	2.10	2.11	1.02	0.00	1.05
77-023	ċ	00.0-	00-0-	00.0-	00-0-	-0.00	00.01	00°u-	00.0-	00 0 -	0.0.0	00.0-
77-424	• c	-0°0	nu•u-	•0•0 -	00.0-	-0.00	-0°00	00.0-	•0•0-	00°u-	00.0-	00*0-
77-425	°.	0.00	∩u•u=	-0.00	00.0-	0.0.0-	00.04	00°u-	00.0-	00.0-	00.0.	00.0-
7-466	¢	00.0-	00.0-	u0°0-	00.0-	-0.00	00.0-	00 • 0 •	0.00-	• u • u •	00.0-	00°u-
77-427	e	-0°0	00°0-	UN * 0-	00.0-	-0.00	0.00-	00.0-	00.0-	00.0-	0.00-	00°0 *
77-428	e.	U D • 0 •	00.0-	0.00-	00.0-	-0.01	00.01	00-0-	•0•0-	00.0-	00.0-	() U [•] U -
17-429	¢	0.0.0-	00"0-	•0•00	00.0-	-0.00	00*0-	00.0-	00.0-	-0.00	00.0-	()U*U-
77-030	¢	-0°0	04-0-	0.00-	-0.00	-0.00	00.0-	00 * 0-	un•0-	-0°00	00.0-	00°0-
17-11-51	ċ	UO*0-	00-0-	0.0.0	00.0-	00.0-	-0.00	00.0-	00.0-	00.0-	0.00-	0 0° -
7.7=432	c	-0°0	00°0-	00-0-	00.0-	•0•00	-0,00	-0°00	•0•0-	00°u=	0.0.0	00.0-
17-033	c	00°0-	υ.υ. 	•0°*0 -	00.0-	u0•0-	00.0-	-0°00	un•0•	00.0-	00°0-	00.0-
77-1134	ċ	0.00	00.0-	0.0.	-0°00-	-0.00	-0.00	00.0-	U0 * 0-	•0•0•	-0.60	00°0-
17-435	c	un n-	0 u *u-	00.0-	0.0.0-	0.00-	00 °u =	00.0-	00.0-	• 0 • 0 •	00-0-	00.0-
		_	-	-	_	_	_	-				

7				-OW	VENTS	:			5	RAPHIQUE		
Q.	Zm	MW	Μ _ρ	M0 ₃	MO	Sk _M	Ψ	Р	Mz	α ^G	sk _G	κ _G
17-456	e	00.0-	0 ° 0 -	00 * 0 =	0°0-	00*0-	00.0-	00*0-	00.0-	-0°0	0.00	00 - 0-
77-457	•.	0.0.	0 v · u	-0.00	-0.00	U0 * U#	00.01	00.0-	un•0-	-0.00	UU *0 -	00.0-
17-438	ċ	0.00	-0 . 00	0.00-	00°0-	-0.00	00*0-	0.0.0-	00.0-	• U • U 0	00.0-	00.0-
77-059	ċ	00.0-	-0°00	00.0-	-0°0-	-0.00	00"0-	00-0-	u0*0-	00.0-	00.0-	10.0-
17-440	c	un•0-	00.0-	0000-	-0.00	0.00	00.0-	00*0-	00 0 -	•0•00	U () * () -	00 •0 -
100-27	ċ	00.0-	00.0-	00.0-	00.0-	00.0-	00.0-	00-0-	-0.00	-0.00	•0•00	-0.0.0-
77-442	°.	00.0-	00-0-	00.0-	00"0-	0.00-	00.0-	00.0-	00°0-	00.0-	e0*0-	00*0-
77-443	ċ	0.0.0-	00.0-	00.00-	• 0 u 0 •	0.00-	00 °u =	00.0-	U0 ° 0 -	-0.00	00°0 -	0 0 •0-
77-444	ċ	00.0-	00.0-	00.0-	00*0-	00.0-	0 u =	00.0-	00.0-	•0•00	00*0-	00,00-
77-445	•	00.0-	00.04	0.00	•0•00	0.00-	.0 . 00	00.0-	00.0-	00.0-	00.0-	(ių*ų=
77-446	°.	-0.00	00.0-	00.0-	00.0-	0.00-	00.0-	nu•u=	00.0-	•0.00	00.0-	0v*v=
17-447	• c	00.0	00.0-	0.0.0-	00.0-	0.0.0-	00.0-	00.0-	u0°0-	00°u-	00 0 0 -	00*0-
					-							
							-					
	· -											
TABLEAU 3.1 Matrice des coefficients de corrélation pour 19 variables géochimiques des 24 échantillons de roches cristallines du Saguenay - lac Saint-Jean. Lorsque $r \ge 0.396$ et 0.505, la relation est significative respectivement au niveau de probabilité de 95 et 99%.

	Si	A1	Mg	Ca	Na	ĸ	Ti	Mn	S	Fe	Hg	F	C1	Cu	Zn	РЬ	Ni	Co
Al	-0.68*																	
Mg	-0.74*	0.16																
Ca	-0.88*	0.75*	0.58*															
Na	0.05	0.22	-0.41	-0.22														
к	0.84*	-0.76*	-0.60*	-0.94*	-0.22				·									
Ti	-0.01	-0.46	0.06	-0.25	-0.09	0.32												
Mn	-0.25	-0.36	0.39	-0.01	-0.03	0.05	0.65											
S	-0.25	-0.13	0.10	-0.03	0.14	0.17	0.76*	0.60*										
Fe	-0.46	-0.27	0.70*	0.19	-0.34	-0.20	0.65*	0.78*	0.50*	1								[
Hg	0.12	0.11	-0.10	-0.02	0.09	-0.02	-0.25	-0.35	-0.24	-0.29								
F	0.28	-0.59*	-0.13	-0.45	-0.08	0.44	0.81	0.39	0.51*	0.44	-0.24							
C1	0.24	-0.50	-0.03	-0.51*	0.27	0.42	0.38	0.38	0.13	0.33	-0.26	0.58*	-					
Cu	-0.32	0.35	0.03	0.38	0.30	-0.39	0.07	0.04	0.02	0.02	0.03	-0.10	-0.06					
Zn	0.19	-0.58*	0.01	-0.46	0.02	0.49	0.71*	0.58*	0.52*	0.51*	-0.25	0.56*	0.40	-0.21				
Pb	0.36	0.09	-0.52*	-0.22	0.15	0.23	-0.19	-0.54*	-0.30	-0.56*	0.60*	-0.12	-0.21	-0.01	-0.91			
Ni	-0.74*	0.34	0.91*	0.64*	-0.43	-0.68*	-0.17	0.17	-0.09	0.52*	0.02	-0.29	-0.11	-0.01	-0.20	-0.35		
Co	-0.75*	0.24	0.93*	0.58*	-0.42	-0.63*	0.02	0.31	0.08	0.69*	-0.03	-0.14	-0.07	0.02	-0.01	-0.42	0.95*	
As	0.18	0.05	-0.29	-0.17	0.39	0.15	-0.19	-0.08	-0.22	-0.27	-0.16	-0.24	0.17	0.36	-0.07	0.10	-0.24	-0.31
L	1	L	L				I		1					í I			1	1

* Corrélation significative au niveau de probabilité de 99%.

TABLEAU 3.2 Poids et coefficients de corrélation multiple pour les trois facteurs principaux calculés au moyen d'une analyse factorielle de mode-R après une normalisation des données et une rotation des axes de référence pour les 20 variables géochimiques des roches cristallines du Saguenay - lac Saint-Jean.

		FACTEUR		COEFFICIENT DE		
VARIABLE	A	В	С	CORRELATION MULTIPLE		
SiO ₂	-0.676	-0.130	0.672	0.957		
A1 ₂ 0 ₃	0.134	-0.334	-0.831	0.880		
MgO	0.937	0.089	-0.148	0.933		
CaO	0.519	-0.143	-0.799	0.943		
Na ₂ 0	- 0.395	0.079	-0.056	0.695		
К ₂ 0	- 0.593	0.228	0.709	0.913		
TiO	0.010	0.947	0.174	0.928		
MnO	0.392	0.690	0.191	0.763		
S	-0.035	0.877	-0.172	0.829		
Fe ₂ 03	0.714	0.636	0.135	0.962		
Hg	-0.045	-0.190	-0.095	0.872		
F	-0.125	0.737	0.399	0.734		
C1	0.140	0.292	0.721	0.769		
Cu	0.079	0.097	-0.404	0.682		
Zn	-0.010	0.707	0.443	0.700		
Pb	-0.468	-0.202	-0.033	0.813		
Ni	0.931	-0.153	-0.203	0.955		
Со	0.953	0.056	-0.162	0.957		
As	-0.166	-0.307	0.217	0.745		
Cd	0.000	0.000	0.000	0.000		
Variance expliquée (%)	24.3	20.5	17.9			

TABLEAU 3.3 Poids et coefficients de corrélation multiple pour les deux facteurs principaux calculés au moyen d'une analyse factorielle de mode-Q après une normalisation des données et une rotation varimax des axes pour les 24 échantillons de roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.

No	A	В	COEFFICIENT DE CORRELATION MULTIPLE
07	0,126	0, 560	0.946
08	0.229	0.489	0.970
09	0,280	0.444	0.967
10	0.279	0.466	0.983
10	0.270	0.376	0, 980
12	0.303	0.378	0,980
13	0.334	0.351	0.976
14	0.341	0.320	0.972
. 15	0.374	0.238	0.969
16	0.476	0.186	0.971
17	0.337	0.813	0.990
18	0.374	0.801	0.947
19	0.334	0.847	0.975
20	0.544	0.742	0.975
21	0.507	0.733	0.960
22	0.520	0.690	0.935
23	0.502	0.581	0.869
24	0.613	0.606	0.991
25	0.648	0.637	0.979
26	0.677	0.585	0.984
27	0.583	0.407	0.974
28	0.783	0.296	0.962
29	0.792	0.399	0.979
30	0.805	0.451	0.972
Variance expliquée	24.6	30.1	

TABLEAU 3.4 Origine préférentielle des éléments géochimiques des sédiments lacustres et fluviaux en fonction des divers types lithologiques de la région du Saguenay - lac Saint-Jean. Les éléments sont énumérés par ordre d'importance relatif¹.

LITHOLOGIE	ELEMENTS					
Schistes argileux	Ca, S, Hg, Cl, Cu, As, Cd					
Calcaires	Ca, S, C1					
Anorthosites	Al, Mg, Fe, Ni, Co					
Granites	Si, Pb					
Gneiss	Na, K, Ti, Fe, F, Cl, Zn, Pb					

¹ Les schistes représentent le type de roche susceptible de libérer les métaux lourds tels le Hg, le Cu et l'As en quantité appréciables. D'autre part, le Zn et le Pb origineront des divers types de gneiss.

TABLEAU 3.5 Matrice des coefficients de corrélation pour les variables géochimiques physiques et granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay.

$\overline{\ }$	LAC SAINT-JEAN																								
		VARIABLE										GEOCHI	MIE										GRANULO	METRIE	
				Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Hg	Zn	^C t	C _{org}	C _{inorg.}	Nt	н ₂ 0	As	Cr	Ni	Pb	Co	Prof.	Mz	0	Skg	k _G
			N ¹		241	239	250	239	219	239	246	243	243	245	222	241	229	228	230	120	255	205	201	223	180
		Ca	77	\sim	-0.05	-0.10	0.48	-0.14	-0.21	-0.14	-0.22	-0.21	-0.07	-0.15	-0.29	-0.23	0.26	-0.14	-0.16	-0.67	-0.14	-0.15	-0.12	-0.09	0.12
		Cu	71	0.524	\sim	0.73	0.64	0.44	0.45	0.80	0.49	0.49	0.01	0.42	0.56	0.52	0.22	0.92	0.51	0.81	0.55	0.70	0.27	-0.52	-0.49
R		Fe	70	0.58	0.66		0.56	0.75	0.81	0.92	0.83	0.82	0.04	0.71	0.83	0.89	0.17	0.78	0.87	0.88	0.79	0.70	0.18	-0.57	-0.45
1		Mg	79	0.87	0.76	0.79		0.33	0.28	0.54	0.31	0.30	-0.04	0.28	0.33	0.29	0.45	0.58	0.38	0.03	0.40	0.42	-0.01	-0.44	-0.29
1		Mn	86	0.36	0.51	0.66	0.50		0.54	0.60	0.56	0.55	-0.05	0.50	0.59	0.67	0.04	0.50	0.63	0.77	0.49	0.41	0.09	-0.47	-0.25
Ē	G	Hg	80	0.36	0.51	0.37	0.51	0.51	\sim	0.79	0.87	0.85	0.06	0.70	0.79	0.79	0.09	0.48	0.90	0.69	0.81	0.59	0.09	-0.45	-0.37
R	E O	Zn	88	0.28	0.79	0.69	0.45	0.49	0.61	\sim	0.83	0.81	0.02	0.69	0.83	0.82	0.26	0.84	0.87	0.93	0.82	0.73	0.25	-0.55	-0.50
-	C	C _{total}	82	-0.40	0.08	-0.22	-0.23	-0.39	0.07	0.22		0.99	0.09	0.87	0.88	0.74	0.01	0.53	0.89	0.70	0.78	0.67	0.29	-0.37	-0.47
S	I	C _{organique}	71	-0.51	0.09	-0.21	-0.31	-0.38	-0.02	0.23	0.99		0.06	0.87	0.87	0.73	0.01	0.52	0.88	0.70	0.77	0.64	0.30	-0.36	-0.48
A	M	C _{inorganique}	48	0.62	0.20	0.02	0.42	-0.13	-0.12	-0.08	-0.15	-0.17	\sim	0.06	-0.01	0.02	-0.14	0.01	0.05	0.14	0.06	0.12	0.13	0.01	-0.04
6	Ê	N _{total}	83	-0.02	0.44	0.26	0.19	0.02	0.39	0.50	0.72	0.65	-0.03	\backslash	0.77	0.55	-0.13	0.44	0.77	0.63	0.66	0.54	0.25	-0.28	-0.37
Ĕ		H ₂ 0	77	-0.12	0.42	0.35	0.07	0.05	0.27	0.64	0.79	0.76	-0.16	0.69	\frown	0.74	0.04	0.61	0.83	0.74	0.77	0.75	0.22	-0.39	-0.51
N		As	87	0.45	0.53	0.48	0.62	0.39	0.70	0.48	-0.14	-0.15	0.01	0.19	0.16	\frown	0.25	0.60	0.83	0.80	0.71	0.50	0.16	-0.52	-0.39
Ŷ		Cr	83	-0.71	0.16	0.23	-0.52	0.18	-0.10	0.38	0.48	0.48	-0.52	0.19	0.56	-0.08		0.25	0.15	-0.10	0.13	0.02	-0.12	-0.21	-0.07
		N1	84	0.37	0.68	0.82	0.61	0.68	0.31	0.72	0.03	0.04	-0.09	0.40	0.49	0.36	0.42		0.57	0.84	0.59	0.74	0.28	-0.53	-0.49
		PD	68	0.48	0.74	0.55	0.66	0.33	0.59	0.76	0.05	0.06	-0.02	0.35	0.33	0.53	-0.07	0.45		0.77	0.85	0.60	0.14	-0.50	-0.39
		60	32	-0.41	0.21	0.95	0.55	0.87	0.31	0.39	-0.02	-0.01	-0.58	0.15	- 0.03	0.33	0.34	0.80	-0.07		0.76	0.75	0.30	-0.47	-0.51
		Profondeur	103	0.65	0.62	0.80	0.79	0.42	0.41	0.59	-0.09	-0.18	0.11	0.29	0,33	0.56	0.04	0,58	0.57	0.08		0.55	0.14	-0.41	-0.31
	G	Diamètre	43	0.19	0.28	0.47	0.33	0.35	0.25	0.22	-0.22	-0.22	-0.19	0.17	-0.02	0.24	0.03	0.26	0.31	0.22	0.38		0.29	-0.35	-0.63
	R	Ecart type	45	0.12	0.01	-0.18	0.09	-0.21	0.15	-0.07	0.21	0.03	0.40	0.27	0.20	0.03	-0.27	-0.07	-0.05	-0.28	0.05	-0.74	\sim	0.01	-0.50
	N.	Asymétrie	53	-0.11	-0.02	-0.31	-0.13	-0.37	-0.23	0.04	0.25	0.25	0.13	-0.04	0.27	-0.13	-0,05	-0.10	-0.13	0.10	-0.17	-0.78	0.26	\sim	0.29
		Aplatissement	46	-0.27	-0.28	-0.17	-0.31	-0.23	-0.26	-0.13	0.19	0.27	-0.41	0.03	0.05	-0.36	0.24	-0.12	-0.08	-0.51	-0.11	0.26	-0.43	-0.23	\sim

¹ Le nombre de paires d'observations peut varier dans certains cas de \pm 10% de N, voir l'annexe II pour plus de précision

Pour N = 40, lorsque r $\leq \pm 0.393$, P ≥ 0.01

TABLEAU 3.6 Poids et coefficients de corrélation multiple de 22 variables géochimiques et granulométriques pour les trois facteurs principaux calculés au moyen d'une analyse factorielle de mode-R après normalisation des données et une rotation varimax des axes pour 319 échantillons de sédiments superficiels du lac Saint-Jean.

		FACTEUR		COEFFICIENT DE			
VARIABLE	А	В	С	CORRELATION MULTIPLE			
Profondeur (Z _m) H ₂ O (humidité) ^C total ^C organique ^C inorganique N Ca Mg Fe Mn As Co	0.840 0.897 0.908 0.898 0.057 0.775 -0.218 0.465 0.956 0.685 0.837 0.909	-0.026 -0.157 -0.241 -0.244 -0.142 -0.258 0.646 0.709 0.122 0.002 -0.028 -0.277	0.205 0.080 0.223 0.222 -0.101 0.202 0.344 0.118 0.060 0.062 0.132 -0.384	0.749 0.835 0.933 0.916 0.034 0.709 0.584 0.733 0.933 0.474 0.720 1.052			
Cr Cu Hg Ni Pb Zn Diamètre (M_z) Ecart type (σ_G) Asymétrie (Sk_G) Aplatissement (K_G)	0.132 0.753 0.855 0.795 0.912 0.967 0.770 0.272 -0.547 -0.549	0.551 0.401 -0.160 0.346 -0.081 0.146 0.053 -0.164 -0.339 -0.333	0.151 -0.420 0.306 -0.408 0.286 -0.039 -0.287 -0.400 -0.038 0.356	0.344 0.905 0.851 0.919 0.921 0.958 0.678 0.261 0.416 0.430			
Variance expliquée (%)	77.5	13.2	9.2				

TABLEAU 3.7 Poids et coefficients de corrélation multiple de 22 variables géochimiques et granulométriques pour les trois facteurs principaux calculés au moyen d'une analyse factorielle de mode-R après une normalisation des données et une rotation varimax des axes pour 93 échantillons de sédiments superficiels de la rivière Saguenay.

		FACTEUR		COEFFICIENT DE			
VARIABLE	A	В	С	CORRELATION MULTIPLE			
Profondeur (Z_m) H_20 (humidité) C_{total} $C_{organique}$ $C_{inorganique}$ N Ca Mg Fe Mn As Co Cr Cu Hg Ni Pb Zn $Diamètre (M_z)$ $Ecart type (\sigma_G)$ Asymétrie (Sk-)	0.791 0.342 -0.090 -0.157 0.261 0.378 0.787 0.949 0.824 0.577 0.667 0.328 -0.152 0.840 0.632 0.694 0.728 0.737 0.298 0.120 -0.129	-0.000 -0.867 0.956 0.943 -0.266 0.671 -0.473 -0.256 -0.028 -0.195 -0.042 0.071 0.619 0.218 0.107 0.237 0.147 0.438 -0.190 0.155 0.264	0.074 -0.017 -0.171 -0.084 -0.658 -0.043 -0.394 -0.030 0.513 0.588 0.075 0.783 0.586 0.056 0.056 0.056 0.091 0.455 0.007 0.244 0.530 -0.631 -0.353	0.632 0.870 0.953 0.922 0.572 0.596 1.000 0.969 0.944 0.718 0.944 0.718 0.452 0.727 0.751 0.751 0.757 0.751 0.757 0.419 0.745 0.552 0.796 0.406 0.437 0.211			
Aplatissement (K _G)	-0.343	0.131	0.176	0.166			
Variance expliquée (%)	50.5	29.6	19.9				

TABLEAU 3.8 Rapports des concentrations moyennes d'éléments géochimiques des roches des basses-terres du Saguenay lac Saint-Jean en fonction des teneurs moyennes trouvées dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean et du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.

	DES TENEURS DES ROCHES/TENEURS DES SEDIMENTS								
ELEMENT	Lac Saint-Jean	Saguenay inférieur							
Ca	2.5	11.11							
Мg	3.02	1.16							
Fe	1.59	1.26							
Mn	0.58	1.45							
As	0.73*	0.13*							
Cd	0.18*	0.24*							
Co	1.82								
Cu	1.20	0.54*							
Hg	0.14*	0.004*							
Ni	2.14	1.56							
РЪ	1.59	0.28*							
Zn	1.05	0.43*							

* Contamination anthropique significative

TABLEAU 3.9 Statistiques des variables géochimiques, granulométriques et de la profondeur en fonction des trois grands types d'environnment sédimentologique étudiés. Les chiffres entre parenthèses représentent respectivement les valeurs minimale et maximale.

		SAC	RAPPORT*		
VARIABLE	LAC SAINT-JEAN (1)	supérieur (2)	inférieur (3)	3/1	
Profondeur (pieds)	40.2 ± 41.8 (0.0 - 210.0)	42.8 ± 38.6 (0.0 - 295.0)	167.6 ± 200.9 (0.0 - 800.0)	4.1	
<u>Géochimie</u> :					
Humidité (%)	$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	44.1 ± 17.9 (7.1 - 78.0)	39.7 ± 16.6 (13.9 - 82.2)	1.2	
C _{total} (%)	$\begin{array}{rrrrr} 1.8 \pm & 1.8 \\ (0.01 - & 6.3) \end{array}$	3.7 ± 2.5 (0.2 - 20.7)	2.9 ± 2.3 (0.2 - 14.8)	1.6	
C _{organique} (%)	$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	$\begin{array}{rrrr} 4.1 & \pm & 2.3 \\ (0.2 & - & 20.4) \end{array}$	3.0 ± 2.3 (0.1 14.7)	1.7	
C _{inorganique} (%)	$\begin{array}{rrrr} 0.04 \pm & 0.09 \\ (0.0 - & 1.02) \end{array}$	$\begin{array}{rrrr} 0.02 \pm & 0.02 \\ (0.01 - & 0.47) \end{array}$	0.06 ± 0.04 (0.02 - 0.21)	1.5	
N (%)	0.22 ± 20.11 (0.04 - 2.53)	0.26 ± 0.11 (0.06 - 1.07)	0.31 ± 0.13 (1.09 - 0.77)	1.4	
Ca (ppm)	3715.0 ± 1670.0 (760.0 - 5370.0)	3208.0 ± 466.0 (2149.0 - 6200.0)	8220.0 ± 2559.0 (4360.0 - 19500.0)	2.2	

		SAGUENAY	RAPPORT* 3/1	
VARIABLE	LAC SAINT-JEAN (1)	supérieur inférieur (2) (3)		
Mg (ppm)	3997.0 ± 1092.0 (360.0 - 9000.0)	3767.0±656.010455.0±1978.0(2197.0-18790.0)(5840.0-13400.0)	2.6	
Fe (ppm)	19176.0 15693.0 (1400.0 - 125500.0)	14722.05199.021465.010595.0(4700.0- 23000.0(3300.0- 44100.0)	1.1	
Mn (ppm)	803.0 ± 1161.0 (24.0 - 11300.0)	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0.4	
As (ppm)	$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	5.61	
Cd (ppm)	$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0.7	
Co (ppm)	$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		
Cr (ppm)	44.2 ± 33.2 (3.0 - 290.0)	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0.6	
Cu (ppm)	$ \begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2.2	
Hg (ppm)	0.066 0.086 (0.005 - 0.385)	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	29.2	

		SAC	RAPPORT*	
VARIABLE	LAC SAINT-JEAN (1)	supérieur (2)	inférieur (3)	3/1
Ni (ppm)	$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	18.0 ± 5.7 (5.0 - 25.0)	$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	1.3
Pb (ppm)	10.7 10.0 (2.0 - 37.0)	17.2 10.0 (5.0 - 60.0)	60.8 106.1 (2.0 - 680.0)	5.6
Zn (ppm)	62.6 ± 40.1 (6.0 - 139.0)	82.5 ± 30.6 (28.0 - 158.0)	153.7 ± 208.2 (14.0 - 1240.0)	2.4
<u>Granulométrie</u> :				
Médiane (Ф)	4.07 ± 2.32 (-4.34 - 7.84)	5.87 ± 0.34 (4.90 - 6.36)	5.38 ± 3.07 (-0.29 - 7.84)	1.3
Moyenne (Ф)	4.04 ± 2.27 (-3.31 - 7.71)	5.86 ± 0.27 (5.12 - 6.29)	5.46 ± 1.92 (-0.57 - 7.74)	1.3
Ecart type (Ф)	0.93 ± 0.38 (0.37 - 3.50)	0.99 ± 0.12 (0.89 - 1.18)	1.05 ± 0.27 (0.37 - 2.33)	1.1
Asymétrie (Sk _G)	-0.06 ± 0.22 (-0.70 - 0.52)	-0.08 ± 0.11 (-0.42 - 0.05)	-0.12 ± 0.18 (-0.62 - 0.19)	2.0
Aplatissement (K _G)	0.99 ± 0.24 (0.64 - 2.06)	0.82 ± 0.04 (0.75 - 0.89)	0.81 ± 0.09 (0.07 - 1.35)	0.8

TABLEAU 3.10 Sources des anomalies géochimiques dans le tronçon inférieur de la rivière Saguenay en fonction de la qualité des sédiments

	ENRICHISSEMENTS GEOCHIMIQUES										
Pâtes et	papiers ¹	Alt	uminerie ²	Estuaire ³							
Humidité ^C total ^C inorganique N	(2.29 a,b) ⁴ (2.30 a,b) (2.31 a,b) (2.33 a,b)	Mn As Cd Cu Hg Pb Zn	 (2.37 b) (2.38 b) (2.39 b) (2.42 b) (2.43 b) (2.45 b) (2.46 b) 	Ca Mg Fe	(2.34 b) (2.35 b) (2.36 b)						

- ¹ Effets des usines de pâtes et papiers
- ² Effets de l'aluminerie d'Arvida

³ Effets des eaux marines

⁴ Les chiffres entre parenthèses représentent la figure du présent rapport dans laquelle l'anomalie en question apparaît



FIGURE 1.1 Localisation du bassin hydrographique Saguenay - lac Saint-Jean (no 06. La flèche pointe le lac Saint-Jean).



Figure 1.2 Carte géologique des principales lithologies de la partie aval du bassin hydrographique du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay ainsi que la localisation des échantillons de roches analysés.







FIGURE 2.2 Résumé schématique des diverses méthodes de laboratoire utilisées pour l'étude des sédiments de fond du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.3 Distribution des profondeurs des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.4 Distribution de l'humidité dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.5 Distribution du carbone total dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.6 Distribution du carbone organique dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.7 Distribution du carbone inorganique dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.8 Distribution de l'azote dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.9 Distribution du calcium dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.10 Distribution du magnésium dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.11 Distribution du fer dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.12 Distribution du manganèse dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.13 Distribution de l'arsenic dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.14 Distribution du cadmium dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.15 Distribution du cobalt dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.16 Distribution du chrome dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.17 Distribution du cuivre dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.18 Distribution du mercure dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.19 Distribution du nickel dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.20 Distribution du plomb dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.21 Distribution du zinc dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.22 Distribution de la médiane graphique (Md) des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.


FIGURE 2.23 Distribution de la moyenne graphique (M_) du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.24 Distribution de l'écart type graphique (σ_{G}) des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.25 Distribution de l'asymétrie graphique (Sk_G) des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.26 Distribution de l'aplatissement graphique (K_G) des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 2.27a Localisation des sites d'échantillonnage des sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.27b Localisation des sites d'échantillonnage des sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.28a Distribution des profondeurs des sites d'échantillonnage des sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.28b Distribution des profondeurs des sites d'échantillonnage des sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.29a Distribution de l'humidité dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.29b Distribution de l'humidité dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.30a Distribution du carbone total dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay. La flèche indique la présence d'une anomalie géochimique.



FIGURE 2.30b Distribution du carbone total dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay. La flèche indique la présence d'une anomalie géochimique.



FIGURE 2.31a Distribution du carbone organique dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay. La flèche indique la présence d'une anomalie géochimique.



FIGURE 2.31b Distribution du carbone organique dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay. La flèche indique la présence d'une anomalie géochimique.



FIGURE 2.32a Distribution du carbone inorganique dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay. La flèche indique la présence d'une anomalie géochimique.



FIGURE 2.32b Distribution du carbone inorganique dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay. La flèche indique la présence d'une anomalie géochimique.



FIGURE 2.33a Distribution de l'azote dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay. La flèche indique la présence d'une anomalie géochimique.



FIGURE 2.33b Distribution de l'azote dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay. La flèche indique la présence d'une anomalie géochimique.



FIGURE 2.34a Distribution du calcium dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.34b Distribution du calcium dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.35a Distribution du magnésium dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.35b Distribution du magnésium dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.36a Distribution du fer dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.36b Distribution du fer dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.37a Distribution du manganèse dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.37b Distribution du manganèse dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay. La flèche indique la présence d'une anomalie géochimique.



FIGURE 2.38a Distribution de l'arsenic dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.38b Distribution de l'arsenic dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay. Les flèches indiquent la présence d'anomalies géochimiques.



FIGURE 2.39a Distribution du cadmium dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.39b Distribution du cadmium dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay. La flèche indique la présence d'une anomalie géochimique.



FIGURE 2.40a Distribution du cobalt dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.40b Distribution du cobalt dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.41a Distribution du chrome dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.41b Distribution du chrome dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.42a Distribution du cuivre dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.42b Distribution du cuivre dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay. La flèche indique la présence d'une anomalie géochimique.


FIGURE 2.43a Distribution du mercure dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.43b Distribution du mercure dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay. Les flèches indiquent la présence d'anomalies géochimiques.



FIGURE 2.44a Distribution du nickel dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.44b Distribution du nickel dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.45a Distribution du plomb dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay. La flèche indique la présence d'une anomalie géochimique.



FIGURE 2.45b Distribution du plomb dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay. La flèche indique la présence d'une anomalie géochimique.



FIGURE 2.46a Distribution du zinc dans les sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.46b Distribution du zinc dans les sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay. La flèche indique la présence d'une anomalie géochimique.



FIGURE 2.47a Distribution de la médiane graphique (Md) des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.47b Distribution de la médiane graphique (Md) des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.48a Distribution de la moyenne graphique (M_) des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.48b Distribution de la moyenne graphique (M_) des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.49a Distribution de l'écart type graphique ($\sigma_{\rm G}$) des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.49b Distribution de l'écart type graphique (σ_G) des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.50a Distribution de l'asymétrie graphique (Sk_G) des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.50b Distribution de l'asymétrie graphique (Sk_G) des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.51a Distribution de l'aplatissement graphique (K_G) des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon supérieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 2.51b Distribution de l'aplatissement graphique (K_G) des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du tronçon inférieur de la rivière Saguenay.



FIGURE 3.1 Dispersion tridimensionnelle des poids de 20 variables géochimiques calculés au moyen d'une analyse factorielle de mode-R après normalisation des données et une rotation des axes pour les 24 échantillons de roches cristallines du Saguenay - lac Saint-Jean.



C = Anorthoside

D = Granite

E = Gneiss ferro-magnésien

Det E = Gneiss granite

FIGURE 3.2 Dispersion bidimensionnelle des poids des 24 échantillons de roches cristallines du Saguenay - lac Saint-Jean, calculés au moyen d'une analyse factorielle de mode-Q après normalisation des données et une rotation des axes.



FIGURE 3.3 Dispersion tridimensionnelle des poids de la profondeur et des variables géochimiques et granulométriques calculés au moyen d'une analyse factorielle de mode-R après normalisation des données et une rotation des axes pour les 319 échantillons de sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE 3.4 Distribution spatiale des poids des stations pour le premier facteur extrait au moyen d'une analyse factorielle de mode-Q après normalisation des données et une rotation varimax des axes de référence pour les paramètres géochimiques et granulométriques des sédiments de 95 stations lacustres du lac Saint-Jean.



FIGURE 3.5 Distribution spatiale des poids des stations pour le deuxième facteur extrait au moyen d'une analyse factorielle de mode-Q après normalisation des données et une rotation varimax des axes de référence pour les paramètres géochimiques et granulométriques des sédiments de 95 stations lacustres du lac Saint-Jean.



FIGURE 3.6 Dispersion tridimensionnelle des poids de la profondeur et des variables géochimiques et granulométriques calculés au moyen d'une analyse factorielle de mode-R après normalisation des données et une rotation varimax des axes pour les 93 échantillons de sédiments de fond de la rivière Saguenay.

ANNEXE I

ASPECTS GRANULOMÉTRIQUES DES SÉDIMENTS SUPERFICIELS DU LAC SAINT-JEAN ET DE LA RIVIÈRE SAGUENAY

Rapport scientifique No 104

par Marcel Ouellet

Géochimie et granulométrie des sédiments superficiels du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay

> INRS-Eau Université du Québec C.P. 7500, Sainte-Foy Québec GIV 4C7

La présente annexe comprend une brève introduction générale d'éléments de statistique utilisés en pétrographie sédimentaire ainsi que 316 illustrations de courbes granulométriques d'échantillons de sédiments de fond du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay. La distribution des fréquences granulométriques a été déterminée au moyen de tamis standards à sec pour les sédiments sablonneux tandis que les sédiments limoneux et argileux ont été étudiés au moyen d'un compteur de particules (Coulter counter modèle TA).

Il existe de nombreux travaux traitant de l'aspect granulométrique des sédiments inorganiques dont les plus connus sont ceux de Krumbein et Pettijohn (1938) et Folk (1968).

En pétrographie sédimentaire, la granulométrie des différentes classes de sediments est généralement exprimée en fonction d'une échelle géométrique. Cette échelle granulométrique proposée par Udden (1898) est basée sur le rapport constant de 2 existant entre les différentes limites successives de chaque classe. Les noms pour chaque intervalle de classe ont été proposés par Wentworth (1929). Presqu'à la même époque, Krumbein (1936), qui s'intéressait à l'aspect statistique des courbes granulométriques, a été le premier à utiliser l'unité phi (Φ). Celle-ci représente la transformation logarithmique de l'échelle de Wentworth. Parce que l'utilisation de l'unité phi a comme propriété de simplifier grandement les calculs mathématiques, les études modernes en granulométrie et en sédimentologie sont habituellement reportées en fonction d'une échelle utilisant cette unité.

La figure I.1 est une représentation graphique des relations existant entre le logarithme de l'échelle de Wentworth exprimée en mm et l'échelle de Krumbein exprimée en unité phi. La même figure représente, tout le long de la droite, les grands types de sédiments (gravier, sable, limno, argile) ainsi que leurs différentes classes granulométriques. On peut constater que les limites de chaque classe de l'échelle de Wentworth sont des nombres entiers ayant un rapport constant de 2 et que l'échelle phi de l'ordonnée s'accroît avec la diminution du diamètre des particules. Le fait que les

intervalles de l'échelle phi sont égaux rend possible l'utilisation de papier graphique à échelle arithmétique pour représenter la dispersion des classes. De plus, plusieurs paramètres statistiques tels la médiane, la moyenne, l'écart type, l'asymétrie et l'aplatissement peuvent être rapidement calculés à partir de la représentation graphique. Ces paramètres mathématiques permettent de comparer rapidement les caractéristiques d'un échantillon à l'autre, tout en étant révélateur des caractéristiques hydroénergétiques du milieu étudié. Cette méthode de calcul est dite méthode graphique et est élaborée subséquemment dans la présente annexe.

Les données obtenues des analyses granulométriques peuvent être illustrées au moyen de plusieurs types de représentations graphiques telles l'histogramme, la courbe des fréquences, la courbe des fréquences cumulatives en fonction de l'ordonnée arithmétique ou l'ordonnée logarithmique. Le choix d'une de ces méthodes, lesquelles possèdent toutes certains avantages et inconvénients les unes par rapport aux autres, dépend des objectifs de l'étude et relève de la préférence de l'auteur concerné. Toutes ces méthodes d'illustration représentent le diamètre des particules en abscisse et l'abondance des classes en ordonnée. Les diamètres des particules peuvent être représentés directement en mm, en utilisant du papier à échelle logarithmique ou encore en utilisant une échelle arithmétique en fonction de l'échelle en unité phi.

I.1 PARAMETRES STATISTIQUES

I.1.1 Diamètre moyen

Les caractéristiques granulométriques d'un échantillon de sédiment sont révélateurs des aspects physiques et chimiques du milieu. Le diamètre moyen d'un échantillon dépendra du type des formations géologiques desquelles les sédiments originent ainsi que de l'énergie hydrodynamique caractérisant le milieu de déposition. Une formation d'ardoise ne pourra donner naissance à un sable grossier quelle que soit la force hydro-énergétique. Par contre, dans un même

environnement et en fonction de l'énergie disponible, les sédiments fins pourront être transportés beaucoup plus loin qu'un sable grossier.

I.1.2 Homogénéité des sédiments

Le tri (sorting) représenté par l'écart type de la courbe granulométrique est un important paramètre sédimentologique. Celui-ci dépend de cinq facteurs principaux qui sont: le type de matériel dont les sédiments originent, le type de dépôt, l'intensité et la régularité du courant ainsi que le temps. Un courant trop lent ou trop rapide donnera naissance à un sédiment plutôt hétérogène tandis qu'un courant de vitesse intermédiaire et régulier sera un meilleur agent de triage. Griffiths (1951) et Inman (1952) ont démontré que les sédiments de plages ayant un diamètre moyen se situant entre -1 à 1 Φ possèdent ordinairement une faible homogénéité tandis que ceux ayant un diamètre d'environ 1 à 4 Φ sont caractérisés par une plus grande homogénéité. Folk et Ward (1957) ont démontré que dans le premier cas, l'écart type atteignait généralement une valeur de 1.5 Φ tandis que dans la deuxième situation, elle atteint une valeur de 0.4Φ . La figure I.2 illustre cette tendance sinusoïdale existant entre l'écart type (sorting) et le diamètre moyen des sédiments de plages et de rivières. Pour les sables et les graviers fluviaux, l'écart type possède la même tendance sinusoïdale mais avec une plus grande amplitude que ceux dérivant des plages.

Selon Folk (1968), cette relation s'explique du fait que généralement l'environnement physique contient beaucoup moins de sédiments dont la taille moyenne se situe entre 0 et 4 Φ et au-delà de 8 Φ Les sédiments dont le diamètre moyen se situe entre ces limites ont donc beaucoup plus de chance d'être retrouvés associés soit aux sables moyens, ou en ce qui concerne la deuxième situation, aux limons et argiles grossiers. Dans la même perception, Spence (1963), dans une étude concernant l'interprétation de la dispersion des courbes granulométriques de sédiments clastiques, démontre qu'il existe dans la nature trois grands types de sédiments, soit le gravier, le sable et l'argile qui possèdent des distributions granulométriques log-normales et dont l'écart type est fonction du degré de mélange de ces trois populations.

I.1.3 Asymétrie et aplatissement

L'asymétrie (skewness) et l'aplatissement (kurtosis) sont d'autres paramètres statistiques révélateurs de l'environnement sédimentologique. Ces paramètres ont été utilisés par plusieurs auteurs (Krumbein et Pettijohn, 1938; Inman, 1952; Folk et Ward, 1957; Masson et Folk, 1958, Friedman, 1961; Duane, 1964; Martins, 1965; etc...) pour caractériser le milieu physique.

En général, ces paramètres sont des indices évaluant le degré de normalité de la distribution granulométrique. Des valeurs extrêmes, négatives ou positives, caractérisent les distributions non-normales où il existe respectivement un excès de particules fines (+) ou grossières (-).

Lorsqu'un sédiment dérive d'une seule source énergétique (sable de plage, éolien, etc...), l'asymétrie et l'aplatissement sont généralement caractérisés par des valeurs se rapprochant de 0 et la courbe granulométrique se rapprochera de la ligne droite, lorsqu'elle est représentée sur du papier de probabilité. Par contre, lorsqu'il existe plusieurs agents de transport des sédiments ou qu'ils dérivent de plusieurs sources (milieu fluvial), les valeurs auront tendance à refléter une courbe non-normale ou encore, pour des valeurs extrêmes, une courbe granulométrique bimodale. Le degré de déviation de la ligne droite nous sera donnée par l'aplatissement (kurtosis ou peakness); ce paramètre évalue le rapport existant entre le degré de tamisage des extrêmes et celui de la partie centrale de la distribution. Lorsque le tri de la partie centrale est plus grand que les extrêmes, la courbe est dite "leptokurtique"; dans la situation contraire, elle est "platykurtique".

Dans leur étude des sédiments superficiels du lac Erié, Thomas et al. (1976) associent l'asymétrie et l'aplatissement des distributions granulométriques à l'énergie hydrodynamique de l'environnement. Les distributions granulométriques possédant une asymétrie et un aplatissement positifs caractérisent les sables et les graviers et se retrouvent dans les environnements à haute énergie hydrodynamique. A l'opposé, l'environnement de faible énergie, c'est-à-dire où les argiles dominent, est caractérisé par une asymétrie négative et un aplatissement faiblement positif. Les environnements à énergie intermédiaire possèdent une asymétrie faible, positive ou négative, dépendant de la prédominance en sable ou en argile ainsi qu'un aplatissement négatif.

I.2 CALCUL DES PARAMETRES STATISTIQUES

En pétrologie sédimentaire, il existe deux méthodes standardisées pour évaluer les paramètres statistiques des courbes granulométriques. Ce sont la méthode des moments et la méthode graphique.

La méthode des moments est essentiellement une méthode de calcul qui tient compte de l'ensemble de la distribution granulométrique de chaque courbe. Les valeurs obtenues au moyen de cette méthode représentent mieux la réalité mathématique parce qu'elle considère non seulement la partie centrale de la distribution mais aussi les classes des extrêmes. En plus d'être laborieuse, cette méthode de calcul aura tendance à biaiser la réalité granulométrique parce que les sédiments des classes extrêmes représentent généralement une faible partie de l'ensemble dont les caractérsitiques sont souvent peu connues.

Dans la présente étude, les paramètres statistiques ont été évalués au moyen de la méthode graphique et de la méthode des moments. Parce que cette dernière tend à biaiser la réalité granulométrique des paramètres statistiques (moyenne (M_m), écart type (σ_M), moment-3 (MO_3), moment-4 (MO_4), asymétrie (Sk_M), aplatissement (K_M)), ceux-ci ne sont aucunement discutés dans le présent rapport. Par contre, les résultats sont listés au tableau 2.3 avec les paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique.

Pour mieux faire comprendre aux lecteurs les différents calculs utilisés dans l'évaluation graphique de la médiane, de la moyenne, de l'écart type, de l'asymétrie et de l'aplatissement, les formules mathématiques ainsi que des exemples de calculs, pour la courbe No 77-5 (figure I.6) sont décrits ci-dessous.

I.2.1 Médiane (Md)

La médiane est le diamètre correspondant au point de 50% sur la courbe cumulative. La moitié du poids de l'ensemble des particules ont un diamètre plus petit que la médiane et la moitié ont aussi un diamètre plus grand.

Pour l'échantillon No 77-5 (figure I.7):

$$Md = 6.04 \Phi$$

I.2.2 Moyenne (M₂)

Moyenne (M_z) =
$$\frac{\Phi \ 16 + \Phi \ 50 + \Phi \ 84)}{3}$$
(1)
= $\frac{4.74 + 6.04 + 7.17}{3}$ = 5.98 Φ

I.2.3 Ecart type (σ_G)

$$Sk_{G} = \frac{\Phi \ 16 \ + \ \Phi \ 84 \ - \ 2 \ \Phi \ 50}{2 \ (\Phi \ 84 \ - \ \Phi \ 16)} + \frac{\Phi \ 5 \ + \ \Phi \ 95 \ - \ 2 \ \Phi \ 50}{2 \ (\Phi \ 95 \ - \ \Phi \ 5)} \dots (3)$$

$$= \frac{4.74 \ + \ 7.17 \ (2 \ \times \ 6.04)}{2 \ (7.17 \ - \ 4.74)} \frac{4.12 \ + \ 7.36 \ - \ (2 \ \times \ 6.04)}{2 \ (7.36 \ - \ 4.12)} = -13$$

I.2.5 Aplatissement (K_G)

 $K_{G} = \frac{\Phi \ 95 \ - \ \Phi \ 5}{2.44 \ (\Phi \ 75 \ - \ \Phi \ 25)} \dots (4)$ $= \frac{7.36 \ - \ 4.12}{2.44 \ (6.89 \ - \ 5.10)} = 0.74$

I.3 PRECISION DES METHODES

La répétition des méthodes granulométriques du tamisage à sec et du compteur électronique de particules n'a pas montré, pour des échantillons respectifs, de variabilité statistiquement significative. Les résultats de

l'analyse d'un même échantillon à neuf reprises au moyen du compteur électronique sont illustrés à la figure I.3. L'écart type relatif des paramètres statistiques varie entre un minimum de 1.3 et un maximum de 9% respectivement pour la médiane et l'asymétrie.

Cette répétition, pour un même échantillon sablonneux traité au moyen du tamisage mécanique à sec, a été aussi vérifiée pour plusieurs échantillons. Les résultats qui se situent largement à l'intérieur des limites acceptables sont illustrés ci-après par les courbes granulométriques dont la numérotation est suivie des lettres A, B et dans certains cas par la lettre C.

L'évaluation de ces même paramètres granulométriques pour un même échantillon limoneux au moyen des deux méthodes s'est avérée quelque peu différente. Ceci est attribuable au fait que la méthode des tamis mécaniques a pour effet de sous-évaluer la partie fine de la courbe $(3-6 \ \Phi)$ dû à l'agglomération d'un grand nombre de petites particules sur les tamis les plus fins. Ces agglomérations sont attribuables à la vibration rotative dans le plan horizontal des tamis et aux charges électriques des particules. Il en résulte qu'un grand nombre de particules de diamètres inférieurs à 3 Φ ne passent pas aux tamis plus fins et sont donc évaluées comme des particules de diamètres supérieurs à la réalité.

En ce qui concerne la précision du compteur électronique de particules, l'utilisation des ultrasons pour désagglomérer les particules limoneuses et argileuses a tendance à favoriser la production de particules très fines ($\approx 8 \phi$) en brisant en petits fragments principalement la matière organique contenue dans l'échantillon. Ces différences dans l'évaluation des paramètres granulométriques des deux méthodes sont illustrées par les courbes des figures I.29,I.30; I.76,I.77; I.125,I.126; I.191,I.192; I.288,I.289; et I.301,I.302 de la présente annexe. Plusieurs diagrammes de dispersion de l'annexe II font ressortir cette anomalie en fonction de la médiane et de la moyenne desquelles ressortent souvent deux populations granulométriques séparées par l'absence de point dans la région de 3 à 4 ϕ de diamètre particulaire.



FIGURE I.1 Représentation graphique des relations existant entre le logarithme de l'échelle de Wentworth exprimée en mm et l'échelle de Krumbein exprimée en unité phi (Φ) .






FIGURE I.3 Répétabilité de la distribution des fréquences cumulées des diamètres (ϕ) granulométriques de neuf souséchantillons analysés au moyen d'un compteur électronique de particules. Les valeurs des paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique apparaissent sous les courbes.



FIGURE I.4 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-1 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.5 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-2 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



77-4





FIGURE I.7 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-5 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.8 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-6 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.9 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-7 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.10 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-12 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.11 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-13 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

21



FIGURE I.12 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-14 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.13 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-15 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.14 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-16 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.15 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-19 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.16 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-20 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

26







77-22

FIGURE I.18 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-22 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



77-24





FIGURE I.20 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-25 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.21 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-27 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.22 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-29 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.23 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-32 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.





FIGURE I.24 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-33 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.25 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-34 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.





FIGURE I.26 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-35 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.





37



FIGURE I.28 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-37 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



77-38





FIGURE I.30 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-38 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.31 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-39 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.32 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-40 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.33 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-41 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.34 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-42 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.35 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-43 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.36 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-45 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.37 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-47 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

47



FIGURE I.38 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-48 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.


FIGURE I.39 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-50 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

49



FIGURE I.40 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-52 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.41 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-53 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.42 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-59 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.43 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-63 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.44 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-65 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.45 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-69 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.46 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-70 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.47 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-71 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

57



FIGURE I.48 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-72 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.49 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-73 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



77-74AS

FIGURE I.50 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-74AS et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



77-74BS

FIGURE I.51 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-74BS et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



77-74CS

FIGURE I.52 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-74CS et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.53 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-75 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.





4 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-76 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.55 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-78 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.56 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-79 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

66



FIGURE I.57 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-81 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.58 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-83 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.59 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-85 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.60 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-86 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

70



FIGURE I.61 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-90 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.62 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-91 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.63 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-92 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



77-93





77-94





FIGURE I.66 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-95 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique

pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.67 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-101 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.68 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-103 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.69 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-104 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.70 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-106 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.





FIGURE I.71 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-107 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.72 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-108 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.73 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-110 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

83



FIGURE I.74 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-111 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.


FIGURE I.75 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-113 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.76 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-114 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.77 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-114 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.78 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-115AS et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



77-115BS





77-115CS

FIGURE I.80 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-115CS et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.81 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-116 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.82 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-117 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.83 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-118 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.84 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-119 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.85 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-120 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.86 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-122 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.







FIGURE I.88 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-126 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.89 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-127 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.90 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-128 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.91 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-132 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.

.



FIGURE I.92 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-138 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.93 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-143 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



77-146





FIGURE I.95 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-147 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.96 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-149 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.97 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-157 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.98 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-158 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la riivère Saguenay.



FIGURE I.99 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-160 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.100 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-163 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.101 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-166 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.102 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-167 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.103 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-168 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.

77-169



FIGURE I.104 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-169 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.

C 77-189

77-170



FIGURE I.105 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-170 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.

C 77-170

77-171



FIGURE I.106 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-171 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.





Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-173 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.108 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-175 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.109 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-176 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.110 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-177 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.


FIGURE I.111 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-178 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.112 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-179 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.113 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-180 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.114 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-181 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.115 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-185 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.







FIGURE I.117 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-189 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.118 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-191 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.







FIGURE I.120 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-193 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.121 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-194 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.122 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-197 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.123 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-199 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.124 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-200 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.125 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-201 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.







FIGURE I.127 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-203 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.128 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-204 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.129 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-205 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.130 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-207 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.131 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-208 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.132 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-209 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.133 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-210 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.134 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-211 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.135 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-212 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.136 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-213 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.137 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-214 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.138 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-215 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.139 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-217 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.140 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-218 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

77-218



FIGURE I.141 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-220 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.142 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-223 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.143 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-224AS et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.144 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-224BS et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.145 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-224CS et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

77-224CS



FIGURE I.146 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-225 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.


FIGURE I.147 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-226 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

157



FIGURE I.148 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-227 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.149 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-228 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.150 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-229 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.151 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-230 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

161







FIGURE I.153 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-232 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.154 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-233 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.155 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-234 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.156 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-235 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

166



FIGURE I.157 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-236 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.158 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-241 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.







FIGURE I.160 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-244 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.







FIGURE I.162 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-246 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.163 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-247 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.164 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-248 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.







FIGURE I.166 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-252 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.167 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-253 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.168 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-254 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.169 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-255 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.170 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-256 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.171 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-257 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.172 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-258 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

182



FIGURE I.173 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-259 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.174 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-260 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.175 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-261 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.176 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-262 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.177 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-263 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.178 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-264 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.179 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-265 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

189



FIGURE I.180 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-267 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.181 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-268 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.182 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-269 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.


3.83

4.25



5.48

6.09

6.71

7.32

4.86





194



FIGURE I.185 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-272 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-273 et paramètres FIGURE I.186 statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.187 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-274 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.188 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-275 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.189 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-275 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.190 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-276 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.191 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-277 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.192 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-277 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



77-278





FIGURE I.194 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-279 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.195 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-280 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.196 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-281 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.197 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-284 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

.



FIGURE I.198 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-285 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

208



FIGURE I.199 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-286 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.200 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-287 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



F'IGURE I.201 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-288 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.202 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-290 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.203 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-291 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



IGURE I.204 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-292 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.205 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-293 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.206 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-294 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.207 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-295 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.208 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-296 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.209 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-297 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.210 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-298 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.211 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-299 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.212 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-300 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.213 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-301 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.214 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-302 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.215 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-303 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.216 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-304 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.217 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-305 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.218 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-306 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.






FIGURE I.220 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-308 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.221 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-309 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.222 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-310 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.223 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-312 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.







FIGURE I.225 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-314 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.







77-316

FIGURE I.227 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-316 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.228 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-317 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.229 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-318 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.230 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-319 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.231 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-320 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.232 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-321 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

242



FIGURE I.233 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-322 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.234 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-323 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.







FIGURE I.236 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-325 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.237 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-326 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.238 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-331 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.239 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-335 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.240 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-336 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.241 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-337 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.242 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-338 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.243 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-339 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.244 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-340 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.245 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-343 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.246 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-344 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.247 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-345 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.







FIGURE I.249 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-347 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.250 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-348 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.251 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-349 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.252 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-350 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.253 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-351 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.254 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-352 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.


FIGURE I.255 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-353 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.256 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-354 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.257 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-355 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.







77-360





FIGURE I.260 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-361 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.261 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-362 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.262 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-363 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.





FIGURE I.263 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-364 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.264

Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-365 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.265 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-366 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.266 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-367 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.267 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-368 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.268 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-369 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.269 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-370 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.





FIGURE I.270 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-371 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.

C 77-371 Ċ



FIGURE I.271 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-372 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.272 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-373 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.273 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-374 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE I.274 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-375 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.275 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-376 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.276 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-377 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.277 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-378 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.278 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-379 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.279 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-380 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

289



FIGURE I.280 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-381 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.281 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-383 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.282 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-384 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.283 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-385 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.







FIGURE I.285 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-387 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.286 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-388 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.287 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-390 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.288

Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-391 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.289 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-391 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.





FIGURE I.290 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-392 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.








FIGURE I.292 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-394 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



F'IGURE I.293 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-395 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.294 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-396 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.295 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-398 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.296 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-399 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.297 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-400 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

307



FIGURE I.298 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-401 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.299 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-402 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



77-403

FIGURE I.300

Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-403 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.301 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-404 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.302 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-404 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.303 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-405 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

313





315





FIGURE I.305

Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-407 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.306

Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-408 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.307 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-409 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.308 Distribution des fréquences cumulées des diamatres granulométriques de l'échantillon 77-410 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.





Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-411 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.310 Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-412 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.311 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-413 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.312 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-414 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.





FIGURE I.313 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-415 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.314 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-416 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.





Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-418 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.316 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-420 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.317

Distribution des fréquences cumulées des diamétres granulométriques de l'échantillon 77-421 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE I.318 Distribution des fréquences cumulées des diamètres granulométriques de l'échantillon 77-422 et paramètres statistiques calculés au moyen de la méthode graphique pour les sédiments de fond du lac Saint-Jean.

ANNEXE II

DISPERSION GRAPHIQUE DES PAIRES DE VARIABLES ASSOCIÉES EN FONCTION DE LA COMPOSITION GÉOCHIMIQUE DES ROCHES CRISTALLINES ET DE LA COMPOSITION GÉOCHIMIQUE ET GRANULOMÉTRIQUE DES SÉDIMENTS SUPERFICIELS DU LAC SAINT-JEAN ET DE LA RIVIÈRE SAGUENAY

Rapport scientifique No 104

par Marcel Ouellet

Géochimie et granulométrie des sédiments superficiels du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay

> INRS-Eau Université du Québec C.P. 7500, Sainte-Foy Québec GIV 4C7

La présente annexe est un complément d'information de l'étude intitulée "Géochimie et granulométrie des sédiments superficiels du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay". Les figures qui sont ici incluses représentent les relations linéaires les plus significatives qui existent entre chaque paire de variables étudiées. Les figures illustrent, d'une part, les relations géochimiques significatives existant en fonction de la composition géochimique de 24 échantillons de roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean (figure II.l à II.41). D'autre part, les relations significatives existant en fonction géochimique et granulométrique des sédiments de fond du lac Saint-Jean apparaissent aussi dans cette annexe (figures II.42 à II.249) ainsi que ces mêmes relations pour les sédiments de fond de la rivière Saguenay (figure II.250 à II.367).

Pour chaque courbe de régression, l'équation de la relation linéaire, le coefficient de corrélation (r), le niveau de signification (ρ) ainsi que le nombre de paires d'observations utilisées (n) apparaissent sur la figure. Ces courbes et ces résultats statistiques ont été générés au moyen d'un programme d'informatique de la banque "Statistical Package for the Social Sciences" (Nie **et al.**, 1975) en utilisant la sous-routine intitulée "SCATTERGRAM".

La classification des figures est en fonction des matrices de corrélations de la composition géochimique des roches (tableau II.1) et des sédiments de fond (tableau II.2).

Lorsque le coefficient de corrélation apparaît dans ces matrices de corrélations, le diagramme de dispersion des observations des deux variables en question est inclus dans la présente annexe dans l'ordre d'énumération des variables de la matrice de corrélations.

TABLEAU II.1	Liste des numéros de	s graphiques des	régressions	linéaires	significative des variables
	géochimiques des roc	hes cristallines	de la région	i du Saguen	ay - lac Saint-Jean.

	Si	Al	Mg	Ca	Na	K	Ti	Mn	S	Fe	Hg	F	C1	Cu	Żn	Pb	Ni	Со
A1	1							-										
Mg	2																	
Ca	3	7	11	1. A.														
Na																		
ĸ	4	8	12	17														
Ti																		
Mn							23											
S							24	28										
Fe			13				25	29	32									
Hg																		
F		9		18								3 8			-			
Zn		10	-				27	30	33	34		39	40					
Pb			14					31		35								
Ni	5		15	19		21				36								
Co	6		16	20		22				37							41	2.4
As																		
																		Т

ப

TABLEAU II.2 Liste des numéros des graphiques des régressions linéaires significatives des variables géochimiques et granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay.

LAC SAINT-JEAN																												
	-										GEO	СНІМІ	E															
		VARIABLE	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Hg	Zn	C _t	Co	°i	Nt	H ₂ 0	As	Cr	Ni	РЬ	Co	Zm	Md	Mz	σ _G	Sk _G	κ _g			
R I V I E R E S A G U E	G E O C H I E	Ca Cu Fe Mg Mn Hg Zn ^C total ^C organique ^C inorganique ^N total Humidité (H ₂ 0) As Cr Ni Pb Co	250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263	265 266 267 268 269 270 271 272 273 274	58 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288	42 59 78 292 293 294 295 296 297 298 299 300	60 79 97 303 304 305 306 307 307 308 309 310	43 61 80 98 113 314 315 316 317 318 319	44 62 81 99 114 128 322 323 324 325 326 327 328 329 330	45 63 82 100 115 129 142 332 333 334 335	46 64 83 101 116 130 143 158 337 338 339	342	47 65 84 102 117 131 144 159 171 344 345 346	48 66 85 103 118 132 145 160 172 183 348 349 350	49 67 86 104 119 133 146 161 173 184 194 353 354	50 68 87 105 147 204 356	51 69 88 106 120 134 148 162 174 185 195 205 214 357 358	52 70 89 107 121 135 149 163 175 186 196 206 217	53 71 90 122 136 150 164 176 187 197 207 218 225	54 72 91 108 123 137 151 165 177 188 198 208 215 219 226 231	55 73 92 109 124 138 152 166 178 189 199 209 220 227 232	56 74 93 110 125 139 153 167 179 190 200 210 221 228 233	57 75 94 154 168 180 191 201 211 222	76 95 111 126 140 156 169 181 192 202 212 212 216 223 229 234	77 96 112 127 141 157 170 182 193 203 213 213 224 230 235			
N A Y	Prot	fondeur (Z _m)	264	265	289	301	311	320	331				347	351	355		359	361			236	237	238	239	240			
	GO' RM AE NT UR LI - E	Médiane (Md) Diamètre (M _z) Ecart type (σ _G) Asymétrie (Sk _G) Aplatissement (K _G)			290 291	302 313	312	321		336	340 341	343		352			360	362	363	364 365	366	241 367 368 369	242 245 370 371	243 246	244 247 248 249			

δ



FIGURE II.l Régression linéaire de la concentration de silicium en fonction de la teneur en aluminium des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.

7



FIGURE II.2 Régression linéaire de la concentration de silicium en fonction de la teneur en magnésium des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.

ω


FIGURE II.3 Régression linéaire de la concentration de silicium en fonction de la teneur en calcium des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.4 Régression linéaire de la concentration de silicium en fonction de la teneur en potassium des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.5 Régression linéaire de la concentration de silicium en fonction de la teneur en nickel des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.6 Régression linéaire de la concentration de silicium en fonction de la teneur en cobalt des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.7 Régression linéaire de la concentration d'aluminium en fonction de la teneur en calcium des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.

ω



FIGURE II.8 Régression linéaire de la concentration d'aluminium en fonction de la teneur en potassium des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.9 Régression linéaire de la concentration d'aluminium en fonction de la teneur en fluor des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.10 Régression linéaire de la concentration d'aluminium en fonction de la teneur en zinc des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.11 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en calcium des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.12 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en potassium des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.13 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en fer des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.14 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en plomb des roches cristallines de la région du Saguenay lac Saint-Jean.



FIGURE II.15 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en nickel des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.

2]



FIGURE II.16 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en cobalt des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.17 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en calcium des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.18 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en chlore des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.19 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en nickel des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.20 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en cobalt des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.21 Régression linéaire de la concentration de potassium en fonction de la teneur en nickel des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.22 Régression linéaire de la concentration de potassium en fonction de la teneur en cobalt des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.23 Régression linéaire de la concentration de titane en fonction de la teneur en manganèse des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.24 Régression linéaire de la concentration de titane en fonction de la teneur en soufre des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.

З



FIGURE II.25 Régression linéaire de la concentration de titane en fonction de la teneur en fer des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.26 Régression linéaire de la concentration de titane en fonction de la teneur en fluor des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.27 Régression linéaire de la concentration en titane en fonction de la teneur en zinc des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.

ω



FIGURE II.28 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en soufre des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.29 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en fer des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.

<u></u>З5



FIGURE II.30 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en zinc des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.31 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en plomb des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.32 Régression linéaire de la concentration de soufre en fonction de la teneur en fer des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.33 Régression linéaire de la concentration de soufre en fonction de la teneur en zinc des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.34 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en zinc des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.35 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en plomb des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.36 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en nickel des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.37 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en cobalt des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.38 Régression linéaire de la concentration de fluor en fonction de la teneur en chlore des roches cristallines de la région du Saguenay lac Saint-Jean.


FIGURE II.39 Régression linéaire de la concentration de fluor en fonction de la teneur en zinc des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.40 Régression linéaire de la concentration de chlore en fonction de la teneur en zinc des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.41 Régression linéaire de la concentration de nickel en fonction de la teneur en cobalt des roches cristallines de la région du Saguenay - lac Saint-Jean.



FIGURE II.42 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en magnésium des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.43 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en mercure des sédiments de fond du lac Saint-Jean.







FIGURE II.46 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en carbone organique des sédiments de foid du lac Saint-Jean.



FIGURE II.47 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en azote des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.48 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.49 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.50 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en chrome des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.51 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond du lac Saint-Jean.





FIGURE II.53 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.54 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.55 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.

6]



FIGURE II.56 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.57 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.58 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en fer des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.59 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en magnésium des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.60 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en manganèse des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.61 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en mercure des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.62 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en zinc des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.63 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en carbone total des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.64 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en carbone organique des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.65 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en azote des sédiments de fond du lac Saint-Jean.

Ц



FIGURE II.66 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.67 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.68 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en chrome des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.69 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.70 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.71 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.72 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.73 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.74 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.


FIGURE II.75 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.76 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.77 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.78 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en magnésium des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.79 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en manganèse des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.80 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en mercure des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.81 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en zinc des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.82 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en carbone total des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.83 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en carbone organique des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.84 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en azote des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.85 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.86 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.87 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en chrome des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.88 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.89 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.90 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.91 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.92 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.93 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction du diamètre moyen des courbes granulométr ques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.94 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.95 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.96 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.97 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en manganèse dans les sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.98 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en mercure des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.99 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en zinc des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.100 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en carbone total des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.101 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en carbone organique des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.102 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en azote des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.103 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.104 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.105 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en chrome des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.106 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.107 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.108 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.109 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.110 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.


FIGURE II.lll Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.112 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.113 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en mercure des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.114 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en zinc des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.115 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en carbone total des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.116 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en carbone organique des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.117 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en azote des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.118 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.119 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.120 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.121 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.122 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.123 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean.

+,54 1.20 2,07 .33 2.94 3.80 5.54 4.67 6.41 7.28 6000.00 Md - 177.86 Mn = 211.95(0.00001)r = 0.4345402.40 n = 1934804.80 . 4207,20 3609.60 Mn (ppm) 3012.00 2414.40 1816,80 1219,20 621,60 24.00 222 7,71 .77 1.63 2,50 3,37 5,11 5,97 -.10 4.24 6,84 Md (Φ)

FIGURE II.124 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.125 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.126 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.127 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.128 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la teneur en zinc des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.129 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la teneur en carbone total des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.130 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la teneur en carbone organique des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.131 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la teneur en azote des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.132 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.133 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.134 Régression linéaire de la cencentration de mercure en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.135 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.136 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.137 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.138 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.139 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.140 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.141 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.142 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en carbone total des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.143 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en carbone organique des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.144 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en azote des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.145 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond du luc Saint-Jean.



FIGURE II.146 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond du lac Saint-Jean.


FIGURE II.147 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en chrome des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.148 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.149 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.150 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.151 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.152 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.153 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction des diamètres moyens des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.154 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.155 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.156 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.157 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.158 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de la teneur en carbone organique des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.159 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de la teneur en azote des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.160 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.161 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.162 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.163 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.164 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.165 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.166 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.167 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.168 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.169 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.170 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.171 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction de la teneur en azote des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.172 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.173 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.174 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.175 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.176 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.177 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.178 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.179 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.180 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction du type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.181 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.182 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.


FIGURE II.183 Régression linéaire de la concentration d'azote en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.184 Régression linéaire de la concentration d'azote en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.185 Régression linéaire de la concentration d'azote en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.186 Régression linéaire de la concentration d'azote en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.187 Régression linéaire de la concentration d'azote en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.188 Régression linéaire de la concentration d'azote en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.189 Régression linéaire de la concentration d'azote en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.190 Régression linéaire de la concentration d'azote en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.191 Régression linéaire de la concentration d'azote en fonction de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.192 Régression linéaire de la concentration d'azote en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.193 Régression linéaire de la concentration d'azote en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.194 Régression linéaire de la concentration d'humidité en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.195 Régression linéaire de la concentration d'humidité en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.196 Régression linéaire de la concentration d'humidité en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.197 Régression linéaire de la concentration d'humidité en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.198 Régression linéaire de la concentration d'humidité en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.199 Régression linéaire de la concentration d'humidité en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.200 Régression linéaire de la concentration d'humidité en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sediments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.201 Régression linéaire de la concentration d'humidité en fonction de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.202 Régression linéaire de la concentration d'humidité en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.203 Régression linéaire de la concentration d'humidité en fonction de la l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.204 Régression linéaire de la concentration d'arsenic en fonction de la teneur en chrome des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.205 Régression linéaire de la concentration d'arsenic en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.206 Régression linéaire de la concentration d'arsenic en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.207 Régression linéaire de la concentration d'arsenic en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.208 Régression linéaire de la concentration d'arsenic en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.209 Régression linéaire de la concentration d'arsenic en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.210 Régression linéaire de la concentration d'arsenic en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.211 Régression linéaire de la concentration d'arsenic en fonction de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.212 Régression linéaire de la concentration d'arsenic en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.213 Régression linéaire de la concentration d'arsenic en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.214 Régression linéaire de la concentration de chrome en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond du lac Saint-Jean.





FIGURE II.216 Régression linéaire de la concentration de chrome en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.217 Régression linéaire de la concentration de nickel en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.218 Régression linéaire de la concentration de nickel en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond du lac Saint-Jean.


FIGURE II.219 Régression linéaire de la concentration de nickel en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.220 Régression linéaire de la concentration de nickel en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.221 Régression linéaire de la concentration de nickel en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.222 Régression linéaire de la concentration de nickel en fonction de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.223 Régression linéaire de la concentration de nickel en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.224 Régression linéaire de la concentration de nickel en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.225 Régression linéaire de la concentration de plomb en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.226 Régression linéaire de la concentration de plomb en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.227 Régression linéaire de la concentration de plomb en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.228 Régression linéaire de la concentration de plomb en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.229 Régression linéaire de la concentration de plomb en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.230 Régression linéaire de la concentration de plomb en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.231 Régression linéaire de la concentration de cobalt en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.232 Régression linéaire de la concentration de cobalt en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.233 Régression linéaire de la concentration de cobalt en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.234 Régression linéaire de la concentration de cobalt en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.235 Régression linéaire de la concentration de cobalt en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.236 Régression linéaire de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage en fonction de la médiane des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.





FIGURE II.238 Régression linéaire de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage en fonction de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.239 Régression linéaire de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.240 Régression linéaire de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.241 Régression linéaire de la médiane des diamètres des courbes granulométriques en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.242 Régression linéaire de la médiane des courbes granulométriques en fonction de l'écart type des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.243 Régression linéaire de la médiane des diamètres des courbes granulométriques en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.244 Régression linéaire de la médiane des diamètres des courbes granulométriques en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.245 Régression linéaire du diamètre moyen des courbes granulométriques en fonction de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.246 Régression linéaire du diamètre moyen des courbes granulométriques en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.247 Régression linéaire du diamètre moyen des courbes granulométriques en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.248 Régression linéaire de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.249 Régression linéaire de l'asymétrie des courbes granulométriques en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.250 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en cuivre des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.251 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en fer des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.252 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur magnésium des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.253 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en manganèse des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.254 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en mercure des sédiments de fond de la rivière Saguenay.


FIGURE II.255 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en zinc des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.256 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en carbone total des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.257 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en carbone organique des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.258 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en carbone inorganique des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.259 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.260 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en chrome des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.261 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.262 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.263 Régression linéaire de la concentration de calcium en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.264 Régression linéaire de la concentration du calcium en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



Fe (ppm)

FIGURE II.265 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en fer des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.266 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en magnésium des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.267 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en manganèse des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.268 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en mercure des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.269 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en zinc des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.270 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en azote des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.271 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.272 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.273 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.274 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.275 Régression linéaire de la concentration de cuivre en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.276 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en magnésium des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.277 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en manganèse des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.278 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en mercure des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.279 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en zinc des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.280 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en carbone total des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.281 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en carbone organique des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.282 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en azote des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.283 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.284 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.285 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en chrome des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.286 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.287 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.288 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.289 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.290 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.


FIGURE II.291 Régression linéaire de la concentration de fer en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.292 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en manganèse des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.293 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en mercure des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.294 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en zinc des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.295 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en carbone total des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.296 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en carbone organique des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.297 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en chrome des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.298 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.299 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.300 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.301 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.302 Régression linéaire de la concentration de magnésium en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.303 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en mercure des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.304 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en zinc des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.305 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en carbone total des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.306 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en carbone organique des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.307 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.308 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.309 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonctionde la teneur en plomb des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.310 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.311 Régression linéaire de la concentration de maganèse en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.312 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.313 Régression linéaire de la concentration de manganèse en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.314 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la teneur en zinc des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.315 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la teneur en azote des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.316 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.317 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.318 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.319 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.320 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.321 Régression linéaire de la concentration de mercure en fonction du diamètre des courbes granulométriques des sédiments de fond du lac Saint-Jean.



FIGURE II.322 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en carbone total des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.323 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en carbone organique des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.324 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en azote des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.325 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.326 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond de la rivière Saguenay.


FIGURE II.327 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en chrome des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.328 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.329 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.330 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.331 Régression linéaire de la concentration de zinc en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.332 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de la teneur en carbone organique des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.333 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de la teneur en azote des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.334 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.335 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de la teneur en chrome des sédiments de fond de la rivière Saguenay.

34]



FIGURE II.336 Régression linéaire de la concentration de carbone total en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.337 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction de la teneur en azote des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.338 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.339 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction de la teneur en chrome des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.340 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.341 Régression linéaire de la concentration de carbone organique en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.342 Régression linéaire de la concentration de chrome en fonction de la teneur en carbone inorganique des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.343 Régression linéaire de la concentration de carbone inorganique en fonction de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.344 Régression linéaire de la concentration d'azote en fonction de la teneur en humidité des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.345 Régression linéaire de la concentration d'azote en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.346 Régression linéaire de la concentration d'azote en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.347 Régression linéaire de la concentration d'azote en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.348 Régression linéaire de la concentration d'humidité en fonction de la teneur en chrome des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.349 Régression linéaire de la concentration d'humidité en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.350 Régression linéaire de la concentration d'humidité en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.351 Régression linéaire de la concentration d'humidité en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.352 Régression linéaire de la concentration d'humidité en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.353 Régression linéaire de la concentration de nickel en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.354 Régression linéaire de la concentration de plomb en fonction de la teneur en arsenic des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.355 Régression linéaire de la concentration d'arsenic en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.356 Régression linéaire de la concentration de chrome en fonction de la teneur en nickel des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.357 Régression linéaire de la concentration de nickel en fonction de la teneur en plomb des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.358 Régression linéaire de la concentration de nickel en fonction de la teneur en cobalt des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.359 Régression linéaire de la concentration de nickel en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.360 Régression linéaire de la concentration de nickel en fonction du diamètre des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.361 Régression linéaire de la concentration de plomb en fonction de la profondeur de l'eau du site d'échantillonnage des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.362 Régression linéaire de la concentration de plomb en fonction du diamètre des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.


FIGUREII.363 Régression linéaire de la concentration de cobalt en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.364 Régression linéaire de la concentration de la profondeur en fonction du diamètre des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.365 Régression linéaire de la concentration de la profondeur en fonction de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.366 Régression linéaire de la concentration de la médiane en fonction du diamètre moyen des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.367 Régression linéaire de la concentration du diamètre en fonction de l'écart type des diamètres des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.368 Régression linéaire de la concentration du diamètre moyen des courbres granulométriques en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.369 Régression linéaire de la concentration du diamètre moyen des courbes granulométriques en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.



FIGURE II.370 Régression linéaire de la concentration de l'écart type des courbes granulométriques en fonction de l'asymétrie des courbes granulométriques des sédiments de la rivière Saguenay.



FIGURE II.371 Régression linéaire de la concentration de l'écart type des courbes granulométriques en fonction de l'aplatissement des courbes granulométriques des sédiments de fond de la rivière Saguenay.

ANNEXE III

GÉOCHIMIE SUPPLÉMENTAIRE DES SÉDIMENTS DU TRONÇON INFÉRIEUR DE LA RIVIÈRE SAGUENAY

Rapport scientifique No 104

par Marcel Ouellet

Géochimie et granulométrie des sédiments superficiels du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay

> INRS-Eau Université du Québec C.P. 7500, Sainte-Foy Québec GIV 4C7

La présente annexe regroupe les résultats d'analyses géochimiques et granulométriques de 74 échantillons qui ont été, dans la plupart des cas, prélevés à marée basse, le long des rives du tronçon inférieur de la rivière Saguenay. Le but visé par cet échantillonnage supplémentaire consiste à mieux préciser la distribution de certains métaux rejetés dans l'environnement aquatique par l'industrie d'électrolyse de l'aluminium localisée à Arvida.

Les méthodes d'analyses de laboratoire utilisées pour ces 74 échantillons sont les mêmes que celles décrites à la partie 2.2 du présent rapport. Les éléments analysés et dont les résultats apparaissent au tableau III-1 sont l'Al, le Cd, le Cr, le Cu, le Hg, le Pb et le Zn. De plus, pour plusieurs échantillons, la médiane graphique de la courbe de dispersion granulométrique des sédiments apparaît aussi dans ce même tableau.

Le comportement spatial de ces résultats est illustré aux figures III-1 à III-21. Sauf pour l'Al, qui représente les seules analyses effectuées, ces résultats supplémentaires supportent les conclusions déjà émises dans la partie 4 du présent rapport.

Les taux d'enrichissement géochimique découlant des diverses activités de l'aluminerie située à Arvida atteignent des rapports maximals en fonction du taux naturel, approximativement de 3 pour l'Al, de 90 pour le Cd, de 2 pour le Cu, de 700 pour le Hg, de 200 pour le Pb et de 20 pour le Zn.

TABLEAU III-1	Résultats supplémentaires géochimiques et granulométrique	S
	des sédiments riverains du tronçon inférieur de la rivièr	е
	Saguenay.	

No station	%	ppm							mm
NO SCALION	A1	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Md
731A	1.91	<0.1	33	21	0.017	25	9	74	0.04
731B	1.43	<0.1	28	13	0.020	15	6	46	0.29
732A	0.43	<0.1	10	11	<0.010	10	6	60	0.125
73 2B	0.80	<0.1	14	10	0.032	9	7	40	0.22
733A	0.34	<0.1	7	6	<0.010	6	2	20	0.38
733B	0.42	<0.1	8	8	<0.010	6	3	24	0.03
734A	0.52	<0.1	9	8	0.024	9	10	34	0.22
734B	0.98	<0.1	18	11	0.028	11	9	40	0.075
735A	0.72	<0.1	14	14	0.032	12	5	46	0.19
735B	1.65	<0.1	24	18	0.016	19	7	60	0.11
736A	0.50	<0.1	7	8	<0.010	11	2	40	0.32
736B	0.51	<0.1	14	9	<0.010	9	6	34	0.34
737A	0.46	<0.1	10	8	0.016	7	12	24	0.35
737B	0.36	<0.1	9	6	0.024	8	10	26	0.38
738	0.47	<0.1	6	9	<0.010	5	4	24	0.38
739	1.46	0.2	20	18	0.120	17	11	76	0.018
740	0.93	<0.1	15	13	0.073	13	7	58	0.25
741A	1.35	0.4	22	24	0.122	23	50	108	0.22
741B	1.26	<0.1	22	20	0.098	19	38	84	0.062
742A	1.66	0.8	18	19	1.060	16	45	170	0.29
742B	2.60	1.6	21	32	1.700	12	96	940	0.16
743	2.53	0.8	21	33	1.060	17	85	336	0.23

TABLEAU III-1 (suite)

No station	%	p pm							ram
NO SCALTON	A1	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Md
744	3.63	3.0	20	48	4.300	14	265	700	0.21
745	3.68	3.1	22	56	3.700	17	300	750	0.13
746	1.74	3.4	15	43	1.470	12	200	800	0.14
747	3.00	1.0	17	51	1.740	11	300	860	0.23
748	2.55	1.1	28	37	2.680	20	88	272	0.24
749	2.85	4.0	17	59	3.880	12	330	900	0.08
750	1.58	3.9	12	47	3.800	8	315	920	0.25
751	3.10	9.0	22	65	7.100	9	400	1480	0.024
752	1.32	<0.1	19	18	0.018	16	2	56	0.165
753		<0.1			<0.010				0.36
754	2.10	<0.1	26	20	0.076	21	7	74	0.046
755	1.83	<0.1	23	19	<0.010	20	2	60	0.019
756	1.36	<0.1	19	16	0.018	16	6	50	0.09
757	2.08	<0.1	34	24	<0.010	25	2	72	0.009
758	1.05	<0.1	14	13	0.029	12	4	40	0.125
759	1.13	<0.1	22	44	0.015	20	45	96	1.1
760	1.56	<0.1	21	20	<0.010	20	2	60	0.25
761	1.25	<0.1	18	17	0.021	16	2	48	0.37
762	1.95	<0.1	27	26	0.020	24	4	72	0.22
763	2.50	<0.1	29	27	<0.010	25	3	82	0.04
764	1.70	<0.1	26	23	0.072	21	10	72	0.04
765					0.780				
766					70.420				

No station	%		mm						
NU SLALIUN	A]	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Md
767					13.670				
768					0.550				
769					0.200				
770					2.630				
771					1.710				
772					10.840				
773					1.220				
774					1.330				·
775					3.890				
776					4.110				
777					13.230				
778					3.070				
779					0.510				
780					0.300				
781					2.040				
782					5.140				
783					0.290				
784					2.980				
785					1.500				
786					<0.010				
787					<0.010				
788					<0.010				
789					<0.010				
790					<0.010				

TABLEAU III-1 (suite)

No station	%	% ppm							mm
	A1	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	Md
791					<0.010				
792					<0.010				
793					<0.010				
794					<0.010				
795					<0.010				



FIGURE III-1 Distribution de l'Al dans les sédiments riverains de surface du tronçon Kénogami -Chicoutimi de la rivière Saguenay.



FIGURE III-2 Distribution de l'Al dans les sédiments riverains de surface du tronçon Chicoutimi -Baie des HA! HA! de la rivière Saguenay.



FIGURE III-3 Distribution du Cd pour la station 753 située sur le tronçon St-Charles -Kénogami de la rivière Saguenay.



FIGURE III-4 Distribution du Cd dans les sédiments riverains de surface du tronçon Kénogami -Chicoutimi de la rivière Saguenay.

FIGURE III-5 Distribution du Cd dans les sédiments riverains de surface du tronçon Chicoutimi -Baie des HA! HA! de la rivière Saguenay.

FIGURE III-6 Distribution du Cr dans les sédiments riverains de surface du tronçon Kénogami -Chicoutimi de la rivière Saguenay.

FIGURE III-7 Distribution du Cr dans les sédiments riverains de surface du tronçon Chicoutimi -Baie des HA! HA! de la rivière Saguenay.

FIGURE III-8 Distribution du Cu dans les sédiments riverains de surface du tronçon Kénogami -Chicoutimi de la rivière Saguenay. Ъ

FIGURE III-9 Distribution du Cu dans les sédiments riverains de surface du tronçon Chicoutimi -Baie des HA! HA! de la rivière Saguenay.

FIGURE III-10 Distribution du Hg pour la station 753 située sur le tronçon St-Charles -Kénogami de la rivière Saguenay. 8[

FIGURE III-11 Distribution du Hg dans les sédiments riverains de surface du tronçon Kénogami -Chicoutimi de la rivière Saguenay.

FIGURE III-12 Distribution du Hg dans les sédiments riverains de surface du tronçon Chicoutimi -Baie des HA! HA! de la rivière Saguenay.

FIGURE III-13 Distribution du Ni dans les sédiments riverains de surface du tronçon Kénogami -Chicoutimi de la rivière Saguenay.

2]

FIGURE III-14 Distribution du Ni dans les sédiments riverains de surface du tronçon Chicoutimi -Baie des HA! HA! de la rivière Saguenay.

FIGURE III-15 Distribution du Pb dans les sédiments riverains de surface du tronçon Kénogami -Chicoutimi de la rivière Saguenay.

FIGURE III-16 Distribution du Pb dans les sédiments riverains de surface du tronçon Chicoutimi -Baie des HA! HA! de la rivière Saguenay.

FIGURE III-17 Distribution du Zn dans les sédiments riverains de surface du tronçon Kénogami -Chicoutimi de la rivière Saguenay.

FIGURE III-18 Distribution du Zn dans les sédiments riverains de surface du tronçon Chicoutimi -Baie des HA: HA: de la rivière Saguenay.

FIGURE III-19 Variation de la médiane granulométrique dans 'es sédiments riverains de surface du tronçon Kénogami - Chicoutimi de la rivière Saguenay.


FIGURE III-20 Variation de la médiane granulométrique dans les sédiments riverains de surface du tronçon Chicoutimi - Baie des HA! HA! de la rivière Saguenay. 28



FIGURE III-21 Variation de la médiane granulométrique pour la station 753 située sur le tronçon St-Charles - Kénogami de la rivière Saguenay.

29