

#94432 (bib#2)

TD
227
.S2
B48
1974

ETUDE DE LA QUALITE DES EAUX FLEUVE SAINT-LAURENT

TRONCON VARENNES MONTMAGNY

MARS 1974



SERVICES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

responsable de l'étude : M. Jean Béland, ingénieur

rapport rédigé en collaboration avec : Envirolab inc.
André Pellerin, ingénieur m.sc.

Environnement Canada / Environment Canada
Bibliothèque Montréal Library
105, rue McGill
Montréal (Québec) H2Y 2E7
Tél. / Tel. (514) 283-9503



TABLE DES MATIERES

	<u>PAGE</u>
TABLE DES MATIERES	iii
LISTE DES PLANCHES	viii
LISTE DES FIGURES	ix
LISTE DES TABLEAUX	xii
INTRODUCTION	2
CONCLUSIONS	5
RECOMMANDATIONS	16

CHAPITRE I

1. Caractéristiques bio-physiques et socio-économiques du bassin	20
1.1 Introduction	20
1.2 Caractéristiques climatiques	21
1.3 Caractéristiques géologiques	22
1.4 Physiographie	24
1.5 Hydrographie	25
1.6 Ecoulement du fleuve	27
1.7 Utilisation du sol	28
1.7.1 Les territoires boisés	30
1.7.2 L'aire agricole	31
1.7.3 Les zones urbaines	32
1.7.4 Les grands corridors routiers	33
1.8 Population	35
1.8.1 La situation actuelle	35
1.8.2 Les prévisions de population	37

	<u>PAGE</u>
> 1.9 Les activités économiques	41
1.9.1 L'agriculture	41
a) Les types d'agriculture	42
b) Utilisation d'engrais et de produits chimiques	44
1.9.2 L'activité manufacturière	46
1.9.3 L'activité maritime	48
 <u>CHAPITRE II</u>	 55
2. Le relevé	56
2.1 Le programme	56
2.1.1 L'étude du chenal	56
2.1.2 Etude du chenal entre Cornwall et Percé	58
2.1.3 Les sections transversales	58
2.1.4 Cartes isoparamétriques	59
2.1.5 Les tributaires	61
2.1.6 L'étude du chenal nord entre Lanoraie et Montréal	62
2.1.7 Etude de la variation de la qualité de l'eau, région de Repentigny	62
2.1.8 L'étude du port de Québec	63
2.1.9 Etude de l'influence de la marée dans la région de Québec	64
2.1.10 Etude du bras nord de l'Ile d'Orléans	65
2.1.11 Etude spéciale du secteur de Montréal	66
> 2.2 La méthodologie	69
2.2.1 Code d'identification des stations	69
2.2.2 Localisation des stations d'échantillonnage	69

	<u>PAGE</u>
2.2.3 Codification utilisée pour l'identification des paramètres	69
2.2.4 Méthodes analytiques	70
<u>CHAPITRE III</u>	71
3. L'étude des mélanges	72
3.1 Conclusions	78
<u>CHAPITRE IV</u>	84
4. Evaluation de la qualité de l'eau	85
4.1 Les tributaires	85
4.1.1 Objectifs et méthodologie	85
4.1.2 Les résultats obtenus	85
4.2 Les sections transversales	99
4.2.1 Objectifs	99
4.2.2 Résultats obtenus	99
4.2.3 Les bilans	101
4.2.4 Conclusions et recommandations	106
4.3 Dans le chenal	120
4.3.1 Méthodologie et objectifs	120
> 4.3.2 Evolution moyenne de la qualité des eaux en fonction du temps	121
a) L'oxygène dissous et le pourcentage de saturation	123
b) La D.B.O. ₅ et la D.C.O.	123
c) La bactériologie	124
d) La conductivité, la turbidité et les solides	125
e) Les nutriments	126

	<u>PAGE</u>
f) Les chlorures et l'alcalinité	128
g) Les métaux	129
➤ 4.3.3 Evolution moyenne de la qualité en fonction de l'espace	130
a) pH et température	131
b) Oxygène dissous et pourcentage de saturation	132
c) La conductivité et les solides dissous	133
d) Turbidité et les solides en suspension	134
e) Solides totaux et demande chimique d'oxygène	135
f) La couleur et les chlorures	136
g) Alcalinité et dureté	138
h) Les sulfates et ortho-phosphates	139
i) Les composés azotés	140
j) Les phosphates totaux inorganiques et le phosphate total	142
k) La D.B.O. ₅ et les coliformes	143
l) Les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux	144
m) Les métaux	145
➤ 4.4 Etude du chenal entre Cornwall et Percé	175
4.4.1 Méthodologie et objectifs	175
4.4.2 Conclusions et recommandations	178
4.5 Etude spéciale de la région de Montréal	183
4.5.1 Les objectifs et la méthodologie	183
4.5.2 Les résultats obtenus	186
a) Généralités	186
b) Les sections transversales	189
c) Etude bactériologique	194

	<u>PAGE</u>
4.5.3 Conclusions et recommandations	196
> 4.6 Etude du chenal nord entre Lanoraie et Montréal	214
4.6.1 Les objectifs	214
4.6.2 Les résultats obtenus	215
> 4.7 Etude de la variation de la qualité de l'eau - Région de Repentigny	221
4.7.1 Les objectifs	221
4.7.2 Les résultats obtenus	222
> 4.8 Etude de l'influence de la marée dans la région de Québec	235
4.8.1 Méthodologie	235
4.8.2 Les résultats obtenus	235
> 4.9 Etude du port de Québec	239
4.9.1 Objectifs et méthodologie	239
4.9.2 Les résultats obtenus	241
> 4.10 Etude du bras nord de l'Ile d'Orléans	245
4.10.1 Méthodologie et résultats obtenus	245
4.11 Les plages	249
4.12 Les insecticides organo-chlores et les herbicides	253

LISTE DES PLANCHES

<u>PLANCHE</u>	<u>TITRE</u>	<u>PAGE</u>
1	Tronçon Varennes-Montmagny - Carte isoparamétrique de la conductivité	83
2	Tronçon Varennes-Montmagny - Carte isoparamétrique de la couleur	84
3	Etude spéciale du secteur de Montréal - Localisation des stations d'échantillonnage	208
4	Etude spéciale du secteur de Montréal - Carte isoparamétrique de la conductivité	209
5	Etude spéciale du secteur de Montréal - Carte isoparamétrique de la D.C.O.	210
6	Etude spéciale du secteur de Montréal - Carte isoparamétrique de l'azote total	211
7	Etude spéciale du secteur de Montréal - Carte isoparamétrique du phosphore total	212
8	Etude spéciale du secteur de Montréal - Qualité bactériologique	213

LISTE DES FIGURES

<u>FIGURE</u>	<u>TITRE</u>	<u>PAGE</u>
1	Coupes-types du fleuve Saint-Laurent	29
2	Débits moyens du fleuve Saint-Laurent	104
	EVOLUTION MOYENNE DE LA QUALITE EN FONCTION DU TEMPS	
3	pH - température	147
4	Oxygène dissous - pourcentage de saturation	148
5	Conductivité - solides dissous	149
6	Turbidité - solides en suspension	150
7	Solides totaux - D.C.O.	151
8	Couleur - chlorures	152
9	Alcalinité - dureté	153
10	Sulfates - ortho-phosphates	154
11	Azote ammoniacal - azote organique	155
12	Nitrates - nitrites	156
13	Phosphates totaux inorganiques - phosphore total	157
14	D.B.O. ₅ - coliformes	158
15	Coliformes fécaux - streptocoques fécaux	159
	EVOLUTION DE LA QUALITE EN FONCTION DE L'ESPACE	
16	pH - température	160
17	Oxygène dissous - pourcentage de saturation	161
18	Conductivité - solides dissous	162
19	Turbidité - solides en suspension	163
20	Solides totaux - D.C.O.	164
21	Couleur - chlorures	165
22	Alcalinité - dureté	166

<u>FIGURE</u>	<u>TITRE</u>	<u>PAGE</u>
23	Sulfates - ortho-phosphates	167
24	Azote ammoniacal - azote organique	168
25	Nitrates - nitrites	169
26	Phosphates totaux inorganiques - phosphore total	170
27	D.B.O. ₅ - coliformes	171
28	Coliformes fécaux - streptocoques fécaux	172
29	Manganèse - zinc	173
30	Cuivre - fer	174
31	Etude Cornwall-Percé - évolution de la conductivité	181
	ETUDE DU CHENAL NORD ENTRE LANORAIE ET MONTREAL	
32	Variation de la conductivité en fonction de la position	218
33	Variation de la couleur en fonction de la position	219
34	Variation du fer en fonction de la position	220
	VARIATION DE LA QUALITE DE L'EAU - REGION DE REPENTIGNY	
35	Variation moyenne du pH et de la conductivité	226
36	Variation moyenne de la couleur et de la turbidité	227
37	Variation moyenne de l'azote ammoniacal, nitrates et phosphates totaux inorganiques	228
38	Variation du pH en fonction du temps	229
39	Variation de la conductivité en fonction du temps	230
40	Variation de la couleur en fonction du temps	231
41	Variation des phosphates totaux inorganiques en fonction du temps	232

<u>FIGURE</u>	<u>TITRE</u>	<u>PAGE</u>
42	Variation de l'azote ammoniacal en fonction du temps	233
43	Variation des nitrates en fonction du temps	234
	ETUDE DE L'INFLUENCE DE LA MAREE - REGION DE QUEBEC	
44	Variation moyenne en fonction du temps	237
45	Moyenne des résultats pour un cycle complet	238

LISTE DES TABLEAUX

<u>TABLEAU</u>	<u>TITRE</u>	<u>PAGE</u>
1	Répartition actuelle de la population selon les régions et les versants - 1971	36
2	Répartition de la population selon l'habitat et le pourcentage	37
3	Répartition de la population projetée selon les régions - 1986	38
4	Fermes de recensement du territoire à l'étude déclarant des ventes de \$2,500.00 et plus - Classées selon le genre de produit par région, par versant et pour la province de Québec - 1971	51
5	Utilisation agricole dans le territoire à l'étude d'engrais commercial et de produits chimiques par région, par versant et pour la province - 1971	53
5A	Projection des tonnages - 1985	49
6	Qualité moyenne - Concentration minimum et maximum des tributaires - Rive sud	92
7	Qualité moyenne - Concentration minimum et maximum des tributaires - Rive nord	95
8	Débit moyen des principaux tributaires	98
9	Evolution de la qualité de l'eau sur un plan horizontal et vertical à l'entrée du lac St-Pierre	110
10	Evolution de la qualité de l'eau sur un plan horizontal et vertical à la hauteur du pont de Québec	111
11	Fréquence d'échantillonnage aux sections transversales	112

<u>TAB</u> LEAU	<u>TITRE</u>	<u>PAGE</u>
12	Evaluation moyenne de la qualité de l'eau aux sections transversales	113
13	Evaluation de la charge aux sections trans- versales	114
14	Evaluation de la charge des principaux tri- butaires	115
15	Variation de la charge dans les tronçons	117
16	Evaluation de la charge des tributaires dans chacun des tronçons	119
17	Etude du tronçon Cornwall-Percé - Variation de la qualité de l'eau par tronçon	182
18	Etude spéciale du secteur de Montréal - Moyenne des sections transversales	200
19	Etude spéciale du secteur de Montréal - Evaluation des charges et variations enregistrées aux sections transversales	203
20	Etude spéciale du secteur de Montréal - Bactériologie par région	204
21	Etude spéciale du secteur de Montréal - Résultats bactériologiques	205
22	Etude spéciale du secteur de Montréal - Concentration moyenne du chenal et des sections transversales étudiées	207
23	Etude du port de Québec - Qualité moyenne des eaux	244
24	Etude du bras nord de l'Ile d'Orléans - Qualité moyenne de l'eau	248
25	Concentrations des insecticides organo-chlores et des pesticides	256

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'étude de la qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent fait partie intégrante d'un ensemble d'études entreprises dans le cadre du programme quinquennal établi par le groupe de travail Canada-Québec sur le fleuve Saint-Laurent.

Les Services de Protection de l'Environnement se sont vus confier le mandat de l'étude de la qualité des eaux, et ce pour la réalisation complète du programme.

Le travail effectué au cours de la saison 1973, constitue la seconde étape de ce programme quinquennal et fut effectué au cours de la période de mai à novembre.

Les principaux objectifs visés par cette étude étaient:

- 1^o La connaissance générale de la qualité de l'eau par l'obtention de données physiques, chimiques et bactériologiques;
- 2^o La connaissance de certains phénomènes d'assimilation dans le système hydraulique principalement aux estuaires importants et aux zones tampons étudiées dans le tronçon;
- 3^o Suivre l'évolution de la qualité de l'eau dans le temps, afin de mieux définir les variations avec les saisons, et
- 4^o Réaliser une étude complémentaire à ce qui avait antérieurement été effectué par d'autres organismes.

Pour atteindre ces objectifs, le personnel de la division des relevés a procédé aux prélèvements de quelque cinq mille quatre cent quarante (5,440) échantillons qui furent analysés

par la division des laboratoires, ce qui représente quelque cinquante trois mille (53,000) analyses.

Nous voudrions remercier le Laboratoire de Génie Sanitaire du Québec Inc., qui a effectué les analyses bactériologiques dans le cadre de l'étude spéciale de Montréal, de même que les Services Analytiques d'Environnement Canada qui ont effectué les analyses des insecticides organo-chlorés et des herbicides, au cours de la présente étude.

Nous croyons que les principaux objectifs visés par la présente étude ont été atteints et qu'elle nous a permis de mieux définir les problèmes reliés à la qualité de l'eau, de même que certains phénomènes particuliers à ce cours d'eau. Nous espérons que cette étude sera un complément utile aux différents groupes intéressés à la connaissance et à l'exploitation rationnelle de ce cours d'eau.

CONCLUSIONS

CONCLUSIONS

Les différentes études effectuées au cours de la période de mai à novembre 1973, nous permettent de conclure que:

Les eaux du fleuve Saint-Laurent ne sont pas homogènes d'une rive à l'autre. En effet, nous distinguons plusieurs types d'eau en présence. Tout d'abord, à l'extrémité est de l'île de Montréal, on distingue nettement quatre (4) types d'eau en présence, soit: 1^o- Les eaux de la rivière l'Assomption en contact avec les eaux de la rivière des Mille-Iles; 2^o- Les eaux des rivières des Prairies et des Mille-Iles; 3^o- Les eaux de la rivière Outaouais, partiellement mélangées avec les eaux du fleuve; 4^o- Les eaux du fleuve Saint-Laurent qui longent la rive sud.

A la sortie du lac St-Pierre, on distingue à partir de la rive nord: 1^o- Les eaux des rivières des Prairies, Mille-Iles et Assomption. Cette dernière semble toutefois assimilée avec les deux premières; 2^o- Les eaux du fleuve partiellement mélangées avec celles des tributaires amont; 3^o- Les eaux du fleuve Saint-Laurent; 4^o- Les eaux du fleuve partiellement mélangées avec celles des tributaires de la rive sud; 5^o- Les eaux des tributaires de la rive sud.

A la hauteur de Québec, les eaux des tributaires des rives nord et sud sont complètement mélangées avec celles du fleuve Saint-Laurent où l'on observe une homogénéité presque complète de la qualité des eaux, autant sur un plan horizontal que vertical.

Les eaux du fleuve: soit celles provenant du lac St-François et qui sont caractérisées par une conductivité supérieure à 275 μ mhos/cm ne sont que très rarement en contact avec les rives: principalement sur la rive nord. Ceci implique donc que la majeure partie des problèmes locaux sont attribuables aux tributaires et non au fleuve.

De façon générale, les eaux en provenance du lac St-François ont tendance à suivre le Chenal. L'on note cependant certaines régions particulières soit: de Lanoraie à Sorel, à la sortie du lac St-Pierre, de Champlain et de Portneuf. C'est donc dire que dans ces régions les analyses effectuées sur les échantillons prélevés dans le chenal ne seraient pas nécessairement représentatives de la qualité des eaux du fleuve.

Les eaux des tributaires longent les rives et ne se diffusent que très lentement avec les eaux du fleuve.

La zone comprise entre Portneuf et Québec favorise l'assimilation des tributaires; dû à la réversibilité des courants et à la grande turbulence rencontrées dans cette zone.

L'apport de l'ensemble des tributaires par rapport à la charge initiale mesurée à Varennes; représente 22% pour le phosphore total, 21% pour la D.C.O., 8.8% pour l'azote ammoniacal et 7.2% pour les nitrates.

Les bassins de la rive nord; représentent des bassins à caractère forestier, alors que ceux de la rive sud sont plutôt agricoles. Se basant sur les résultats obtenus: il semble donc que la pollution naturelle provenant des bassins agricoles peut constituer une source de pollution qu'il ne faut pas ignorer. Certaines caractéristiques de la qualité des eaux des tributaires nous ont amenés à émettre l'hypothèse ci-dessus.

De plus les concentrations moyennes mesurées sur l'ensemble du tronçon au niveau des composés azotés et phosphorés sont maximales au cours du mois de juillet. L'apport de ces composés étant relativement constant: nous n'expliquons donc cette augmentation que par l'apport des terres. En effet des augmentations de quelques 100% furent enregistrées au cours de ce mois. Or les variations de débit sur l'ensemble du tronçon n'étant pas supérieures à 20%; l'on ne peut que conclure à un apport soutenu des composés azotés et phosphorés.

L'on constate d'ailleurs: que les eaux des tributaires de la rive nord sont légèrement plus acides, moins conductrices, contiennent plus de D.B.O.5, de D.C.O., de fer et de cuivre que les eaux des tributaires de la rive sud. Par ailleurs les concentrations moyennes mesurées dans les tributaires de la rive sud au niveau du phosphore total de l'azote ammoniacal, des phosphates totaux inorganiques et des solides dissous sont plus élevées dans les tributaires de la rive sud que ceux de la rive nord.

Les rapports coliformes totaux/coliformes fécaux et coliformes fécaux/streptocoques fécaux laissent présager que la plupart des tributaires reçoivent des quantités plus ou moins importantes d'eau usées.

Se basant sur les résultats obtenus; nous pouvons classifier chronologiquement par degré de pollution les tributaires et le fleuve Saint-Laurent comme suit:
 Bayonne - Yamachiche - St-Charles - Nicolet - Portneuf - Assomption - Yamaska - Petite du Chêne - Du Chêne - Richelieu - Chaudière - Gentilly - Etchemin - Maskinongé - St-François - Du Loup - Du Sud - Bécancour - St-Maurice - Batiscan - Ste-Anne - Ste-Anne du Nord - fleuve Saint-Laurent - Jacques-Cartier et Montmorency.

Toutefois au niveau des apports la classification serait la suivante: fleuve Saint-Laurent + les rivières des Prairies et des Mille-Iles - St-Maurice - St-François - Richelieu - Chaudière - Bastican - Bécancour - Jacques-Cartier - Ste-Anne - Nicolet - Montmorency - Yamaska - Etchemin - Ste-Anne du Nord - Assomption - Du Loup - Maskinongé - St-Charles et Portneuf.

L'étude des sections transversales a révélé une augmentation de la turbidité, du cuivre et du fer, en fonction de la profondeur. Ceci révèle donc une ségrégation des particules en suspension en fonction de la profondeur. De plus l'augmentation du cuivre et du fer; nous laisse croire à une absorption de ces éléments sur les particules en suspension.

Il est intéressant de noter que le tronçon Varennes-Montmagny absorbe approximativement 25% des nitrates, 10% du phosphore total inorganique et 6% de la D.C.O.; si l'on se réfère à la charge initiale, à la hauteur de Varennes et à l'apport des tributaires.

Le tronçon compris entre Varennes et l'entrée du lac St-Pierre absorbe en moyenne 20% de la D.C.O., des nitrates, du phosphore total et de l'azote ammoniacal. Pour sa part le lac St-Pierre en absorbe 10%, le tronçon Trois-Rivières - Pont de Québec 1%. Une augmentation moyenne de 17% est cependant notée pour le dernier tronçon soit celui compris entre le pont de Québec et l'Ile d'Orléans. Cette augmentation nous semble cependant difficilement explicable considérant qu'elle est causée principalement par les nitrates.

Au niveau des éléments métalliques, le premier tronçon soit celui situé entre Varennes et l'Entrée du lac St-Pierre absorbe en moyenne 7% du fer, du cuivre, du zinc et du manganèse; dont 50% est constitué par le cuivre. Pour sa part le lac St-Pierre absorbe 14% des éléments ci-dessus mentionnés; alors que dans les deux (2) autres tronçons: (Trois-Rivières - Pont de Québec) et (Pont de Québec - Montmagny) nous notons des augmentations respectives de 3% et 5%.

A la lumière des résultats obtenus, l'on peut conclure que le tronçon 1 (Varennes - entrée du lac St-Pierre) au niveau des nutriments s'avère le plus régé-

nérateur. La végétation aquatique abondante présente dans cette région favorise sans aucun doute la régénération de ce secteur.

L'étude du tronçon Cornwall - Percé nous a révélée que le contact des eaux douces et salées s'effectue sur une distance de cent (100) milles, comprise entre la pointe est de l'Ile d'Orléans et Cacouna.

C'est dans cette zone que les variations des paramètres mesurés sont maximum de même que les concentrations de la couleur, de la turbidité, du fer et du phosphore total.

Une variation constante des paramètres mesurés est enregistrée dans le tronçon Cacouna - Percé. Cette variation est cependant moins importante que celle notée dans le tronçon défini comme étant celui **caractérisé** par le contact des eaux douces et salées.

L'étude spéciale du secteur de Montréal nous a permis de préciser que la conductivité, la D.C.O., l'azote total et le phosphore total sont des paramètres stables dans le temps; puisque les variations notées au cours des trois (3) semaines d'échantillonnage sont inférieures à 10%.

Par ailleurs, les variations enregistrées pour la turbidité, les nitrates, les nitrites et les éléments métalliques furent de 15 à 85%.

Les nombreux déversements d'eaux usées effectués des deux côtés de l'Ile de Montréal ont tendance à suivre les rives de cette Ile et à se diffuser au contact des eaux des rivières des Prairies et Mille-Iles avec les eaux de la rivière Outaouais partiellement mélangées avec les eaux du fleuve. Ceci nous indique donc que ces déversements n'affectent pas la qualité des eaux de la rive nord.

Le site sélectionné pour la diffusion des eaux usées de la Ville de Montréal est situé au contact des eaux du fleuve Saint-Laurent et des eaux de la rivière Outaouais partiellement mélangées avec les eaux du fleuve.

Si les eaux usées sont déversées au site prévu pour la diffusion ces eaux auraient tendance à longer la rive sud; c'est donc dire qu'elles n'affecteraient que très peu la qualité des eaux de la rive nord.

Tel que mentionné ci-dessus, la diffusion des eaux usées de la ville de Montréal dans le chenal, au niveau de l'Ile Ste-Thérèse entrainera une légère amélioration de la qualité des eaux de la rive nord. Toutefois compte tenu des apports des rivières Assomption, Mille-Iles et des Prairies nous croyons que la qualité des eaux de la rive nord demeurera à toute fin pratique ce qu'elle est actuellement, c'est-à-dire de qualité médiocre. Comme les eaux du chenal ne sont actuellement que très peu affectées par les déversements d'eaux usées de la

Ville de Montréal et des municipalités environnantes; nous croyons que la diffusion des eaux usées entraînera une détérioration de la qualité des eaux du chenal, c'est-à-dire de la rive sud.

L'étude du Chenal Nord entre Lanoraie et Montréal, nous laisse croire que les eaux du chenal de cette région sont localement en contact avec les différents types d'eau en présence. Nous croyons cependant important de souligner que ces contacts ne sont pas toujours définis à la surface puisque nous sommes en présence d'une diffusion turbulente.

L'étude effectuée dans la région de Repentigny ne nous semble pas suffisamment élaborée pour quantifier de façon précise les variations des paramètres mesurés. Elle nous permet cependant d'émettre les hypothèses suivantes: 1^o Les concentrations élevées des matières organiques mesurées à proximité de l'Ile de Montréal, nous laissent croire que les déversements d'eaux usées de la Ville de Montréal ne se diffusent pas dans les eaux du fleuve mais qu'elles ont plutôt tendance à longer les rives de l'Ile; 2^o Les résultats obtenus pour les paramètres mesurés nous indiquent une certaine homogénéité des quatre (4) types d'eau en présence soit: Rivière Assomption, Rivière des Prairies et Mille-Iles, Rivière Outaouais et fleuve Saint-Laurent.

L'étude de l'influence de la marée sur la qualité des eaux qui fut effectuée à la hauteur de Québec révèle que de très faibles variations furent notées dans les concentrations des différents paramètres mesurés. Ceci est plus particulièrement noté dans le tronçon Ile-d'Orléans - Lauzon où l'on retrouve à toute fin pratique une stabilité parfaite d'une rive à l'autre.

L'étude du Port de Québec nous permet d'établir:

- 1^o Que les eaux de la rive nord et de la rive sud à la hauteur de Québec sont de qualité semblable; bien que l'on note cependant que le taux de coliformes moyen est beaucoup plus élevé sur la rive nord que sur la rive sud;
- 2^o De façon générale la qualité des eaux du Bassin Louise est de qualité similaire aux eaux de la rive nord. On note cependant que le niveau d'oxygène dissous est plus faible; ce qui nous laisse croire qu'une sédimentation de la matière organique s'effectue dans ce secteur;
- 3^o Les déversements d'eaux usées effectués dans l'estuaire de la rivière St-Charles et plus particulièrement ceux de la compagnie de Papier Anglo sont nettement identifiés par l'augmentation de plusieurs des paramètres mesurés. Ce secteur est d'ailleurs le plus pollué des secteurs étudiés;
- 4^o Pour ce qui est du secteur de la baie situé à la hauteur des Battures de Beauport, les concentrations des paramètres mesurés nous permettent de conclure que ce secteur est également affecté par les déversements d'eaux usées;
- 5^o La qualité des eaux du centre du fleuve est similaire à celles des rives nord et sud; bien que l'on note que le compte bactériologique est plus faible au centre que sur les rives.

Tant qu'à l'étude du bras nord de l'Ile d'Orléans, elle nous a permis d'établir que: 1^o La qualité des eaux du bras nord est légèrement supérieure à celle du bras sud; 2^o Les concentrations des composés azotés et phosphorés mesurées sont plus faibles dans le bras nord et plus particulièrement pour les nitrates. L'assimilation par la végétation aquatique est sans doute attribuable aux plus faibles concentrations de nitrates mesurées; 3^o Le niveau d'oxygène dissous est plus faible dans le bras nord, alors que le phénomène inverse est observé au niveau des éléments métalliques; 4^o Certains phénomènes particuliers favorisent la croissance de plantes aquatiques dans le bras nord, ce qui a pour effet de réduire les concentrations de matières nutritives. Cette section constitue donc un milieu producteur et régénérateur, comparativement au bras sud.

Les concentrations d'insecticides organo-chlorés et des herbicides mesurées au cours du mois de septembre dans les eaux du fleuve Saint-Laurent de même que dans certains tributaires sont très faibles. De plus, aucune variation n'est notée dans les concentrations mesurées dans les eaux du fleuve par rapport à celles des tributaires. Si l'on se réfère aux normes ou critères établis au niveau des concentrations à ne pas dépasser au niveau de l'approvisionnement en eau ou pour assurer une protection adéquate de la végétation aquatique, on se rend compte que les concentrations mesurées sont de beaucoup inférieures aux concentrations admissibles.

RECOMMANDATIONS

RECOMMANDATIONS

Afin de préciser les variations de charge des différents tronçons du fleuve, nous croyons qu'il serait avantageux d'intensifier l'échantillonnage des sections transversales sur une plus longue période; tout en tenant compte des débits en présence lors de ces périodes.

Une attention particulière devra être apportée au niveau de l'échantillonnage; compte tenu des différents types d'eau en présence dans le fleuve Saint-Laurent afin de s'assurer que les résultats d'analyses soient représentatifs de la qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent. Les secteurs suivants: Lanoraie - Sorel, Sortie du lac St-Pierre, Champlain et Portneuf devront donc être échantillonnés avec précautions étant donné que les eaux du fleuve Saint-Laurent ne suivent pas le chenal dans ces secteurs.

Il a été démontré que la pollution naturelle causée par le lessivage des terres agricoles peut constituer une source de pollution qu'il ne faut pas ignorer. Aussi afin de préciser ces apports; nous recommandons qu'une étude plus détaillée soit entreprise afin d'établir l'importance de cette pollution par rapport à celle causée par les déversements d'eau usées.

Les résultats obtenus au cours de l'échantillonnage Cornwall-Percé nous amènent à recommander une modification des paramètres à analyser. Dans le futur, il serait donc plus valable que les paramètres suivants soient ana-

lysés: pH, phosphore total, azote total, nitrates, salinité, D.C.O., couleur, turbidité, température, chlorures, cuivre, magnésium, zinc et sodium.

Nous recommandons de plus que l'échantillonnage de ce tronçon soit effectué dans le futur aux mêmes périodes; c'est-à-dire début mai et fin juillet, afin d'être en mesure de préciser l'évolution de la qualité de l'eau dans le temps. De plus, il serait souhaitable que l'échantillonnage ultérieur soit effectué à partir de là sortie du lac Ontario, plutôt qu'à Cornwall.

A la lumière des résultats obtenus dans le cadre de l'étude spéciale de Montréal; nous recommandons qu'une étude plus détaillée soit entreprise afin de préciser le site de la diffusion des eaux de la ville de Montréal. Cette étude devrait comprendre:

1^o La diffusion par colorant et flotteur à partir du centre du chenal dans la zone comprise entre l'Ile Ste-Thérèse et les Iles de Verchères afin de préciser l'influence de la centralisation des déversements d'eaux usées sur la qualité des eaux.

2^o Afin de déterminer avec plus de précision l'influence des déversements effectués dans la région de Montréal sur la qualité des eaux et de quantifier les apports provenant des autres secteurs, nous croyons qu'une étude devrait être effectuée dans ce secteur.

Cette étude devrait permettre de quantifier les apports en D.B.O.5, matières nutritives et des éléments métalliques pour toute la région de Montréal; de même qu'au niveau des rivières Outaouais, Prairies, Mille-Iles et Assomption. Il sera alors possible de préciser l'impact de la centralisation des déversements d'eaux usées de la ville de Montréal sur la qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent.

L'étude de la variation de la qualité de l'eau dans le temps effectuée dans la région de Repentigny, a révélé qu'il n'existe aucun parallèle entre les différents tronçons étudiés soit: Rivière Assomption, Rivières des Prairies et Mille-Iles, Rivière Outaouais et le fleuve Saint-Laurent. Ceci nous amène donc à recommander une étude plus détaillée au niveau de chacun des types d'eau en présence.

Nous recommandons également que l'analyse des organochlores et pesticides soit effectuée au cours des mois de juin ou juillet, période où les concentrations maximum devraient être atteintes.

CHAPITRE I

CARACTERISTIQUES BIO-PHYSIQUES ET
SOCIO-ECONOMIQUES DU BASSIN

CHAPITRE I

1. CARACTERISTIQUES BIO-PHYSIQUES ET SOCIO-ECONOMIQUES DU BASSIN

1.1 INTRODUCTION

Les aspects bio-physiques et socio-économiques occupent une place importante dans l'étude des caractéristiques propres à une région donnée. Pour comprendre davantage le contexte dans lequel l'étude s'est déroulée, on a défini la région d'étude comme étant le bassin du fleuve Saint-Laurent depuis Varennes jusqu'à Montmagny. Cette région s'étend sur près de cent quatre-vingt (180) milles de long et couvre une superficie de 48,000 milles carrés tandis que le fleuve lui-même occupe 400 milles carrés.

Plusieurs facteurs peuvent exercer leur influence sur le milieu physique du territoire étudié. Dans ce chapitre, nous analyserons les caractéristiques des aspects bio-physiques et socio-économiques les plus marquants. Toutefois, en raison de l'étendue du territoire, les caractéristiques bio-physiques et socio-économiques ne seront pas l'objet d'une étude détaillée. Par contre, en se basant sur les informations recueillies, le caractère général de la région sera assez bien défini.

Nous avons divisé le chapitre en six parties: le climat, la géologie, la physiographie, l'hydrographie, l'écoulement du fleuve et les aspects socio-économiques.

1.2 CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES

En général, le climat de la région d'étude est considéré comme faisant partie du type continental. Celui-ci est caractérisé surtout par des écarts importants de température (140°F) entre l'été et l'hiver et aussi par la longue période d'hiver qui dure en moyenne cinq mois.

L'analyse des données couvre une période de 30 ans et nous indique que la température moyenne annuelle est de 40°F sur une grande étendue du territoire variant de 10°F en janvier à 65°F en juillet. Les périodes sans gel sont cependant plus marquées dans certains secteurs de la région d'étude. En effet, on constate que celles-ci varient entre 80 et 120 jours sur le versant nord et entre 100 et 140 jours sur le versant sud.

Par contre, la précipitation totale est à peu près constante sur tout le territoire avec une moyenne annuelle de 40 pouces. Toutefois, on remarque une légère différence pour la partie du bassin située dans la région de Québec où les précipitations varient de 40 à 56 pouces. Quant aux chutes de neige, la région de Québec reçoit en moyenne de 120 à 200 pouces

de neige tandis que le versant sud en reçoit de 80 à 120 pouces.

Quant à l'insolation moyenne annuelle, elle varie de 1,600 à 2,100 heures entre la partie nord et sud du bassin. Finalement un autre facteur caractéristique du climat est le vent. Il est à remarquer que le long du fleuve, les vents dominants en été proviennent surtout du sud-ouest et de l'ouest alors qu'en hiver ce sont ceux du nord-est et du sud-ouest qui dominent.

1.3 CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES

La situation géographique du territoire étudié présente des phénomènes géologiques et morphologiques typiques du Québec septentrional. Effectivement, la région d'étude se situe à l'intérieur de trois zones de formations géologiques importantes soit: le Plateau Laurentien qui fait partie du Bouclier Canadien, les Basses Terres du Saint-Laurent et les Appalaches.

Faisant partie du Bouclier Canadien, l'aire du Plateau Laurentien, comprise dans la partie nord de la zone d'étude, appartient à la province métamorphique de Greenville. Etant d'origine précambrienne, cette province est caractérisée par des paragneiss (quartzite, calcaire cristallin, sillamanite) et des roches ignées (roches anorthoritique, acide pyroxénique et granite). Ces roches se groupent en une zone de direction générale nord - nord - est. Au sud du Plateau Laurentien on retrouve une autre zone de for-

mation géologique importante caractérisée par les Basses Terres du St-Laurent.

Etant d'origine sédimentaire et d'âge cambrien, ordovicien et dévonien, les Basses Terres du Saint-Laurent forment une plaine brisée par l'érosion de quelques cours d'eau et des collines montérégiennes d'une hauteur de près de 1,500 pieds (Mont-Royal, St-Hilaire, etc.) qui s'étendent du lac Erié jusqu'au nord de la ville de Québec. Ces terres reposent en discordance sur le socle précambrien et sont composées principalement de grès (Postdam), de calcaires (Chazy) et de schistes argileux (Utica). La majorité des ces terres se présentent en strates horizontales marquées par quelques failles et plis accentués. Ces terres s'arrêtent au croisement du Plateau Laurentien avec les Appalaches près de Québec.

Situées au sud des Basses Terres du Saint-Laurent, les Appalaches furent formés entre la période ordovicienne et dévonienne et se composent principalement de roches sédimentaires d'âge paléozoïque. Les structures tel qu'axes de plis, failles et même les amas de roches ignées ont une orientation parallèle à l'arc que forme la chaîne de montagnes. Dans la partie sud, ces structures ont une orientation N.E. et S.O. Parmi les roches importantes, on rencontre l'amiante de Thetford-Mines et de Black Lake et le cuivre des Cantons de l'Est.

Il faut souligner aussi que d'importantes trans-

formations se sont produites pendant la formation du fleuve. C'est ainsi que lors de la dernière période interglaciaire, un système de drainage comparable au système actuel s'est formé. Plus tard, la glace venant du nord remplissait les vallées de sédiments et recouvrait le tout d'une couche d'argile sablonneux. Lors du retrait des glaces, un lac glaciaire s'est formé sur une assez grande partie des Basses Terres du Saint-Laurent. Par la suite, l'est fut envahi par les eaux de la mer de Champlain et des dépôts de sable, de vase et de glaise furent laissés. Finalement, d'autres poussées de glace ont produit plus d'argile sur les dépôts marins. Depuis lors, le Saint-Laurent a lui-même façonné ses dépôts formant des terrasses de sable et d'argile qui s'étendent sur plusieurs milles de long des rives du fleuve. On remarque notamment ces terrasses entre Montréal et Trois-Rivières.

1.4 PHYSIOGRAPHIE

Le territoire du bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent présente une topographie des plus variée.

En effet, le relief des Basses Terres s'élève graduellement d'une élévation moyenne allant de 25 pieds près de Montréal jusqu'à une élévation de 125' à 150' dans les environs de Québec où nous effleurons la région des Appalaches et du Plateau Laurentien. La plaine du Saint-Laurent est considérée

comme plane sur une largeur de 16 à 30 milles. Toutefois, celle-ci présente, à partir du fleuve et de chaque côté, une pente ascendante inférieure à 6% dont l'orientation est nord-ouest/sud-est. On remarque aussi que les Basses Terres sont entrecoupées par de nombreuses rivières dont les rives sont fortement en pentes.

Contrairement à la plaine du Saint-Laurent, le relief du Plateau Laurentien et des Appalaches demeure très marqué. Le long de ces deux chaînes de montagnes importantes, les pentes sont souvent supérieures à 10% et les élévations sont de l'ordre de 750 pieds sur le côté nord du fleuve et de 400 pieds sur le côté sud. Cependant, des élévations supérieures à 1,500 pieds sont rencontrées à mesure que l'on s'éloigne du fleuve. L'orientation moyenne du plan des pentes du Plateau Laurentien et des Appalaches est nord-est/sud-ouest.

1.5 HYDROGRAPHIE

Le tronçon du fleuve Saint-Laurent présente une forme assez rectiligne dont la largeur moyenne est de deux milles et un tiers ($2 \frac{1}{3}$) excepté à la hauteur de Sorel où le fleuve s'élargit pour former le lac St-Pierre. Ce lac a une largeur de près de 10 milles. L'écoulement du fleuve se fait vers le nord-est.

Faisant partie intégrante du bassin d'étude, plus

d'une cinquantaine de bassins hydrographiques alimentent le fleuve dont les plus importants sont: les rivières Saint-Maurice, Richelieu, Saint-François, Chaudière, Yamaska, Batiscan, l'Assomption, Nicolet, Sainte-Anne et Bécancour.

Ces bassins sont groupés en trois régions hydrographiques importantes et les superficies drainées par chacune des régions sont représentées dans le tableau suivant:

<u>Région hydrographique</u>	<u>Versant</u>	<u>Sup.drainée (mi.car.)</u>	<u>%</u>
No 02	sud	6,018	13
No 03	sud	16,352	34
No 05	nord	25,196	53
	Total:	<u>47,566</u>	<u>100%</u>

De la superficie totale du bassin étudié, près de 52% de celle-ci est englobée par les superficies des sous-bassins des rivières Saint-Maurice et Richelieu. Ces deux rivières totalisent respectivement 33% et 19% de la superficie du bassin d'étude. Toutefois, les sous-bassins du versant nord représentent approximativement 53% du bassin total du territoire étudié.

Les rives du fleuve sont généralement plus prononcées entre Montréal et Donnacona mais deviennent très abruptes dans la section Québec-Lévis alors qu'elles constituent la partie la plus septentrionale de la

région des Appalaches. Les rives, en général, sont composées de dépôts non consolidés d'origine glaciaire, fluviale et marine et ne mesurent pas plus de 100 pieds de hauteur.

1.6 ECOULEMENT DU FLEUVE

A Montréal, le débit moyen du fleuve Saint-Laurent est de l'ordre de $340,000 \text{ pi}^3/\text{sec.}$, alors qu'il est évalué à environ $400,000 \text{ pi}^3/\text{sec.}$ à la hauteur de Québec. A cet endroit, le débit peut même atteindre $2,000,000 \text{ pi}^3/\text{sec.}$ au moment de la plus haute marée.

Compte tenu du nombre considérable de grèves, de plages de sable, d'îles et de bas fonds, le Saint-Laurent demeure un fleuve assez jeune dont son courant varie de 0 à 8 noeuds.

Le fleuve accuse une dénivellation légèrement supérieure à 24 pieds entre Montréal et Québec. Cette dénivellation se fait graduellement jusqu'au niveau de la mer, si l'on exclut la zone des rapides de Portneuf où l'on note une plus forte dénivellation. Au point de vue salinité, l'eau salée du fleuve se rend à la hauteur de St-Jean de l'Ile d'Orléans. Par ailleurs, les marées se font sentir au-delà de Trois-Rivières même jusqu'au lac St-Pierre. Précisons que la marée est de près d'un (1) pied à Trois-Rivières et d'environ seize (16) pieds à Québec. De plus, soulignons qu'un phénomène de réversibilité des eaux

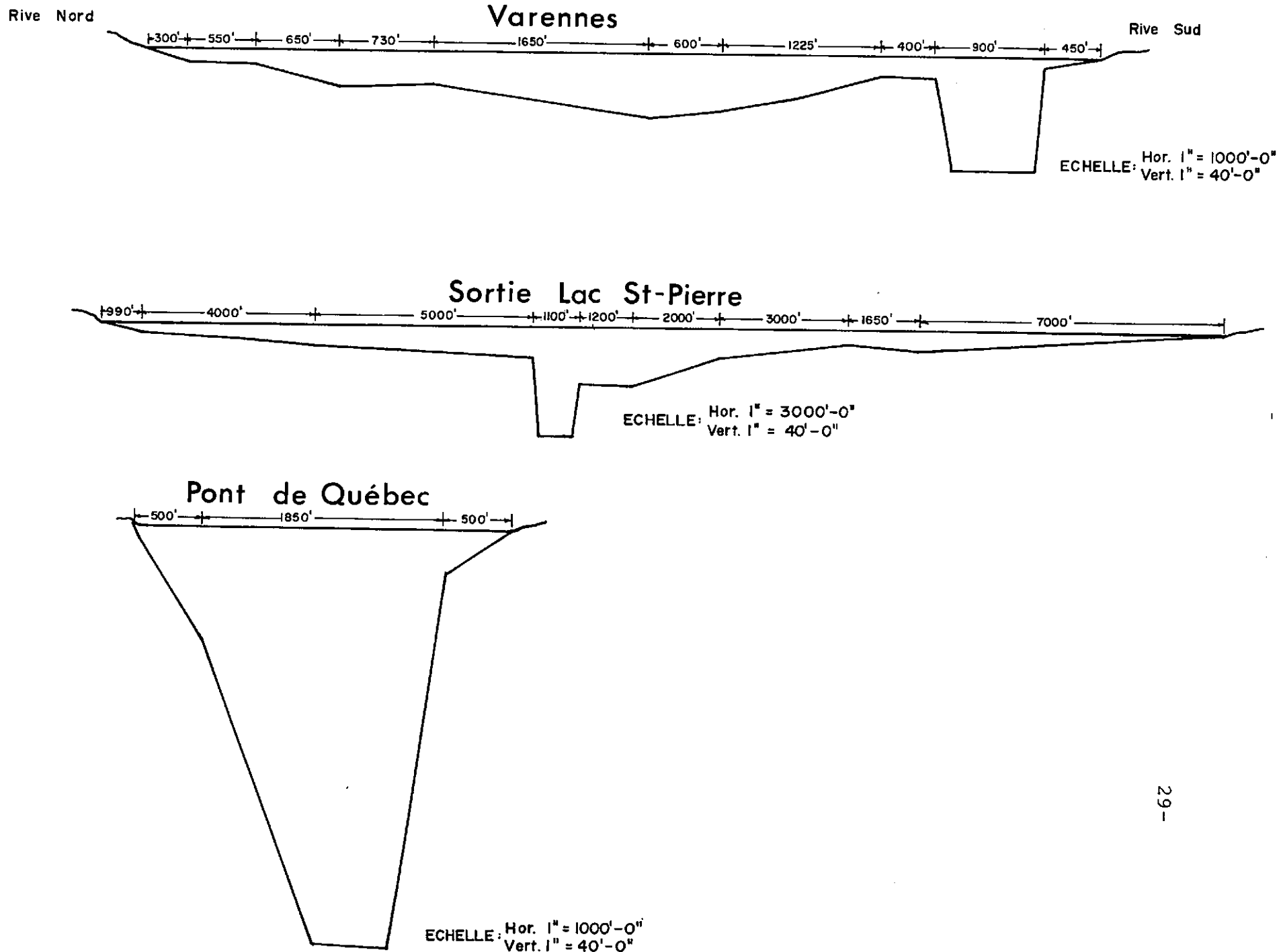
dû à la marée, se produit à la hauteur de Portneuf. Ce phénomène se caractérise par un changement de direction du courant principal.

Pour comprendre davantage certaines caractéristiques d'écoulement du fleuve, quatre (4) coupes transversables du fleuve ont été représentées sur la figure no 1 . Ces coupes transversales furent prises respectivement à Varennes, à la sortie du Lac St-Pierre et à la hauteur du pont de Québec. On remarque qu'à Varennes la profondeur moyenne de l'eau est de quinze (15) pieds alors qu'à Québec la profondeur peut atteindre cent quarante (140) pieds. Par contre, en amont de Batiscan, la profondeur atteint trente (30) pieds comparativement à une profondeur de seulement dix (10) pieds au lac St-Pierre. Dû à ces différences de profondeurs, la vitesse d'écoulement du fleuve est de ce fait modifiée et les dépôts des matières en suspension peuvent alors être plus importants dans une région que dans l'autre.

1.7 L'UTILISATION DU SOL

Le défrichement du territoire pour des fins agricoles s'est accompli principalement sur les terres de la plaine du Saint-Laurent dotées du plus haut potentiel agricole du territoire à l'étude ainsi que sur les rebords des Appalaches et des Laurentides.

Ce territoire constitue une large bande de terre orientée dans l'axe du Saint-Laurent, c'est-à-dire



dans un axe sud-ouest/nord-est. A l'exception des zones urbaines, ce territoire est dans son ensemble voué à l'agriculture. Le reste du territoire, soit approximativement les deux tiers (2/3) de sa superficie est boisée.

1.7.1 Les territoires boisés

Un territoire montagneux, boisé et parsemé de lacs et de rivières caractérise la majeure partie du versant nord du bassin du tronçon à l'étude, le reste du territoire ne constituant qu'une étroite bande de terre de 10 à 20 milles de largeur, le long du Saint-Laurent. Ce territoire boisé est voué à la récréation, à la conservation et à l'exploitation forestière. Trois grandes zones de réserve et de parcs publics ont été constituées sur ce versant, soit celle du Mont Tremblant à l'est, celles de Mastigouche et de la Mauricie au centre et celles de Portneuf et des Laurentides à l'ouest.

Sur le versant sud, le territoire boisé est relativement moins important que sur le versant nord. Trois facteurs expliquent ce fait: le premier est que la plaine fertile du Saint-Laurent s'étale plus profondément dans les terres que sur la rive nord; le second est que la conformation des Appalaches a permis une utilisation agricole que les Laurentides ne permettent pas; enfin, la vallée de la Chaudière a été une im-

portante voie de pénétration vers le sud-est.

Situé à l'extrémité sud-ouest du bassin à l'étude, ce territoire boisé occupe près du tiers de la superficie totale du versant sud. Ce territoire, par la qualité de ses paysages, est voué principalement à la récréation en plus de faire l'objet d'une exploitation forestière. On y retrouve actuellement qu'un seul espace récréatif public important, soit le Mont Orford. Il existe également sur ce versant, une autre zone boisée importante en étendue. Elle est située à l'intérieur de l'aire agricole et occupe une partie des comtés de Lotbinière, de Mégantic, d'Arthabaska et de Nicolet.

Enfin, on retrouve le long de la limite de l'aire agricole et des territoires boisés, deux centres miniers importants, soit celui d'Asbestos et celui de Thetford-Mines-Black Lake.

1.7.2 L'aire agricole

La fertilité des sols, le climat et l'accessibilité aux grands centres urbains font que l'aire agricole du territoire à l'étude contient les terres les plus productives du Québec.

Sur chacun des versants, nous avons dis-

tingué deux zones à l'intérieur de l'aire agricole. La distinction entre ces zones repose sur la fréquence de l'alternance existant entre les superficies agricoles et boisées.

Les Zones Agricoles I recouvrent les territoires où cette alternance est réduite et où, par conséquent, les zones agricoles sont vastes, tandis que les Zones Agricoles II recouvrent des territoires où cette alternance est plus fréquente et où par conséquent l'aire agricole est plus fragmentée.

Dans l'ensemble, les Zones Agricoles I, correspondent aux terres planes de la plaine du Saint-Laurent, tandis que les Zones Agricoles II correspondent aux terres défrichées sur les rebords des Appalaches et des Laurentides.

1.7.3 Les zones urbaines

Le bassin contient plus de la moitié des agglomérations de 5,000 habitants et plus de tout le Québec.

Les deux principaux pôles d'attraction sont évidemment les zones métropolitaines de Québec et de Montréal, bien que de cette dernière, seule une partie de la rive sud métropolitaine soit incluse dans le bassin du territoire à l'étude.

Ces deux grandes zones d'urbanisation forment ainsi les extrémités de l'axe sud-ouest/nord-est qui est l'axe économique et de communication le plus important de ce bassin. Quatre autres agglomérations, soit Sherbrooke, Drummondville, Trois-Rivières et Shawinigan-Grand-Mère constituent les pôles majeurs d'un axe qui est en voie de se constituer et qu'un lien autoroutier devrait confirmer et renforcer au cours des prochaines années.

On retrouve la plupart des agglomérations importantes, mises à part les zones de Québec et de Montréal ainsi que les agglomérations de Trois-Rivières et de Montmagny, le long des principaux affluents du St-Laurent.

<u>Affluent</u>	<u>Agglomération</u>
Le Richelieu	St-Jean, Sorel
La Yamaska	Ste-Hyacinthe, Granby
La St-François	Sherbrooke, Drummondville
La Nicolet	Victoriaville, Nicolet
La Chaudière	St-Georges, St-Joseph, Ste-Marie
L'Assomption	Joliette
Le Saint-Maurice	La Tuque, Shawinigan, Grand-Mère, Trois-Rivières

1.7.4 Les grands corridors routiers

Le corridor routier le plus important de

tout le territoire à l'étude est évidemment l'autoroute Transcanadienne no 20 reliant Québec à Montréal et dont le prolongement récent jusqu'à Rivière-du-Loup facilite maintenant les liens entre le centre et l'est du Québec. Par la rive nord, le lien entre les deux grands pôles se fera par l'autoroute 40 en voie de réalisation.

Sur le versant sud dans un axe nord-ouest/sud-est, l'autoroute des Cantons de l'Est sert de lien rapide entre la Métropole et l'extrémité sud du futur axe transquébécois, c'est-à-dire Sherbrooke. Son prolongement sur la rive nord est l'autoroute des Laurentides mais celle-ci se trouve à l'extérieur des limites du territoire à l'étude.

Dans la partie sud-est du bassin, la route 23 relie déjà la Beauce à la rive sud de la zone métropolitaine de Québec soit plus particulièrement à Lévis. Prochainement, l'autoroute de la Beauce dont les travaux viennent de débiter reliera plus efficacement cette sous-région à son pôle via Charny. Son pendant sur la rive nord est la route 54 reliant le Lac St-Jean à Québec.

Enfin, la route transquébécoise lorsqu'elle sera réalisée reliera sur un même axe trois régions soit les Cantons de l'Est, la Mauricie

et le Lac St-Jean, ces deux dernières possédant déjà un lien direct par la route 19.

1.8 POPULATION

1.8.1 La situation actuelle

La population du territoire à l'étude était en 1971, d'environ 2,276,800 habitants ce qui représente près de 40% de la population du Québec alors que le territoire à l'étude équivaut approximativement à 8% du territoire total de la province.

Pour établir la répartition de la population actuelle et projetée, le territoire à l'étude a été découpé de la façon suivante:

Versant nord

Région de Montréal, partie nord; comprend les comtés de Joliette, de l'Assomption et de Montcalm;

Région de Trois-Rivières, partie nord; comprend les comtés de Berthier, de Champlain, de Maskinongé et de St-Maurice;

Région de Québec, partie nord; comprend les comtés de Québec, de Montmorency No 1, de Montmorency No 2 (Ile d'Orléans), et de Portneuf.

Versant sud

Région de Montréal, partie sud; comprend les comtés de Bagot, de Chambly, d'Iberville, de La Prairie, de Missisquoi, de Napierville, de Richelieu, de Rouville, de Ste-Hyacinthe, de St-Jean, de Verchères et de Yamaska;

Région de Sherbrooke (incluant Nicolet); comprend les comtés d'Arthabaska, de Brome, de Compton, de Drummond, de Frontenac, de Mégantic, de Richmond, de Shefford, de Sherbrooke, de Stanstead, de Wolfe et de Nicolet;

Région de Québec, partie sud (incluant Montmorcency); comprend les comtés de Beauce, de Bellechasse, de Dorchester, de Lotbinière et de Montmagny.

Le tableau suivant indique la répartition de la population sur le territoire à l'étude en 1971 selon les régions et les versants:

Tableau 1 - Répartition actuelle de la population selon les régions et les Versants - 1971

Versant nord	906,371 h.
Montréal, partie nord:	135,832
Trois-Rivière, " "	: 270,061
Québec, " "	: 500,538
 Versant sud	 1,370,416 h.
Montréal, partie sud :	609,009
Sherbrooke, " "	: 525,001
Québec, " "	: 236,406

Tableau 1 - (suite)

Territoire à l'étude 2,276,787 h.

La répartition de la population selon l'habitat pour l'ensemble du territoire et pour chaque versant est présentée dans le tableau suivant; la dernière colonne de celui-ci présente, pour fins de comparaison, les chiffres équivalents pour la province.

Tableau 2 - Répartition de la population selon l'habitat en pourcentage

<u>Type d'habitat</u>	<u>Versant Nord</u>	<u>Versant Sud</u>	<u>Bassin</u>	<u>Québec</u>
Urbain	78.8%	69.6%	73.5%	80.6%
Rural non-agricole	15.8%	19.5%	18.0%	14.2%
Rural agricole	5.4%	10.9%	8.5%	5.2%
TOTAL:	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

En ce qui concerne la population agricole, il est important de souligner que près des 3/4 des 192,200 habitants qui la composent sont établis sur le versant sud ce qui représente, pour ce versant, une population agricole de 141,270 habitants.

1.8.2 Les prévisions de population

La population projetée pour 1986 sur l'ensemble du territoire à l'étude est approxima-

tivement de 2,640,000 habitants. Le tableau III indique la répartition de cette population projetée selon les régions du territoire à l'étude.

Tableau 3 - Répartition de la population projetée selon les régions - 1986

Versant nord	1,071,459 h.
Montréal, partie nord:	191,270
Trois-Rivières, "	: 258,440
Québec, " "	: 621,749
Versant sud	1,567,581 h.
Montréal, partie nord:	795,602
Sherbrooke, " "	: 533,060
Québec " "	: 238,919
Territoire à l'étude	2,639,040 h.

Ceci représente un accroissement de près de 15.9% pour l'ensemble du bassin et des accroissements de 18.2% pour le versant nord et de 14.3% pour le versant sud.

Ces prévisions sont basées sur celles qu'avaient faites en 1966, le groupe Henripin-Légaré sur la base des régions économiques. Il avait alors effectué pour chaque région, trois (3) prévisions basées sur des hypothèses forte, moyenne et faible.

Tenant compte du fait que ces prévisions avaient été produites avec les données de 1966, nous avons retenu pour chaque région le type d'hypothèse (fort, moyen et faible) qui a produit pour 1971, la prévision la plus proche des données fournies par le recensement de 1971. Nous avons ensuite procédé aux ajustements nécessaires afin de tenir compte des limites du bassin qui n'englobe qu'une partie des régions de Montréal et de Québec et également pour séparer les parties de régions qui chevauchent les deux rives du fleuve.

D'après ces prévisions, c'est également au niveau de la région de Montréal (parties nord et sud) et de la sous-région du Québec métropolitain que se feront les principaux accroissements de population prévus. Ainsi, dans la région de Québec, l'accroissement total de la population n'est pas significatif car il ne reflète pas les mouvements intra-régionaux prévus. En effet, on prévoit que le Québec non-métropolitain subira une perte d'environ 6,120 habitants d'ici 1986, alors que le Québec métropolitain devra absorber une population nouvelle d'environ 133,700 habitants durant la même période.

En dehors de la région de Montréal et du Québec métropolitain, seule la région de Sher-

brooke connaîtra un accroissement de population d'ailleurs limité à environ 1.52% tandis que les régions de Trois-Rivières et du Québec non-métropolitain connaîtront respectivement des baisses de population de l'ordre de 4.4% et de 2.7%.

Ainsi, en faisant l'hypothèse que l'accroissement net de la population du territoire viendra s'ajouter à la population urbaine actuelle, la population urbaine en 1986 passerait de 1,674,558 à 2,036,751 et représenterait en 1986 un peu plus de 77% de la population totale.

D'autre part, on peut prévoir d'après les tendances actuelles que dans les régions appelées à subir des pertes au niveau des effectifs totaux le processus de migration intrarégional entraînera une hausse de leur pourcentage de population urbaine. Ainsi la perte de leurs effectifs urbains pourrait être plus que compensée par le déplacement des ruraux ayant décidé de ne pas quitter leur région mais allant s'installer dans les centres urbains de celle-ci.

C'est pourquoi, on peut prévoir que d'ici 1986, la population urbaine du territoire à l'étude pourra atteindre sinon dépasser les 80%, soit le pourcentage actuel de la popula-

tion urbaine du Québec. La population urbaine du bassin serait alors de l'ordre de 2,112,000 habitants.

1.9 LES ACTIVITES ECONOMIQUES

1.9.1 L'agriculture

L'agriculture, comme l'utilisation du sol tendait à la démontrer, est une activité importante qui caractérise bien le territoire étudié par rapport au reste du Québec. En effet, plus de 62% de la population agricole du Québec est établie à l'intérieur de ce territoire et on compte sur celui-ci, environ 27,000 fermes commerciales dont plus de 20,000 sont implantées sur le versant sud.

Deux aspects de l'activité agricole seront abordés, soit les types d'agriculture pratiqués sur le territoire à l'étude et la situation prévalant sur celui-ci en ce qui concerne l'utilisation d'engrais commercial et de produits chimiques.

Les données quantitatives ont été compilées sur la base des comtés puis regroupées par région, par versant et enfin pour l'ensemble du territoire d'après le même découpage territorial qui a été utilisé dans l'élaboration des projections démographiques.

a) Les types d'agriculture

Cet aspect de l'agriculture est illustré par la répartition des fermes selon le genre de produit. Il s'agit d'un classement des fermes d'après le produit qui pour chacune d'elle compte le plus dans le total des ventes. Les résultats de la compilation de données par comté sont présentés au tableau 4 par région. Ce tableau donne également les données pour l'ensemble de la province.

On constate que cette répartition des fermes pour le territoire à l'étude est sensiblement la même que pour le Québec et que les fermes laitières représentent le groupe de fermes le plus important, soit 70.0% du total des fermes comme c'est le cas au niveau de la province.

Lorsqu'on compare la répartition des fermes au niveau des versants, on constate également une similitude assez grande malgré certaines petites différences. Ces dernières se situent principalement au niveau de la proportion des fermes laitières, des fermes d'élevage, des fermes avicoles et de celles qui font principalement des grandes cultures, les deux premiers types étant relativement plus importants sur le

versant sud que sur le versant nord, ce dernier comptant cependant une plus grande proportion de fermes spécialisées dans les produits de volaille et dans les grandes cultures que le versant sud.

A l'intérieur de chacun des versants, c'est-à-dire au niveau des régions, les différences sont plus accentuées. Sur le versant nord, la région de Montréal, partie nord, se distingue nettement des régions de Trois-Rivières et de Québec. Les fermes laitières n'y représentent plus environ que la moitié des fermes et les pourcentages de fermes d'élevage, de fermes avicoles et de fermes de grande culture sont plus élevés que dans les autres régions du versant nord.

Sur le versant sud on remarque la prédominance de la région sud de Montréal pour la volaille, les menus grains, les grandes cultures et les fruits et légumes. La région de Sherbrooke par ailleurs domine toutes les régions y compris celles du versant nord pour sa proportion de fermes laitières qui atteint les 78%, tandis que la région sud de Québec est celle qui a le plus grand nombre et le plus haut pourcentage de fermes de bovins, de porcs et de moutons, celles-ci représentant 22.1%

des fermes de cette région.

b) Utilisation d'engrais et de produits chimiques

Dans le territoire à l'étude, plus de 225,000 tonnes d'engrais commercial ont été déversées sur environ 792,412 acres de terres agricoles en 1971, ce qui représente une dépense de plus de \$15,920,000.00 faite par l'ensemble des agriculteurs.

En ce qui concerne les produits chimiques, c'est-à-dire les insecticides, les pesticides, les fongicides et les herbicides, aucune donnée n'est disponible en ce qui a trait à la quantité de ces produits utilisés au Québec. De plus, il nous a été impossible, dans le temps que nous avons, d'obtenir les coûts moyens de ces produits ou une quantité moyenne de ceux-ci utilisés à l'acre.

Néanmoins, on a pu établir que des opérations de pulvérisation ou de poudrage ont été menées sur plus de 415,000 acres de terres agricoles et que l'achat de ces produits a occasionné aux agriculteurs une dépense totale de \$3,633,660.00 pour un coût moyen à l'acre de \$8.75.

Ces données ainsi que celles établies par région et pour le Québec sont présentées au tableau 5.

Lorsqu'on compare les données compilées pour le territoire à l'étude à celles décrivant la situation pour l'ensemble du Québec en ce qui a trait aux engrais, on constate en premier lieu que la superficie fertilisée du territoire à l'étude représente près de 68% du territoire fertilisé au Québec. On constate par ailleurs que la quantité moyenne d'engrais utilisée à l'acre dans le territoire est sensiblement la même que celle utilisée pour l'ensemble de la province. Quant au coût moyen à l'acre des produits chimiques, il est de \$0.32 inférieur à celui calculé pour l'ensemble de la province.

Au niveau des versants on constate que la quantité d'engrais commercial déversés sur les terres agricoles du versant sud est plus de quatre fois supérieure à celle déversée sur le versant nord, bien que la quantité moyenne d'engrais utilisée à l'acre soit légèrement inférieure sur le versant sud à celle utilisée sur le versant nord. Par ailleurs, le coût moyen à l'acre pour les produits chimiques est d'environ \$4.00 plus élevé sur le versant nord que sur le versant sud.

Au niveau des régions, les différences quant à la quantité moyenne d'engrais utilisés à l'acre sont assez minimes, celles-ci variant entre 0.46 lbs et 0.79 lbs. Les différences sont cependant plus importantes en ce qui a trait au coût des produits chimiques en général.

Sur les deux versants, il apparaît que c'est dans la région de Québec que ce coût est le plus élevé étant de \$15.34 dans la partie nord et de \$28.00 dans la partie sud, les coûts ailleurs dans le territoire à l'étude ne variant qu'entre \$7.38 et \$9.51.

1.9.2 L'activité manufacturière

Sur le plan de l'industrie manufacturière, le territoire habité du bassin du tronçon étudié représente le prolongement du coeur économique de la province qui est la région de Montréal.

En effet, à elle seule, la région de Montréal possède 68% de l'industrie manufacturière du Québec tandis que le "triangle d'or", soit les régions de Montréal, Québec, Trois-Rivières et Sherbrooke, en retient 90%. Cette concentration géographique de l'activité manufacturière s'inscrit d'ailleurs dans le prolongement de l'axe économique Windsor-Hamilton-Toronto.

Enfin, il est significatif que les régions de Montréal, Trois-Rivières et Sherbrooke possèdent les plus hauts pourcentages de main-d'oeuvre manufacturière par rapport au total de leur main-d'oeuvre régionale. Ces régions sont les seules où ce pourcentage atteint 30% de la main-d'oeuvre régionale.

Au point de vue localisation industrielle, on assiste depuis quelques années à un mouvement de déconcentration s'effectuant depuis Montréal vers sa banlieue et principalement vers la rive sud. Dans la zone du Québec métropolitain, on note là aussi une tendance à un déplacement depuis la Ville de Québec vers la rive sud.

L'étude de la structure industrielle des régions montre que celle-ci diffère d'une région à l'autre.

C'est ainsi que la transformation des ressources forestières exerce une forte influence sur l'économie de la Mauricie et de la sous-région de Portneuf. En ce qui concerne plus particulièrement les agglomérations de Shawinigan et de Grand-Mère, la production de l'électricité y a favorisé l'implantation de grosses industries à l'époque où cette source

d'énergie n'était pas aussi bien répartie à travers le Québec qu'elle ne l'est aujourd'hui.

Dans les zones du Québec métropolitain, de la Chaudière et de Joliette, la transformation des ressources agricoles occupe une large part de la structure industrielle de chacune d'entre elles.

Les industries des textiles, des vêtements et de la bonneterie exercent à leur tour une forte influence dans les zones de Drummondville, Victoriaville, Sherbrooke, Granby et Ste-Hyacinthe.

Les industries de matériel d'équipement exercent leur emprise à Sorel pour les métaux primaires, sur la rive sud de Montréal pour le matériel de transport et à St-Jean pour le matériel et les appareils électriques.

Enfin, il faut souligner que seuls le Québec métropolitain et le Montréal métropolitain dont seulement la rive sud est incluse dans le bassin, présentent le visage de la diversification industrielle.

1.9.3 L'activité maritime

L'activité maritime est également très importante. Les activités des ports de Québec

de Trois-Rivières et de Montréal sont décrites de façon sommaire dans le tableau suivant. Dans le tonnage total, il faudrait, pour obtenir une image plus complète de cette activité, distinguer les grains, le cargo général, les containers, le minerai, le bois, le papier, les produits pétroliers et l'amiante. Le tableau qui suit présente des données qui ne concernent que certaines parties de ces catégories, mais en revanche fournit des données qui permettent de comparer ces trois ports à ceux d'Halifax, de St-Jean, N.B. et de Vancouver et ainsi de mieux évaluer l'importance de cette activité.

Si pour l'instant, le port de Montréal semble connaître certaines difficultés, le port de Québec est promis à une expansion rapide comme les projections suivantes l'indiquent.

Tableau 5A - Projection des tonnages - 1985
(en milliers de tonnes)

	<u>1970</u>	<u>Hypothèse 1985</u>			
		<u>Faible</u>	<u>Moy.F.</u>	<u>Moy.For.</u>	<u>Forte</u>
Grains et céréales	3,271	3,900	4,700	5,800	9,000
Marchandises en vrac, automobiles et autres avec entreposage ext.	1,592	1,950	2,300	5,000	7,200

(suite)	<u>1970</u>	<u>Hypothèse 1985</u>			
		<u>Faible</u>	<u>Moy.F.</u>	<u>Moy.For.</u>	<u>Forte</u>
Hydro-carbure	2,924	14,500	15,000	15,000	15,000
Cargo général entrepréposé dans les hangars	464	500	600	600	900
Containers	301	750	1,500	2,000	4,500

Source: Etude sur le port de Québec: synthèse,
conclusions et recommandations, A.B.B.D.L.
ing. conseils, Ministère de l'Expansion
Economique Régionale, avril 1973.

**TABEAU 4 - FERMES DE RENCENSEMENT DU TERRITOIRE A L'ETUDE DECLARANT DES VENTES DE \$2,500.00 ET PLUS,
CLASSEES SELON LE GENRE DU PRODUIT, PAR REGION, PAR VERSANT ET POUR LA PROVINCE DE QUEBEC - 1971**

Genre de produit	Partie Montréal Nord		Trois- Partie Rivières Nord		Partie Québec Nord		Partie Montréal Sud		Sherbrooke		Québec Partie Sud	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Fermes déclarant des ventes de \$2,500.00 et plus	2,001	100.0	2,626	100.0	1,407	100.0	6,956	100.0	8,884	100.0	5,401	100.0
Laitiers	1,083	51.7	1,980	75.4	970	69.0	4,497	64.7	6,948	78.2	3,660	67.8
Bovins, porcs, moutons (sans les fermes lait.	258	12.9	251	9.6	77	5.5	615	8.9	1,120	12.6	1,191	22.1
Volaille	216	10.8	179	6.8	71	5.0	327	4.7	289	3.2	174	3.2
Blé	-	-	1	0.0	1	0.0	14	0.2	2	0.0	1	0.0
Menus grains (sans fermes à blé)	17	0.8	7	0.3	1	0.0	245	3.5	14	0.2	2	0.0
Grandes cultu- res (autre que menus grains)	201	10.0	95	3.6	74	5.3	411	5.9	58	0.7	13	0.2
Fruits et légu- mes	92	4.6	41	1.6	67	4.8	512	7.4	53	0.6	22	0.4
Forestiers	4	0.2	12	0.4	16	1.1	2	0.0	69	0.8	49	0.9
Spécialités diverses	26	1.3	13	0.5	19	1.4	66	0.9	101	1.1	16	0.3
Diversifiés	154	7.7	47	1.8	111	7.9	267	3.8	235	2.6	273	5.1
Combinaison de bétail	96	62.3	33	70.2	46	41.4	84	31.5	162	68.9	232	85.0

Genre de produit	Montréal	Partie Nord	Trois Rivières	Partie Nord	Québec	Partie Nord	Montréal	Partie Sud	Sherbrooke	Québec	Partie Sud	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Combinaison de grandes cultures	10	6.5	4	8.5	2	1.8	85	31.8	4	1.7	1	0.3
Autres combinaisons	48	31.2	10	21.3	63	56.8	98	36.7	69	29.4	40	14.7
<u>Sous-total:</u>	154	100.0	47	100.0	111	100.0	267	100.0	235	100.0	273	100.0

TABLEAU 4 - (SUITE) - REGROUPEMENT DES REGIONS PAR VERSANT ET COMPARAISON DU TERRITOIRE A L'ETUDE AVEC LA PROVINCE

Genre de produit	Versant Sud		Versant Nord		Territoire à l'étude		Province de Quebec	
	No	%	No	%	No	%	No	%
Total des fermes	21,241	100.0	6,034	100.0	27,275	100.0	40,932	100.0
Laitiers	15,105	71.1	3,983	66.0	19,088	70.0	28,646	70.0
Bovins, porcs, mou.	2,926	13.7	586	9.7	3,512	12.9	5,183	12.8
Volaille	789	3.7	466	7.7	1,255	4.6	1,561	3.8
Blé	17	0.1	2	0.0	19	0.0	20	0.0
Menus grains	261	1.2	25	0.4	286	1.0	342	0.8
Grandes cultures	482	2.3	370	6.3	852	3.1	1,124	2.7
Fruits et légumes	587	2.8	200	3.3	787	2.9	1,472	3.6
Forestiers	120	0.6	32	0.5	152	0.6	331	0.8
Spécialités div.	183	0.9	58	0.9	241	0.9	423	1.0
Diversifiés	775	3.6	312	5.2	1,087	4.0	1,830	4.5
Combinaison de bétail	478	61.7	175	56.1	653	60.1	1,169	63.9
Combinaison de grandes cultures	90	11.6	16	5.1	106	9.8	137	7.5
Autres combinaisons	207	26.7	121	38.8	328	30.1	524	28.5
<u>Sous-total</u>	775	100.0	312	100.0	1,087	100.0	1,830	100.0

**TABEAU 5 - UTILISATION AGRICOLE DANS LE TERRITOIRE A L'ETUDE D'ENGRAIS COMMERCIAL (1) ET DE PRODUITS
CHIMIQUES PAR REGION, PAR VERSANT ET POUR LA PROVINCE - 1971**

Engrais et produits chimiques	Partie Montréal/Nord	Trois- Partie Rivières/Nord	Partie Québec/Nord	Partie Montréal/Sud	Sherbrooke	Partie Québec/Sud
ENGRAIS COMMERCIAL						
Dépenses tot. en \$	\$ 1,263,400.00	\$ 874,230.00	\$ 778,740.00	\$ 6,313,750.00	\$ 4,890,450.00	\$ 1,800,410.00
Sup. fertilisée en ac	51,931 ac	42,271 ac	28,024 ac	263,294 ac	296,145 ac	110,048 ac
Quantité tot. (3) en t.	17,908 t.	12,391 t.	11,038 t.	89,493 t.	69,318 t.	25,519 t.
Quantité moy. à l'a- cre en lbs	0.69 lbs	0.59 lbs	0.79 lbs	0.67 lbs	0.47 lbs	0.46 lbs
PRODUITS CHIMIQUES						
Dépenses tot. en \$	\$ 523,530.00	\$ 194,430.00	\$ 238,620.00	\$ 1,843,730.00	\$ 623,970.00	\$ 209,380.00
Sup. pulvérisée ou poudrée en acre	42,841 ac	20,445 ac	15,550 ac	248,229 ac	80,610 ac	7,470 ac
Contre insectes et maladies en acre	15,373 ac	5,343 ac	7,663 ac	53,145 ac	12,789 ac	1,759 ac
Contre mauvais her- bes et broussailles en acre	27,468 ac	15,102 ac	7,887 ac	195,084 ac	67,821 ac	5,711 ac
Coût moyen à l'ac.	\$ 7.38	\$ 9.51	\$ 15.34	\$ 7.42	\$ 7.74	\$ 28.00

(1) Engrais commercial: n'inclut que les engrais chimiques

(2) Produits chimiques: comprend les insecticides, les fongicides, les perticides et les herbi cides

(3) Quantité totale: estimé à partir du prix moyen d'une tonne d'engrais commercial déduit des dépenses effectuées en 1970 au Québec pour l'achat d'engrais commercial ainsi que du tonnage global d'engrais commercial utilisé en agriculture en 1970 au Québec d'après la Revue Statistiques Agricoles 1972; prix moyen par tonne \$70.55.

TABLEAU 5 - SUITE

Engrais et produits chimiques	Versant Sud	Versant Nord	Territoire à l'étude	Province de Québec
<u>ENGRAIS COMMERCIAL</u>				
Dépenses totales en \$	\$13,004,610.00	\$2,916,370.00	\$15,920,980.00	\$21,796,560.00
Superficie fertilisée en acres	670,186 ac	122,226 ac	792,412 ac	1,159,810 ac
Quantité totale en tonnes	184,330 t.	41,337 t.	225,667 t.	308,952 t.
Quantité moyenne à l'acre en livres	0.55 lbs	0.68 lbs	0.57 lbs	0.53 lbs
<u>PRODUITS CHIMIQUES</u>				
Dépenses totales	\$ 2,677,080.00	\$ 956,580.00	\$ 3,633,660.00	\$ 4,965,190.00
Superficie pulvérisée ou poudrée en acres	336,309 ac	78,836 ac	415,145 ac	547,697 ac
Contre insectes et maladies en acre	67,693 ac	28,379 ac	96,072 ac	137,381 ac
Contre mauvais herbes et broussaillers en acre	268,616	50,457 ac	319,073 ac	410,316 ac
Coût moyen à l'acre	\$ 7.96	\$ 12.13	\$ 8.75	\$ 9.07

CHAPITRE II

LE RELEVÉ

CHAPITRE II

2. LE RELEVÉ

2.1 LE PROGRAMME

Le travail effectué au cours de la saison 1973 constitue la seconde étape du programme quinquennal établi par le groupe de travail Canada-Québec sur le fleuve Saint-Laurent.

Les principaux objectifs visés par l'étude de la qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent étaient:

- 1o- La connaissance générale de l'eau par l'obtention des données physiques, chimiques et bactériologiques. Ces renseignements nous paraissaient essentiels pour évaluer l'ensemble du système, les utilisations actuelles et futures et identifier les problèmes reliés à la qualité;
- 2o- La connaissance de certains phénomènes d'assimilation dans le système hydraulique, principalement aux estuaires importants et aux zones tampons étudiées dans le tronçon;
- 3o- Suivre l'évolution de la qualité de l'eau dans le temps afin de mieux définir les variations avec les saisons;
- 4o- Réaliser une étude complémentaire à ce qui avait déjà été réalisé par d'autres organismes.

2.1.1 L'étude du chenal

Afin de suivre l'évolution de la qualité

de l'eau du chenal entre Varennes et Montmagny, quelque cent cinquante (150) stations furent établies au centre du chenal du fleuve Saint-Laurent. Au cours de la période de mai à novembre, toutes les stations établies furent échantillonnées à six (6) reprises, soit au cours des mois de mai, juin, juillet, août, septembre et novembre.

Quelque trente (30) paramètres physico-chimiques et bactériologiques furent analysés, ce qui représente quelques 27,000 données.

De façon générale, les stations furent établies à tous les milles et localisées pour référence plus facile près des bouées du chenal. Nous référons le lecteur au volume II: "Répertoire des résultats d'analyses", s'il désire connaître la localisation précise de chacune des stations.

Nous croyons important de souligner ici que le programme d'échantillonnage de toutes les stations fut réalisé sur une période de deux (2) jours à raison de quatre (4) heures par jour d'échantillonnage. Réaliser un tel travail dans un laps de temps si court nécessitait un mode d'échantillonnage et de transport rapide. C'est ainsi que la majorité des prélèvements furent effectués à partir d'un hélicoptère.

L'expérience acquise au cours de la saison 1973 fut très probante et nous amène à conclure que si l'on désire obtenir des données qui permettront d'établir un profil quasi instantané de l'évolution de la qualité de l'eau du fleuve Saint-Laurent sur une telle distance le mode d'échantillonnage utilisé s'avère le plus adéquat.

2.1.2 Etude du chenal entre Cornwall et Percé

L'échantillonnage du Saint-Laurent sur l'ensemble du territoire québécois (environ 700 milles de longueur) fut effectué au début de mai sur une période de quatre (4) jours en utilisant l'hélicoptère comme mode de transport. Quelque 89 échantillons d'eau de surface furent recueillis. Les stations d'échantillonnage furent réparties à tous les 5 ou 15 milles, ceci dépendant de l'importance des zones à l'étude.

Une seconde passe fut effectuée au début du mois d'août. toutefois, pour des raisons climatiques, l'échantillonnage a dû être suspendu à la hauteur de Rivière-du-Loup.

2.1.3 Les sections transversales

Le prélèvement et l'analyse des échantillons d'eau aux sections transversales avaient pour but:

10- De déterminer la qualité de l'eau des différents tronçons du fleuve Saint-Laurent;

20- De déterminer la qualité de l'eau d'une rive à l'autre à travers le cours d'eau, de même qu'à différentes profondeurs, afin d'obtenir des bilans par tronçon et de déterminer l'homogénéité des eaux sur un plan vertical.

Pour atteindre ces objectifs, seize (16) sections ont été établies et quelques échantillons ont été prélevés à des profondeurs de 3, 15, 30 et même 120 pieds. Précisons que la majeure partie des stations établies aux sections transversales ont été échantillonnées à trois (3) reprises.

2.1.4 Cartes isoparamétriques

La schématisation de l'évolution de certains polluants dans le tronçon Varennes-Montmagny, la détermination des zones de dégradation ou de régénération, l'identification des problèmes locaux et la connaissance de l'influence des tributaires sur les eaux du fleuve Saint-Laurent constituaient les principaux objectifs visés par l'élaboration des cartes isoparamétriques.

Quelque cent soixante (160) sections furent établies et environ deux mille deux cent soixante cinq (2,265) prélèvements ont été effectués pour

fins d'analyses. Les paramètres analysés sur chacun des échantillons prélevés furent la conductivité, la couleur et la turbidité.

De façon à s'assurer de la représentativité des résultats obtenus, le nombre d'échantillons prélevés à chacune des sections fut déterminé proportionnellement à la largeur de celles-ci. C'est ainsi que pour les sections transversales de plus faible largeur, un minimum de quatre (4) stations furent établies alors qu'un maximum de quatre-vingt-six (86) stations furent établies dans le cas de la section transversale la plus large.

Compte-tenu du grand nombre d'échantillons à prélever sur un axe transversal à l'écoulement des eaux du fleuve, l'échantillonnage fut donc effectué à partir d'un bateau et la procédure utilisée fut la suivante:

A partir d'une rive, l'échantillonnage fut effectué à intervalle régulier, soit à toutes les trente (30) secondes. Le bateau dont la vitesse fut constante était alors orienté sur la rive opposée en se référant à certains points de référence de la section transversale de façon à tenir compte de la vitesse du courant. Par la suite, les points d'échantillonnage étaient rapportés sur une carte, compte-tenu du nombre d'échantillons

prélevés entre deux points de références.

2.1.5 Les tributaires

La connaissance de la qualité des eaux des tributaires du fleuve Saint-Laurent constitue un des éléments importants dans le cadre de cette étude.

C'est ainsi que les vingt-cinq (25) principaux tributaires furent échantillonnés à cinq reprises au cours des mois de juin, juillet, août, septembre et novembre.

De façon à obtenir des données comparables et ainsi éliminer les variations des concentrations mesurées dû principalement aux variations de débit, l'échantillonnage des tributaires fut complété au cours d'une même journée. Deux (2) méthodes d'échantillonnage furent utilisées, soit l'hélicoptère et le bateau.

La variation de la qualité des eaux des tributaires dans le temps et l'évaluation des apports constituaient les objectifs poursuivis par un échantillonnage temporel. L'obtention de ces données nous permettrait alors de déterminer l'influence des tributaires sur la qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent.

2.1.6 L'étude du chenal nord entre Lanoraie et Montréal

La présente étude avait pour but de préciser la qualité de l'eau dans ce secteur et de dresser un profil instantané de l'évolution des différents paramètres mesurés.

Quelque vingt-cinq (25) échantillons furent donc prélevés au cours du 17 juillet dernier et les analyses suivantes furent effectuées sur chacun des échantillons prélevés: pH, couleur, turbidité, alcalinité, dureté, chlorures, sulfates, calcium, conductivité, détergents, azote ammoniacal, azote organique, nitrates, nitrites, ortho-phosphates, phosphates totaux inorganiques, phosphore total, D.B.O.₅, D.C.O., oxygène dissous, solides en suspension, solides dissous, coliformes, coliformes fécaux et streptocoques fécaux.

2.1.7 Etude de la variation de la qualité de l'eau, région de Repentigny

La présente étude avait pour but d'obtenir les données nécessaires, afin d'être en mesure d'établir la variation de la qualité de l'eau dans le temps sur l'axe nord-sud de la section correspondante au millage 174.0.

La section à l'étude a été subdivisée en

quatre (4) tronçons de façon à préciser le comportement des différents types d'eau suivants: la rivière l'Assomption, les rivières des Prairies et des Mille-Iles, la rivière Outaouais partiellement mélangée avec les eaux du fleuve et les eaux du fleuve Saint-Laurent.

Quelque deux cent soixante-six (266) échantillons furent prélevés aux vingt-sept (27) stations établies à cette section. Les prélèvements furent effectués à toutes les heures, cela sur des périodes de quatre (4) et six (6) heures au cours des 14 et 15 août 1973.

2.1.8 L'étude du port de Québec

Quelque quarante-cinq (45) échantillons répartis dans l'estuaire de la rivière St-Charles, à l'intérieur du Bassin Louise, sur les rives nord et sud, de même qu'au centre du chenal, dans la zone comprise entre la pointe de Lauzon et l'extrémité ouest des quais furent établis pour fins d'échantillonnage.

Cette étude qui fut effectuée le 30 août 1973 et l'évaluation de la qualité des eaux de cette zone fortement urbanisée constituaient le principal objectif visé par cette étude.

2.1.9 , Etude de l'influence de la marée dans la région de Québec

Le secteur de Québec présente une caractéristique bien particulière par rapport au secteur de Montréal. Cette dernière est la marée.

De façon à évaluer l'influence de cette dernière sur la qualité des eaux, une étude a donc été entreprise afin de préciser l'influence de ce phénomène.

Pour réaliser cette étude, trente-trois (33) stations ont été établies sur une section transversale située au millage 321.9, soit à la hauteur de Ste-Pétronille. Le lecteur pourra se référer au volume II intitulé "Répertoire des résultats d'analyses" s'il désire connaître la localisation précise de cette section.

Cette étude fut effectuée le 15 août 1973 de 07.00 heure à 19.25 heure. Chacune des stations fut échantillonnée à des intervalles d'une heure au cours de cette période et quelque 271 échantillons furent prélevés. La détermination de la couleur, de la turbidité et de la conductivité fut effectuée sur chacun des échantillons recueillis.

Nous sommes conscients que la durée de cette étude particulière peut sembler courte, surtout pour tenter d'apprécier et de préciser l'influence de ce phénomène.

Pour cette raison, nous croyons que l'on doit considérer cette étude comme préliminaire et nous croyons que d'autres prélèvements devraient être effectués au cours de la prochaine saison pour confirmer ou réévaluer l'influence de ce phénomène sur la qualité des eaux dans le secteur de Québec.

2.1.10 Etude du bras nord de l'Ile d'Orléans.

La détermination de la qualité des eaux du bras nord de l'Ile d'Orléans et la comparaison de celle-ci avec la qualité des eaux du bras sud était le principal objectif visé par cette étude particulière.

Cette étude fut effectuée le 16 juillet 1973. Seize (16) stations furent échantillonnées respectivement dans les bras nord et sud. Précisons que les prélèvements furent effectués au début de la marée descendante et que tous ceux-ci ont été complétés dans un délai de deux (2) heures. De plus, soulignons que l'échantillonnage fut effectué de l'amont vers l'aval pour le bras nord et dans le sens inverse pour le bras sud.

2.1.11 Etude spéciale de la région de Montréal

Cette étude spéciale fut amorcée suite à la réunion entre les représentants des Services de Protection de l'Environnement et ceux de la Communauté Urbaine de Montréal relativement au nombre d'usine d'épuration qui serait requis pour traiter les eaux usées de l'Ile de Montréal.

Cette étude fut amorcée au cours du mois de novembre. Pour des raisons climatologiques, le programme initialement préparé a donc dû être modifié.

Les objectifs poursuivis par cette étude sont les suivants:

1^o Une connaissance plus approfondie de la qualité de l'eau entre le pont Champlain et Sorel, préalablement à la construction de l'usine et de l'émissaire.

2^o Une meilleure compréhension de la diffusion des différentes masses d'eau en présence, afin d'évaluer les répercussions possibles suite à l'installation de l'émissaire au niveau de l'Ile Ste-Thérèse.

3^o Schématiser le comportement des principaux polluants afin d'être en mesure de com-

parer cette région avant et après la mise en marche de l'usine d'épuration.

Pour atteindre les objectifs énumérés ci-dessus, quatre (4) types de relevés ont été effectués, soit:

1) Etude de la couche superficielle des eaux en vue de tracer les contours isoparamétriques;

2) Etude de la qualité en fonction de la profondeur;

3) Etude de la qualité des eaux du chenal;

4) Etude bactériologique.

Etude de la couche superficielle des eaux (carte isoparamétrique).

Les buts fixés par cette étude comportaient la schématisation du comportement des principaux polluants et la diffusion des eaux du fleuve de façon à obtenir une meilleure connaissance de la qualité des eaux; ceci sur une période de trois (3) semaines.

L'échantillonnage fut donc effectué au cours de cette période et le travail fut réparti

de la façon suivante:

1ère semaine (30 oct.-1 nov.): Etude du tronçon: pont Champlain - extrémité ouest des îles de Verchères;

2e semaine (5-6 nov.): Etude du tronçon: amont de l'île Ste-Thérèse - extrémité est des îles de Verchères;

3e semaine (27-29 nov.): Etude du tronçon: amont de l'île Ste-Thérèse - Sorel.

Quelque neuf cent (900) échantillons furent prélevés au niveau de la réalisation de cette étude et les analyses qui furent complétées sur chacun des échantillons prélevés sont: la conductivité, la couleur, la turbidité, la demande chimique d'oxygène, l'azote total, les nitrites, les nitrates, le phosphore total, le fer, le cuivre, le zinc et le manganèse. Précisons que seul le tronçon situé entre l'amont de l'île de Verchères fut étudié durant trois (3) semaines consécutives; dû aux conditions climatiques. L'objectif poursuivi par l'étude de ce secteur était de vérifier l'évolution temporelle de la qualité des eaux.

2.2 LA METHODOLOGIE

2.2.1 Code d'identification des stations

Compte-tenu du grand nombre de prélèvements d'échantillons d'eau dans le cadre de l'étude du fleuve Saint-Laurent, il devenait donc essentiel d'identifier clairement chacune des stations d'échantillonnage. Une codification comportant dix-sept (17) symboles a donc été établie. On peut retrouver la description complète de la méthodologie suivie pour l'identification des stations dans le volume II intitulé "Répertoire des résultats d'analyses".

2.2.2 Localisation des stations d'échantillonnage

Nous référons à nouveau le lecteur au volume II (Répertoire des résultats d'analyses) où il pourra retrouver une description détaillée de la localisation des stations d'échantillonnage, pour chacune des études réalisées au cours de la présente saison.

2.2.3 Codification utilisée pour l'identification des paramètres

L'identification des paramètres physico-chimiques ainsi que des méthodes analytiques utilisées sont représentés dans la compilation des données selon un code bien défini, lequel est indiqué au haut des colonnes des résultats

de chacun des paramètres.

On trouvera également dans le volume II la légende correspondante à chacune des méthodes analytiques de même que celle utilisée pour l'identification des paramètres.

2.2.4 Méthodes analytiques

Les procédures analytiques utilisées en laboratoire sont conformes aux méthodes standards décrites dans le volume "Standard methods for the examination of water and wastewater", 13ième édition. Certaines procédures utilisées se réfèrent aux volumes "Methods for chemical analysis of water and waste" 1971 publiés par "Environmental Protection Agency" à Cincinnati, Ohio, et par "Environnement Canada" de M. W.J. Traversy.

Si le lecteur désire connaître les méthodes utilisées pour chacun des paramètres, de même que le domaine de concentration et la déviation standard, nous le référons également au volume II où il sera en mesure de trouver toutes les informations pertinentes aux méthodes analytiques.

CHAPITRE III

L'ETUDE DES MELANGES

CHAPITRE III

3. L'ETUDE DES MELANGES

Cette étude avait pour but de schématiser l'évolution de certains paramètres dans le cours d'eau concerné, de tracer les contours isoparamétriques à partir des résultats d'analyses sur les échantillons prélevés à une même profondeur. Nous voulions également tenter de préciser l'assimilation des tributaires dans le fleuve Saint-Laurent.

Considérant les variations importantes de la couleur et plus particulièrement de la conductivité entre les eaux des tributaires et celles du fleuve Saint-Laurent, c'est donc à partir des données obtenues de ces paramètres, que les contours isoparamétriques furent établis.

Quelques 160 sections furent établies et environ 2,265 prélèvements ont été effectués dans le cadre de cette étude. Tous les échantillons furent prélevés à une profondeur approximative d'un (1) pied au cours de la période du 27 juin au 16 juillet, soit la période correspondante à la durée de cette étude.

C'est donc à partir des cartes isoparamétriques (planches nos 1 et 2) et plus particulièrement de celle de la conductivité (planche no 1) que nous tenterons d'expliquer les tendances générales des mélanges des différents types d'eau en présence dans le fleuve Saint-Laurent.

Compte-tenu de sa complexité et de son interdépendance avec d'autres facteurs, nous n'aborderons pas dans le cadre de cette étude, les taux de diffusion des différents tributaires avec les eaux du fleuve.

Si l'on se réfère à la carte isoparamétrique de la conductivité, on peut dégager les points suivants:

a) Tout d'abord, à l'extrémité est de l'Ile de Montréal, on distingue nettement les quatre (4) types d'eau en présence; soit: 1^o Les eaux de la rivière l'Assomption en contact avec les eaux des rivières des Mille-Iles; 2^o Les eaux des rivières des Prairies et des Mille-Iles, 3^o Les eaux de la rivière Outaouais partiellement mélangées avec les eaux du fleuve et 4^o Les eaux du fleuve Saint-Laurent qui longent la rive sud.

A la hauteur de Lanoraie, on distingue encore les contacts très distincts des types d'eau suivants: le fleuve Saint-Laurent sur la rive sud, le fleuve partiellement mélangé avec la rivière Outaouais et sur la rive nord, les eaux de la rivière l'Assomption et des rivières des Prairies et des Mille-Iles qui se diffusent partiellement avec les eaux du fleuve.

A la hauteur de Tracy, les eaux du fleuve longent à nouveau la rive sud, suivies des eaux du fleuve partiellement mélangées avec la rivière Outaouais. On constate par la suite que les eaux des rivières des Prairies et des Mille-Iles se diffusent dans le fleuve. Cependant, la majeure partie des eaux des rivières des Prairies,

des Mille-Iles et l'Assomption longent encore la rive nord.

Au niveau des Iles Dupas, on se rend compte que les eaux qui circulent dans les trois bras nord sont exclusivement des eaux des rivières des Prairies, des Mille-Iles et l'Assomption. Une partie de ces eaux empruntent cependant la rive nord du chenal et on constate que ces eaux se diffusent partiellement avec les eaux du fleuve et de la rivière Outaouais. Pour ce qui est des eaux de la rivière Richelieu, on se rend compte que ces dernières longent la rive sud jusqu'à la hauteur de Sorel, mais on constate qu'elles sont rapidement mélangées avec les eaux du fleuve à la hauteur de l'Ile de Grâce.

Immédiatement à l'amont de la rivière Yamaska, on distingue encore que les eaux des rivières des Prairies des Mille-Iles et l'Assomption longent la rive nord. On distingue par la suite une zone où les types d'eau suivants semblent présents, soit les eaux du fleuve partiellement mélangées avec les eaux des Rivières des Prairies et des Mille-Iles. La zone qui suit caractérise les eaux du fleuve, alors que sur la rive sud, les eaux de la rivière Richelieu mélangées avec celles du fleuve, longent cette rive.

A l'aval des rivières St-François et Yamaska, on peut constater que ces cours d'eau sont rapidement entraînés vers la rive sud et se diffusent lentement. Dans la partie centrale, les eaux du fleuve sont nettement identifiées alors qu'à cette hauteur sur la rive nord on décèle

encore que ces eaux sont composées de la rivière l'Assomption, qui à cette hauteur, nous semblent assimilées par les rivières des Prairies et des Mille-Iles de même que des tributaires de moindre importance. On peut se rendre compte de l'importance de la surface couverte par les eaux qui longent les rives. Les faibles profondeurs d'eau de ces régions expliquent l'importance relative de ces tributaires.

La rivière Nicolet longe les rives sur quelques deux (2) milles en aval de son embouchure, où ces eaux se mélangent avec celles des rivières Yamaska et St-François. A cette hauteur, on constate que l'étranglement de la sortie du lac St-Pierre aura pour effet d'augmenter la diffusion de ces eaux avec celles du fleuve Saint-Laurent. Alors que l'étranglement de la sortie du lac St-Pierre a eu pour effet d'entraîner une assimilation plus rapide des eaux des rivières Yamaska, St-François et Nicolet on peut se rendre compte que sur la rive nord, l'influence est beaucoup moins importante puisque l'on considère nettement que les eaux des rivières des Prairies et des Mille-Iles longent la rive.

A la hauteur de l'embouchure de la rivière St-Maurice, on identifie clairement que les eaux des rivières Nicolet, St-François et Yamaska sont complètement mélangées avec les eaux du fleuve. Dans la partie centrale, on distingue nettement que les eaux présentes sont celles du fleuve. Pour ce qui est de la rivière St-Maurice, nous constatons que ces eaux sont ramenées vers la rive nord. Tel que le présente la carte isoparamétrique de

la conductivité, nous constatons que les rivières des Prairies et des Mille-Iles de même que des tributaires amont avaient nettement été identifiées jusqu'à la hauteur de la rivière St-Maurice. Or, à l'embouchure de cette rivière, on note une diminution de conductivité. Les plus grandes profondeurs du fleuve, comparativement à celles de la rivière St-Maurice, ont pour effet d'entraîner que les eaux de surface au confluent de la rivière sont exclusivement les eaux de la rivière St-Maurice et que les eaux des rivières des Prairies et des Mille-Iles, s'écoulent au dessous des eaux de la rivière St-Maurice (Rapport Régie des Eaux du Québec, mai 1968).

Comme l'indique la carte isoparamétrique, on constate que la rivière Bécancour se diffuse rapidement avec les eaux des tributaires amont de la rive sud qui à cette hauteur s'assimilent avec une partie des eaux du fleuve. Pour ce qui est des rivières Champlain et Batiscan, elles longent la rive nord et se mélangent avec les eaux des tributaires amont qui longent cette rive. A cette hauteur, on distingue les quatre (4) types d'eau suivants: 1o- Sur la rive sud, les eaux des tributaires de la rive sud mélangées avec les eaux du fleuve; 2o- Les eaux du fleuve Saint-Laurent; 3o- Les eaux du fleuve partiellement mélangées avec les tributaires de la rive nord et 4o- Les eaux des tributaires de la rive nord.

A la hauteur de la rivière Ste-Anne, comme le chenal passe beaucoup plus près de la rive sud que de la rive nord, on constate que les eaux des tributaires amont de cette rive occupent, dû aux faibles profondeurs d'eau

dans cette région, une partie importante de la surface des eaux. On distingue par la suite les eaux du fleuve partiellement mélangées avec les tributaires de la rive nord, suivies des eaux du fleuve et sur la rive sud, les eaux du fleuve partiellement mélangées avec celles des tributaires amont de cette rive.

Dans la zone comprise entre le millage 270, soit à quelques 2.0 milles en amont de la rivière du Chêne et la section correspondante à la hauteur de Portneuf, nous constatons que l'interprétation et l'explication des phénomènes de mélange deviennent complexes. Dans ce secteur, plusieurs phénomènes combinés, tels les rapides de Portneuf, la turbulence et les vitesses élevées de courant rencontrées dans cette région, pourraient expliquer les résultats obtenus. Soulignons que les faibles profondeurs d'eau sur la rive nord de la zone comprise entre la rivière Ste-Anne et Portneuf auront pour effet d'augmenter le taux de diffusion des tributaires de la rive nord avec les eaux du fleuve. On remarque également que la surface occupée par ces eaux est très importante:

A la hauteur de la rivière Jacques-Cartier, on constate que les eaux du fleuve Saint-Laurent longent la rive sud. Au centre nous retrouvons les eaux du fleuve partiellement mélangées avec les tributaires amont, tandis que les eaux qui longent la rive nord sont identifiées comme étant celles des tributaires amont à cette rive. Soulignons que la rivière Jacques-Cartier est rapidement ramenée sur la rive nord.

Les faibles profondeurs d'eau que l'on rencontre sur la rive nord dans la zone comprise entre l'embouchure de la rivière Jacques-Cartier et le millage 310.6, soit à environ 1.3 milles en amont de la rivière Chaudière ont pour effet d'augmenter le taux de diffusion des différents tributaires de la rive nord avec celles du fleuve. Toutefois, ce taux est de plus influencé par les effets de la marée et de réversibilité de courant qui entraînent un mélange complet des différents types d'eau en présence à la hauteur de Québec. Dans la zone centrale, on retrouve les eaux du fleuve partiellement mélangées avec les tributaires des rives nord et sud; alors que sur la rive sud, ce sont les eaux du fleuve.

En ce qui concerne les rivières Chaudière et Etchemin, nous pouvons nous rendre compte qu'elles longent la rive nord et sont rapidement assimilées par les eaux du fleuve.

Comme l'indique la carte isoparamétrique, on peut conclure que ce n'est qu'au millage 316.5, soit à environ 4.5 milles en aval du pont de Québec que les eaux des tributaires des rives nord et sud sont complètement mélangées avec celles du fleuve Saint-Laurent.

Pour ce qui est de la rivière St-Charles, nous constatons que son influence semble très locale et qu'elle est assimilée rapidement avec les eaux du fleuve.

3.1 CONCLUSIONS

A l'analyse des résultats obtenus de ces cartes

isoparamétriques, on peut conclure:

1o Que les eaux des tributaires longent les rives du fleuve et ne se mélangent que très lentement avec les eaux de celui-ci;

2o Que les eaux du fleuve ne sont que très rarement en contact avec les rives, principalement sur la rive nord. Ceci implique donc que la majeure partie des problèmes locaux sont attribuables aux tributaires et non au fleuve;

3o Que tous les tributaires de l'ensemble du tronçon sont complètement mélangés avec les eaux du fleuve, à la hauteur de Québec où l'on note une homogénéité presque complète autant sur un plan vertical qu'horizontal;

4o L'étranglement de la sortie du lac St-Pierre favorise une assimilation plus rapide des tributaires. Cette assimilation est cependant plus marquée au niveau de la rive sud que de la rive nord;

5o La zone comprise entre Portneuf et Québec favorise l'assimilation des tributaires dû à la réversibilité des courants et à la grande turbulence rencontrée dans cette zone;

6o De façon générale, les eaux du fleuve suivent le chenal. On note cependant certaines régions particulières, soit la région de Lanoraie-Sorel, la sortie

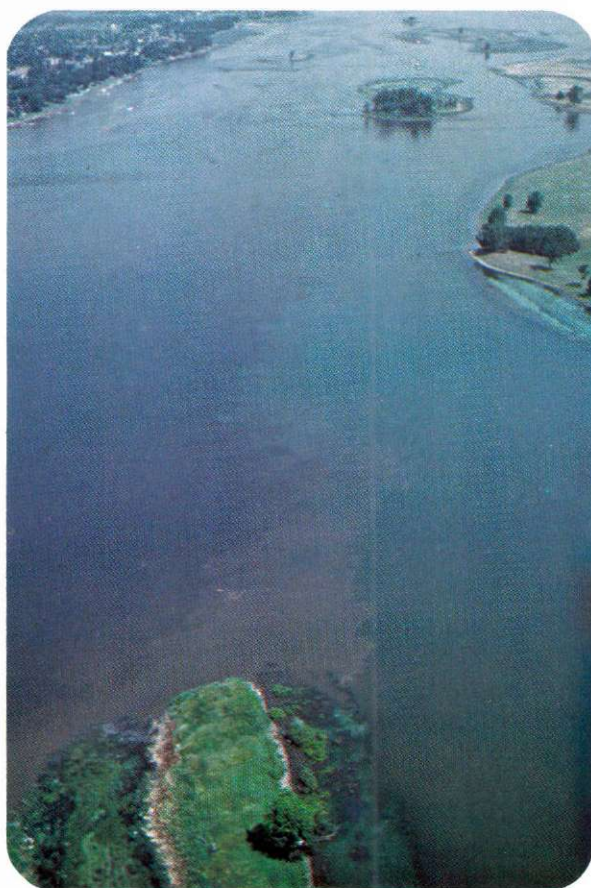
du lac St-Pierre, la région de Champlain et celle de Portneuf. Ces régions devraient donc faire l'objet d'une attention particulière au niveau d'un échantillonnage futur et plus particulièrement au niveau du modèle mathématique.

1



Influence sur la
qualité des eaux de
l'accumulation des
matériaux de dragage
en provenance de la
voie maritime à la
hauteur de Repentigny

2



Contact des eaux des
rivières des Prairies
et des Mille-Iles
avec les eaux de la
rivière Outaouais
partiellement mélangées
avec les eaux du fleuve
Saint-Laurent à
l'extrémité Est de
l'Ile de Montréal

3

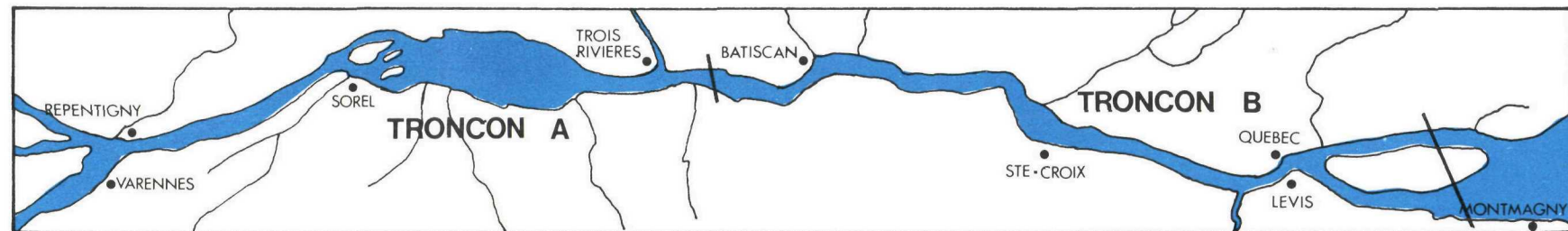


Types d'eau en présence
à la sortie du lac
St-Pierre.

4



Contact des eaux de
la rivière St-Maurice
avec celles du
fleuve Saint-Laurent
partiellement mélangées.



PLAN CLE

SERVICES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
ETUDE DU FLEUVE SAINT-LAURENT
TRONCON VARENNES · MONTMAGNY

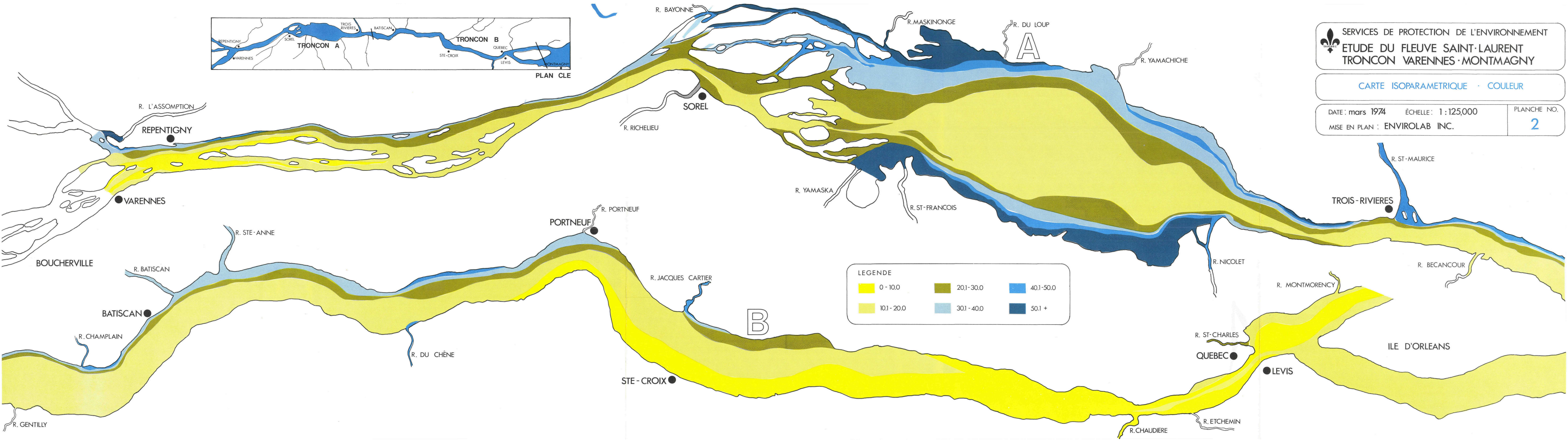
CARTE ISOPARAMETRIQUE · COULEUR

DATE : mars 1974 ÉCHELLE : 1:125,000

MISE EN PLAN : ENVIROLAB INC.

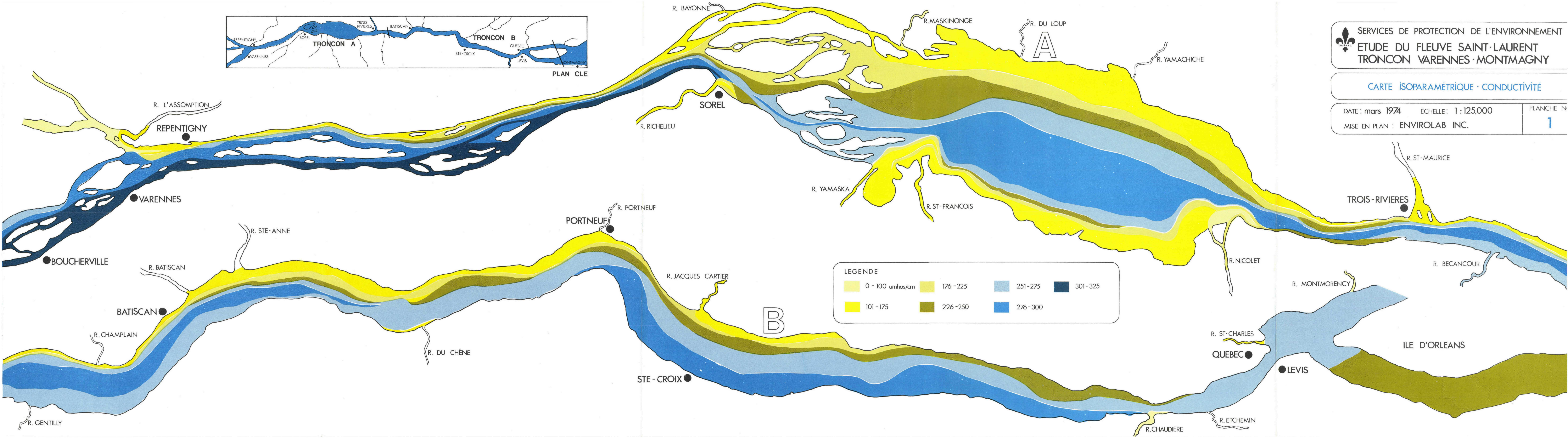
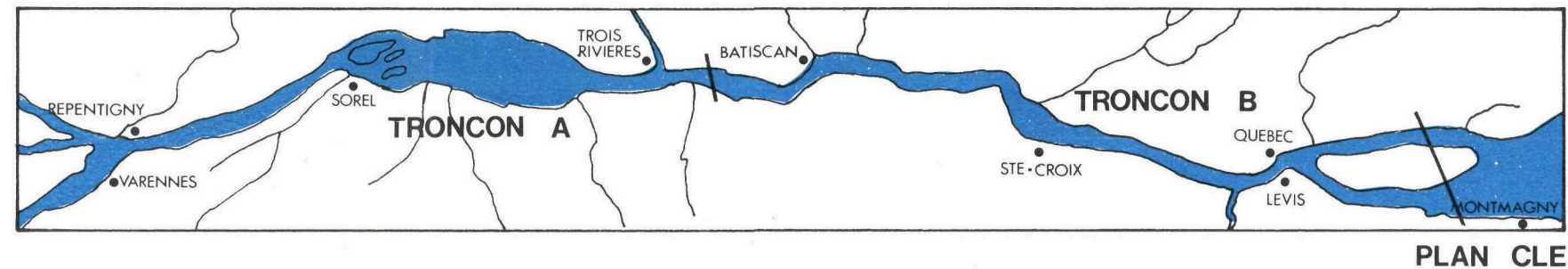
PLANCHE NO.

2



LEGENDE

0 - 10.0	20.1 - 30.0	40.1 - 50.0
10.1 - 20.0	30.1 - 40.0	50.1 +



CHAPITRE IV

EVALUATION DE LA QUALITE DE L'EAU

CHAPITRE IV

4. EVALUATION DE LA QUALITE DE L'EAU

4.1 LES TRIBUTAIRES

4.1.1 Objectifs et Méthodologie

La détermination de la qualité des affluents du fleuve Saint-Laurent constitue un des éléments importants dans le cadre de cette étude. Les 25 principaux tributaires ont donc été échantillonnés à 5 reprises, soit au cours des mois de juin, juillet, août, septembre et novembre. Rappelons que pour éliminer les influences reliées aux conditions atmosphériques et assurer une meilleure représentativité des résultats obtenus, l'échantillonnage fut effectué sur une période de 4 heures au cours d'une même journée.

La variation de la qualité de l'eau dans le temps de façon à évaluer l'influence des tributaires sur la qualité générale des eaux du fleuve Saint-Laurent était l'objectif poursuivi par cet échantillonnage.

4.1.2 Les résultats obtenus

A partir des données recueillies au cours

de la présente étude, nous présentons aux tableaux nos 6 et 7 , les concentrations minimum, moyenne et maximum obtenues pour les cinq (5) passes d'échantillonnage sur les tributaires des rives nord et sud.

A partir du tableau no 8 qui présente les débits moyens, nous avons voulu quantifier les apports des principaux tributaires pour les paramètres suivants: D.B.O.₅, D.C.O., azote ammoniacal, nitrates, phosphates totaux inorganiques, solides dissous, fer et cuivre. Précisons cependant que cette évaluation a été établie en considérant la moyenne mensuelle des débits mesurés sur ces tributaires pour différentes périodes d'observation. Toutefois, n'ayant pu obtenir dans les délais requis les débits des rivières Du Sud, Gentilly, Du Chêne, Petite du Chêne sur la rive sud et Bayonne, Yamachiche et Champlain sur la rive nord, nous avons donc dû exclure ces tributaires dans le calcul des apports. Cependant, le débit de ces tributaires représente une faible proportion du débit total de l'ensemble des tributaires.

Pour les raisons ci-dessus mentionnées, nous désirons aviser le lecteur que les apports quantifiés ne représentent pas fidèlement les apports des tributaires. Toutefois, l'objectif principal visé étant plutôt de préciser l'importance des apports d'une rive par rapport à

l'autre, nous croyons que les bilans présentés ci-après peuvent être considérés comme représentatifs sous cet aspect.

L'analyse des tableaux nos 6 , 7 , et 8 nous permet de dégager les points suivants:

- a) Les eaux des tributaires de la rive nord sont légèrement plus acides que celles des tributaires de la rive sud;
- b) Les eaux des tributaires de la rive nord sont moins conductrices que celles de la rive sud;
- c) La concentration moyenne du phosphore total est plus élevée dans les eaux des tributaires de la rive sud que dans celles de la rive nord;
- d) Les eaux des tributaires de la rive nord contiennent en moyenne moins de solides en suspension que celles de la rive sud;
- e) Au niveau de l'utilisation du territoire, on constate que les bassins de la rive nord sont des bassins à caractère forestier alors que ceux de la rive sud de façon générale sont à caractère agricole. Les caractéristiques dominantes des bassins des rives nord et sud sont sans doute étroitement liées aux obser-

*No Good
ignorance*

vations dégagées en a, b, c, et d. A la lumière des résultats obtenus, on serait porté à croire que la pollution^{non} naturelle provenant des bassins agricoles peut donc constituer une source de pollution qu'il ne faut pas ignorer. Il y aurait sans aucun doute avantages à ce qu'une étude soit entreprise afin de préciser l'importance de la pollution naturelle dû au lessivage des terres dans des bassins à caractère agricole par rapport à la pollution causée principalement par les déversements d'eaux usées;

f) Le pourcentage de saturation d'oxygène dissous n'est par inférieur à 80%;

g) Les rapports bactériologiques moyens des coliformes totaux/coliformes fécaux et coliformes fécaux streptocoques fécaux laissent présager que la presque totalité des tributaires du tronçon concerné par l'étude reçoivent des volumes plus ou moins importants d'eaux usées domestiques;

h) Que les apports des tributaires de la rive sud, au niveau de l'azote ammoniacal, des phosphates totaux inorganiques et des solides dissous sont plus importants que ceux de la rive nord alors que les apports en D.B.O.₅, D.C.O, fer et cuivre sont plus importants au niveau des tributaires de la rive nord;

i) A l'aide des tableaux nos 6 et 7, et à partir des résultats moyens obtenus au cours des cinq passes d'échantillonnage pour les paramètres suivants: azote total, Kjeldahl, phosphore total et coliformes totaux, nous avons voulu classifier les tributaires par ordre de degré de pollution. Afin de situer le fleuve Saint-Laurent par rapport aux tributaires, nous avons considéré la valeur moyenne des résultats obtenus sur le tronçon Varennes-Montmagny.

La procédure utilisée aux fins de la classification des cours d'eau étudiés consista d'abord à attribuer des valeurs numériques à chacun des paramètres mesurés, ceci à partir des concentrations moyennes les plus élevées. Ensuite on effectua la sommation des valeurs numériques correspondant à chacun des paramètres énumérés ci-dessus, après quoi les résultats de ces sommations furent placés en ordre décroissant. Cette classification reflète ainsi le degré de pollution des cours d'eau considérés, la plus grande valeur numérique correspondant au plus fort degré de pollution.

Nous sommes conscients que la présente classification ignore plusieurs paramètres. Toutefois, considérant que les apports des composés azotés et phosphorés sont principalement attribuables aux déversements d'eaux usées et au lessivage des terres et que les taux de coliformes présents dans les tributaires sont généralement élevés, nous croyons que cette classification peut être considérée comme valable.

Nous devons toutefois préciser que cette classification ne tient pas compte des problèmes particuliers rencontrés au niveau de chacun des tributaires puisque les concentrations moyennes considérées furent celles enregistrées à l'embouchure de ceux-ci.

C'est ainsi qu'en se basant sur les résultats obtenus nous pouvons classer chronologiquement par ordre de degré de pollution, les tributaires et le fleuve Saint-Laurent comme suit:

	*
BAYONNE	(N)
YAMACHICHE	(N)
ST-CHARLES	(N)
NICOLET	(S)
PORTNEUF	(N)
ASSOMPTION	(S)
YAMASKA	(S)
CHAMPLAIN	(N)
PETITE DU CHENE	(S)
DU CHENE	(S)
RICHELIEU	(S)
CHAUDIERE	(S)
GENTILLY	(S)
ETCHEMIN	(S)
MASKINONGE	(N)
ST-FRANCOIS	(S)
DU LOUP	(N)
DU SUD	(S)

BECANCOUR	(S)
ST-MAURICE	(N)
BATISCAN	(N)
STE-ANNE	(N)
STE-ANNE DU NORD	(N)
FLEUVE ST-LAURENT	(CHENAL)
JACQUES-CARTIER	(N)
MONTMORENCY	(N)

*Précise la rive du tributaire.

Toutefois au niveau des apports la classification des principaux tributaires et du fleuve Saint-Laurent sera la suivante:

Fleuve Saint-Laurent + Rivières des Prairies
et Mille-Iles

St-Maurice
St-François
Richelieu
Chaudière
Batiscan
Bécancour
Jacques-Cartier
Ste-Anne
Nicolet
Montmorency
Yamaska
Etchemin
Ste-Anne du Nord
Assomption
Du Loup
Maskinongé
St-Charles
Portneuf

TABLEAU NO 6
QUALITE MOYENNE - CONCENTRATION MINIMUM ET MAXIMUM DES TRIBUTAIRES
RIVE SUD

Paramètre Tribu- taire et concentra- tion	pH unité	Couleur unité	Conduc- tivité µ MHOS/cm	Azote total (Kj) mg/l	Phos- phore total mg/l	% Satu- ration	Soli- des en suspens. mg/l	Coli. n/100cc	Coli. fécaux n/100cc	R	Strept. fécaux n/100cc	R
RICHELIEU												
MIN.	7.6-08	5.0-11	141.0-08	-	.10-07	92-06	6-08	2,900-07	220-07		2-07	
MOY.	7.78	23.0	155.5	.301	.153	94	11.5	15,063	1,083	13.9	58	18.7
MAX.	7.9-07	50-0-09	167.0-06	-	.23-08	97-09	-	33,000-06	2,600-06		104-09	
YAMASKA												
MIN.	7.6-07	10.0-08	2,040-07	.24-08	.52-09	77-06	6-08	30-07	230-09		2-07	
MOY.	7.82	43.0	251.25	.505	.54	89.33	28	3,533	513	6.9	20.5	25.0
MAX.	8.0-11	60.0-06	293.0-06	-	.56-07	111-08	45-09	10,000-08	760-06		32-09	
ST-FRANCOIS												
MIN.	7.7-11	45.0-07	122.0-09	-	.08-09	86-06	5-08	1,200-07	52-07		4-07	
MOY.	7.84	55.0	151.6	.30	.11	93	11.25	5,525	488	11.3	36	13.6
MAX.	8.0-06	-	166.0-08	-	.16-07	99-09	17-09	11,500-09	1,350-09		114-09	
NICOLET												
MIN.	7.7-08	35.0-07	166.0-08	-	.24-07	72-08	16-07	7,800-06	1,600-06		76-06	
MOY.	8.03	46.0	210.0	.40	.395	80.5	34.5	17,900	2,050	8.7	108	18.9
MAX.	8.3-07*	58.0-08	239.0-07	.55-08	.55-08	89-06	53-08	28,000-07	2,500-07		140-07	

*Précise le mois où la concentration minimum et maximum a été atteinte

Paramètre Tribu- taire et concentra- tion	pH unité	Couleur unité	Conduc- tivité µ MHOS/cm	Azote total (Kj) mg/l	Phos- phore total mg/l	% Satu- ration	Soli- des en suspens. mg/l	Coli. n/100cc	Coli. fécaux n/100cc	R	Stretpt. fécaux n/100cc	R
BECANCOUR												
MIN.	7.8-11	45.0-11	132.0-09	.20-07	-	79-08	8-09	1,300-06	140-09		12-06	
MOY.	8.12	57.0	164.75	.333	.093	93.25	13.75	1,525	607	2.5	156	3.9
MAX.	8.8-07	70.0-07	194-0-07	-	.14-07	105-09	25-08	1,750-09	1,200-08		424-08	
GENTILLY												
MIN.	7.9	90.0-11	145.0-09	.39-07	.15-09	-	9-09	2,400-07	160-07		78-07	
MOY.	8.1-07	262.5	171.0	.485	.21	97	18.33	3,000	190	15.8	114	1.6
MAX.		600.0-08	193.0-11	.58-09	.27-07	-	28-07	3,600-09	220-09		150-09	
PETITE RIV. CHENE												
MIN.	8.0-09	20.0-07	174.0-09	.16-07	.10-07	75-38		840-06	288-09		36-09	
MOY.	8.18	135.0	214.7	.490	.115	86	18	5,913	369	16.	123	3
MAX.	8.4-07	200.0-08	256.0-07	-	.13-09	92-06	-	9,300-08	420-08		288-08	
DU CHENE												
MIN.	7.7-09	-	132.0-09	.29-07	.09-09	80-08	4-09	600-07	76-08		10-06	
MOY.	8.05	186.67	207.8	.558	.132	89.5	10.8	3,275	-		-	
MAX.	8.3-07	300.0-08	280.0-07	-	.18-08	94-11	16-11	8,600-08	320-06		68-09	
CHAUDIERE												
MIN.	7.6-11	-	87.0-09	-	-	1p.	1-07	6,800-09	1,420-09	4.8	60-09	23.7
MOY.	7.9	46.25	110.25	.374	.13	101-11	15	14,100	3,740	3.8	-	
MAX.	8.5-06	60.0-09	153.0-07	-	.17-07	-	29-11	20,000-07	6,300-06	3.2	1,500-06	4.2

Paramètre Tribu- taire et concentra- tion	pH unité	Couleur unité	Conduc- tivité µ MHOS/cm	Azote total (Kj) mg/l	Phos- phore total mg/l	% Satu- ration	Soli- des en suspens. mg/l	Coli. n/100cc	Coli. fécaux n/100cc	R	Strept. fécaux n/100cc	R
ETCHEMIN												
MIN.	7.6-11	13.0-11	89.0-06	.22-06	.06-09	88-08	2-09	1,240-06	200-06	6.2	8-06	2.5
MOY.	7.98	54.6	103.25	.468	.13	97.33	48	4,463	326.67	13.7	323.5	1.0
MAX.	8.9-06	150.0-08	116.0-07	.97-08	.19-07	105-06	175-08	10,000-09	540-09	18.5	1,250-08	.43
DU SUD												
MIN.	7.8-07	-	68.0-06	.25-06	lp.	lp.	lp.	3,300-06	12-07	2.75	18-06	
MOY.	8.4	70.0	76.0	.27	.21-07	107-06	8-07	3,800	296	12.8	79	3.7
MAX.	9.0-06	-	84.0-07	.30-07	-	-	-	4,300-07	580-06	7.4	19-07	3.7

TABLEAU NO 7
QUALITE MOYENNE - CONCENTRATION MINIMUM ET MAXIMUM DES TRIBUTAIRES
RIVE NORD

Paramètre Tribu- taire et concentra- tion	pH unité	Couleur unité	Conduc- tivité μ MHOS/cm	Azote total (Kj) mg/l	Phos- phore total mg/l	% Satu- ration	Soli- des en suspens. mg/l	Coli n/100cc	Coli. fécaux n/100cc	R	Strept. fécaux n/100cc	R
ASSOMPTION												
MIN.	7.4-11	25.0-11	100.0-07	-	.16-07	78-06	17-11	7,000-06	-		30-06	
MOY.	7.55	36.25	120.0	.40	.33	78.5	21.33	18,000	-		33.33	
MAX.	7.7-06	55-06	146.-11	-	.49-11	79-09	28-07	29,000-09	-		42-07	
BAYONNE												
MIN.	7.4-09	25.-09	199.-06	-	.53-07	63-06	20-11	35,000-07	13,200-08		28-07	
MOY.	7.56	46.0	239.25	1.085	.61	72.5	29.67	290,000	37,675	7.7	385.3	97.8
MAX.	7.8-11	70.-06	274.-11	-	.75-11	87-11	42-09	10x10 ⁶ -09	95,000-09		960-06	
MASKINONGE												
MIN.	7.1-11	20.0-08	55.0-06	-	.07-09	90-06	4-08	7,300-06	100-08		52-08	
MOY.	7.38	32.0	58.5	.318	.12	97.75	11.25	9,500	1,047	9.1	61.5	17.
MAX.	7.8-08	45.0-06	62.-07	-	.17-07	104-09	26-07	14,200-09	2,300-09		94-06	
RIV. DU LOUP												
MIN.	7.2	25.0-09	50.0-06	-	.08-11	92-08	3-09	3,050-09	100-09		64-09	
MOY.	7.56	32.	56.25	.295	.087	98.75	12	16,338	1,530	10.7	119.5	12.8
MAX.	8.6-28	40.0-09	63.0-11	-	.10-09	104-09	21-07	26,000-07	3,700-06		166-08	

Paramètre Tribu- taire et concen- tration	pH unité	Couleur unité	Conduc- tivité μ MHOS/cm	Azote total (Kj) mg/l	Phos- phore total mg/l	% Satu- ration	Soli- des en suspens. mg/l	Coli. n/100cc	Coli. fécaux n/100cc	R	Strept. fécaux n/100cc	R
YAMACHICHE												
MIN.	7.5	38.0-08	141.0-06	.15-07	.18-07	1-08	10-09	2,000-09	490-09		38-06	
MOY.	7.66	47.6	232.0	1.65	.417	70.5	24.	50,275	923	54.5	938	.98
MAX.	8.0-11	60.0-07	461.0-11	7.0-08	.86-11	105-09	40-08	178,000-08	1,700-07		2,500-08	
ST-MAURICE												
MIN.	6.7-11	40.0-11	34.0	-	.03-11	84.7	4.0-07	780-07	90-07		6-06	
MOY.	6.98	47.0	38.2	.274-07	.047	84.7	10.0	4,027	187	21.5	-	
MAX.	7.3-06	50.0	43.0-6	.43-09	.07-09	88	16-09	9,300-09	320-09		40-09	
CHAMPLAIN												
MIN.	7.2-8	45.0-09	82.0-09	-	.08-09	83-09	19-08	3,700-06	390-06		30-06	
MOY.	7.28	146.25	147.75	.49	.19	87	30	8,833	543	16.3	111	4.89
MAX.	7.3	200-07	180.0-07	.68-8	.30-07	91-08	44-09	17,000-09	700-09		168-09	
BATISCAN												
MIN.	7.2-08	30.-06	34.-08	.15	.08	86-09	2	945-06	58-07		2-06	
MOY.	7.3	37.	63.75	.285	.087	94	6	2,961	167	17.7	17.5	9.5
MAX.	7.4-06	45.-07	103-09	.41	.10	99-08	13-09	8,000-09	336-09		56-09	
STE-ANNE												
MIN.	7.2-07	25.0-011	35.0-06	-	.07-11	93-11	2.-07	500 -07	110-07		6 -07	
MOY.	7.34	33.	41.0	.2505	.0925	99	11	1,063	183	5.8	19	9.6
MAX.	7.6-06	40.0-09	49.0-11	.38-09	.14-08	107-08	20-09	1,750-09	272-06		38-06	

Paramètre Tribu- taire et concentra- tion	pH unité	Couleur unité	Conduc- tivité μ MHOS/cm	Azote total (Kj) mg/l	Phos- phore total mg/l	% Satu- ration	Soli- des en suspens. mg/l	Coli. n/100c	Coli. fécaux n/100cc	R	Strept. fécaux n/100cc	R
PORT-NEUF												
MIN.	7.3-07	50	63.-06	-	.13-09	94-11	10-08	19,000-06	-		190-09	
MOY.	7.44	55	78.4	.4275	.203	97.25	16	81,250	-		234.5	
MAX.	7.5	65-11	89-08	-	.25-07	101-09	30-09	150,000-09	-		258-07	
JACQUES-CAR- TIER												
MIN.	7.1-011	22.0-11	30.0-06	.15-07	.03-11	94-11	5-07	1640-09	80-09		2-06	
MOY.	7.23	34.25	33.75	.24	.077	96.67	11.33	2,747	105	26.2	7.3	14.4
MAX.	7.3-06	40.	39.0-11	.36-09	.14-07	100-09	17-11	4,100-07	130-06		12-09	
ST-CHARLES												
MIN.	7.0-9	25.0-09	204.0-06	-	.28-09	23-09	3-07	14,700-06	2,500-07		880-09	
MOY.	7.24	28.4	262.4	.672	.39-	43.25	18.75	111,675	7,350	15.2	1,064	6.9
MAX.	7.6-11	30.0	316.0-11	-	.49-11	84-11	30-09	165,000-09	13,000-06		1,480-08	
MONTMORENCY												
MIN.	7.1-11	15.-09	26.-06	-	.03-11	99-08	1-08	560-07	10-09		8-09	
MOY.	7.36	24.6	100.8	.203	.087	101	15.25	1,205	60.	20.0	20	3
MAX.	7.5-01	40-07	364-11	-	.18-07	103-09	36-07	1,850-09	110-08		26	
STE-ANNE DU NORD												
MIN.	7.2-11	20.0-11	26.-06	-	.03-11	97-06	2-07	950-09	46		18-08	
MOY.	7.42	29.0	34.4	.168	.098	101	11.33	1,713	95	18	29.5	3.2
MAX.	7.7-09	40-07	44-11	-	.20-07	104-08	25-11	2,300-08	140-		40-09	

TABLEAU NO 8

DEBIT MOYEN MENSUEL DES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES

MOIS TRIB.	DEBIT EN P.C.S.											
	JANV.	FEV.	MARS.	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
<u>RIVE NORD</u>												
Assomption*	255	258	250	1,914	3,322	595	283	191	485	544	631	466
Maskinongé	263	208	317	1,710	1,916	554	316	202	253	402	642	440
Du Loup	343	295	394	2,219	3,017	882	542	308	266	528	770	597
St-Maurice	21,500	21,242	20,883	28,258	42,900	24,000	21,358	20,558	19,533	22,700	22,225	21,275
Ste-Anne	659	478	680	3,070	5,530	2,280	1,630	1,460	1,530	1,830	1,820	1,010
Batiscan	1,342	1,004	1,089	7,528	8,807	4,023	3,698	2,419	2,408	3,114	3,377	2,161
Portneuf	101	112	171	571	525	192	205	181	203	271	221	148
J.-Cartier	756	662	756	2,126	6,534	3,493	2,198	1,893	2,081	2,223	1,909	1,042
Montmorency	331	244	311	113	4,293	2,074	1,728	1,091	1,037	1,838	1,126	492
St-Charles	53	60	158	667	363	153	128	150	131	288	265	126
Ste-Anne du Nord	305	271	270	970	2,919	1,369	751	594	634	732	771	454
<u>RIVE SUD</u>												
Richelieu	7,415	7,301	10,990	24,280	25,020	16,444	9,442	6,038	5,084	5,674	7,061	7,853
St-François	4,170	3,660	7,890	20,500	10,600	5,380	3,260	3,060	3,300	4,570	6,030	4,920
Yamaska	945	962	3,225	5,809	1,614	718	490	535	648	923	1,588	1,745
Nicolet	621	658	1,515	5,776	2,072	744	517	838	1,043	1,139	1,400	1,405
Bécancour	409	528	941	7,220	3,740	1,108	322	1,617	3,630	1,345	876	737
Chaudière	1,705	1,191	2,680	17,520	9,191	3,682	2,147	2,243	2,276	3,486	4,443	3,554
Etchemin	382	261	638	3,190	2,163	763	503	558	586	772	918	491

* Ce débit exclut la rivière Ouareau

4.2 LES SECTIONS TRANSVERSALES

4.2.1 Objectifs

Le prélèvement et l'analyse des échantillons recueillis aux sections transversales avait pour but, les objectifs suivants:

1^o Déterminer la qualité de l'eau entre les différents tronçons étudiés du fleuve Saint-Laurent.

2^o De déterminer la qualité de l'eau d'une rive à l'autre; de même que de vérifier s'il y avait stratification horizontale et verticale de la qualité des eaux.

Seize (16) sections transversales ont été établies dans le tronçon concerné par l'étude afin de préciser les objectifs énumérés ci-dessus. Ces sections transversales ont été échantillonnées à un minimum de trois (3) reprises; soit au cours des mois de mai, juin et juillet.

4.2.2 Résultats obtenus

Si l'on considère l'ensemble des résultats obtenus aux sections transversales; l'on peut dégager les observations suivantes:

1° Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau du chenal du fleuve Saint-Laurent peuvent être considérées comme homogènes; étant donné que l'on ne dénote que de très faibles variations dans les concentrations mesurées en fonction de la profondeur. C'est donc dire que la qualité de l'eau à la surface peut être considérée comme représentative de la qualité de l'eau sur un plan vertical.

Nous avons cependant noté une légère augmentation de la turbidité, du cuivre et du fer en fonction de la profondeur. Cette augmentation au niveau de la turbidité laisse ainsi présager une ségrégation des particules en suspension des eaux du chenal. Tant qu'à l'augmentation du cuivre et du fer, l'on peut émettre comme hypothèse que ces éléments seraient absorbés partiellement sur les particules en suspension.

2° Sur l'axe transversal de ces sections l'on note une variation des concentrations obtenues entre les deux (2) points localisés le plus près des rives; pour une profondeur spécifique soit trois (3) pieds. Cette constatation a d'ailleurs été démontrée de façon évidente par les cartes isoparamétriques de la conductivité et de la couleur (planches 1 et 2).

Toutefois l'analyse des résultats obtenus aux sections transversales; révèlent que non seulement ces deux paramètres varient mais que les composés azotés et phosphorés varient également.

De façon à illustrer l'homogénéité des caractéristiques physico-chimiques des eaux du chenal; de même que de la variation des concentrations notée entre deux points situés près des rives; nous avons préparé les tableaux nos 9 et 10.

4.2.3 Les bilans

L'étude des bilans a été effectuée à partir de cinq (5) sections transversales qui furent échantillonnées à différentes profondeurs au cours des mois de juin et juillet. Comme nous possédions également des données complètes sur les vingt-cinq (25) principaux tributaires du tronçon Varennes Montmagny, il nous était donc possible d'établir de façon assez précise les bilans pour chacun des tronçons considérés.

Nous avons donc divisé le fleuve Saint-Laurent en quatre (4) tronçons, de la façon suivante:

- Tronçon 1: Entre la section 1 située au millage 174.0 face à Varennes et la section 2 située au millage 216.5 soit à l'entrée du lac St-Pierre. Ce tronçon inclut les rivières: Assomption, Richelieu, St-François, Yamaska et Maskinongé.
- Tronçon 2: Entre la section 2 située au millage 216.5 et la section 3 située au millage 231.9 soit à la sortie du Lac St-Pierre. Ce tronçon inclut la rivière du Loup.
- Tronçon 3: Entre la section 3 située au millage 231.9 et la section 4 située au millage 311.6 soit à la hauteur du Pont de Québec. Ce tronçon inclut les rivières: Nicolet, St-Maurice, Bécancour, Batiscan, Ste-Anne, Portneuf et Jacques-Cartier.
- Tronçon 4: Entre la section 4 et la section 5 située au millage 344.0 située à la hauteur de la pointe Est de l'Ile d'Orléans. Ce tronçon inclut les rivières: Chaudière, Etchemin, St-Charles, Montmorency et Ste-Anne-du-Nord.

Considérant le nombre important de résultats obtenus, nous avons donc tenté d'établir des bilans pour chacun des tronçons, en tenant compte des apports des tributaires. Des bilans ont donc été établis pour les paramètres suivants: D.C.O., Nitrates, Phosphates totaux inorganiques, Azote ammoniacal, Fer, Cuivre, Zinc et Manganèse.

Le calcul des débits moyens mensuels a été effectué à partir des mesures obtenues aux Centrales Carillon, Beauharnois et les Cèdres pour les mois considérés dans cette étude. (figure no. 2) Pour ce qui est des débits des tributaires, les débits moyens mensuels furent considérés. (tableau no. 8)

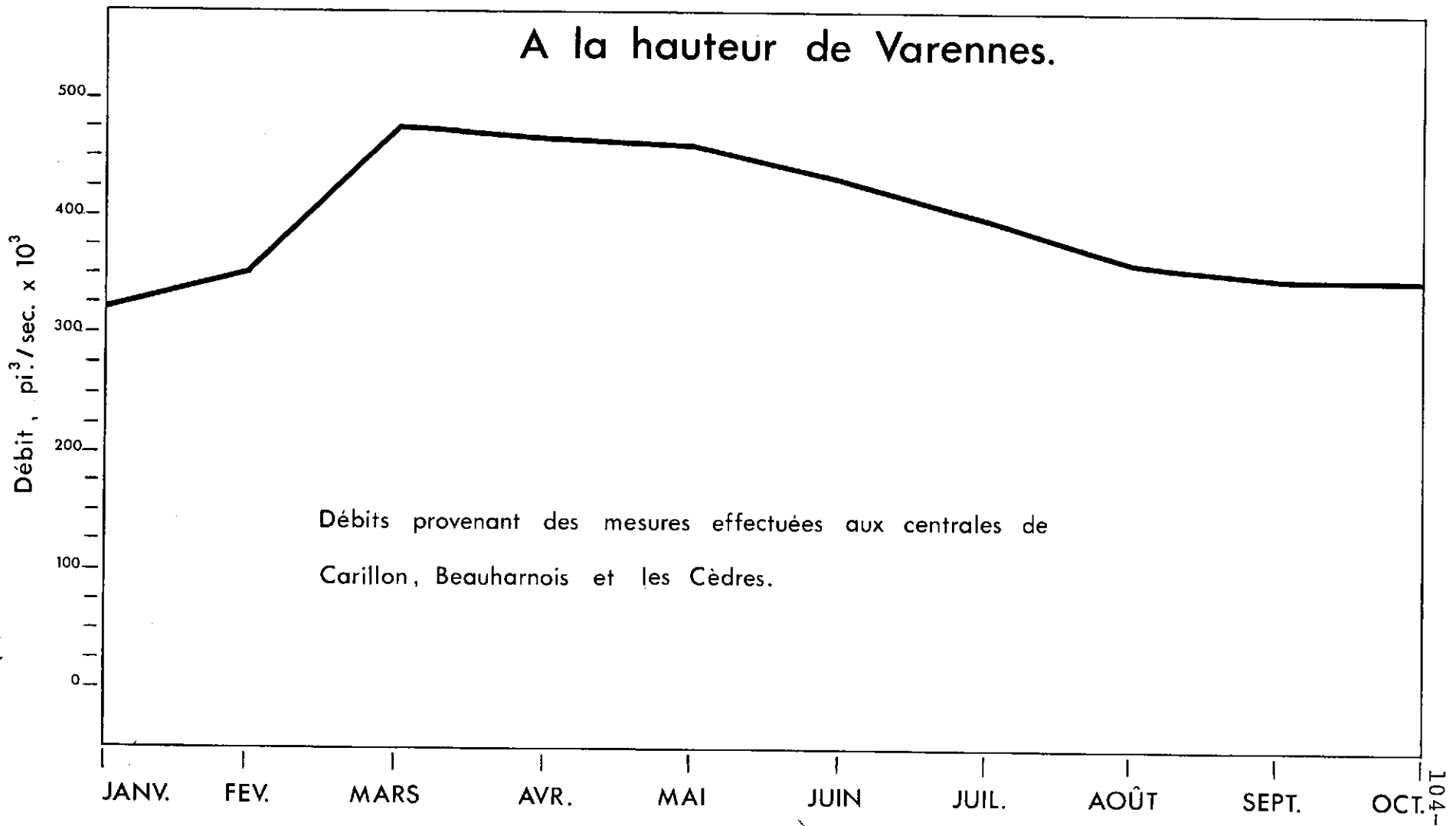
L'on trouvera dans les pages qui suivent, les tableaux suivants:

Tableau No. 13 : Evaluation de la charge aux sections transversales.

Ces résultats furent obtenus à partir de la concentration moyenne de chacun des paramètres de l'ensemble de la section transversale qui fut échantillonnée à plusieurs points à différentes profondeurs; et des débits indiqués au tableau no 8.

DEBITS MOYENS DU FLEUVE SAINT-LAURENT

A la hauteur de Varennes.



DEBITS MOYENS DU FLEUVE ST-LAURENT

figure no: 2

Tableau No. 14 : Evaluation de la charge
des tributaires.

Les calculs ont été effectués pour l'ensemble des tributaires situés dans chacun des tronçons à l'étude.

Tableau No. 15 : Présente les variations de
la charge en tonnes par jour
et en pourcentage par tron-
çon et pour l'ensemble des
tronçons.

Les calculs ont été obtenus de la façon
suivante:

Exemple 1: Evaluation de la D.C.O. du tronçon 1

Variation en T.P.J. = T.P.J. section 1 - (T.P.J.
section 1 + T.P.J. des tri-
butaires du tronçon)

$$- 11.88 \text{ T.P.J.} = 14,278 - (14,524 + 942)$$

$$\% \text{ Variation} = \frac{\text{Variation T.P.J.}}{\text{T.P.J. section 1} + \text{T.P.J. trib. tronçon 1}}$$

$$- 7.7\% = \frac{- 11.88}{(14,524 + 942)}$$

Exemple 2: Evaluation de la D.C.O. pour le tronçon complet soit: Varennes - Montmagny.

Variation T.P.J. = T.P.J. section 5 - (T.P.J. section 1 + T.P.J. des trib. des 4 tronçons)

% Variation =
$$\frac{\text{Variation en T.P.J.}}{\text{T.P.J. section 1 + T.P.J. de la somme des tributaires}}$$

Pour ce qui concerne l'évaluation de la charge des tributaires; par rapport à la charge initiale du fleuve Saint-Laurent à Varennes; cette dernière a été calculée de la façon suivante: la sommation de la charge des tributaires/la charge initiale à la section 1.

4.2.4 Conclusions et Recommandations

1° Les faibles concentrations mesurées des paramètres étudiés, le grand volume d'eau, et le fait que l'échantillonnage s'effectue dans plusieurs types d'eau pour certaines sections transversales; entraînent des variations importantes d'une section transversale à une autre. Ceci affecte donc la précision des bilans obtenus dans cette étude. Nous tenterons donc tout de même de dégager les grandes lignes de cette étude.

Non { 2° De façon générale, nous pouvons conclure que le tronçon Varennes - Montmagny absorbe approximativement 25% de nitrates, 10% du phosphore total inorganique et 6% de la D.C.O. par rapport à la somme de la charge initiale de la section de Varennes et de l'ensemble des principaux tributaires du tronçon. Pour ce qui est des métaux, le tronçon absorbe 56% du cuivre, 11% du zinc et 9% du manganèse; alors que l'on enregistre une augmentation de 14% de fer. Au niveau du fer; l'on se rend donc compte de l'influence des tributaires qui contiennent des concentrations de beaucoup supérieures à celles mesurées à la hauteur de Varennes.

3° L'apport des tributaires de l'ensemble du tronçon par rapport à la charge initiale de la section de Varennes; est de 22% pour le phosphore total, 21% pour la D.C.O., 8.8% pour l'azote ammoniacal et de 7.2% pour les nitrates.

4° Pour la D.C.O., les nitrates, le phosphore total inorganique et l'azote ammoniacal, nous constatons que le tronçon situé entre Varennes et l'entrée du lac St-Pierre absorbe 20% de ces matières, le lac St-Pierre 10%, le tronçon Trois-Rivières - Pont de Québec 1%. Dans le dernier tronçon, soit du Pont de

Québec à l'Ile d'Orléans, l'on remarque une augmentation de 17%; causée principalement par les nitrates et qui nous semble très difficile à expliquer.

5° Pour les métaux: (Fer, Cuivre, Zinc, Manganèse), le premier tronçon en absorbe 7%; dont 50% est constitué par le cuivre. Le lac St-Pierre pour sa part absorbe 14% des éléments métalliques énumérés ci-dessus; alors que nous notons des augmentations dans les deux autres tronçons qui sont respectivement de 5% et 3%.

6° A l'analyse des résultats obtenus; l'on se rend compte que le tronçon 1 est le plus régénérateur; la végétation aquatique abondante rencontrée dans cette région favorise sans aucun doute la régénération de ce secteur.

Tel que nous l'avons mentionné, le lac St-Pierre absorbe 10% des apports en D.C.O., nitrates, phosphore total inorganique et azote ammoniacal; tout près de 16% sont composés du phosphore total inorganique et des nitrates. Bien que ce taux soit inférieur à ceux rencontrés dans les lacs de plus faible superficie et de conditions différentes; l'on peut tout de même dire que graduellement le lac St-Pierre se remplit.

Tant qu'aux tronçons 3 et 4, les valeurs obtenues indiquent que ces derniers ont atteint leur niveau de saturation; c'est-à-dire que ce secteur serait plus vulnérable aux apports.

Afin d'évaluer avec précision les variations de charge de chaque tronçon du fleuve; il serait avantageux d'intensifier l'échantillonnage des sections transversales sur une plus longue période et en tenant compte des débits en présence lors de la période d'échantillonnage de même que des types d'eau.

TABLEAU NO 9

EVOLUTION DE LA QUALITE DE L'EAU SUR UN PLAN HORIZONTAL ET VERTICAL
A L'ENTREE DU LAC ST-PIERRE

PROFONDEUR EN PIEDS	pH, unité					CONDUCTIVITE, μ MHOS/cm					D.C.O., mg/l					AZOTE AMMON., mg/l					TURBIDITE, mg/l				
	1*	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3'	7.9	8.0	8.1	8.0	7.8	223	247	-	308	251	10	22.5	7	7	9	.05	.05	.03	.03	.06	40	4.2	8.8	3.8	3.9
15'		8.0	8.1	8.0			272	297	310			22.5	7	7			.04	.03	.06			7.3	8.1	3.8	
30'		8.0	8.1				274	297				22.5	7				.04	.03				4.5	9.6		

* PRECISE LA LOCALISATION DU POINT D'ECHANTILLONNAGE
PAR RAPPORT A LA RIVE NORD. EQUIDISTANCE ENTRE LES
POINTS.

TABLEAU NO 10
EVOLUTION DE LA QUALITE DE L'EAU SUR UN PLAN HORIZONTAL ET VERTICAL
A LA HAUTEUR DU PONT DE QUEBEC

PROFONDEUR EN PIED	pH, unité			CONDUCTIVITE μ MHOS/cm			D.C.O., mg/l			AZOTE AMMON.,mg/l			TURBIDITE, mg/l			NITRATES, mg/l		
	1*	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
3'	8.0	8.0	8.0	258	274	277	12	11	11	.03	.03	.03	5.2	4.4	2.5	.10	-	.12
15'	8.0	-	8.0	259	-	273	12	-	10	.03	-	.03	3.2	-	2.8	.10	-	.12
30'	8.0	8.0	8.0	255	278	272	12	11	11	.03	.03	.03	3.6	2.9	2.7	.10	.14	.12
45'	7.9	8.0	8.0	258	274	278	10	11	11	.03	.03	.03	5.2	2.8	3.0	.10	.10	.11
60'	7.9	-	8.0	256	-	278	11	-	11	.03	-	.03	5.1	-	2.8	.10	-	.12
75'	7.9	8.0	8.0	260	274	-	11	11	11	.03	.03	.03	5.3	2.7	3.3	.10	.12	.11
90'	7.9	-	8.0	261	278	273	12	.11	11	.03	.03	.03	5.6	-	2.6	.10	.11	.12
105'	7.9	7.8	8.0	263	278	274	12	11	11	.03	.03	.03	5.5	3.1	3.3	.14	.11	.13
120'	7.9	-	8.0	264	-	276	12	-	10	.03	-	.03	5.4	-	3.0	.09	-	.13

TABLEAU NO 11FREQUENCE D'ECHANTILLONNAGE AUX SECTIONS TRANSVERSALES

MILLAGE	MOIS					LOCALISATION
	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	
174.0	X	X	X	X	X	Varennnes
176.8	X					
186.9						
197.1	X					
216.5	X	X	X			
231.9	X	X	X			Entrée Lac St-Pierre
241.7	X					
258.6	X					
286.2	X					
297.2	X					
311.6	X	X	X			Pont de Québec
322.2	X					
335.0						
344.0	X	X	X	X	X	Ext. est de l'Ile d'Orléans
349.1	X					

TABLEAU NO 12

EVALUATION MOYENNE DE LA QUALITE DE L'EAU AUX SECTIONS TRANSVERSALES

MAI 1973

MILLAGE	PARAMETRE									
	Couleur unité	Conductivité μ MHOS/cm	Azote amm. mg/l	Phos. tot. inorg. mg/l	D.B.O. ₅ mg/l	D.C.O. mg/l	Sol.diss. mg/l	Fer mg/l	Cuivre mg/l	Coli.Tot. n/100cc
174.0	12.6	225	.164	.156	8	10.5	123	.149	.013	6,691
176.8	12.0	256	.044	.021	-	10.3	173	.163	.011	11,665
197.1	19.8	-	.066	.028	-	13.4	103	.298	.012	15,966
216.5	10.1	238	.120	.041	.9	11.2	134	.167	.012	2,967
231.9	15.0	223	.084	.034	.95	10.8	129	.229	.013	3,200
241.7	12.9	230	.045	.02	-	11.9	138	.261	.013	2,100
258.6	21.8	206	.050	.021	1.23	13.5	129	.304	.013	2,950
286.2	18.4	202	.04	.018	-	12.3	135	.367	.029	-
297.2	23.4	201	.06	.018	1.7	13.3	132	.461	.012	1,683
311.6	23.3	211	.051	.038	1.4	13.3	114	.394	.011	2,083
322.2	25.8	205	.053	.029	1.42	12.1	106	.509	.004	1,248
344.0	23.1	208	.065	.068	.9	11.4	153	.682	.009	1,198
349.1	21.0	205	.064	.064	1.2	12.4	122	.712	.005	1,011

TABLEAU NO 13

114-

EVALUATION DE LA CHARGE AUX SECTIONS TRANSVERSALES

PARAMETRE	MOIS	SECTION 1 T.P.J.	SECTION 2 T.P.J.	SECTION 3 T.P.J.	SECTION 4 T.P.J.	SECTION 5 T.P.J.
D.C.O.	1	14,524	14,278	14,308	14,179	15,202
	2	12,344	7,888	8,431	12,714	15,173
NITRATES	1	181.3	163.0	149.0	110.9	141.5
	2	240.7	195.1	163.3	131.8	199.2
PHOSPHATES TOTAUX INORG.	1	96.8	83.3	64.4	76.1	97.0
	2	49.4	55.5	47.0	68.8	56.8
AZOTE AMMONIACAL	1	56.3	42.8	40.5	45.1	---
	2	73.0	55.5	44.8	34.4	---
FER	1	384	569	409	719	772
	2	392	547	439	222	292
CUIVRE	1	---	---	---	---	---
	2	12.4	6.4	6.4	6.9	5.8
ZINC	1	22.0	23.7	27.2	27.1	27.3
	2	16.4	17.0	13.8	11.1	11.5
MANGANESE	1	31.5	30.9	24.4	39.7	40.8
	2	40.0	32.2	19.9	28.4	35.9

1: Mois de juin

T.P.J.: Tonne par jour

2: Mois de juillet

TABLEAU NO 14
EVALUATION DE LA CHARGE DES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES

MOIS TRIB.	D.B.O. ₅ T/jour						D.C.O. T/jour						AZOTE AMMONIACAL T/jour					NITRATES T/jour					
	6	7	8	9	11	M	6	7	8	9	11	M	6	7	8	9	M	6	7	8	9	11	M
<u>RIVE NORD</u>																							
Assomption	2.1	1.4	-	2.36	3.75	2.40	25.7	13	-	19.6	30.7	22.25	.36	.04	-	1.18	.53	.58	.14	-	.45	.75	.48
Maskinongé	2.15	1.20	1.15	.68	2.77	1.59	22.4	14.5	8.18	11.6	26.0	16.54	.135	.03	.03	.05	.06	.20	.006	.05	.09	.40	.15
Du Loup	3.8	2.05	2.58	1.15	1.87	2.29	28.6	23.4	14.1	12.2	25.0	20.66	.07	.044	.075	.036	.06	.19	.09	.03	.06	.27	.13
St-Maurice	200	1.22	-	95	114	132.75	1296	1395	-	1318	1200	1302.25	.65	.58	-	1.58	.94	2.59	2.91	-	2.64	5.4	3.39
Ste-Anne	3.08	3.52	6.31	4.96	4.42	4.46	49.2	61.6	47.3	66.1	44.2	53.68	.06	.044	.16	.29	.14	.616	.308	.315	.58	1.28	.620
Batiscan	4.35	7.28	11.7	12.3	16.4	10.41	130.5	131.1	91.4	143	145.9	128.38	.11	.073	.327	.325	.209	.98	.36	.45	.58	1.28	.73
Portneuf	1.97	1.83	2.74	2.96	2.69	2.44	8.8	11.0	9.8	13.1	10.7	10.68	.01	.017	.01	.022	.01	.067	.105	.068	.115	.203	.11
J.-Cartier	9.43	9.5	-	5.6	10.3	8.71	103	118	-	101	67	97.25	.09	-	-	.17	.13	.75	1.8	-	.73	1.13	1.10
Montmorency	1.78	3.73	4.42	16.8	2.43	5.81	44.8	65.3	29.5	28.0	21.3	37.78	-	.14	.098	.056	.09	.40	.79	.26	.28	.67	.48
St-Charles	1.74	-	2.27	2.97	3.58	2.64	9.9	12.8	11.7	17	12.9	12.86	.037	.04	.05	.028	.04	.037	.024	.09	.021	.51	.14
Ste-Anne du Nord	1.1	1.21	1.44	1.37	1.25	1.27	33.3	32.4	16.0	20.5	16.6	123.76	.037	-	.032	.068	.046	.15	.14	.08	.12	.46	.19
					TOT:	174.77					TOT:	1726.1					TOT:	2.25				TOT:	7.52
<u>RIVE SUD</u>																							
Richelieu	66.6	15.4	44.0	23.3	70.5	43.96	488	359	196	233	267	308.6	4.4	.51	1.96	1.5	2.09	.98	3.08	2.44	4.26	2.86	2.72
St-François	29	15.9	19.9	17.0	83	32.96	363.1	211.2	190.0	294	553.5	322.36	.87	.18	.33	.35	.43	.58	.09	.90	1.25	1.95	.95
Yamaska	5	2.4	2	4.6	-	3.5	42.6	35.7	13.0	54.2	-	36.38	.42	.33	.07	.31	.28	.10	.03	.18	1.22	-	.383
Nicolet	5.4	3.08	8.6	-	-	5.69	40.2	34.9	49.8	-	-	41.63	.10	.042	.52	-	.22	.36	.014	.93	-	-	.43
Bécancour	7.2	1.5	10.0	14.7	10.2	8.72	56.8	20.0	109	304	76.3	113.22	.12	.009	.57	.49	.297	.09	.087	.262	2.55	1.23	.84
Chaudière	16.9	15.6	-	8.6	97.2	34.58	208	145	-	178	431	240.5	.60	.06	-	.25	.30	.30	.23	-	.98	2.64	1.04
Ltchemin	2.47	2.18	9.0	1.58	6.44	4.33	24.7	24.4	46.7	34.8	34.7	33.06	.04	.04	.74	.06	.22	.41	.054	.362	.348	1.29	.49
					TOT:	133.74					TOT:	1095.7					TOT:	3.84				TOT:	6.85

TABLEAU NO 14 (suite)

MOIS TRIB.	PO ₄ TOT. INORG. T/jour						SOLIDES DISSOUS T/jour						FER T/jour						CUIVRE T/jour					
	6	7	8	9	11		6	7	8	9	11		6	7	8	9	11		6	7	8	9	11	
RIVE NORD																								
Assomption	.69	.12	-	.35	.54	.425	175	32.8	-	157	192	139.2	2.7	.47	-	.90	1.33	1.35	.016	.006	-	.008	.88	.228
Maskinongé	.28	.137	.038	.034	.087	.115	103	18.8	48.5	41.6	159.5	74.28	1.45	.60	-	.30	1.10	.86	-	.006	-	.047	.37	.141
Du Loup	.38	.117	.116	.043	.166	.164	85.7	33.7	72.3	37.3	172.5	80.3	1.67	1.50	-	.38	1.16	1.18	-	.01	-	.046	.35	.135
St-Maurice	3.89	2.33	-	.527	1.8	2.14	4212	4071	-	3164	6120	4392	29.2	25.0	-	31.2	28.2	28.4	-	.233	-	4.8	.36	1.798
Ste-Anne	.43	.088	.158	.165	.295	.227	227	74.8	134	268	300	200.8	3.32	2.07	-	3.57	3.34	3.08	-	.022	-	.289	.039	.117
Batiscan	.652	.364	.457	.13	.82	.485	533	160	209	761	711	474.8	4.56	3.06	-	3.58	4.74	3.99	-	.036	-	.722	1.64	.799
Portneuf	.073	.055	.049	.038	.048	.053	24.3	20.5	35.7	44.4	40.0	32.98	.20	.44	-	.50	.36	.375	-	.004	-	.03	.006	.013
J.-Cartier	.38	.06	-	.11	.20	.188	367	-	-	455	299	373.7	3.58	2.43	-	3.44	2.68	3.03	-	.025	-	1.08	.03	.378
Montmorency	.168	.467	.177	-	.091	.226	168	65.3	185.6	182	57.8	131.7	1.12	3.45	-	.92	.73	1.56		.065	-	.35	.95	.458
St-Charles	.12	.10	.09	.035	.13	.095	66.1	63.2	75.8	78.9	131	83	.29	.30	-	.40	.87	.47	.002	.002	-	.041	.161	.052
Ste-Anne du Nord	.11	.06	.08	.05	.04	.068	81.3	46.6	104	135	102	93.78	.66	.45	-	-	.58	.563	-	.008	-	-	.535	.27
					TOT:	4.186						TOT: 5476.5						TOT: 44.86					TOT: 4.38	
RIVE SUD																								
Richelieu	15.5	2.5	2.77	1.37	1.33	4.69	5728	1768	1548	1441	3241	2745.2	25.3	5.9	-	6.5	4.2	10.48	.22	.20	-	.11	.75	.32
St-François	1.75	.17	.75	.62	.98	.85	1452	510	1066	855	3077	1392	10.	4.15	-	7.78	6.35	7.07	.22	.14	-	.06	.81	.31
Yamaska	1.2	.75	.18	.63	-	.69	360	136	257	292	-	261.25	2.7	-	-	3.58	-	3.14	.001	-	-	.15	-	.08
Nicolet	.5	.33	.90	-	-	.58	271	208	328	-	-	269	1.5	.85	-	-	-	1.18	.01	.01	-	-	-	.01
Bécancour	.21	.026	.52	.59	.145	.298	320	93.9	694	842	751	540.18	1.40	.35	1.7	7.38	2.10	2.59	.015	.006	.148	.588	.145	.18
Chaudière	.066	.174	-	.37	1.08	.423	656	655	-	498	2915	1181	4.08	1.68	-	5.40	4.92	4.02	.05	.035	-	.313	.83	.31
Etchemin	.165	.136	1.96	.08	.124	.493	134	91	301	109	426	212.2	.40	.49	-	.53	.97	.598	.01	.008	-	.052	.141	.05
					TOT:	8.02						TOT: 6600.8						TOT: 29.08					TOT: 1.26	

TABLEAU NO 15

VARIATION DE LA CHARGE DANS LES TRONCONS

PARAMETRE	1: Juin 2: Juillet M: Moyenne	TRONCON 1		TRONCON 2		TRONCON 3		TRONCON 4		SOMME DES 4 TRONCONS		Trib. CHARGE MOY.
		Variation T.P.J.	% Variation	Variation T.P.J.	% Variation	Variation T.P.J.	% Variation	Variation T.P.J.	% Variation	Variation T.P.J.	% Variation	
D.C.O.	1	-1188	- 7.7	+ 1	0.0	-1814	-11.3	+ 702	+ 4.8	-2299	-13.1	20.5
	2	-5089	-39.2	+520	+ 6.6	+2509	+24.6	+2179	+16.8	+ 118	+ 0.8	22.0
	M	-3139	-23.5	+261	+ 3.3	+ 348	+ 6.7	+1441	+10.8	-1091	- 6.2	21.3
NITRATES	1	- 29.5	-15.3	- 14.2	- 8.7	- 43.6	-28.2	+ 29.3	+26.1	- 58.0	-29.1	10.0
	2	- 48.9	-20.0	- 31.9	-16.3	- 37.1	-22.0	+ 66.2	+49.8	- 51.7	-20.6	4.3
	M	- 39.2	-17.7	- 23.1	-12.5	- 40.4	-25.1	+ 47.8	+38.0	- 54.9	-24.9	7.2
PHOSPHATES TOTAUX INORG.	1	- 33.0	-28.4	- 19.3	-23.1	+ 5.6	+ 7.9	+ 20.3	+26.5	- 26.4	-21.3	27.5
	2	+ 2.4	+ 4.5	- 8.6	-15.5	+ 18.5	+36.8	- 12.9	-18.5	- 0.8	- 1.4	16.3
	M	- 15.3	-12.0	- 14.0	-19.3	+ 12.1	+22.4	+ 3.7	+ 4.0	- 13.6	-11.4	21.9
AZOTE AMMONIACAL	1	- 19.7	-31.5	- 2.4	- 5.6	+ 3.5	+ 8.4	----	----	----	----	14.5
	2	- 18.6	-25.1	- 10.7	-19.3	- 11.2	-24.6	----	----	----	----	3.0
	M	- 19.2	-28.3	- 6.6	-12.5	- 3.9	- 8.1	----	----	----	----	8.8
MOYENNE GLOBALE			-20.4		-10.3		- 1.0		+17.6		-14.2	

TABLEAU NO 15 (Suite)

PARAMETRE	1 ^{er} Juin 2: Juillet M: Moyenne	TRONCON 1		TRONCON 2		TRONCON 3		TRONCON 4		SOMME DES 4 TRONCONS		Trib. CHARGE MOY.
		Variation T.P.J.	% Variation	Variation T.P.J.	% Variation	Variation T.P.J.	% Variation	Variation T.P.J.	% Variation	Variation T.P.J.	% Variation	
FER	1	+143	+33.6	-160	-28.0	+266	+58.7	+46	+ 6.3	+295	+61.7	24.5
	2	+144	+35.7	-109	-19.9	-251	-53.0	+64	+28.0	-152	-34.1	13.6
	M	+144	+34.7	-135	-23.9	+ 8	+ 2.8	+55	+17.2	+ 72	+13.8	19.1
CUIVRE	1	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	15.3
	2	- 6.4	-50.2	0.0	0.0	+ 0.2	+ 2.7	- 1.2	-17.1	- 7.4	-56.0	6.6
	M	- 6.4	-50.2	0.0	0.0	+ 0.2	+ 2.7	- 1.2	-17.1	- 7.4	-56.0	11.0
ZINC	1	+ 0.7	+ 3.0	+ 3.5	+14.8	- 1.6	- 5.6	0.0	0.0	+ 2.6	+10.5	12.5
	2	+ 0.2	+ 1.2	- 3.2	-18.8	- 3.0	-21.3	+ 0.3	+ 2.6	- 5.7	-33.3	4.5
	M	+ 0.5	+ 2.1	+ 0.2	- 2.0	+ 2.3	-13.5	+ 0.2	+ 1.3	- 1.5	-11.4	8.5
MANGANESE	1	- 2.8	- 8.3	- 6.6	-21.3	+ 11.2	+39.3	+ 0.5	+ 1.2	+ 2.3	+ 5.9	22.2
	2	- 9.3	-22.4	- 12.4	-38.4	+ 3.8	+15.4	+ 6.5	+22.1	- 11.4	-24.1	18.2
	M	- 6.1	-15.4	- 9.5	-29.9	+ 7.5	+27.4	+ 3.5	+11.7	- 4.6	- 9.1	20.2
MOYENNE GLOBALE			- 7.2		-14.0		+ 4.9		+ 3.3		-15.7	

EVALUATION DE LA CHARGE DES TRIBUTAIRES
DANS CHACUN DES TRONCONS

PARAMETRE	MOIS	TRONCON 1 T.P.J.	TRONCON 2 T.P.J.	TRONCON 3 T.P.J.	TRONCON 4 T.P.J.	LA SOMME DES 4 TRONCONS T.P.J.
D.C.O.	1	942.33	28.58	1,685.29	321.47	2,977.67
	2	633.26	23.41	1,774.00	279.92	2,710.59
NITRATES	1	11.220	0.191	5.458	1.287	18.156
	2	3.333	0.088	5.568	1.245	10.234
PHOSPHATES TOTAUX INORG.	1	19.52	0.381	6.130	0.630	26.661
	2	3.74	0.117	3.260	0.938	8.055
AZOTE AMMONIACAL	1	6.225	0.071	1.143	0.711	8.150
	2	1.092	0.044	0.767	0.280	2.183
FER	1	42.17	1.67	43.75	6.54	94.13
	2	11.11	1.49	34.21	6.37	53.18
CUIVRE	1	0.466	0.000	0.160	0.062	0.688
	2	0.358	0.010	0.335	0.118	0.821
ZINC	1	1.032	0.014	1.493	0.200	2.739
	2	0.383	0.004	0.260	0.094	0.741
MANGANESE	1	2.2	0.08	4.1	0.6	6.98
	2	1.5	0.09	4.7	1.0	7.29

1: Mois de juin
2: Mois de juillet

T.P.J.: Tonne par jour

4.3 DANS LE CHENAL

4.3.1 Méthodologie et objectifs

Afin de suivre l'évolution de la qualité de l'eau dans le temps, les eaux de la voie maritime du Saint-Laurent furent échantillonnées à six (6) reprises au cours de la période de mai à septembre et au cours du mois de novembre.

Environ cent quarante (140) stations furent établies dans le cadre de cette étude. Les prélèvements furent effectués à deux (2) pieds de profondeur à l'aide de l'hélicoptère. Ce mode d'échantillonnage nous permettait alors d'obtenir un relevé quasi instantané et ainsi d'éliminer les influences reliées aux conditions climatiques susceptibles de modifier la qualité des eaux.

Le lecteur pourra trouver au chapitre II, intitulé "Répertoire des résultats d'analyses" la localisation des stations d'échantillonnage de même que les résultats d'analyses.

Nous devons toutefois souligner que certains paramètres ne furent analysés qu'à toutes les quatre (4) ou cinq (5) stations, et ce au cours de deux (2) ou trois (3) mois seulement.

Ces paramètres sont: les solides en suspension et totaux, la D.B.O.₅ et la bactériologie.

Préalablement à l'analyse des données, nous voudrions préciser que la majorité des échantillons furent recueillis dans les eaux du chenal du fleuve Saint-Laurent, c'est-à-dire dans les eaux en provenance du lac St-François. Ces eaux ont tendance à suivre le chenal du fleuve Saint-Laurent. Toutefois, les eaux en présence dans le chenal sont affectées partiellement par les eaux des tributaires dans les régions: entre Montréal et Lanoraie, à la sortie du lac St-Pierre, à la hauteur de Champlain et à Portneuf dans la zone des rapides. Etant donné que les caractéristiques des tributaires sont différentes de celles du fleuve, les résultats obtenus dans ces régions ne peuvent donc être considérés comme représentatifs de la qualité des eaux du fleuve.

Compte-tenu des objectifs poursuivis, le traitement des résultats obtenus sera effectué de façon distincte, soit: 1o- L'évolution moyenne de la qualité des eaux en fonction du temps et 2o- L'évolution moyenne de la qualité des eaux en fonction de l'espace.

4.3.2 Evolution moyenne de la qualité des eaux en fonction du temps

Afin de suivre l'évolution de la qualité

des eaux dans le temps, nous avons calculé pour chacune des passes d'échantillonnage et pour chacun des paramètres, la moyenne des résultats d'analyses obtenus des 140 prélèvements.

Ces résultats furent alors portés sur graphique (figures 3 à 15). Précisons que la ligne pointillée indique une extrapolation des résultats due principalement au manque d'information pour le mois d'octobre et occasionnellement pour d'autres mois dans le cas de certains paramètres.

A partir de cette étude, nous tenterons de démontrer de quelle façon certains phénomènes peuvent influencer la qualité des eaux du fleuve au cours des saisons. Par exemple, l'influence de la variation des débits qui entraînent en période de crue des apports plus importants de matières en provenance des terres. L'influence des variations de température qui affectera le taux de réaction des composés chimiques et biologiques, tels l'oxygène dissous, la D.B.O.₅, les composés azotés et phosphorés, la bactériologie, etc. L'influence de la végétation aquatique sur l'évolution des nutriments.

Voici comment ces phénomènes influencent la qualité des eaux:

a) L'oxygène dissous et le pourcentage de saturation

Ces paramètres étant directement en relation avec la température de l'eau, il est donc tout à fait normal que la concentration minimum soit retrouvée au cours du mois de juillet, période à laquelle les eaux sont les plus chaudes (23.2°C) et le maximum au cours du mois de novembre, période où les eaux sont les plus froides (6.5°C).

Nous constatons que le taux de saturation en oxygène est toujours supérieur à 90%. On peut donc conclure que le pouvoir de réoxygénation des eaux du fleuve est excellent.

b) La D.B.O.₅ et la D.C.O.

Le débit important du fleuve Saint-Laurent et son potentiel d'oxygénation entraîne que la demande biochimique d'oxygène peut être considérée comme très faible et à toute fin pratique stable dans le temps.

La demande chimique d'oxygène constitue une demande chimique plus lente que la

demande biochimique d'oxygène. La détermination de ce paramètre étant effectuée sans distinction entre la matière organique biologiquement oxydable et la matière organique interte, il est donc tout à fait normal que les concentrations mesurées soient supérieures à celles de la demande biochimique d'oxygène.

Comme pour la demande biochimique d'oxygène, nous remarquons une certaine stabilité dans le temps; ce qui nous laisse supposer à des apports soutenus bien qu'une légère diminution soit enregistrée au cours du mois de novembre.

c) La bactériologie

Le développement des bactéries est directement relié à la température du milieu ambiant. Il est donc normal que le taux maximum soit obtenu au cours de l'été. Une moyenne de 6,345 coliformes/100cc fut mesurée pour l'ensemble du tronçon au cours du mois de juillet. Ceci représente donc un indice de pollution important de l'ensemble du cours d'eau.

A la mi-juin, un taux moyen de 2,000 coliformes/100cc est obtenu alors qu'à la fin de septembre un compte de 4,600 co-

liformes est mesuré.

d) La conductivité, la turbidité et les solides

De façon générale, l'érosion des terres et les variations de débits en présence sont les causes principales des variations de ces paramètres.

Se référant aux figures 5 , 6 , et 7 , on remarque que la conductivité est à son minimum au mois de mai et qu'elle s'élève graduellement jusqu'en novembre. Pour sa part, la turbidité est maximum au mois de mai et décroît rapidement au cours du mois de juin pour se maintenir relativement stable au cours des mois qui suivent.

Nous savons que les eaux du chenal du fleuve Saint-Laurent proviennent principalement des Grands Lacs. Ce grand réservoir par la superficie qu'il occupe, possède un fort potentiel d'évaporation qui favorise sans aucun doute la concentration de sels dissous dans l'eau, c'est-à-dire de la conductivité. Considérant qu'un apport en sels dissous est plus important au printemps et à l'été qu'en hiver et que les tributaires du tronçon Varennes-Montmagny contiennent beaucoup moins de sels dissous

que les eaux en provenance des Grands Lacs. Il nous semble donc tout à fait normal de constater une augmentation graduelle de la conductivité dans le temps.

C'est au cours du mois de mai que la turbidité est à son maximum. Les eaux en provenance des Grands Lacs étant beaucoup moins chargées en matières en suspension dû à la sédimentation qui s'effectue dans cet immense réservoir, c'est donc dire que l'augmentation de la turbidité enregistrée au cours du mois de mai serait donc attribuable aux tributaires de la province de Québec qui plus particulièrement au cours de cette période sont plus fortement chargées en matières en suspension.

Les solides pour leur part ne corroborent pas à cette explication. Toutefois, il faut considérer que la fréquence d'analyse de ce paramètre est beaucoup plus faible et que sa détermination est plus sujette à erreur. Il devient donc difficile de donner une interprétation valable des résultats obtenus.

e) Les nutriments

Les concentrations maximum des composés azotés et phosphorés sont généralement ob-

tenues au cours du mois de juillet alors que les minimum sont rencontrés au cours des mois de mai et août. Cette constatation est plus évidente, plus particulièrement pour les nitrates et le phosphore total qui forment la majeure partie de ces composés. Il est à noter que la couleur vraie qui peut être considérée comme étant un indice de la matière organique dissoute confirme également cette tendance.

La complexité des cycles des composés azotés et phosphorés dans la nature rend l'explication de ces phénomènes difficile. Toutefois, à l'aide des résultats obtenus, nous tenterons d'en expliquer les causes.

Les composés azotés et phosphorés proviennent principalement du drainage des terres et des déversements d'eaux usées. Ces apports ont alors pour conséquence de favoriser la croissance de la végétation aquatique que l'on rencontre dans nos cours d'eau en période estivale. Cette observation implique donc que les concentrations minimum de ces composés devraient être obtenues au cours du mois de juillet, période où la végétation aquatique est à son maximum. Or, les résultats obtenus ne corroborent pas avec cette hypothèse.

On peut dire de façon générale que les apports de ces composés sont constants et que les variations de débits du fleuve Saint-Laurent n'excèdent pas 20%. Cette dernière caractéristique n'explique donc pas les variations obtenues entre les minimum et maximum qui sont de l'ordre de 100%.

Par ailleurs, la fertilisation des terres agricoles est effectuée principalement au cours des mois de mai et juin. Il nous semble donc que le lessivage des terres en période de pluie contribue à enrichir les différents cours d'eau qui se déversent dans le fleuve Saint-Laurent. Les concentrations élevées des composés azotés et phosphorés enregistrées au cours du mois de juillet implique donc que les apports sont supérieurs au potentiel d'assimilation de la végétation aquatique. Cette dernière hypothèse mériterait toutefois d'être vérifiée au cours d'études subséquentes.

imp

f) Les chlorures et l'alcalinité

Les concentrations minimum de chlorures sont rencontrées au cours de la mi-mai alors que les maximum sont atteints

au cours de la mi-juillet. Il nous semble tout à fait normal que les concentrations maximum soient rencontrées au cours du mois de mai, si l'on considère qu'au cours de la période de l'étude les débits maximum sont mesurés au cours de ce mois. Bien que les concentrations maximum aient été atteintes au cours du mois de juillet, nous devons toutefois souligner que les variations moyennes enregistrées au cours des mois d'août, septembre et novembre sont faibles, puisqu'ils représentent des variations inférieures à 2.0 mg/l.

Les concentrations minimum d'alcalinité sont enregistrées au cours de la mi-mai, ce qui est également normal si l'on considère les débits en présence, alors que les concentrations maximum sont atteintes en novembre. Précisons cependant que nous ne possédons pas de données pour les mois d'août et septembre.

g) Les métaux

De façon générale, les métaux déversés dans le fleuve sont d'origine industrielle. Les apports étant relativement constants nous ne notons à toute fin pratique, aucune variation dans le temps.

Par contre, le fer qui provient principalement de l'érosion des terres accuse une augmentation en mai, ce qui confirme les hypothèses émises lors de la discussion des résultats obtenus au niveau de la turbidité.

4.3.3 Evolution moyenne de la qualité en fonction de l'espace

Afin de suivre l'évolution de la qualité des eaux du chenal dans l'espace, nous avons calculé la moyenne des résultats obtenus à chacune des stations d'échantillonnage et ce, pour la période de mai à novembre.

A partir de ces résultats, nous avons alors tracé la courbe moyenne pour chacun des paramètres mesurés. Les courbes minimum et maximum furent également portées sur graphique de façon à visualiser les écarts enregistrés pour chacun des paramètres.

Cette étude démontre principalement l'assimilation graduelle des tributaires avec les eaux du fleuve. Il n'est évidemment pas possible de déceler les problèmes locaux puisque l'ensemble des déversements et des tributaires ont tendance à suivre les rives. Cette particularité au niveau des tributaires a d'ailleurs été très bien démontrée par l'étude des mélanges (chapitre III).

Il faut se rappeler cependant de l'influence locale des tributaires sur la qualité des eaux de la voie maritime du Saint-Laurent, plus particulièrement dans les régions décrites antérieurement. Considérant que les eaux du chenal dans ces régions peuvent être plutôt caractéristiques aux eaux des tributaires que celles du fleuve Saint-Laurent, nous excluons donc les variations notées dans ces régions au niveau de l'interprétation de l'évolution des différents paramètres entre Montréal et Montmagny.

a) pH et température (figure 16)

Le pH se maintient au cours de la période de l'étude entre 7.8 et 8.4 unités. Si l'on se réfère à la courbe moyenne, on constate que l'écart entre Montréal (8.2 unités) et Québec (8.0 unités) est relativement faible. Les nombreux tributaires que reçoit le fleuve Saint-Laurent dont les eaux se situent en moyenne à 7.2 unités, n'affectent donc que très peu le pH des eaux du chenal. Bien que l'on doive évidemment tenir compte des débits en présence, ceci confirme donc à nouveau que l'assimilation des tributaires ne s'effectue que très lentement. A la sortie des Grands Lacs, les eaux du fleuve présentent un pH variant de 8.2 à 8.5 unités.

Si on se réfère à la courbe moyenne, on constate que la température est relativement stable jusqu'à l'entrée du lac St-Pierre. Après s'être réchauffées dans le lac, les eaux se refroidissent légèrement à la sortie. Par la suite, elles se maintiendront relativement stables jusqu'à la hauteur de Portneuf où à partir de ce point, on enregistrera une diminution qui se maintiendra jusqu'à la hauteur de Québec. Par la suite, les eaux se maintiendront stables jusqu'à Montmagny.

b) Oxygène dissous et pourcentage de saturation (figure 17)

La température, l'activité biologique, la dilution, la photosynthèse, la réaération et la nature de la matière organique présentes, sont les principaux facteurs qui affectent la concentration de l'oxygène dissous.

Se référant à la courbe moyenne, on constate que le niveau d'oxygène dissous est relativement stable jusqu'à la hauteur des Iles de Sorel. Par la suite, on note une diminution importante au niveau du lac St-Pierre et une augmentation rapide à sa sortie.

Après avoir connu une diminution dans la zone comprise entre Grondines et St-Nicolas, les eaux du fleuve s'oxygènent alors par la suite jusqu'à la hauteur de Québec où à partir de ce point, le niveau de saturation peut être considéré comme stable.

Il nous faut cependant souligner que le niveau d'oxygène dissous peut être considéré comme excellent sur l'ensemble du tronçon.

c) La conductivité et les solides dissous
(figure 18)

On constate une diminution graduelle de la conductivité entre Montréal (305 μ MHOS) et Québec (245 μ MHOS), ce qui confirme à nouveau l'assimilation graduelle des tributaires. Nous notons cependant qu'à partir de l'extrémité est de l'Ile d'Orléans et jusqu'à la hauteur de Montmagny, une augmentation importante de la conductivité. La présence des eaux salées qui sont beaucoup plus conductrices est attribuable à cette hausse importante.

Compte tenu de la fréquence d'analyses des solides dissous, la courbe moyenne de

ce paramètre est beaucoup moins représentative. Signalons cependant que l'on note une diminution amont-aval des solides dissous entre Montréal et Québec.

d) Turbidité et solides en suspension (figure 19)

Se référant à la courbe moyenne, on constate que les valeurs de la turbidité mesurées sont relativement faibles et stables jusqu'à la sortie du lac St-Pierre. De ce point on notera par la suite une augmentation graduelle jusqu'à la pointe est de l'Ile d'Orléans. L'influence de la marée qui caractérise ce secteur n'est sans doute pas étranger à cette augmentation. Par la suite, nous notons et ce jusqu'à la hauteur de Montmagny, une augmentation rapide. La présence des eaux saumurâtres et des phénomènes de floculation rencontrés au contact des eaux douces et salées seraient attribuables à cette augmentation subite.

La détermination des solides en suspension n'ayant été effectuée qu'à trois (3) reprises au cours des huit (8) passes d'échantillonnage, nous croyons que la prudence s'impose au niveau de l'explication de ce paramètre. Pour ces raisons, nous

avons jugé préférable de ne reproduire que la courbe moyenne.

De façon générale, on note que les solides en suspension ont tendance à diminuer jusqu'à la hauteur de La Pérade. Par la suite, ils augmenteront jusqu'à Québec où l'on enregistre une hausse importante.

e) Solides totaux et demande chimique d'oxygène
(figure 20)

Comme ce fut le cas des solides en suspension, seule la courbe moyenne de ce paramètre est présentée, compte-tenu de la fréquence d'analyse de ce paramètre. Considérant que les solides en suspension sur l'ensemble du tronçon étudié sont relativement faibles, nous croyons que si l'analyse des solides dissous aurait été effectuée à la même fréquence, la courbe des solides totaux serait comparable à celle des solides dissous mais avec des concentrations supérieures de l'ordre de 10 à 15 mg/l.

La demande chimique d'oxygène est la mesure d'oxygène requise pour oxyder complètement la matière organique présente par l'intermédiaire d'un oxydant chimique.

Toutefois, la mesure de ce paramètre ne permet pas cependant de distinguer la matière organique biologiquement oxydable et la matière organique inerte. Se référant à la courbe moyenne, on constate une augmentation amont-aval de ce paramètre entre Montréal (16 mg/l) et Québec (23 mg/l) de 6 mg/l, soit environ 37%. Cette augmentation indique un apport soutenu des tributaires.

f) La couleur et les chlorures (figure 21)

Se référant à la courbe moyenne, on constate une augmentation moyenne de 9 unités entre Montréal (5 unités) et Québec (14 unités). Cette augmentation est cependant plus importante entre Montréal (5 unités) et Montmagny (20 unités) puisque l'écart enregistré entre ces deux points est de 15 unités.

Les tributaires qui présentent des valeurs plus élevées que les eaux du fleuve au niveau de la couleur, expliqueraient cette hausse amont-aval.

L'hypothèse émise par Centreau suite au travail effectué au cours de l'été 1971, à l'effet qu'une élimination de la couleur

soit entraînée par l'absorption sur les particules en suspension n'est donc pas corroboré par la présente étude. En effet, la période où la couleur est à son minimum coïncide avec celle où la turbidité est également à son minimum, soit à la fin du mois d'août.

Les chlorures ne participant pas à aucun cycle de la vie biologique, les seules fluctuations à ce paramètre proviennent de la dilution d'une évaporation ou d'apports extérieurs, tels: les eaux usées domestiques et industrielles, de même que des pratiques agricoles.

Si on observe l'évolution moyenne des chlorures, on constate que ce paramètre accuse une diminution de 7 mg/l entre Québec et Montréal, ce qui représente une diminution d'environ 26% par rapport à la concentration moyenne observée à Montréal (27 mg/l). Or, le débit à Québec est de l'ordre de 20% supérieure à celui enregistré à Montréal. C'est donc dire que cette diminution est attribuable aux tributaires qui présentent des concentrations de chlorures inférieures à celles enregistrées en moyenne à la hauteur de Montréal.

g) Alcalinité et dureté (figure 22)

L'alcalinité des eaux naturelles est dû à la présence de sels d'acides faibles. Les bicarbonates représentent la forme la plus importante d'alcalinité puisqu'ils sont formés par l'action du gaz carbonique sur les matériaux basiques. Quelques acides organiques résistant à l'action biologique par exemple l'acide humique forment des sels qui augmentent l'alcalinité.

Se référant à la courbe moyenne, on constate que la tendance de ce paramètre amont-aval est à la baisse. On note en effet une diminution moyenne entre Montréal (90 mg/l) et Québec (70 mg/l) de 20 mg/l. Cette diminution graduelle confirme également que le taux d'assimilation des tributaires s'effectue progressivement.

Les principaux cations bivalents responsables de la dureté sont le calcium, le magnésium, le manganèse et le fer. La provenance de ces ions dans une eau résulte de la dissolution de ces éléments contenus dans le sol.

A la hauteur de Montréal, la dureté moyenne est de 137 mg/l alors qu'à Québec

elle atteint 105 mg/l, ce qui représente une diminution de 32 unités. Les tributaires dont la dureté est de beaucoup inférieure à celle du fleuve est attribuable à cette diminution amont-aval. Pour ce qui est de l'augmentation enregistrée à la hauteur de Montmagny, celle-ci est attribuable à la plus forte concentration des anions et cations associés à la dureté, que l'on retrouve dans les eaux salées.

h) Les sulfates et ortho-phosphates (figure 23)

Ces composés proviennent essentiellement de la dissolution des sulfates naturels et des déversements industriels. L'oxydation des composés organiques sulfurés et du sulfure d'hydrogène conduit également à l'ion sulfate. Celui-ci peut cependant subir une réduction par l'intermédiaire de bactéries anaérobies.

Se référant à la courbe moyenne, on constate que les sulfates subissent une diminution vers l'aval d'environ 5 mg/l entre Montréal (27.5 mg/l) et Québec (22.5 mg/l), soit une diminution de 18%.

Les ortho-phosphates présentent une augmentation moyenne amont-aval de 0.022 mg/l entre Montréal (.038 mg/l) et Québec (0.06 mg/l). Cette augmentation peut être

considérée comme graduelle si l'on fait abstraction de la valeur enregistrée à la hauteur de Québec, comme l'indique la courbe moyenne. Or, comme les orthophosphates proviennent de l'hydrolyse des polyphosphates et que cette réaction est lente, il serait plutôt normal que les concentrations maximum soient atteintes à l'aval de Québec. L'influence de la marée est sans aucun doute attribuable à cette hausse enregistrée à la hauteur de Québec. L'augmentation graduelle enregistrée confirme à nouveau que les tributaires sont assimilés lentement avec les eaux du fleuve.

i) Les composés azotés (figures 24 et 25)

L'azote ammoniacal provient de la décomposition aérobie ou anaérobie de la matière organique. Se référant à la courbe moyenne, on constate que les concentrations d'azote ammoniacal sont relativement stables jusqu'à la sortie du lac St-Pierre. Après avoir subi une hausse à la hauteur de Trois-Rivières, l'azote ammoniacal diminuera jusqu'à la hauteur de Grondines. Par la suite, une augmentation sera enregistrée jusqu'à Québec où la concentration moyenne atteindra 0.09 mg/l. Une augmentation est toutefois notée à la hauteur de Montmagny, ce qui nous semble difficilement

explicable. Nous voudrions souligner que la courbe maximum représente les concentrations obtenues au cours du mois de novembre et que la concentration moyenne obtenue pour l'ensemble du tronçon fut de 0.146 mg/l. Les valeurs obtenues nous semblent beaucoup trop élevées surtout si l'on considère que lorsque des concentrations de l'ordre de 0.2 mg/l sont atteintes, elles révèlent la présence de déversements d'eaux usées. Or, comme les échantillons furent recueillis de façon générale dans les eaux du fleuve, il nous semble donc peu probable que ces niveaux aient été atteints.

L'azote organique est la mesure de la matière organique présente sous forme d'azote, incluant l'azote des protéines de même que de leurs produits de décomposition. La courbe moyenne révèle une tendance à la baisse entre Montréal et Trois-Rivières. Par la suite, nous notons une augmentation jusqu'à la hauteur du pont de Québec. Après avoir accusé une diminution à la hauteur de Québec et une hausse à la hauteur de Saint-Laurent, Ile d'Orléans; le niveau d'azote organique se maintiendra stable jusqu'à la hauteur de Montmagny.

Les nitrates présentent une augmentation amont-aval d'environ 0.09 mg/l entre Montréal et Québec, soit plus de 50%. Les

nitrate représentant le stade final de la décomposition de l'azote ammoniacal et organique, il est donc tout à fait normal qu'une augmentation moyenne amont-aval soit notée. Les concentrations enregistrées peuvent être considérées comme élevées si l'on considère que des concentrations supérieures à 0.03 mg/l sont favorables à la croissance d'algues.

Les nitrites pour leur part peuvent être considérés comme stables et relativement faibles sur l'ensemble du tronçon, les concentrations variant de 0.008 à 0.10 mg/l. C'est d'ailleurs pour cette raison que nous n'avons produit que la courbe moyenne.

j) Les phosphates totaux inorganiques et le phosphore total (figure 26)

Les phosphates totaux inorganiques représentent la somme des ortho-phosphates et des polyphosphates. Se référant à la courbe moyenne, on constate une augmentation graduelle de ce paramètre entre Montréal (0.04 mg/l) et Québec (0.07 mg/l). L'apport des phosphates totaux inorganiques étant principalement attribuable aux déversements d'eaux usées, l'augmentation graduelle corrobore à nouveau que l'assi-

40
1220

milation des tributaires s'effectue lentement.

k) La D.B.O.₅ et les coliformes (figure 27)

Se référant à la courbe moyenne, on constate que les concentrations de D.B.O.₅ mesurées sont relativement faibles puisque les variations moyennes enregistrées sont de 0.7 et 1.5 mg/l. Une augmentation amont-aval est notée entre Montréal et Québec, ce qui précise l'influence des tributaires au niveau des apports.

Se référant aux courbes minima et maxima, on note une diminution amont-aval du taux de coliformes entre Montréal et Québec. Les comptes bactériologiques élevés obtenus dans la région comprise entre Montréal et l'entrée du lac St-Pierre nous amènent à classifier ce secteur comme le plus pollué du tronçon. Cependant, cet état de chose nous surprend si on prend en considération les résultats obtenus suite à l'étude spéciale qui fut effectuée dans la région de Montréal et qui a démontré que les déversements d'eaux usées effectués par la ville de Montréal avaient tendance à suivre les rives et à se diffuser au contact des eaux des rivières Outaouais, des Prairies et Mille-Iles. De façon générale, les

comptes bactériologiques nous semblent élevés et indiquent sans équivoque la présence de déversements d'eaux usées sur l'ensemble du tronçon.

1) Les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux (figure 28)

De tous les coliformes l'*Escherichia coli* est le seul qui se retrouve presque exclusivement dans l'intestin de l'homme et des vertébrés. Son identification permet donc de porter un jugement plus affirmatif sur la qualité d'une eau et de distinguer les coliformes en provenance du sol et des plantes et les coliformes d'origine fécale. Le secteur compris entre Montréal et le lac St-Pierre présente à nouveau les comptes les plus élevés comme l'indique la figure 28. A la sortie du lac St-Pierre on note une diminution importante, bien qu'un compte moyen de 100 coliformes fécaux est enregistré. Par la suite, le compte demeure assez constant jusqu'à Québec où l'on enregistre une augmentation importante.

Pour ce qui est des streptocoques fécaux, soulignons que leur évolution est similaire à celles des coliformes totaux et fécaux.

m) Les métaux (figures 29 et 30)

Se référant à la courbe moyenne, on constate que le manganèse accuse une augmentation de 0.011 mg/l environ entre Montréal (0.013 mg/l) et Québec (0.024 mg/l). Cette augmentation est cependant plus rapide entre Grondines et Québec. Nous notons cependant une augmentation importante dans le secteur compris entre la partie centrale de l'Ile d'Orléans et Montmagny. Nous expliquons difficilement cette dernière augmentation puisque des concentrations moyennes de l'ordre de 0.002 mg/l sont généralement rencontrées dans les eaux salées.

Le fer, qui comme le manganèse originent principalement du sol évolue de façon similaire au manganèse. On note également que l'augmentation de cet élément est plus rapide dans le tronçon Grondines-Québec. Ceci nous amène alors à croire que la marée aurait tendance à favoriser la concentration du fer et manganèse dans ce secteur. L'augmentation moyenne entre Montréal (0.15 mg/l) et Québec (0.45 mg/l) est de l'ordre de 200%, ce qui révèle un apport soutenu des tributaires.

Les concentrations moyennes de cuivre et de zinc mesurées sont relativement faibles comme l'indique les figures 29 et 30 . On note que le zinc augmente de 50% entre Montréal (0.008 mg/l) et Québec (0.012 mg/l) alors que de faibles variations (0.004 à 0.008 mg/l) sont notées pour le cuivre et ce pour l'ensemble du tronçon.

ETUDE DU CHENAL•TRONCON VARENNES•MONTMAGNY

PH - TEMPERATURE

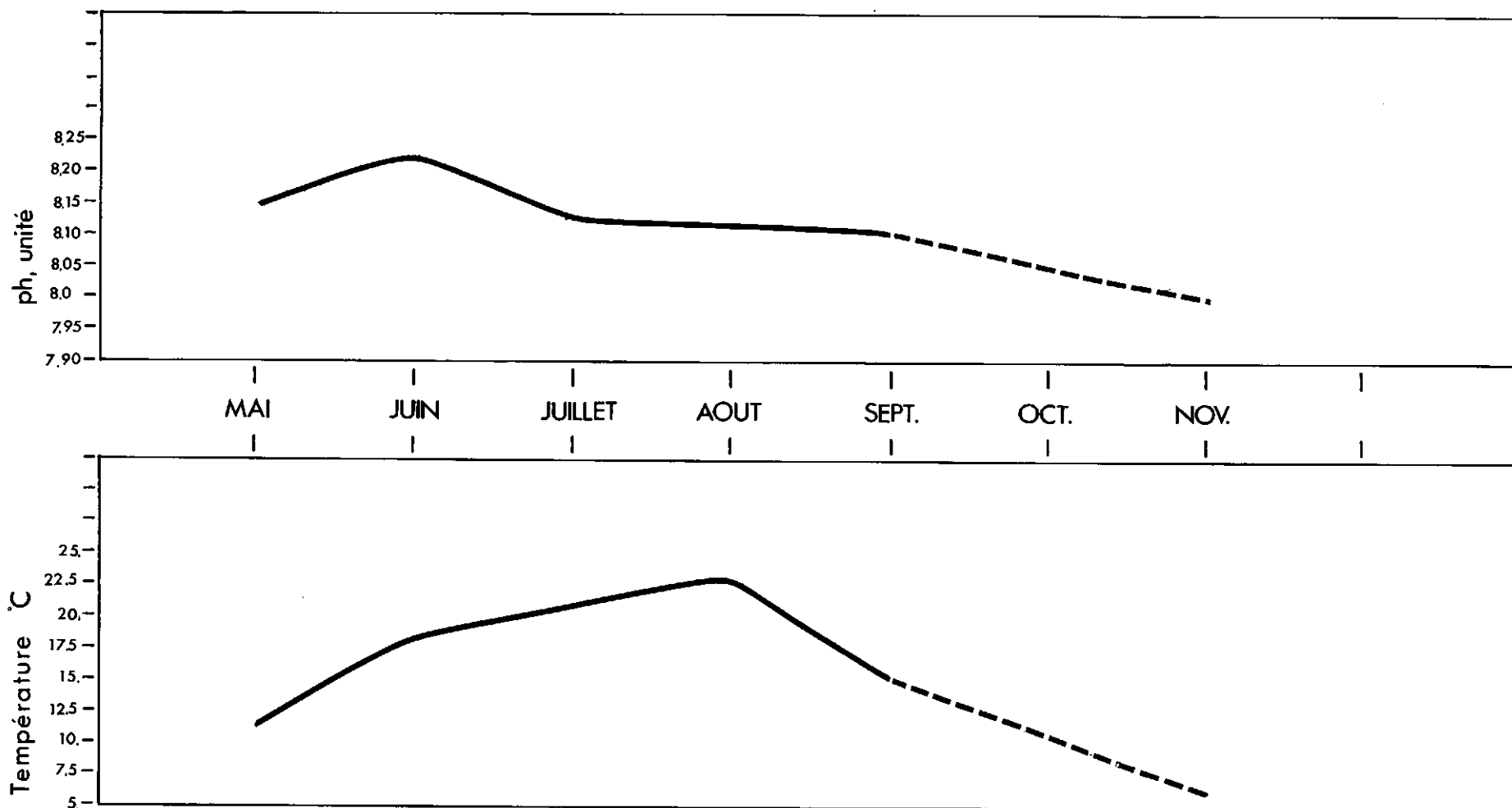


figure no: 3

EVOLUTION MOYENNE DE LA QUALITE VS TEMPS

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

OXYGENE DISSOUS - SATURATION

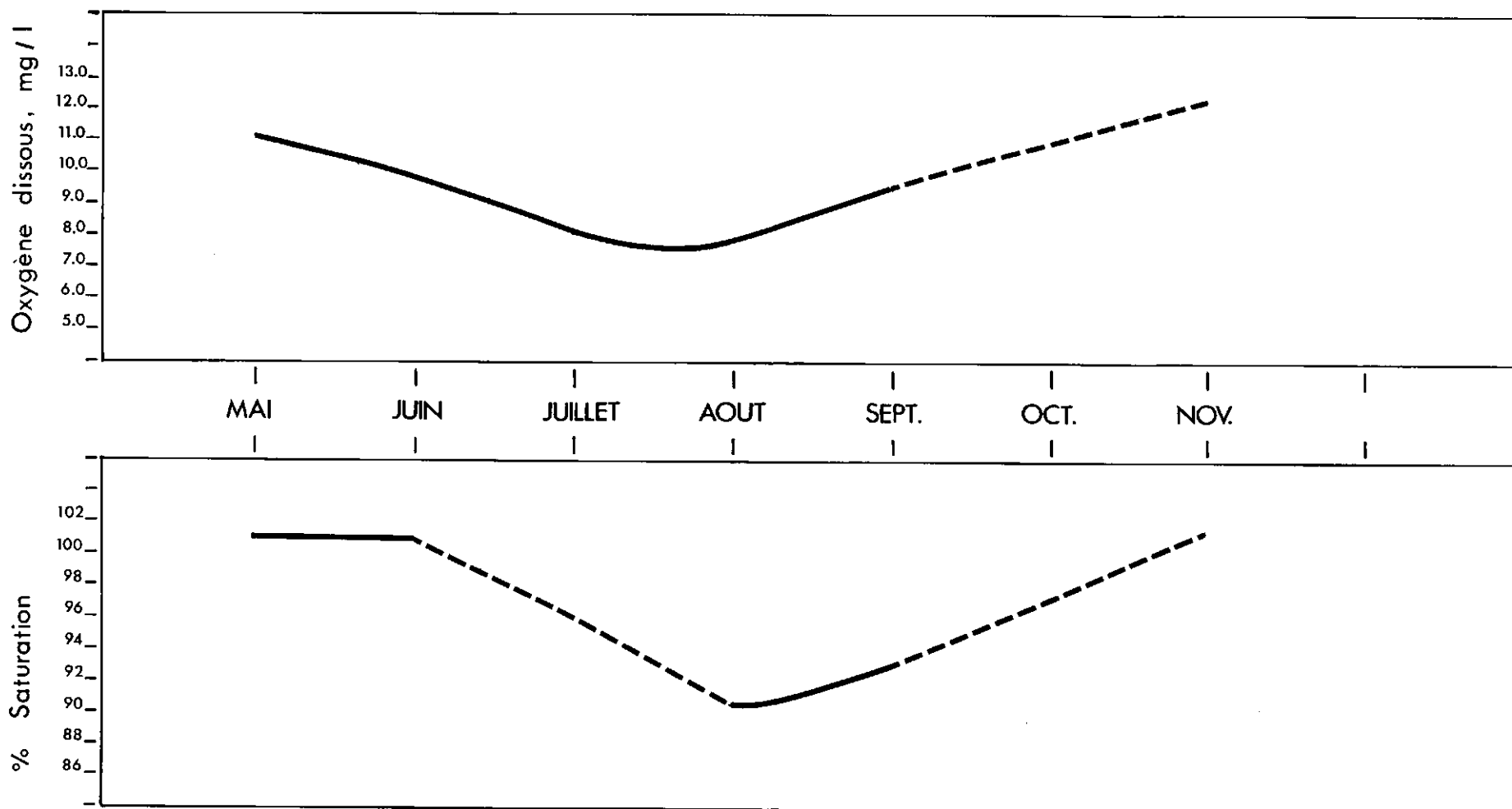


figure no: 4

EVOLUTION MOYENNE DE LA QUALITE VS TEMPS

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

CONDUCTIVITE-SOLIDES DISSOUS

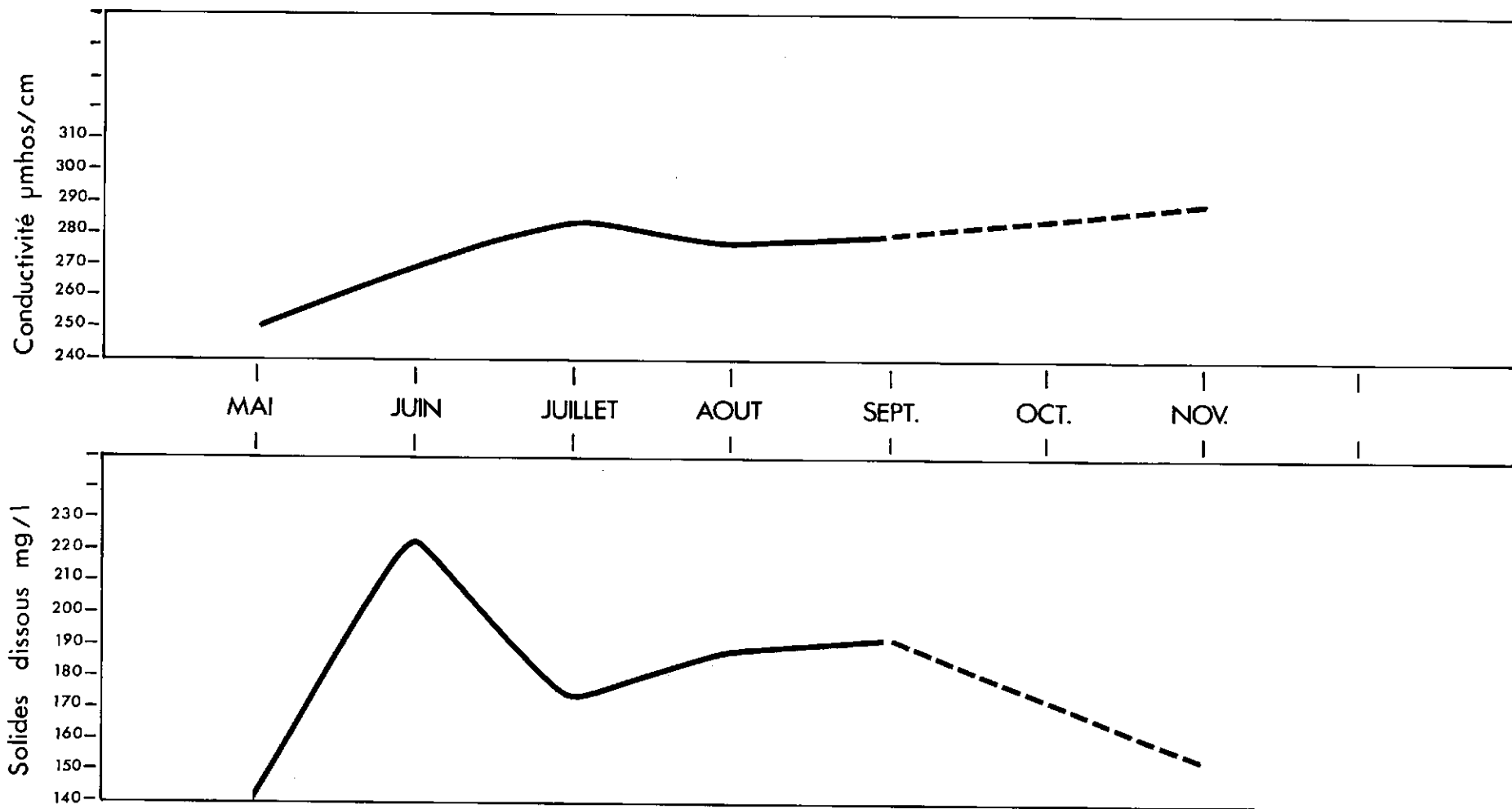


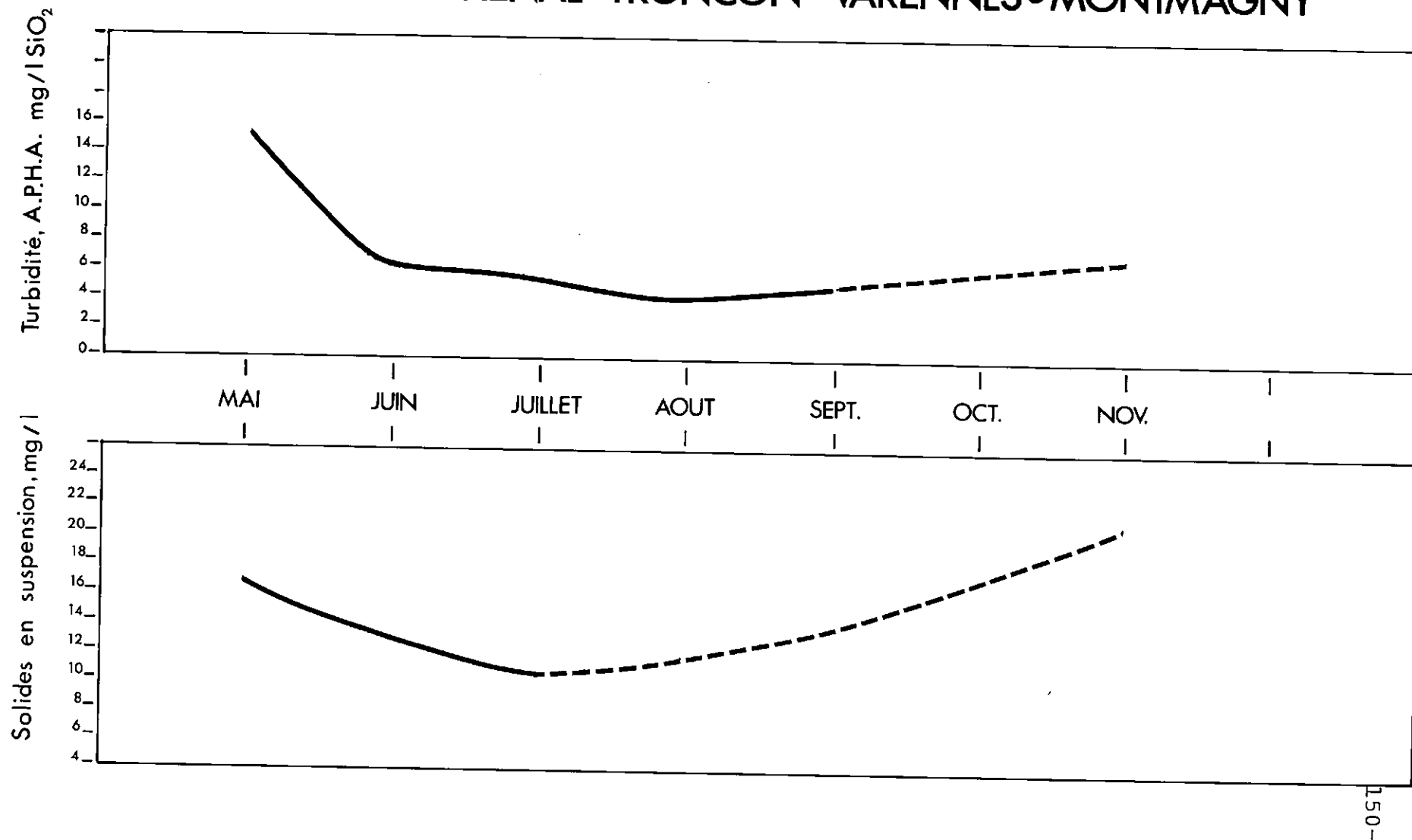
figure no: 5

149-

EVOLUTION MOYENNE DE LA QUALITE VS TEMPS

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

TURBIDITE - SOLIDES EN SUSPENSION

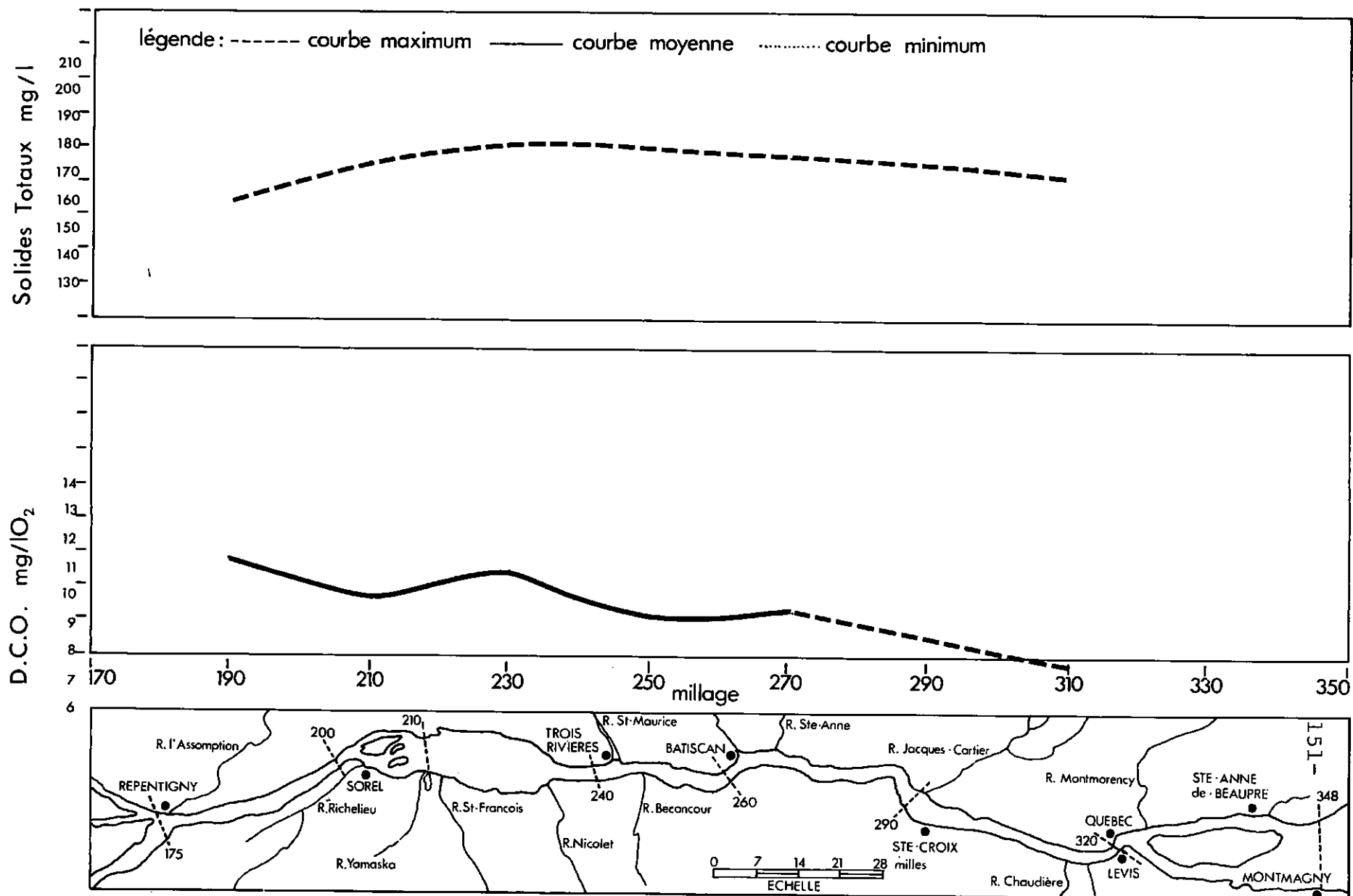


EVOLUTION MOYENNE DE LA QUALITE VS TEMPS

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

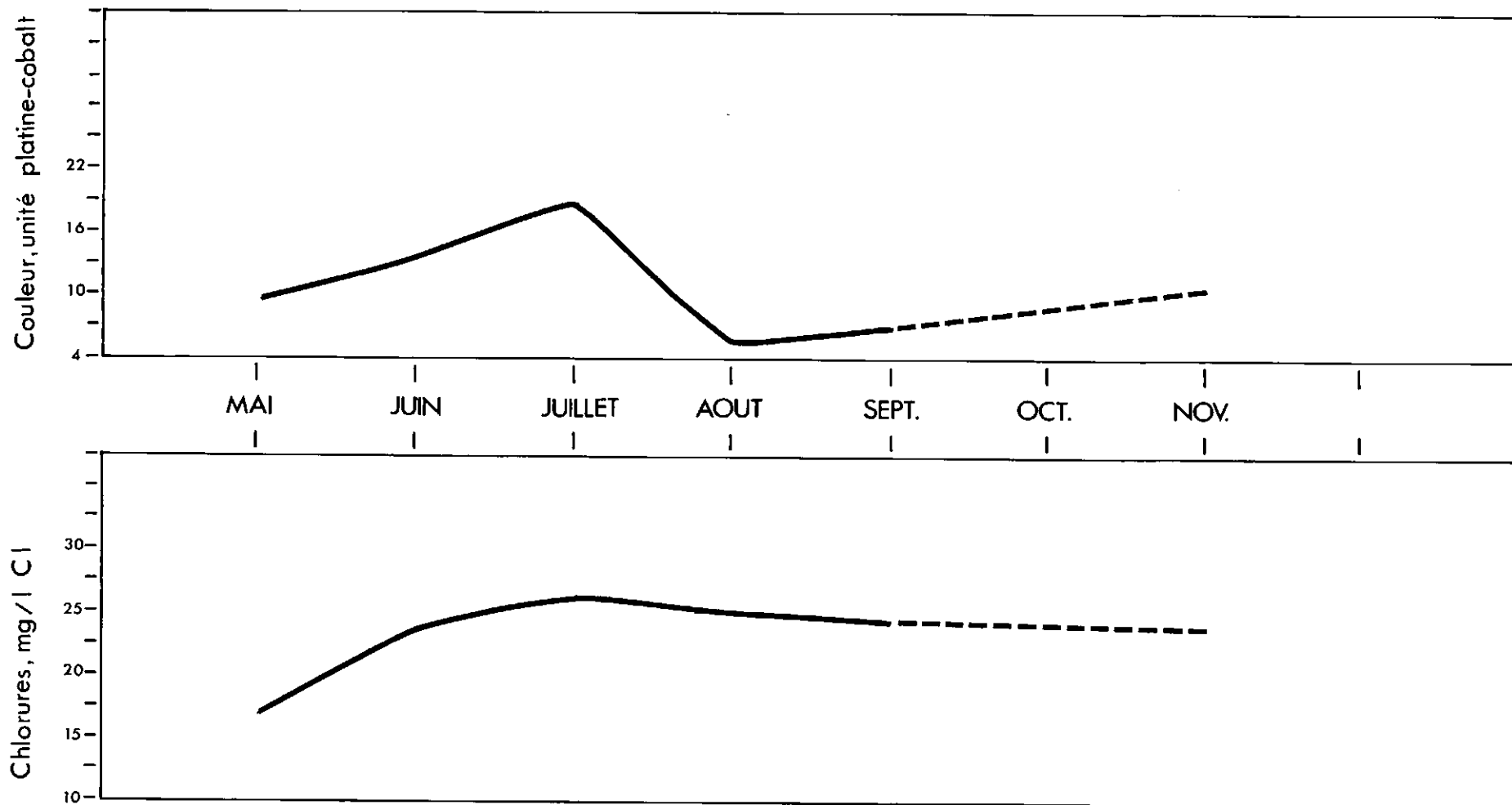
SOLIDES TOTAUX - D.C.O.

figure no: 7



ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

COULEUR - CHLORURES



152-

EVOLUTION MOYENNE DE LA QUALITE VS TEMPS

figure no: 8

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

ALCALINITE - DURETE

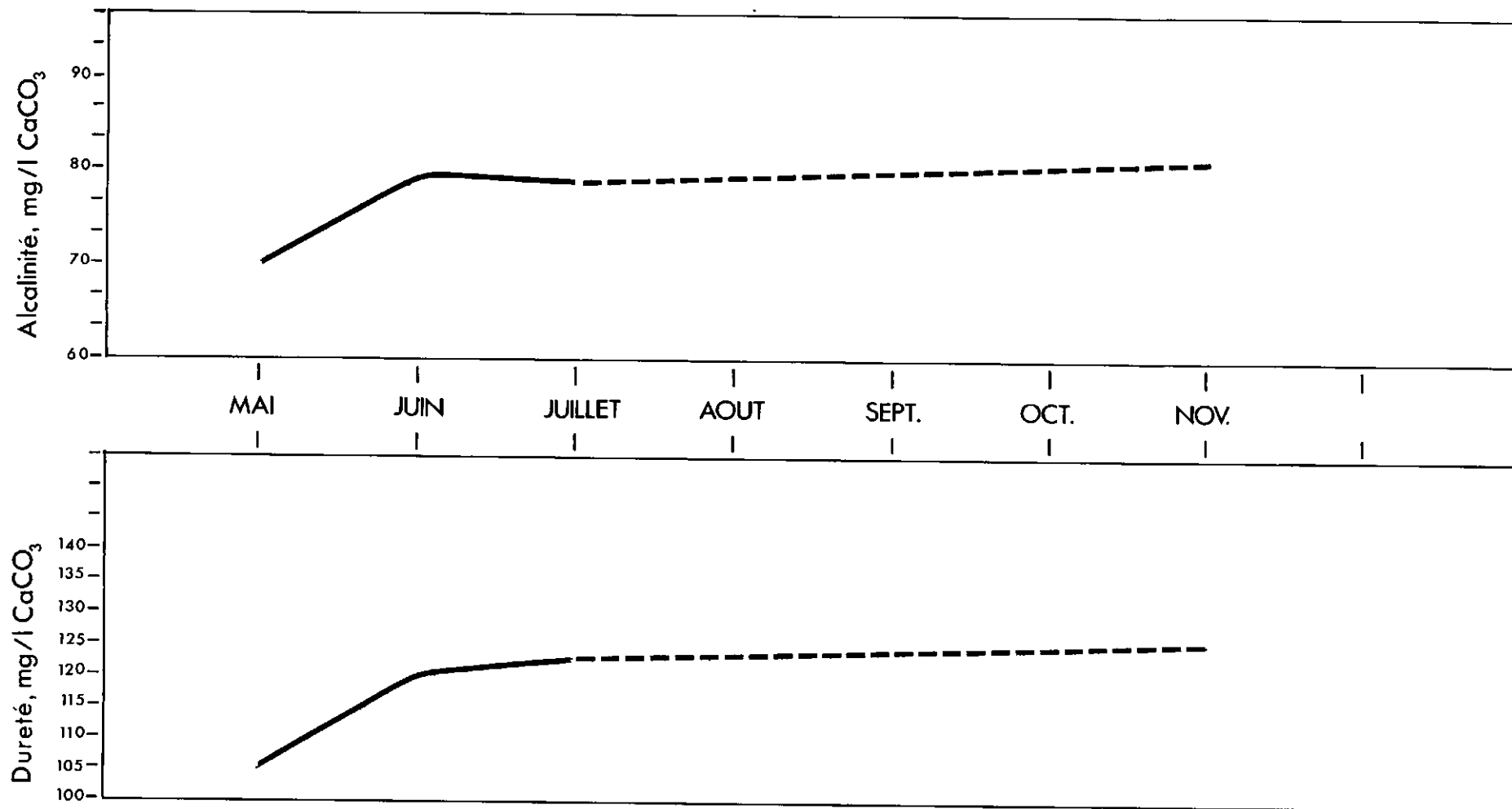
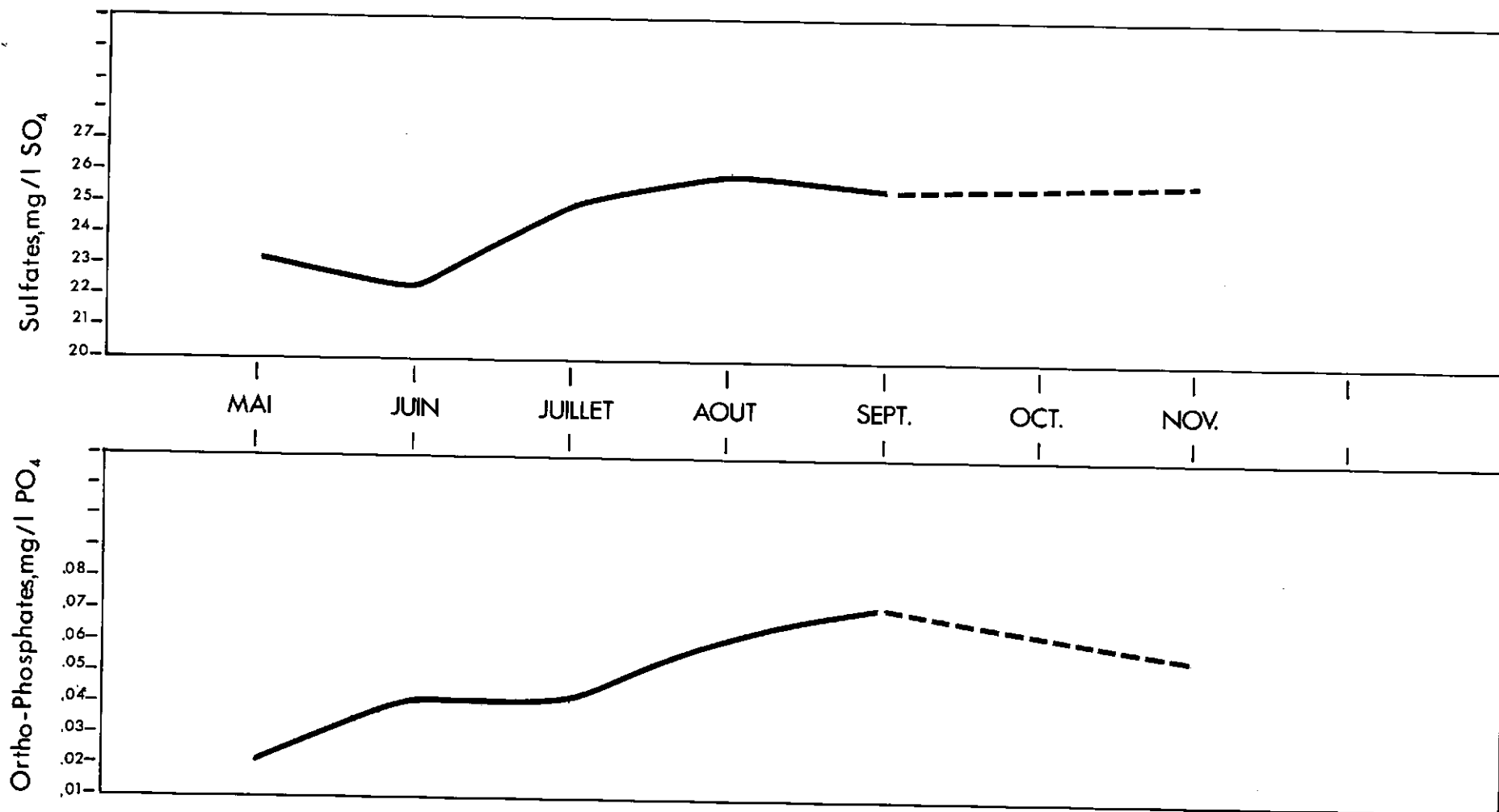


figure no: 9

EVOLUTION MOYENNE DE LA QUALITE VS TEMPS

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

SULFATES - ORTHO-PHOSPHATES



154-

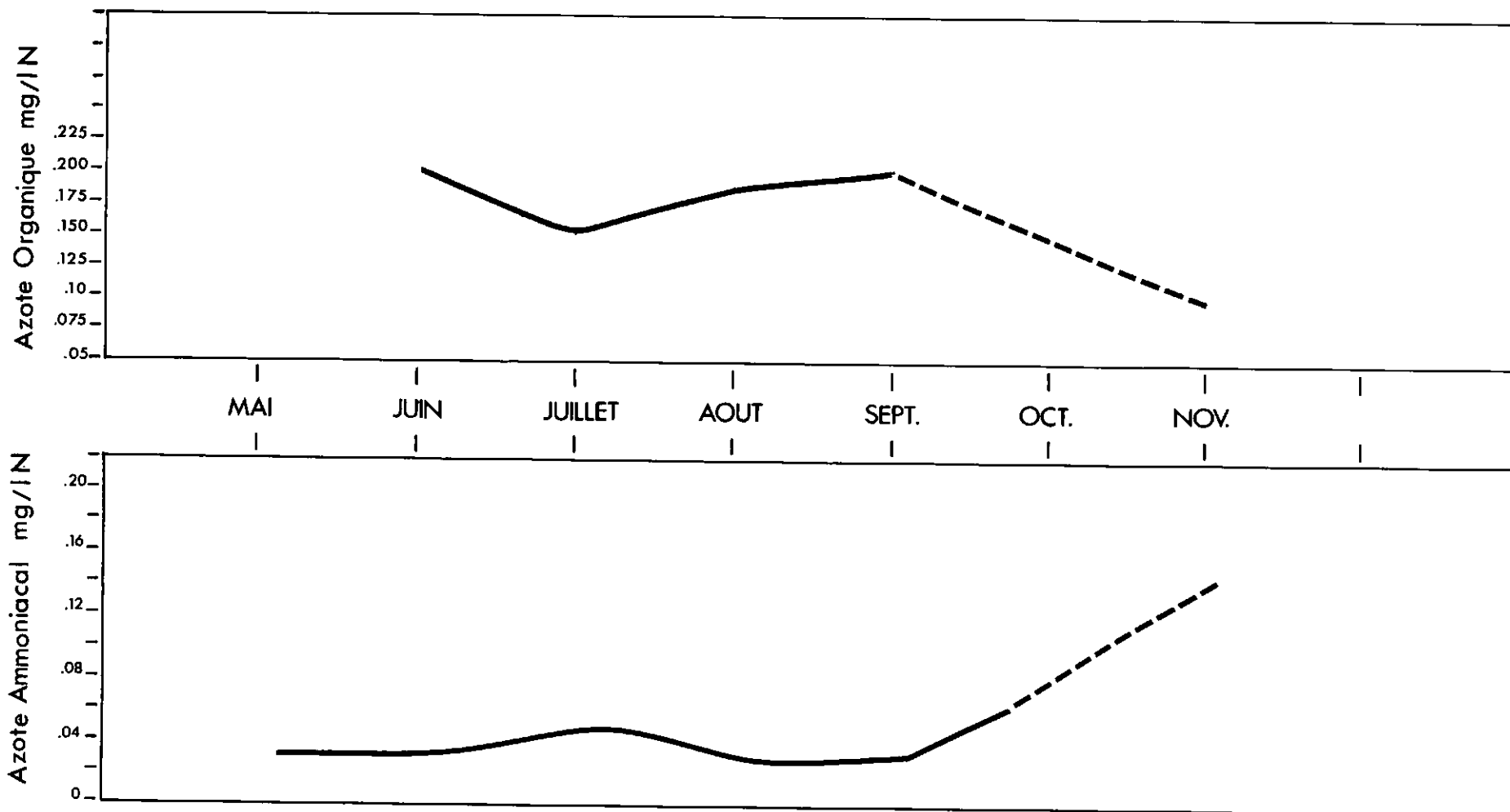
EVOLUTION MOYENNE DE LA QUALITE VS TEMPS

figure no: 10

0.038
0.038
0.038

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

AZOTE AMMONIACAL - AZOTE ORGANIQUE



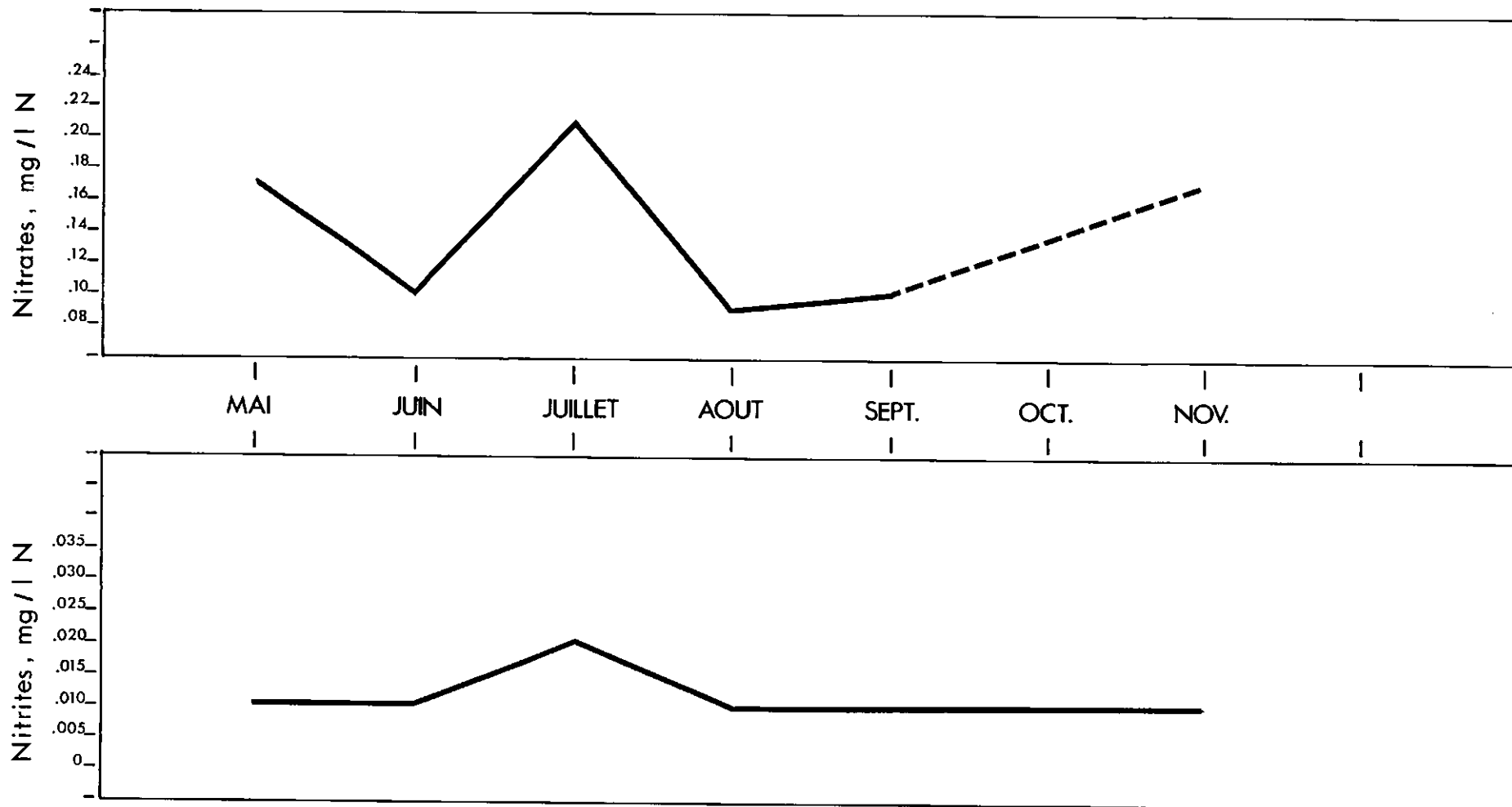
155-

EVOLUTION MOYENNE DE LA QUALITE VS TEMPS

figure no: 11

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

NITRATES - NITRITES



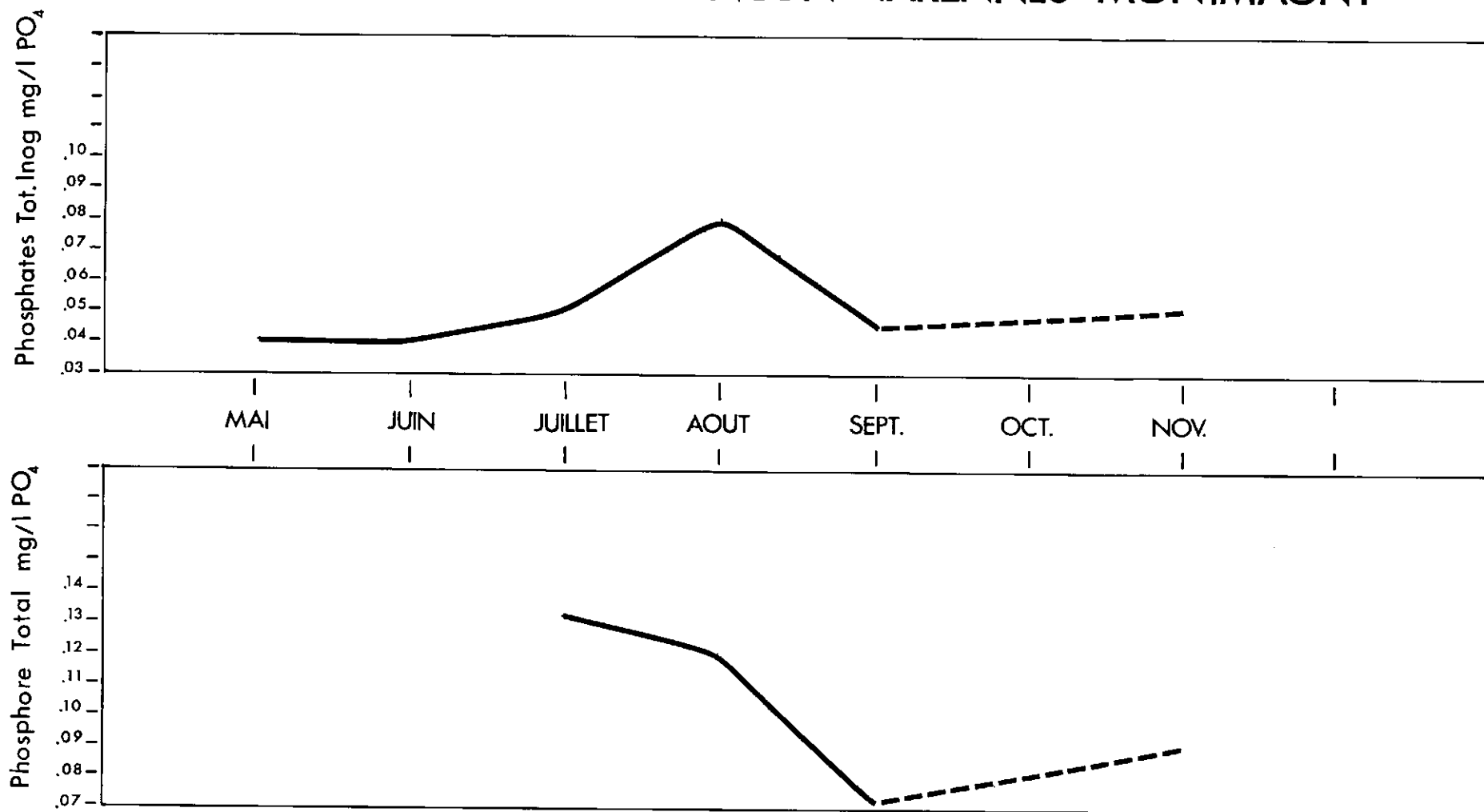
156-

EVOLUTION MOYENNE DE LA QUALITE VS TEMPS

figure no: 12

ETUDE DU CHENAL•TRONCON VARENNES•MONTMAGNY

PHOSPHATES TOT.INORG.-PHOSPHORE TOTAL



157-

EVOLUTION MOYENNE DE LA QUALITE VS TEMPS

figure no: 13

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

D.B.O. - COLIFORMES

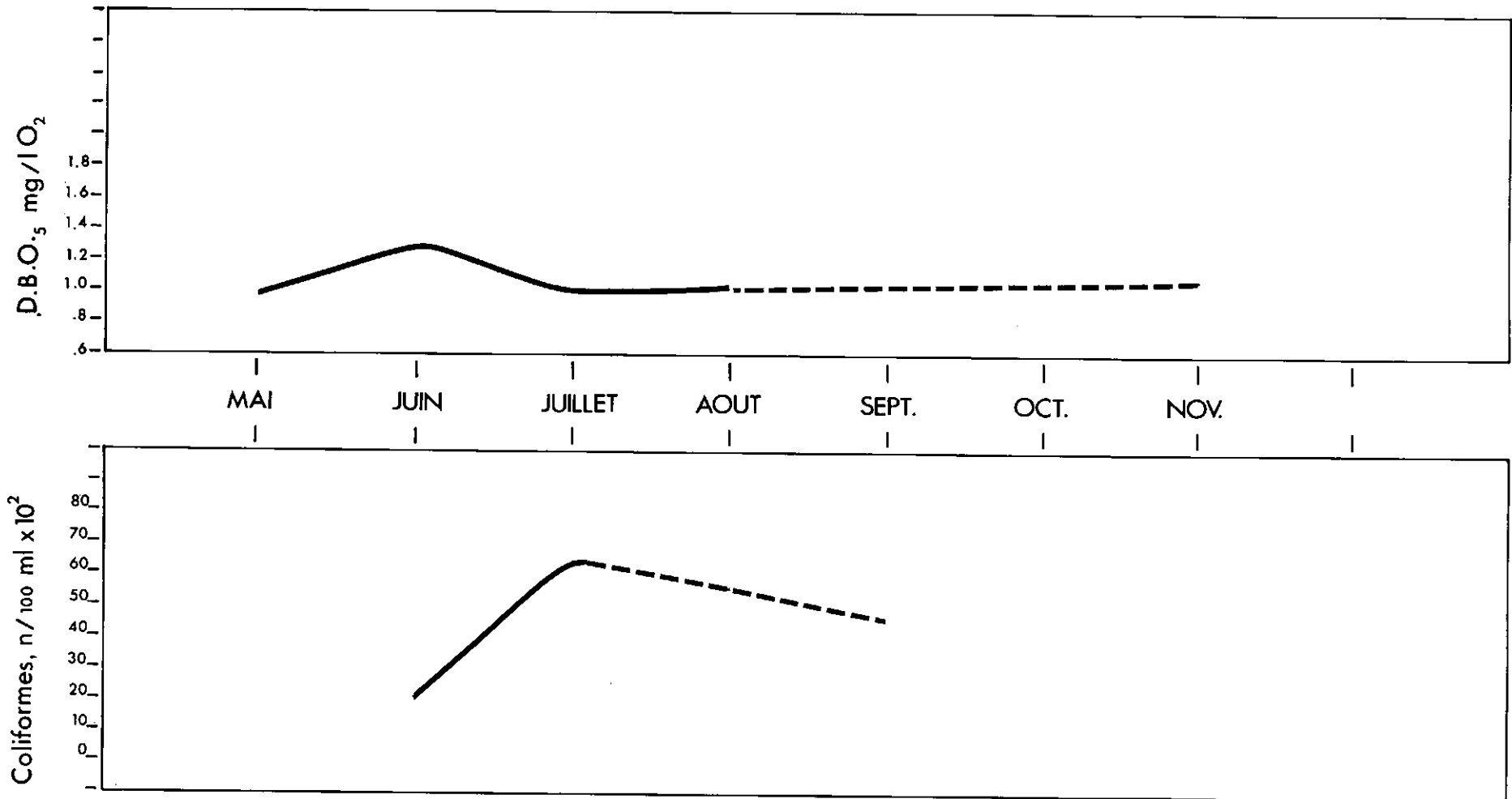


figure no: 14

158-

EVOLUTION MOYENNE DE LA QUALITE VS TEMPS

ETUDE DU CHENAL•TRONCON VARENNES•MONTMAGNY

COLI. FECAUX - STREPT. FECAUX

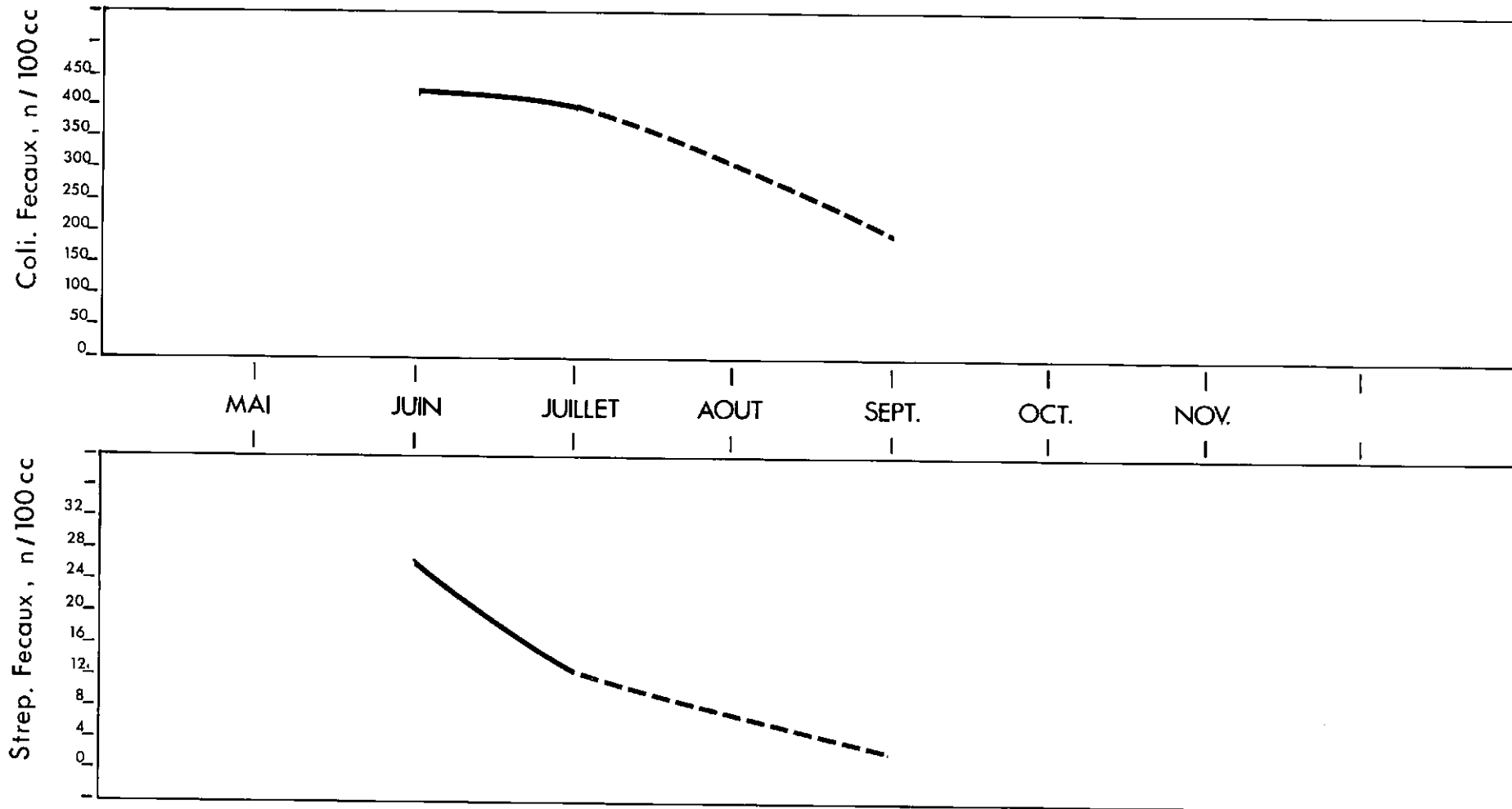


figure no: 15

EVOLUTION MOYENNE DE LA QUALITE VS TEMPS

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

PH - TEMPERATURE

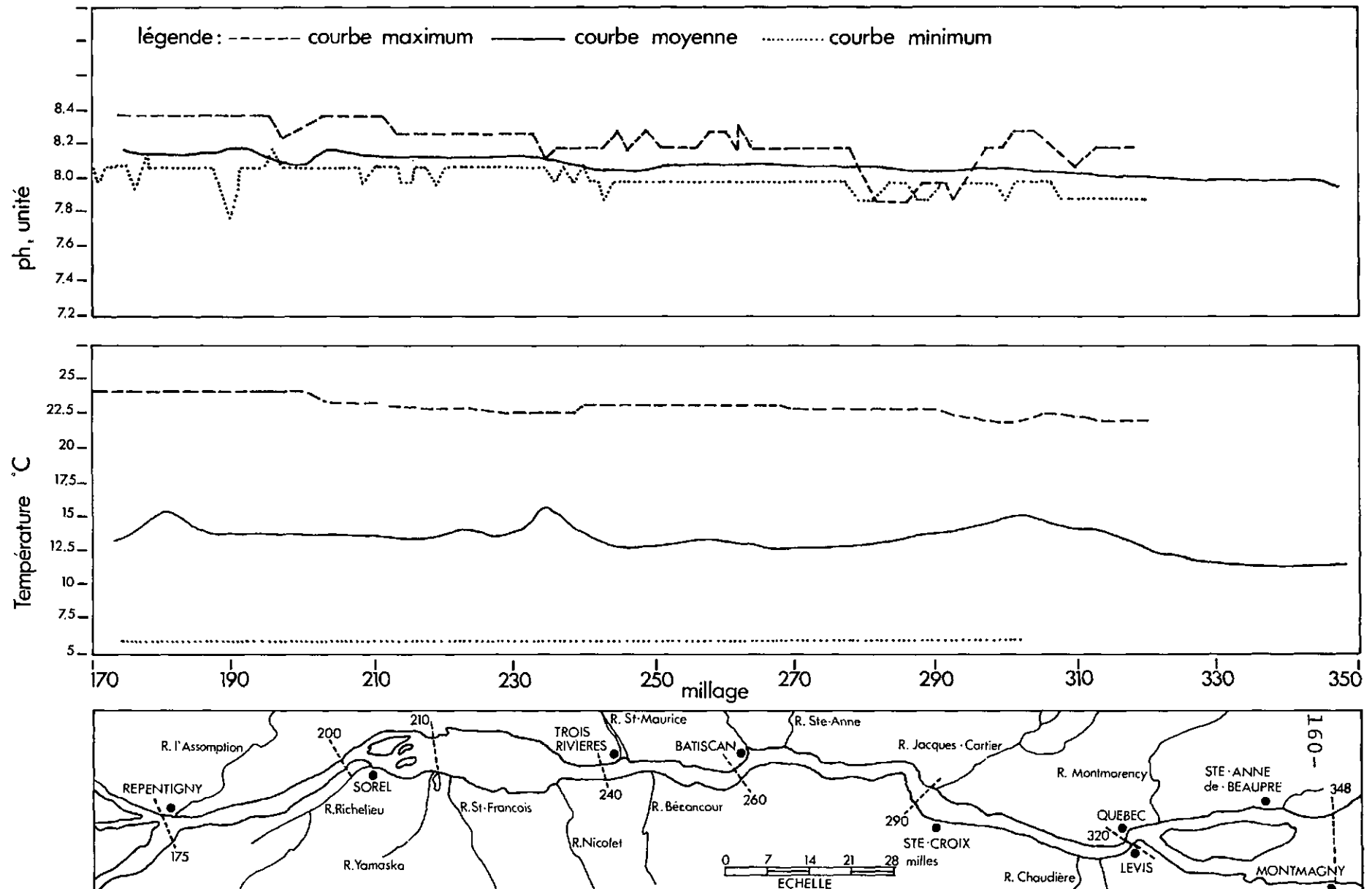


figure no: 16

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

OXYGENE DISSOUS - % SATURATION

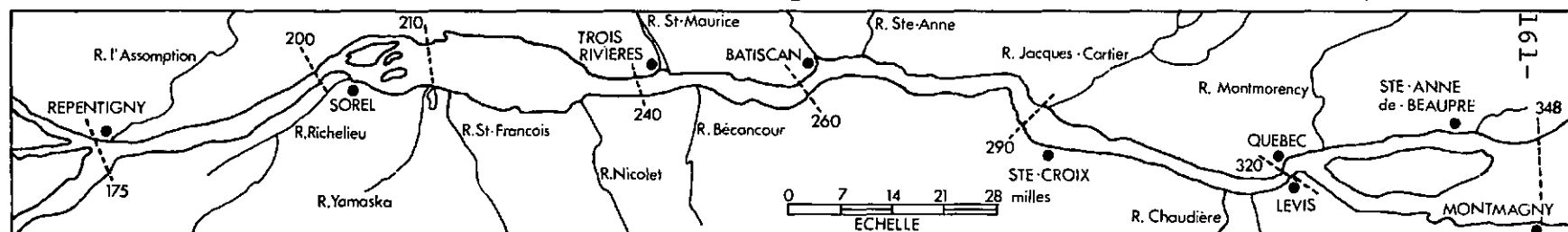
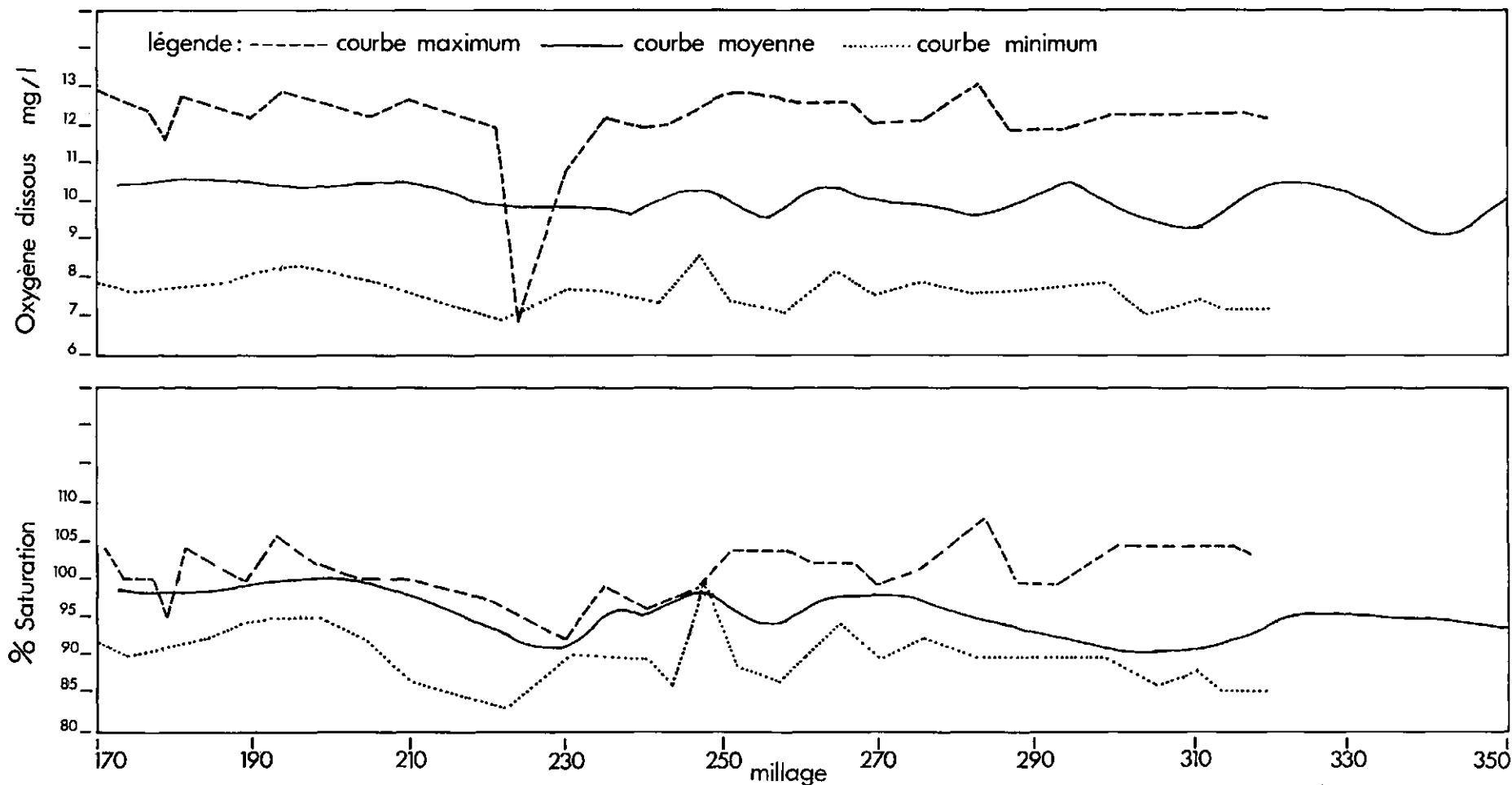
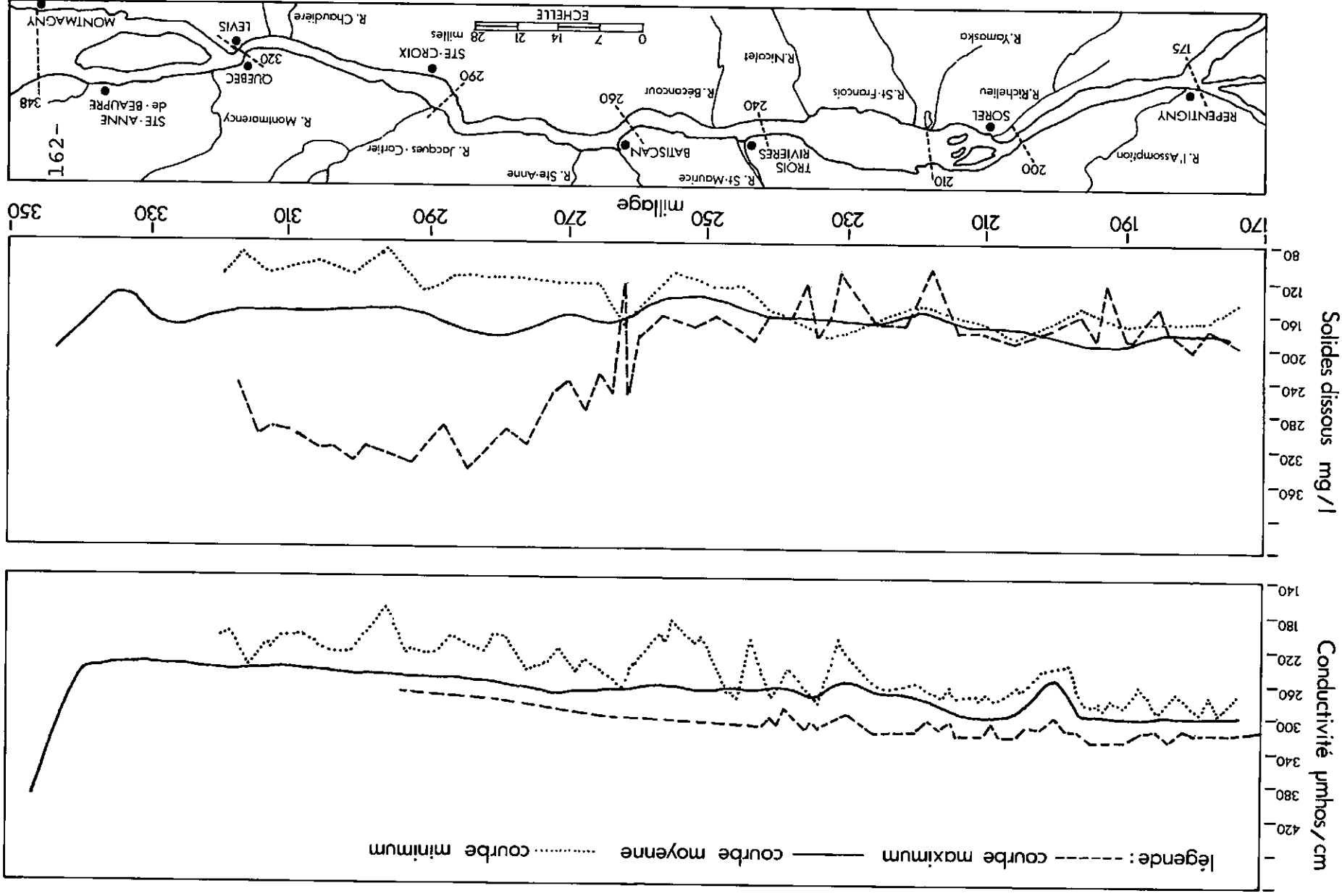


figure no: 17

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY



ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

TURBIDITE - SOLIDES EN SUSPENSION

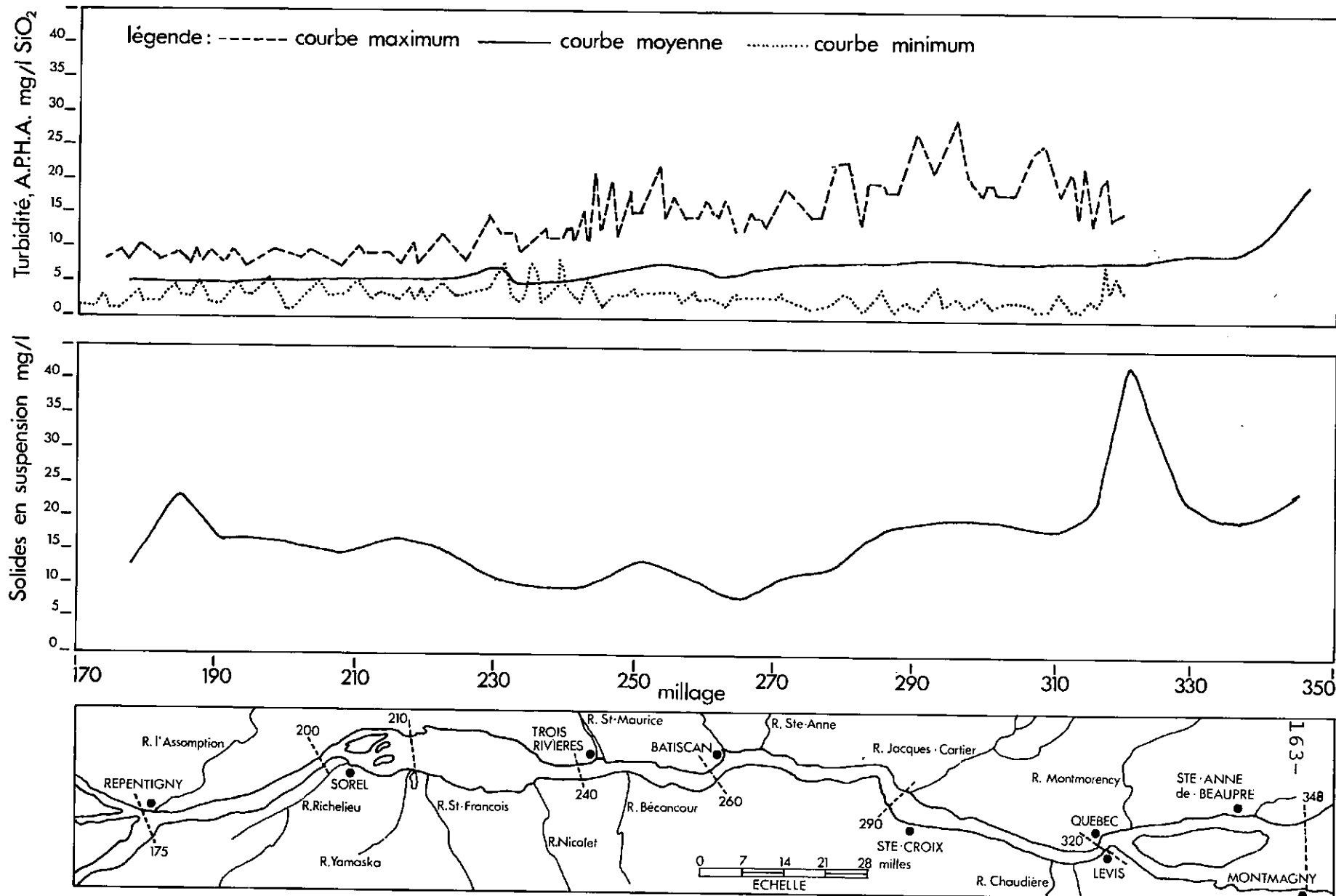
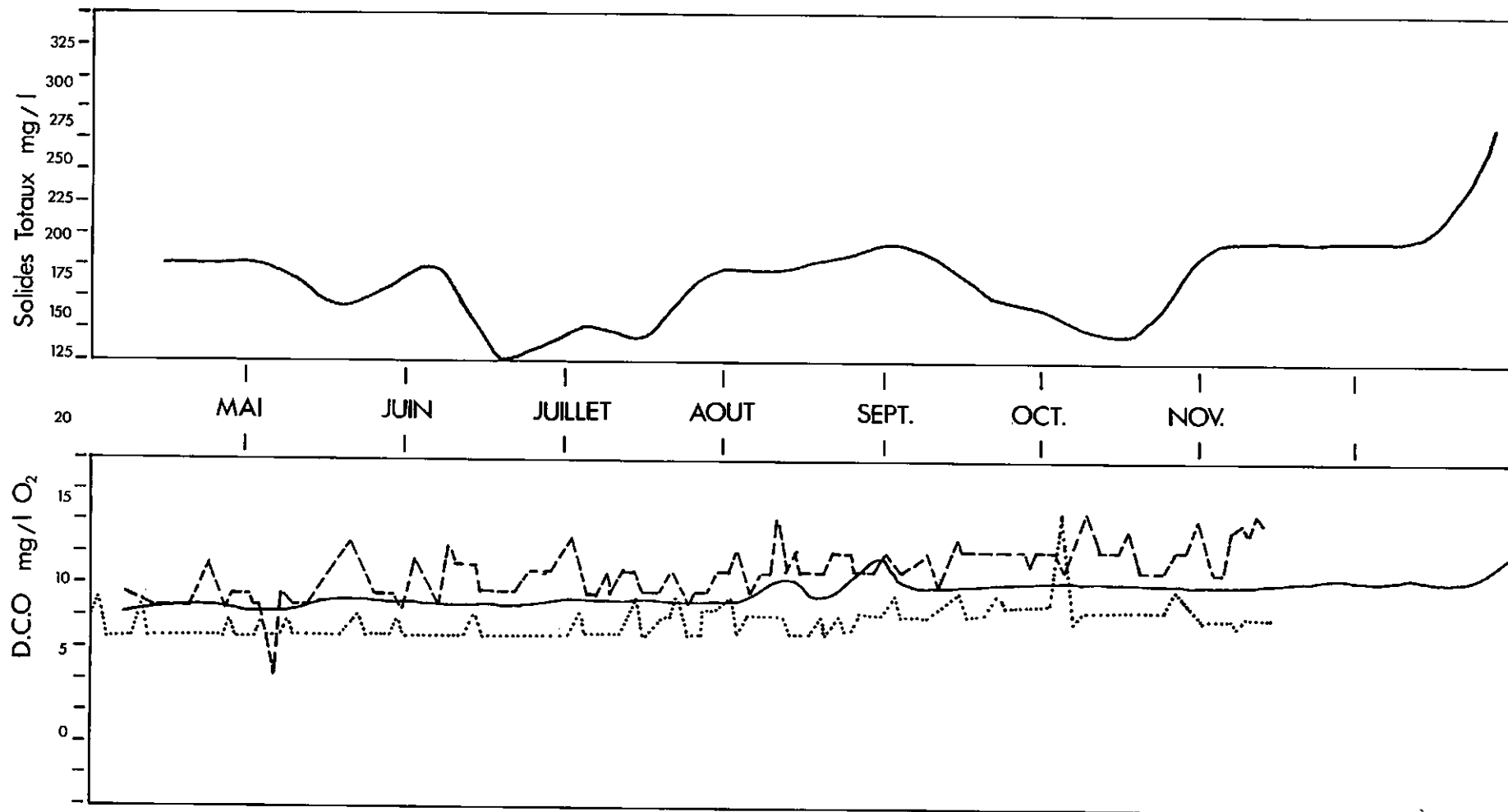


figure no: 19

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

SOLIDES TOTAUX - D.C.O



164--

figure no20

EVOLUTION MOYENNE DE LA QUALITE VS TEMPS

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

COULEUR - CHLORURES

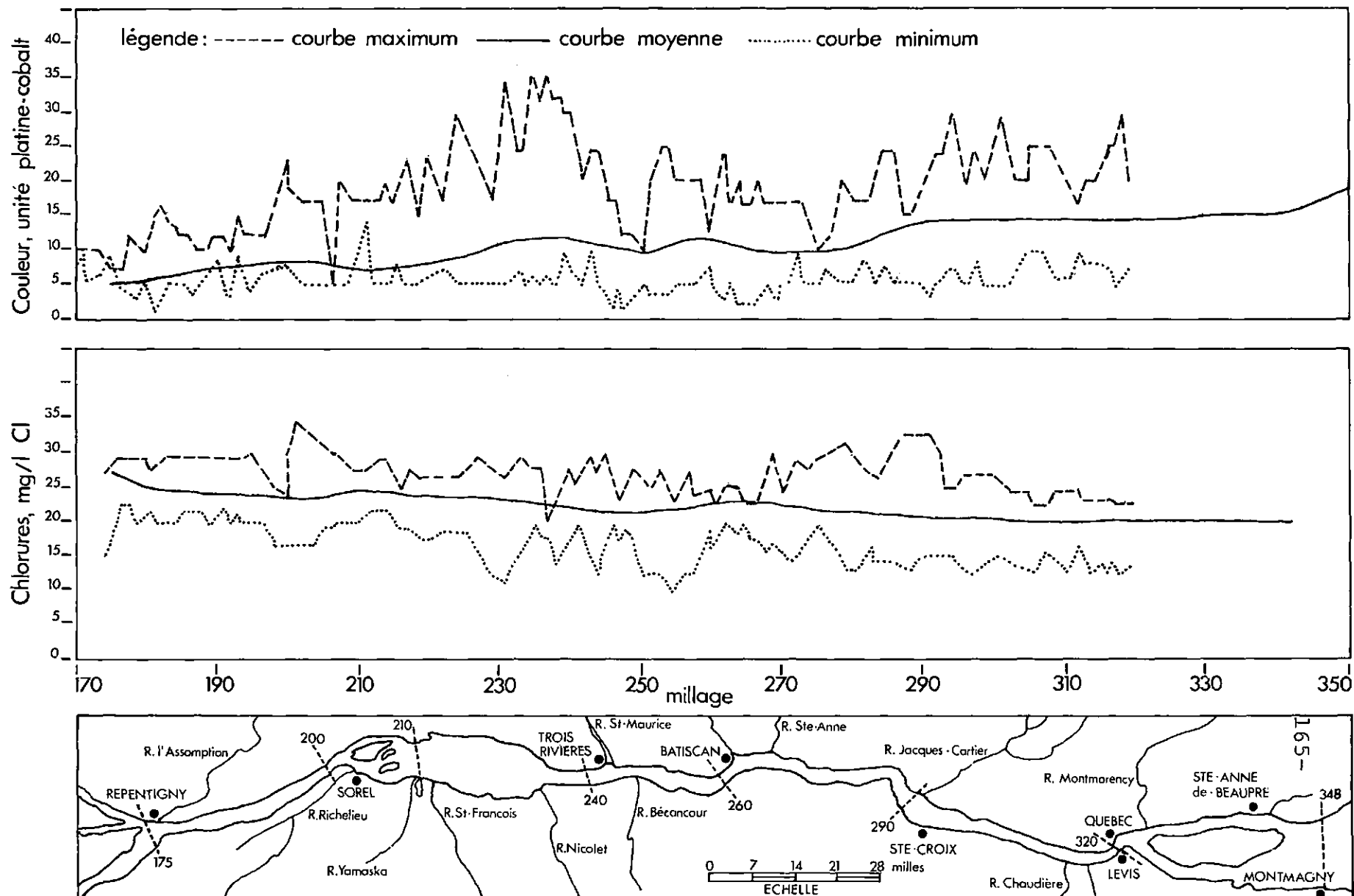


figure no: 21

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

ALCALINITE-DURETE

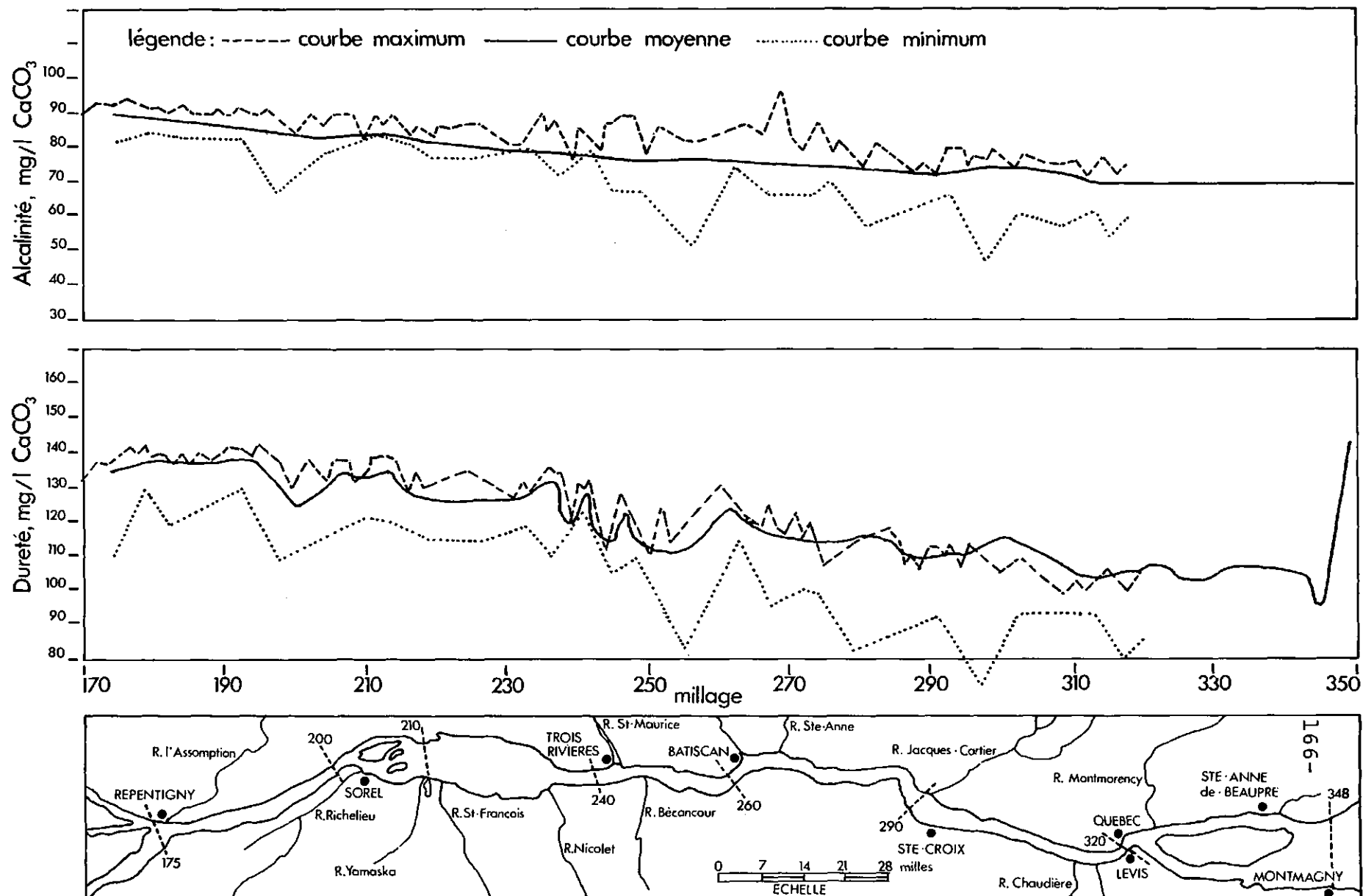


figure no: 22

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

SULFATES - ORTHO-PHOSPHATES

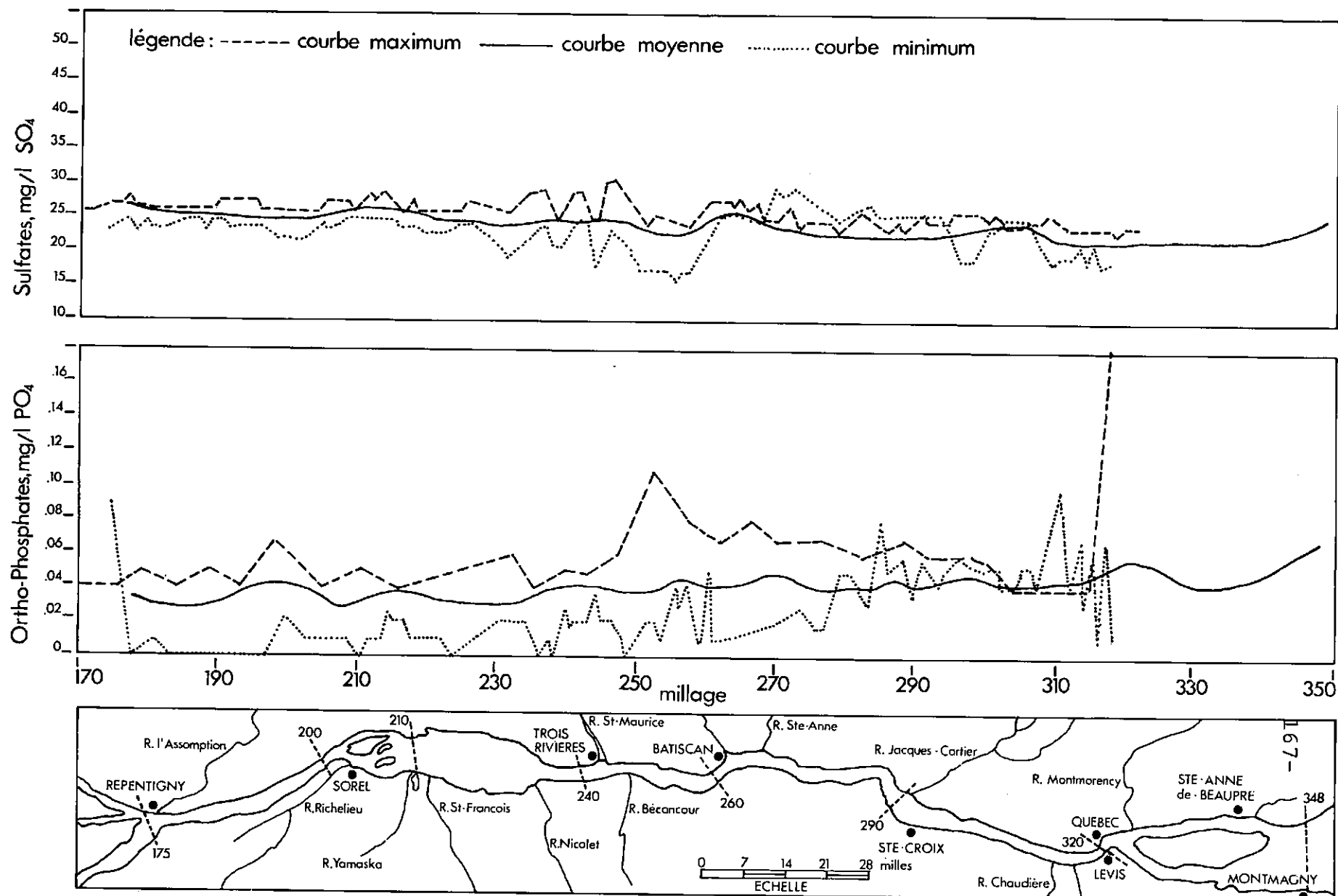


figure no: 23

ETUDE DU CHENAL•TRONCON VARENNES•MONTMAGNY

AZOTE AMMONIACAL-AZOTE ORGANIQUE

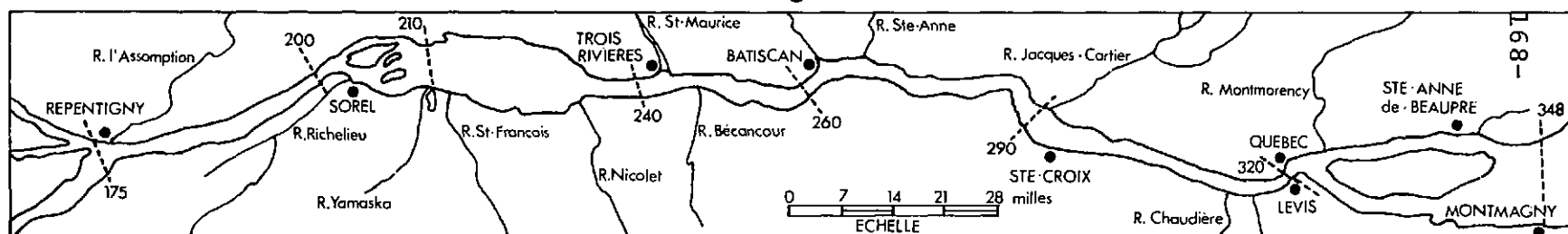
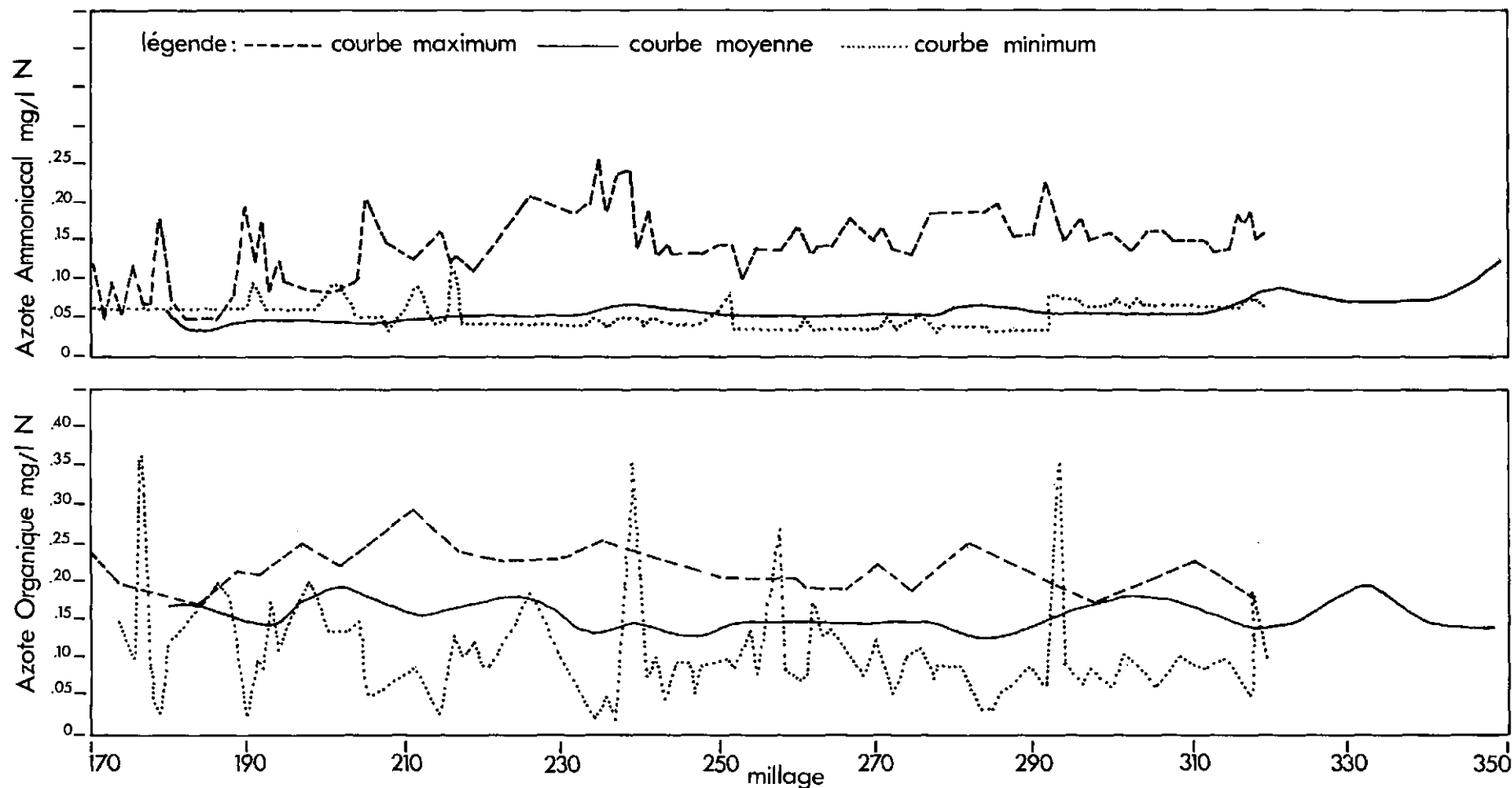


figure no: 24

ETUDE DU CHENAL•TRONCON VARENNES•MONTMAGNY

NITRATES - NITRITES

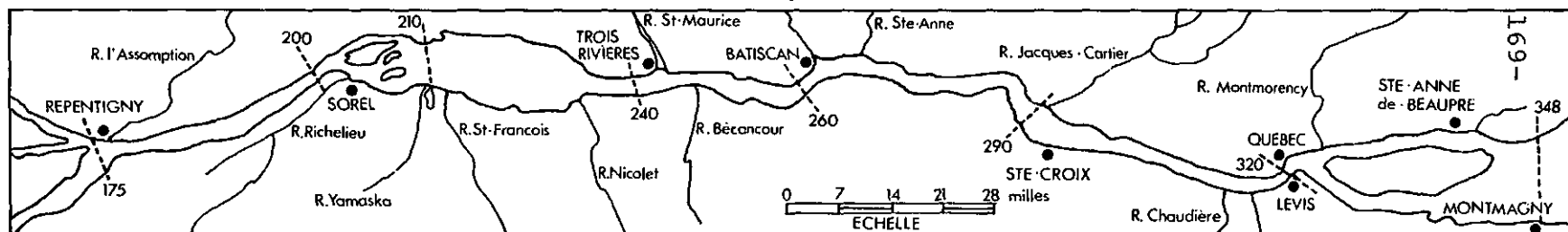
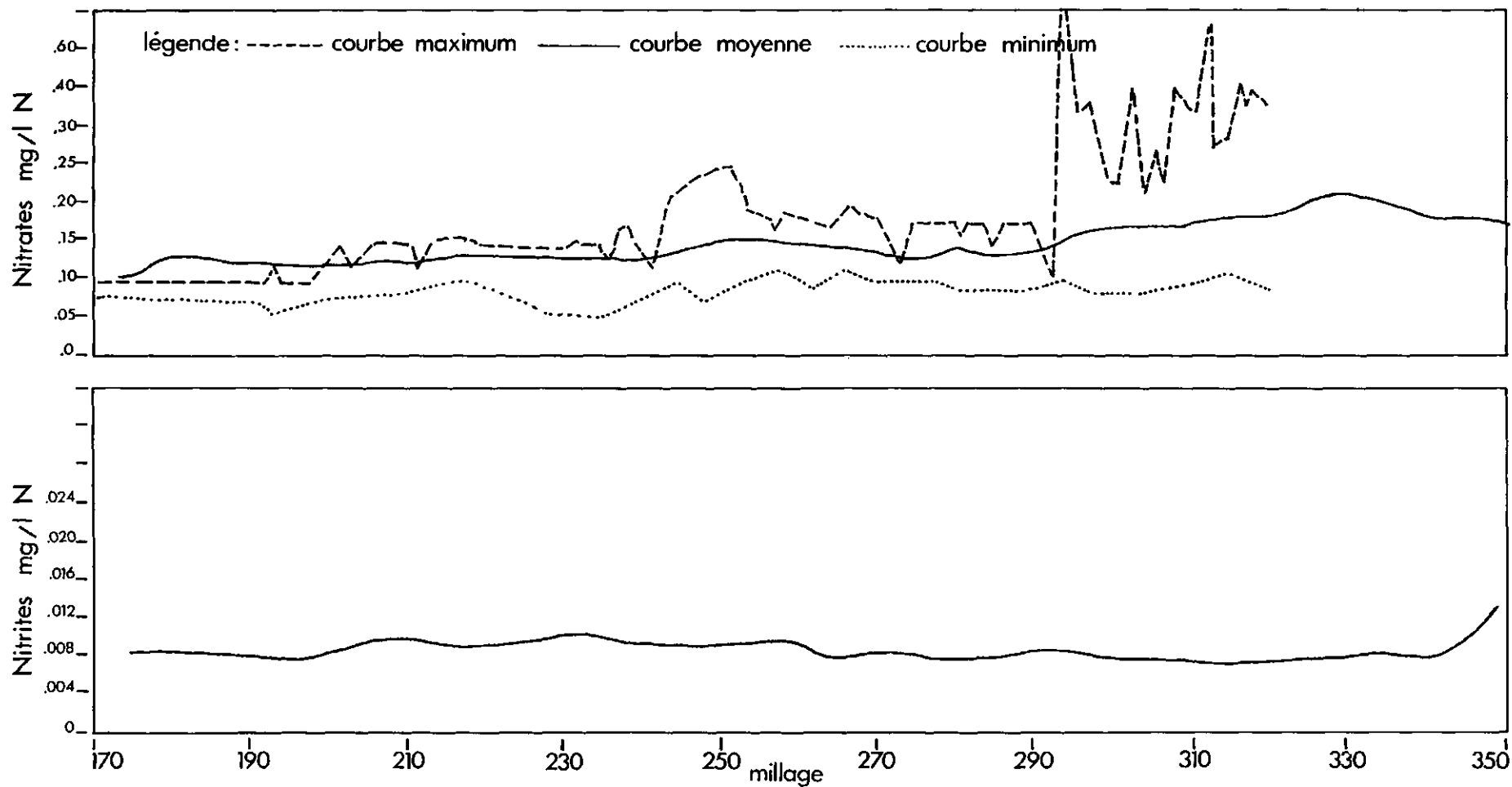


figure no: 25

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

PHOSPHATES TOT. INORG.-PHOSPHORE TOTAL

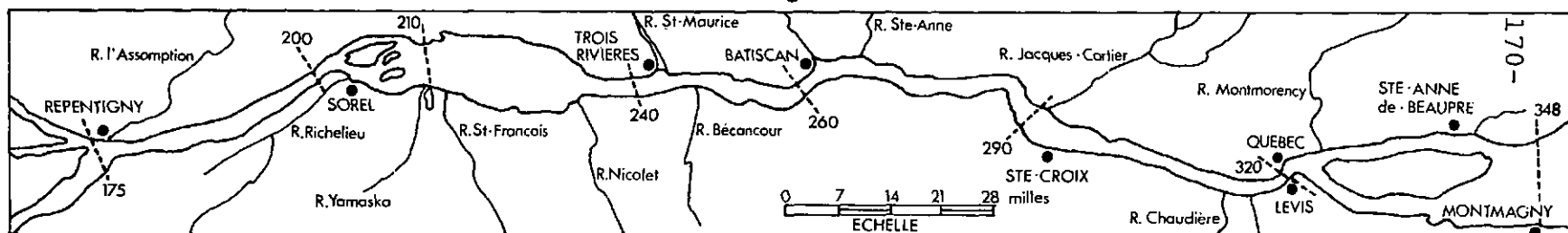
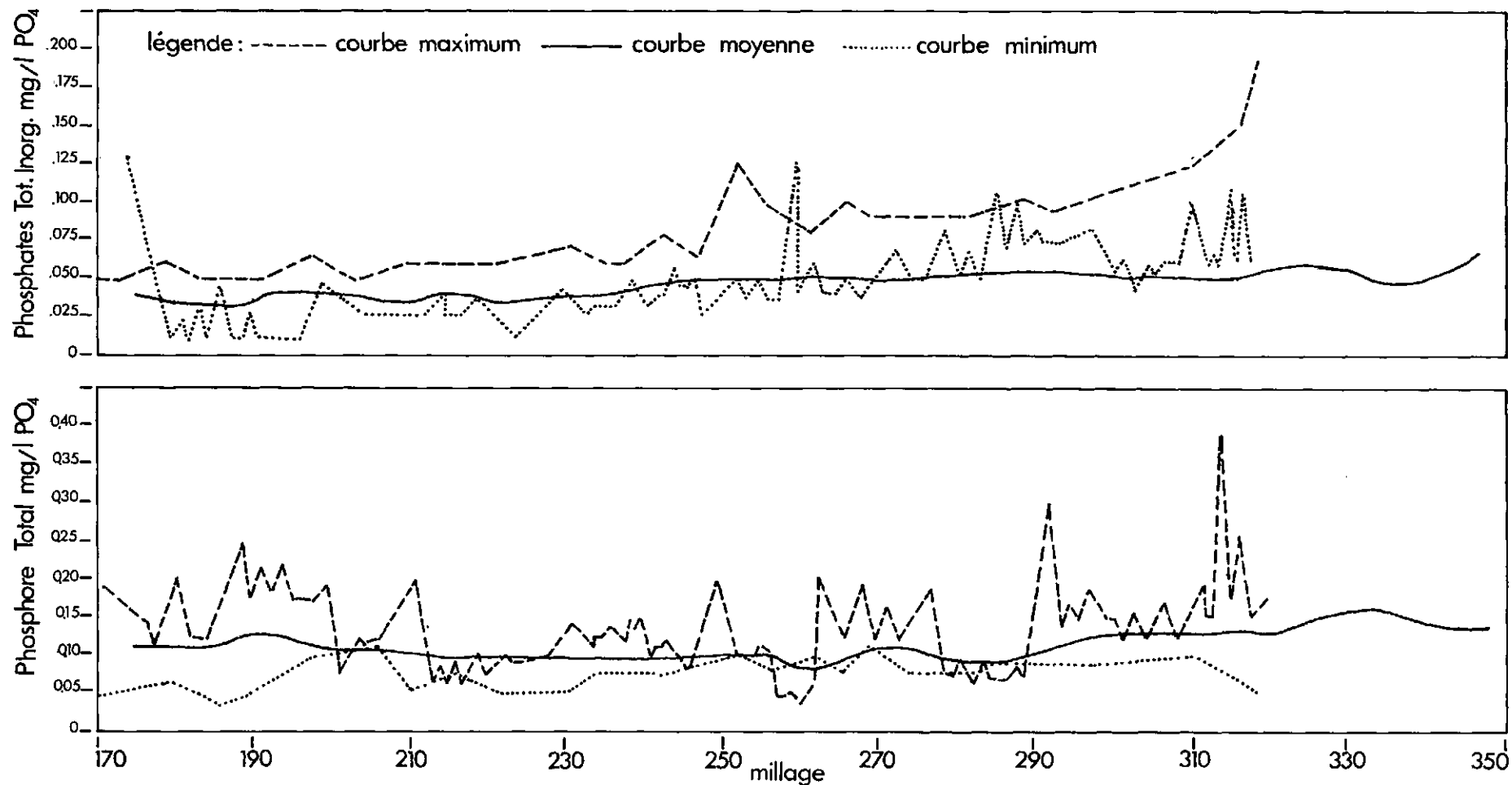


figure no: 26

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

DBO - COLIFORMES

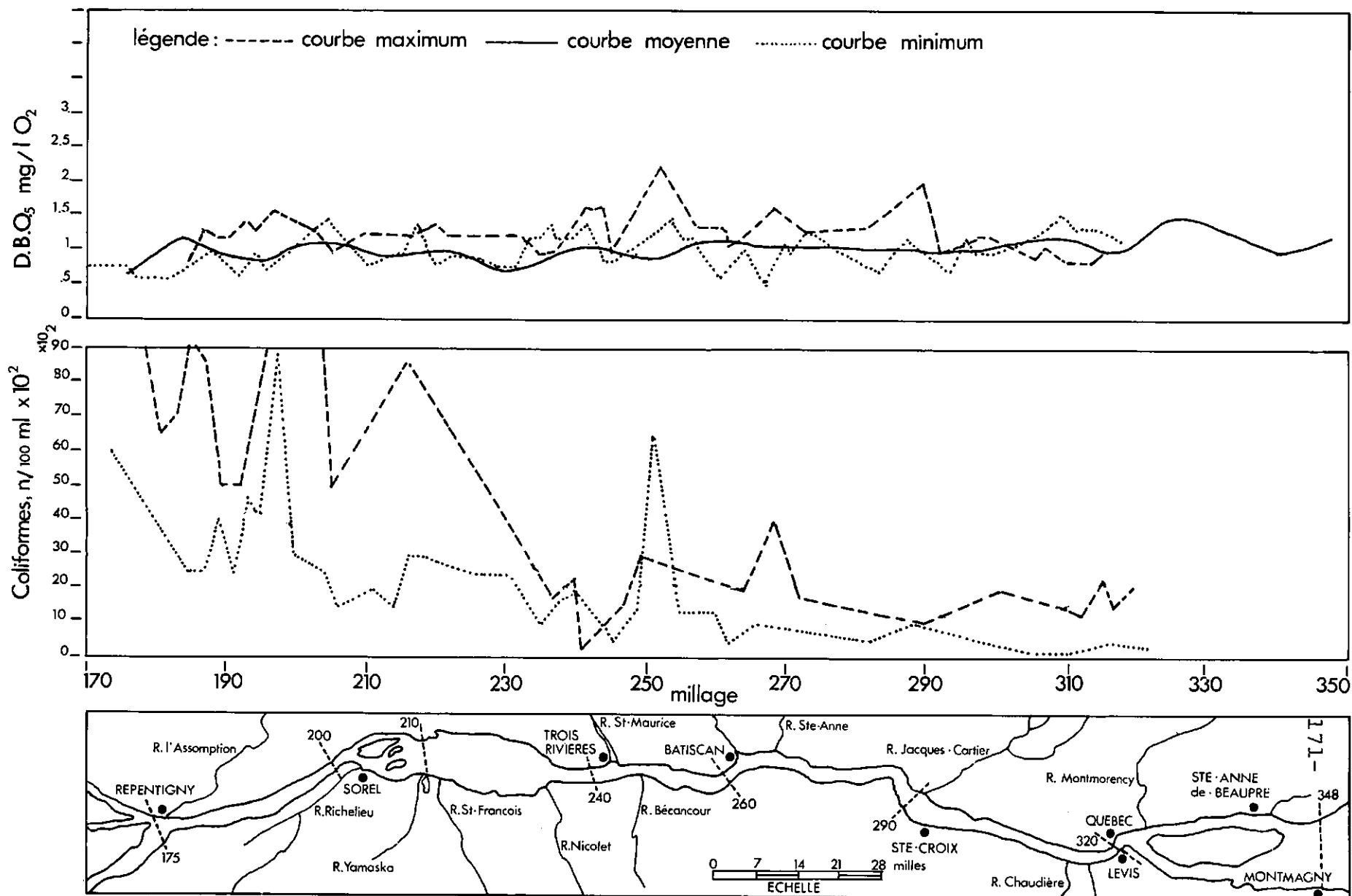


figure no: 27

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

COLI. FECAUX - STREP. FECAUX

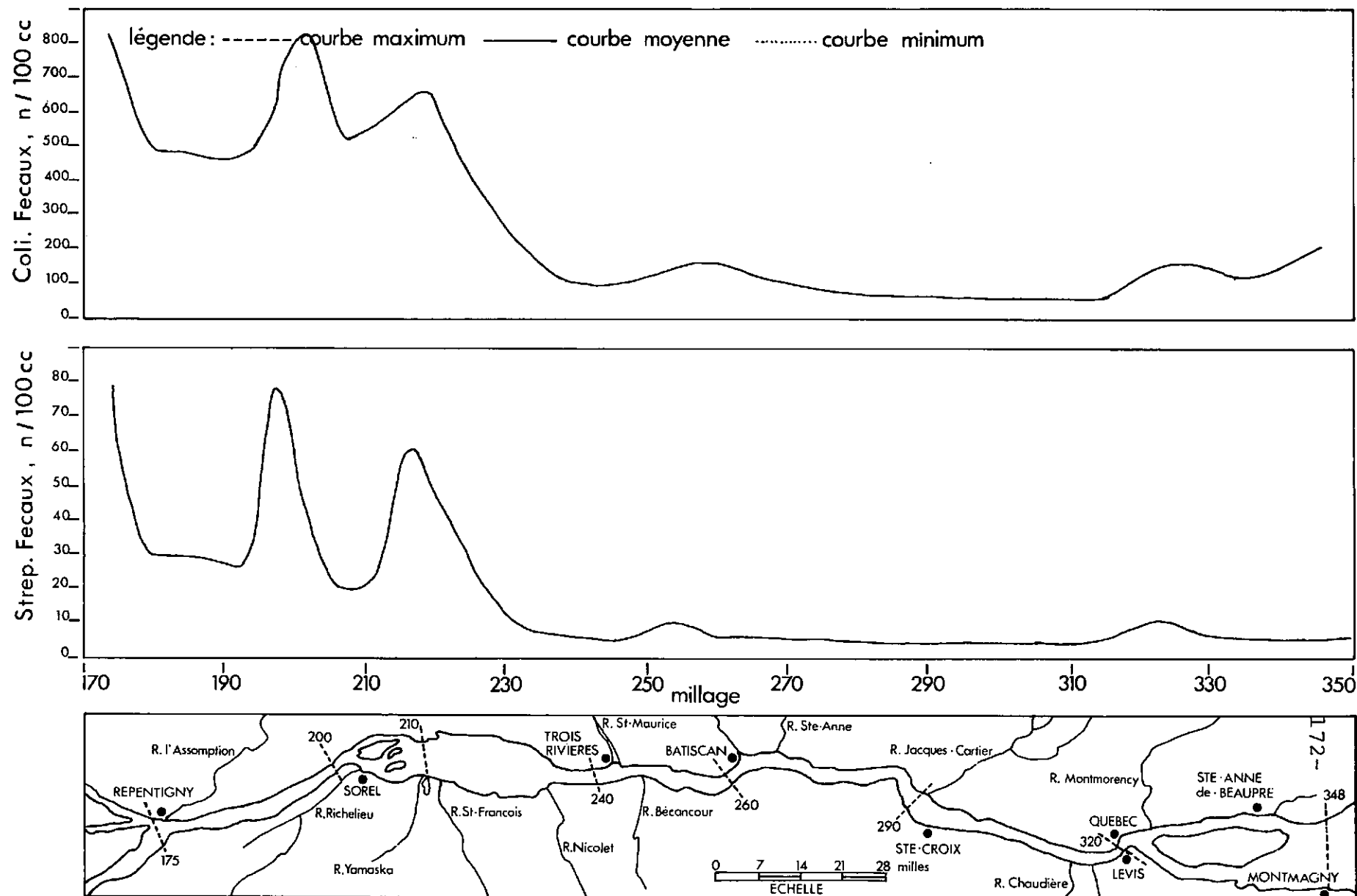


figure no: 28

ETUDE DU CHENAL•TRONCON VARENNES•MONTMAGNY

MANGANESE - ZINC

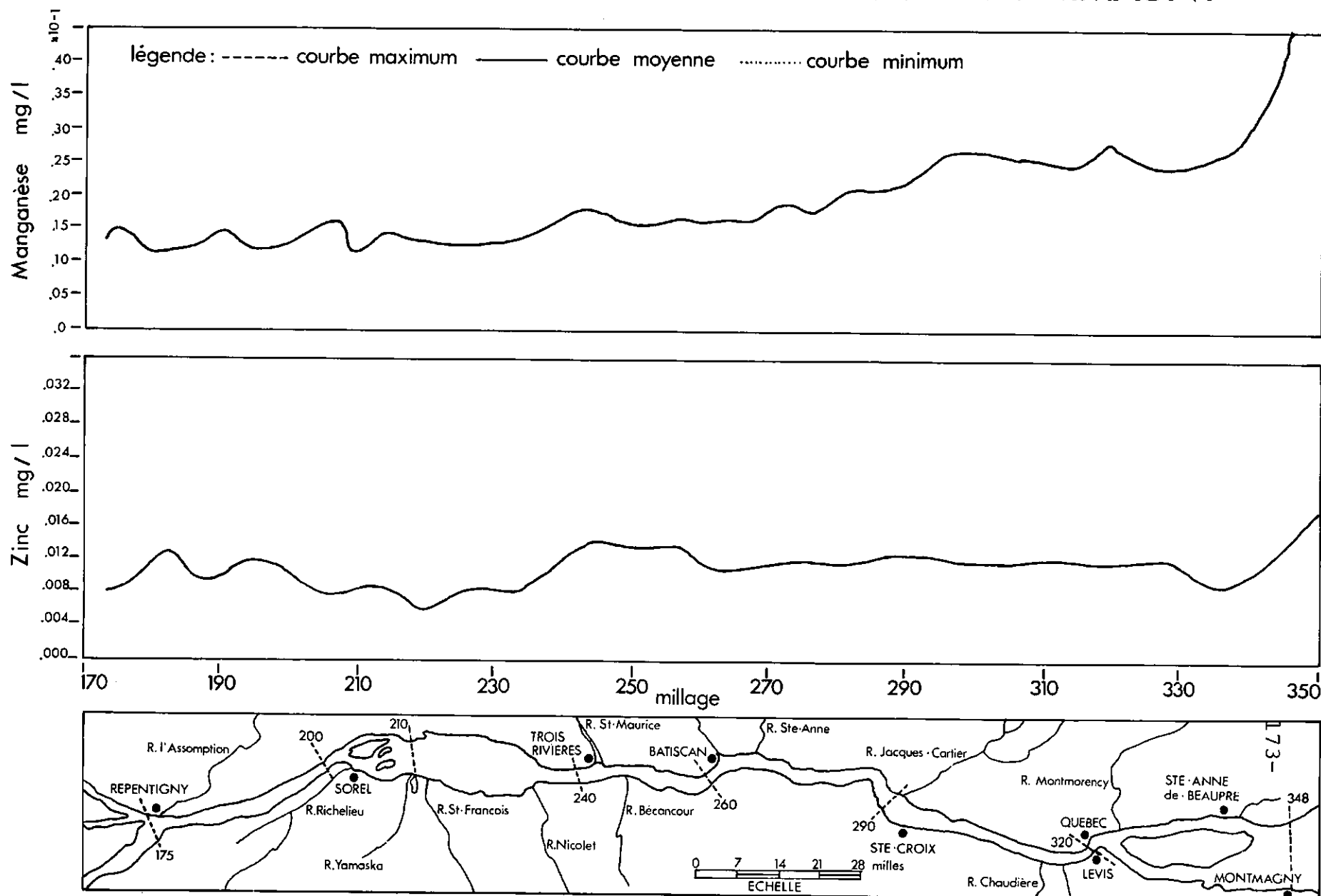


figure no: 29

ETUDE DU CHENAL • TRONCON VARENNES • MONTMAGNY

CUIVRE - FER

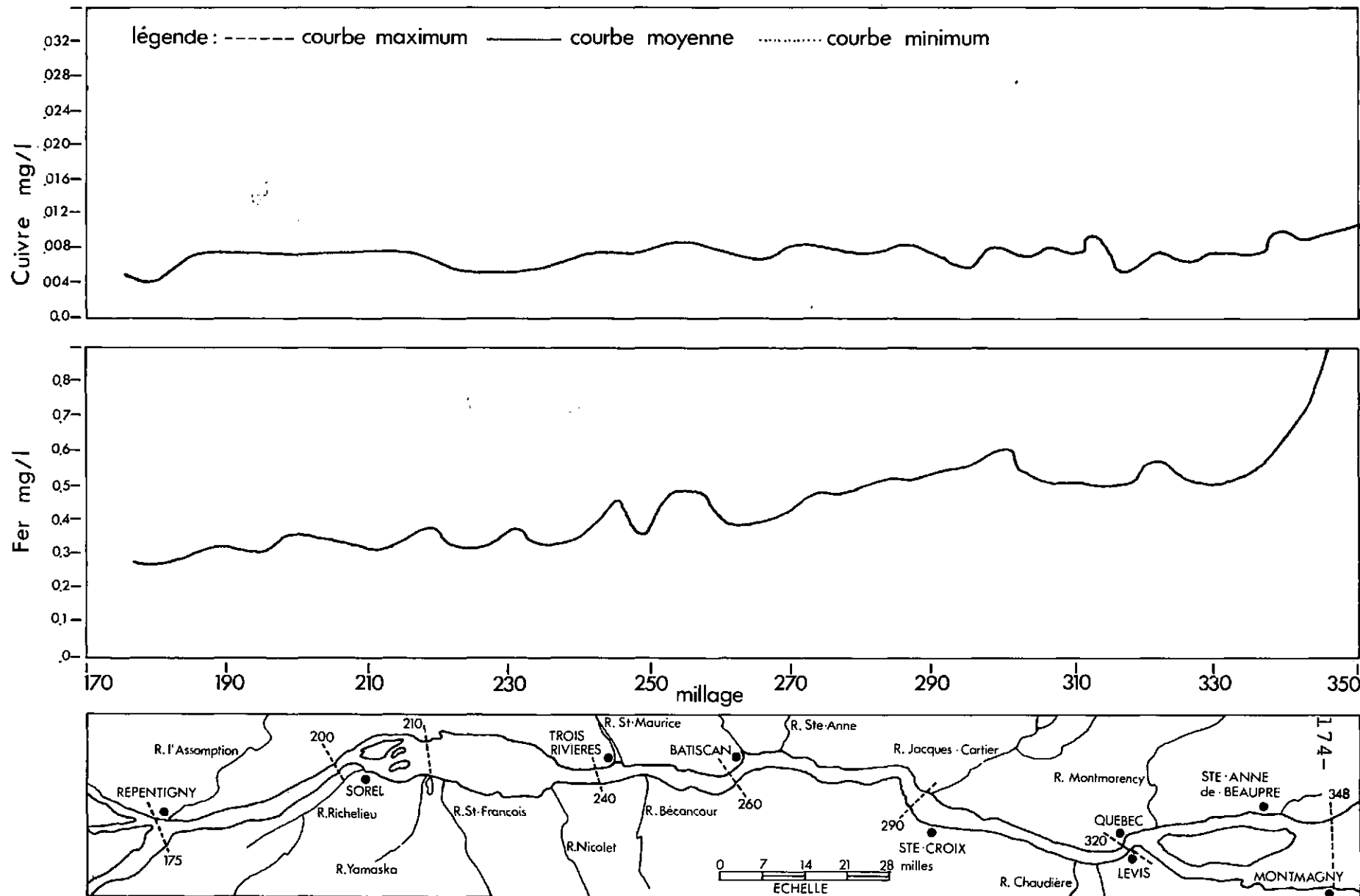


figure no: 30

4.4 ETUDE DU CHENAL ENTRE CORNWALL ET PERCE

4.4.1 Méthodologie et objectifs

L'échantillonnage du fleuve Saint-Laurent sur l'ensemble du territoire québécois (environ 700 milles de longueur) fut effectué au début de mai sur une période de quatre (4) jours à l'aide d'un hélicoptère. Quelques 89 échantillons d'eau furent prélevés en surface à tous les cinq (5) ou quinze (15) milles, ceci dépendant de l'importance des zones.

Une seconde passe fut également effectuée au cours du mois d'août. Toutefois, pour des raisons climatiques nous avons dû nous limiter au tronçon Cornwall-Rivière-du-Loup.

Les prélèvements furent effectués au centre de la voie Maritime pour la région comprise entre Cornwall et l'Ile-aux-Coudres et approximativement à un (1) mille de la rive sud pour le tronçon aval, ceci afin d'éviter les influences locales provenant de la côte.

Au cours des deux (2) passes d'échantillonnage, les analyses suivantes furent effectuées sur chacun des échantillons prélevés, soit:

<u>1ère passe</u> <u>CORNWALL-PERCE</u>	<u>2e passe</u> <u>CORNWALL-RIV.-DU-LOUP</u>
Couleur	Couleur
Turbidité	Turbidité
Chlorures	Chlorures
Calcium	Conductivité
Conductivité	Calcium
Solides en suspension	Sulfates
Solides dissous	Azote ammoniacal
Solides totaux	Azote organique
Oxygène dissous	Nitrates
% de saturation	Nitrites
Température	Ortho-phosphates
Cuivre	Phos. tot. inorg.
Fer	Phosphore total
Magnésium	D.C.O.
Manganèse	Température
Sodium	
Zinc	

Le principal objectif visé par cette étude était d'établir des stations de référence qui pourraient être échantillonnées au cours des années, afin de suivre l'évolution de la qualité de l'eau dans le temps.

C'est pour cette raison que tous les paramètres analysés ne seront pas totalement interprétés dans le cadre de la présente étude. Nous présenterons cependant un tableau indiquant les valeurs minima, moyenne et maxima

enregistrées des paramètres suivants: couleur, turbidité, conductivité, chlorures, phosphore total, nitrates, fer, cuivre, manganèse, magnésium, zinc et température pour chacun des tronçons étudiés.

Ces tronçons ont été subdivisé comme suit:

Tronçon 1: Entre Cornwall et Varennes, qui représente les eaux douces du tronçon étudié au cours de l'été 1972;

Tronçon 2: Entre Varennes et Montmagny, qui représente les eaux douces du tronçon étudié au cours de l'été 1973;

Tronçon 3: Entre Montmagny et Cacouna, qui représente la région de contact des eaux douces et salées où nous notons des variations importantes de l'ensemble des paramètres;

Tronçon 4: Entre Cacouna et Percé, qui représente la région où nous retrouvons une certaine stabilité des paramètres mesurés.

Les courbes présentant l'évolution des paramètres sur l'ensemble du tronçon Cornwall-Percé ont été portées sur graphiques. Toutefois, il ne nous semble pas opportun de les présenter à ce stade-ci de l'étude. Cependant, de façon à illustrer les variations notées pour chacun des tronçons ci-dessus mentionnés, nous présentons la courbe de la conductivité (figure no 31).

4.4.2 Conclusions et recommandations

Même si l'objectif principal visé par cette étude était de suivre l'évolution de la qualité de l'eau dans le temps, nous croyons utile de dégager, suite au travail complété à date, les observations suivantes:

1^o Pour le tronçon 2, soit entre Cornwall et la pointe est de l'Ile d'Orléans, les concentrations moyennes mesurées sont sensiblement identiques à celles mesurées au cours de l'été 1973 pour le tronçon Varennes-Montmagny;

2^o Le contact des eaux douces et salées s'effectue sur une distance approximative de 100 milles à partir de l'Ile d'Orléans jusqu'à Cacouna.

Dans cette zone, nous constatons de gran-

des variations sur l'ensemble des paramètres mesurés. C'est d'ailleurs dans ce tronçon (3), que nous retrouvons les concentrations maximum de la turbidité, de la couleur et du fer comparativement à l'ensemble des tronçons étudiés.

3° Dans le tronçon 4, soit celui entre Caccouna et Percé, nous notons une variation constante sur l'ensemble des paramètres. Cette variation est cependant beaucoup moins importante que dans le tronçon 3.

L'échantillonnage des eaux du fleuve du tronçon Cornwall-Percé constitue une étude valable et essentielle si on désire connaître l'évolution temporelle de la qualité des eaux. Toutefois, à la lumière des résultats obtenus, nous croyons qu'il serait préférable de modifier les paramètres à analyser.

Nous recommandons donc qu'au cours des études subséquentes, les paramètres suivants soient analysés: pH, phosphore total, azote total, nitrates, salinité et D.C.O., couleur, turbidité, conductivité, température, chlorures, cuivre, fer, magnésium, manganèse, zinc et sodium.

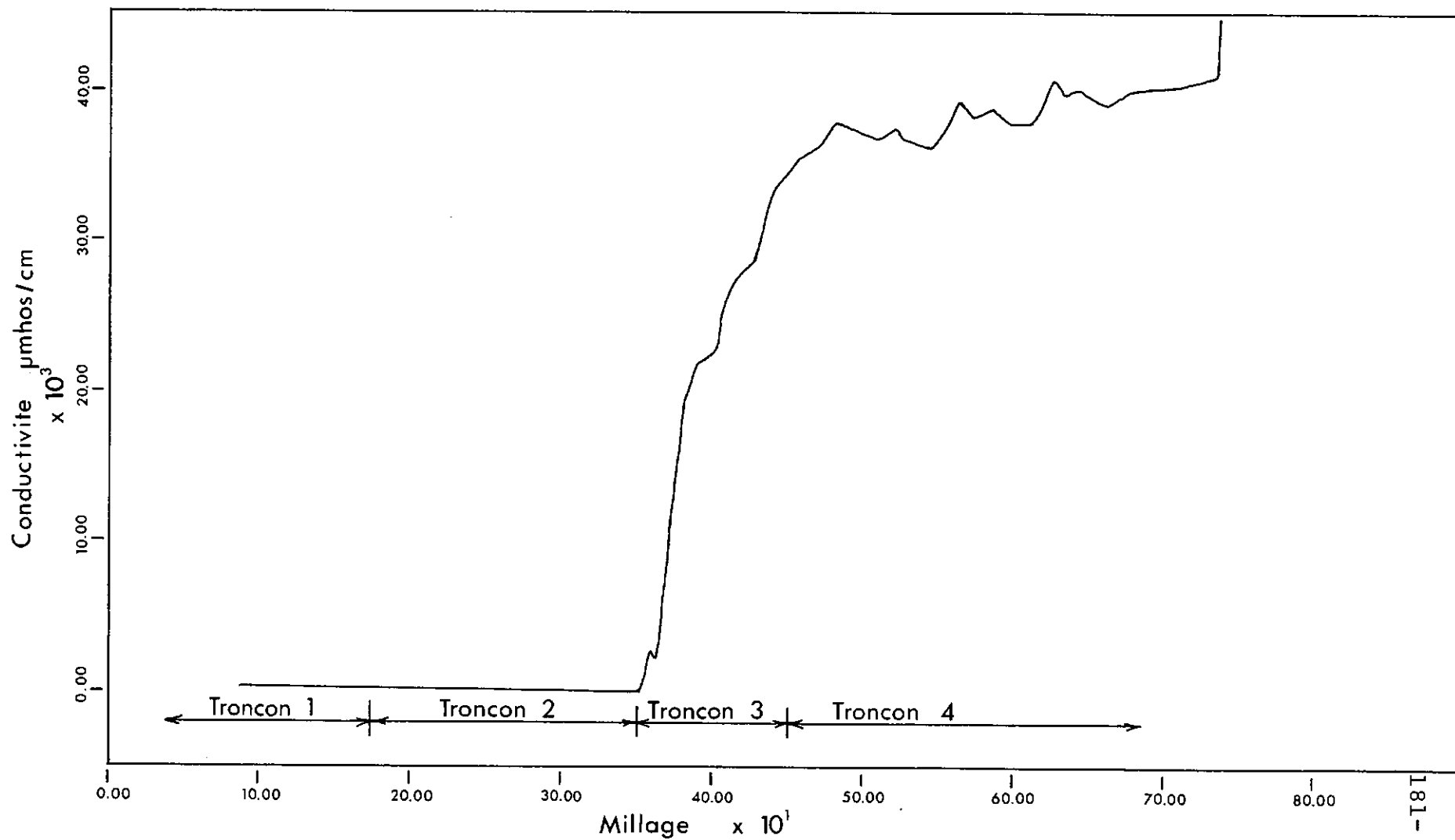
De plus, afin que l'on puisse comparer les résultats obtenus d'une année à l'autre,

il est essentiel que les périodes d'échantillonnage soient les mêmes, c'est-à-dire au début de mai et à la fin de juillet. Ceci permettra alors de préciser l'influence des saisons sur la qualité des eaux.

Nous croyons également qu'il serait avantageux que l'échantillonnage futur soit effectué à partir du lac Ontario plutôt qu'à la hauteur de Cornwall afin de confirmer les données existantes sur la qualité des eaux à la sortie des Grands Lacs et de suivre l'évolution des différents paramètres dans le temps et dans l'espace.

ETUDE DU FLEUVE ST-LAURENT

TRONCON CORNWAL PERCE



CONDUCTIVITE

figure no: 31

TABLEAU 17

ETUDE DU TRONCON CORNWALL - PERCE

VARIATION DE LA QUALITE DE L'EAU PAR TRONCON

	M: mai A: août	TRONCON 1			TRONCON 2			TRONCON 3			TRONCON 4		
		MIN.	MOY.	MAX.	MIN.	MOY.	MAX.	MIN.	MOY.	MAX.	MIN.	MOY.	MAX.
Couleur unité	M	7.5	11.2	12.5	12.5	21.4	33.0	18.0	23.9	35.0	4.0	5.1	7.5
	A	1.0	1.7	3.5	1.0	3.1	6.0	1.0	5.1	11.0	-	-	-
Turbidité unité	M	2.4	3.7	5.0	4.7	10.7	17.0	14.0	26.9	45.0	1.8	3.86	8.0
	A	0.4	1.1	1.8	0.9	3.0	16.0	1.20	5.1	24.0	-	-	-
Conductivité µ MHOS/cm	M	272	306	324	155	228	304	186	14,335	33,300	35,400	38,554	41,000
	A	310	315	321	263	286	318	2,390	18,028	29,510	-	-	-
Chlorures mg/l	M	21.0	24.5	28.0	9.0	16.8	24.0	12	5,080	12,065	12,782	13,708	15,296
	A	26.0	26.8	27.0	15.0	24.9	30.0	1,000	7,645	13,000	-	-	-
Phos. total mg/l	A	0.05	0.09	0.14	0.05	0.11	0.21	0.12	0.22	0.29	-	-	-
Nitrates mg/l	A	0.03	0.06	0.10	0.01	0.05	0.09	-	-	-	-	-	-
Fer mg/l	M	0.02	.09	0.31	0.09	0.32	0.67	0.36	0.79	2.05	0.25	0.30	0.41
Cuivre mg/l	M	0.002	.008	0.019	0.001	0.006	0.014	0.006	0.029	0.052	.044	0.059	.082
Manganèse mg/l	M	0.000	0.005	0.010	0.000	.0006	0.015	0.010	0.029	0.040	.040	.047	.050
Magnésium mg/l	M	6.59	7.24	7.80	3.66	5.58	7.16	-	-	-	-	-	-
Zinc mg/l	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.021	.033	.044
Température °C	M	7.2	8.1	8.7	8.2	9.5	10.0	4.5	6.2	8.0	3.0	3.5	4.5
	A	23.0	23.3	23.5	23.0	23.8	25.5	23.0	23.0	23.0	-	-	-

4.5 ETUDE SPECIALE DE LA REGION DE MONTREAL

4.5.1 Les objectifs et méthodologie

Cette étude spéciale fut amorcée suite à la réunion entre les représentants du Service de Protection de l'Environnement et ceux de la Communauté Urbaine de Montréal relativement au nombre d'usine d'épuration qui serait requis pour traiter les eaux usées de l'Ile de Montréal.

Cette étude fut amorcée au cours du mois de novembre. Pour des raisons climatologiques le programme initialement préparé a donc dû être modifié.

Les objectifs poursuivis par cette étude sont les suivants:

1^o Une connaissance plus approfondie de la qualité de l'eau entre le pont Champlain et Sorel, préalablement à la construction de l'usine et de l'émissaire.

2^o Une meilleure compréhension de la diffusion des différentes masses d'eau en présence, afin d'évaluer les répercussions possibles suite à l'installation de l'émissaire au niveau de l'Ile Ste-Thérèse.

3° Schématiser le comportement des principaux polluants afin d'être en mesure de comparer cette région avant et après la mise en marche de l'usine d'épuration.

Pour atteindre les objectifs énumérés ci-dessus quatre (4) types de relevés ont été effectués soit:

1) Etude de la couche superficielle des eaux en vue de tracer les contours isoparamétriques.

2) Etude de la qualité en fonction de la profondeur.

3) Etude de la qualité des eaux du chenal.

4) Etude bactériologique.

Etude de la couche superficielle des eaux (carte isoparamétrique).

Les buts fixés par cette étude comportaient la schématisation du comportement des principaux polluants et la diffusion des eaux du fleuve de façon à obtenir une meilleure connaissance de la qualité des eaux; ceci sur une période de trois (3) semaines.

L'échantillonnage fut donc effectué au cours de cette période et le travail fut réparti de la façon suivante:

1ère semaine (30/10-1/11): Etude du tronçon: pont Champlain - extrémité ouest des îles de Verchères.

2e semaine (5-6 nov.): Etude du tronçon: amont de l'île Ste-Thérèse - extrémité est des îles de Verchères.

3e semaine (27 au 29 nov.): Etude du tronçon: amont de l'île Ste-Thérèse - Sorel.

Quelques neuf cent (900) échantillons furent prélevés au niveau de la réalisation de cette étude et les analyses qui furent complétées sur chacun des échantillons prélevés sont: la conductivité, la couleur, la turbidité, la demande chimique d'oxygène, l'azote total, les nitrites, les nitrates, le phosphore total, le fer, le cuivre, le zinc et le manganèse. Précisons que seul le tronçon situé entre l'amont de l'île de Verchères fut étudié durant trois (3) semaines consécutives; dû aux conditions climatiques. L'objectif poursuivi par l'étude de ce secteur était de vérifier l'évolution temporelle de la qualité des eaux.

4.5.2 Les résultats obtenus

a) Généralités

Si l'on se réfère au tableau no 17 qui présente la moyenne des résultats obtenus aux sections transversales du tronçon étudié à trois reprises au cours du mois de novembre soit: celui situé entre l'amont de l'île Ste-Thérèse et l'extrémité ouest des îles de Verchères l'on peut conclure: que la conductivité, la demande chimique d'oxygène, l'azote total et le phosphore total présentent des variations inférieures à 10% dans le temps. Ces paramètres peuvent donc être considérés comme très stables.

Pour cette raison, ces paramètres ont donc été sélectionnés pour schématiser l'évolution de la qualité de l'eau du tronçon étudié. Les planches no.4, 5, 6 et 7 présentent donc l'évolution de la conductivité, de la demande chimique d'oxygène, de l'azote total Kjeldahl et du phosphore total.

Se référant à nouveau au tableau no 17 l'on constate que la turbidité, les nitrites, les nitrates et les éléments métalliques analysés présentent des variations de 15 à 85% d'une semaine à l'autre. Ces paramètres ne

peuvent donc être considérés comme stables; ce qui rend alors leur interprétation très difficile et par le fait même ne peuvent être considérés comme valable dans le cadre d'une étude visant à schématiser l'évolution des polluants à l'aide de cartes isoparamétriques.

Si l'on se réfère à la planche No 4 présentant l'évolution de la conductivité dans le tronçon étudié, l'on constate que ce paramètre physique très stable dans le temps indique de façon précise la diffusion des tributaires en présence. Ces derniers sont: la rivière des Prairies et des Mille-Iles, la rivière des Outaouais partiellement mélangée avec les eaux du fleuve, la rivière l'Assomption et les eaux du fleuve St-Laurent provenant du lac St-François.

Nous pouvons donc anticiper qu'un déversement massif au centre du chenal au niveau de l'île Ste-Thérèse n'affecterait pas la qualité des eaux de la rive nord du fleuve; mais aurait plutôt tendance à suivre le chenal en longeant partiellement la rive sud du fleuve de même que les îles situées au centre du cours d'eau.

Si l'on se réfère aux planches no.5, 6 et 7 qui présentent la schématisation de la demande chimique d'oxygène, de l'azote total et du phosphore total nous dégageons les observations suivantes:

Les fortes concentrations de ces paramètres chimiques sont retrouvées dans les eaux des rivières des Prairies, des Mille-Iles et l'Assomption; ce qui affecte la région de la rive nord du fleuve jusqu'à la hauteur de Sorel.

Nous décelons facilement à l'extrémité est de l'île de Montréal l'incidence des déversements d'eaux usées effectuées le long de cette île par les fortes concentrations d'azote total et de phosphore total mesurées près des rives de l'extrémité est de l'île. Nous pouvons conclure que les eaux usées provenant des nombreux déversements effectués par la ville de Montréal auraient tendance à longer les rives et à se diffuser au contact des eaux de la rivière des Prairies; et des Mille-Iles avec les eaux de la rivière Outaouais partiellement mélangées avec les eaux du fleuve St-Laurent. Nous sommes portés à croire que ces déversements n'affectent pas la rive nord du fleuve.

Il est possible dans certains cas, comme le démontre les cartes isoparamétriques de déceler la présence et de préciser l'influence des déversements d'eaux usées effectués par les municipalités de Longueuil, Boucherville et Varennes. Cependant leurs influences sont locales et il ne semble pas que ces déversements aient une influence marquée sur l'ensemble des eaux du Saint-Laurent.

Si l'on se réfère au site prévu pour effectuer la diffusion des eaux de l'île de Montréal; nous constatons que l'endroit présélectionné présente la meilleure qualité d'eau du tronçon étudié.

b) Les sections transversales

Afin de quantifier à l'aide de bilan l'influence des déversements d'eaux usées effectuées dans ce tronçon; trois (3) sections transversales furent étudiées entre le pont Champlain et l'extrémité est des Iles de Verchères.

Ces sections ont été localisées aux millages 163.6, 174.1 et 186.9. Précisons que des échantillons furent prélevés à différentes profondeurs. Voici une description de la localisation de ces sections:

Section 163.6: A) Ligne imaginaire reliant la pointe du quai no.35 à la pointe est de l'île Ste-Hélène.

B) Ligne imaginaire perpendiculaire à la rive sud, reliant cette dernière à la pointe est de l'île Ste-Hélène.

Sept (7) stations furent établies à cette section et quelques vingt-six (26) échantillons furent prélevés pour fins d'analyses.

Section 174.1: A) Ligne imaginaire reliant l'île Ste-Thérèse à la pointe est de l'île de Montréal et passant par la bouée B.

B) Ligne imaginaire reliant l'île Ste-Thérèse et Varennes et passant par les bouées 138M et 78R.

Onze (11) stations ont été établies à cette section et quelques vingt-quatre (24) échantillons furent prélevés.

Section 186.9: A) Ligne imaginaire perpendiculaire à la rive Nord reliant cette dernière à l'île Bouchard et passant par les bouées 33R et 34R.

Neuf (9) stations furent établies à cette section et quelques vingt-deux (22) échantillons furent prélevés pour fins d'analyses.

Dans le cadre de cette étude spéciale les eaux des rivières des Prairies, des Mille-Iles et l'Assomption n'ayant pas été échantillonnées; l'interprétation des données recueillies à la section transversale 186.9 soit: à l'extrémité est des îles de Verchères sera donc difficile à préciser.

N'ayant pu obtenir les débits moyens mensuels des rivières des Prairies et des Mille-Iles pour le mois de novembre 1973; l'évaluation des charges a donc été établie en utilisant les débits moyens mensuels de ces cours d'eau; de même que ceux obtenus aux centrales de Carillon, Beauharnois et Les Cèdres.

La procédure suivante, fut donc utilisée:

Débit moyen mesuré aux centrales
Carillon, Beauharnois et Les Cèdres: 340,000 pcs

Débit des rivières des Prairies et Mille-Iles:

	moy. annuelle 68	novembre 68	% var.
Des Prairies	37,100	30,300	-18.3
Mille-Iles	6,310	3,250	-48.5

Le débit moyen mensuel pour le mois de novembre 73 a donc été établi en multipliant la moyenne interannuelle par le pourcentage de variation enregistré au cours du mois de novembre 68.

Nous avons donc établi que le débit du fleuve à la hauteur des sections 163.6 et 174.1 était de l'ordre de 306,000 pieds cubes par seconde.

Après analyse des tableaux 18 et 19 l'on dégage les observations suivantes:

1^o Pour le tronçon Pont Champlain-Varennnes

L'augmentation de 342 tonnes par jour de D.B.O.5 et de 477 tonnes de D.C.O. par jour entre les sections situées à la hauteur de Varennnes et du pont Champlain n'affecte la concentration d'oxygène dissous que de 1.8%.

L'on constate une augmentation de 55 tonnes par jour d'azote total et de 15 tonnes par jour de phosphore total entre ces deux sections; ce qui laisse présager un apport provenant des déversements d'eaux usées.

Les concentrations de cuivre, de zinc et de manganèse diminuent de l'amont vers l'aval alors que l'on note une augmentation pour le fer. Ceci nous semble paradoxal; considérant que les apports de cuivre et de zinc proviennent principalement d'origine industrielle et qu'aucun tributaire ne se déverse à l'intérieur de ce tronçon.

Les opérations de dragage effectuées en amont de Varennes affectent de façon importante la turbidité et les solides en suspension.

2° Pour le tronçon Varennes-Iles de Verchères.

Même si les apports des rivières des Prairies, Mille-Iles et l'Assomption n'ont pas été quantifiés; le niveau d'oxygène dissous à cette section (186.7) est le même que celui enregistré au pont Champlain; ce qui nous laisse croire que l'oxygénation des eaux de ce tronçon compenserait pour la demande biochimique d'oxygène.

L'augmentation de la demande chimique d'oxygène du phosphore total de l'azote total, du cuivre et du zinc serait causée par les fortes concentrations de ces paramètres mesurées au niveau des rivières des Prairies, Mille-Iles et l'Assomption tel que le démontre les cartes isoparamétriques.

c) Etude bactériologique

Le relevé bactériologique qui fut effectué à la fin du mois de novembre 1973 avait pour but d'évaluer la qualité bactériologique des eaux du chenal, des rives plus particulièrement aux environs des centres urbains.

Quelques soixante-dix (70) échantillons furent prélevés entre le pont Champlain et Sorel et l'analyse des coliformes totaux, coliformes fécaux et streptocoques fécaux fut complétée sur chacun des échantillons recueillis.

La planche no.8 présente la localisation des stations d'échantillonnage, des régions étudiées de même que les résultats de la classification par degré de pollution. Le tableau no 20 présente la qualité bactériologique moyenne par région; alors que le tableau no 21 présente les résultats obtenus à chacun des points d'échantillonnage.

Se basant sur les résultats obtenus la classification chronologique par ordre décroissant, à partir du taux de coliformes est la suivante:

- 1 - Région 6: Repentigny
- 2 - Région 4: Boucherville
- 3 - Région 1: Montréal
- 4 - Région 5: Varennes
- 5 - Région 2: Pointe-aux-Trembles
- 6 - Région 3: Longueuil
- 7 - Région 7: Ile Ste-Thérèse
- 8 - Région 9: Chenal
- 9 - Région 8: Iles de Varennes

A l'étude du tableau no 20 ; l'on se rend compte que le taux de coliformes fécaux le plus élevé est rencontré dans la région de Montréal. Considérant le grand nombre de déversements effectués dans cette région; il n'est donc que normal que les taux maximum soient rencontrés dans cette région. Pour ce qui est des streptocoques, les comptes maximum sont rencontrés dans les régions de Varennes et Montréal.

La région des Iles de Varennes soit: celle située à proximité de l'emplacement proposé pour la localisation du diffuseur de la ville de Montréal serait, si l'on se réfère aux résultats obtenus lors de la période d'échantillonnage, la région la moins polluée bactériologiquement.

Pour ce qui est des rapports coliformes totaux/coliformes fécaux et coliformes fécaux/streptocoques fécaux soulignons qu'ils révèlent que nous sommes en présence d'une eau polluée principalement par des déversements d'eaux usées domestiques.

4.5.3 Conclusions et Recommandations

Après analyse des résultats obtenus par cette étude spéciale; nous pouvons en dégager les conclusions suivantes:

1^o Le point sélectionné pour la diffusion des eaux usées de la Ville de Montréal est situé au contact des eaux du fleuve Saint-Laurent et des eaux de la rivière des Outaouais partiellement mélangées avec les eaux du fleuve.

2^o Les eaux du fleuve Saint-Laurent, situées au point de diffusion, ont tendance à longer la rive sud du fleuve Saint-Laurent; c'est donc dire qu'elles n'affectent aucunement la rive nord.

3^o Les déversements effectués des deux côtés de l'île de Montréal ont tendance à suivre les rives de cette île et à se diffuser au contact des eaux des rivières des Prairies et Mille-Iles avec les eaux de la

rivière Outaouais partiellement mélangées avec les eaux du fleuve. Cette diffusion nous indiquerait donc que ces déversements n'affectent pas la rive nord du fleuve. Tel que le démontre les planches 1 et 2 (chapitre III); la dégradation de la qualité des eaux de la rive nord serait principalement causée par les rivières Assomption et Mille-Iles.

4° Il est intéressant de souligner qu'une augmentation de l'ordre de 342 tonnes par jour de D.B.O.5, entre le pont Champlain et Varennes, n'affecte la concentration d'oxygène dissous que de 1.8%. Cette demande est d'ailleurs rétablie au niveau des îles de Verchères.

5° Les déversements actuels des différentes municipalités de cette région qui sont principalement diffusés le long des rives où à la tête de l'île de Montréal ne semble pas affecter la qualité des eaux du chenal.

6° La diffusion des eaux usées de la Ville de Montréal dans le chenal, au niveau de l'île Ste-Thérèse, entrainera une légère amélioration de la qualité des eaux de la rive nord. Toutefois compte-tenu des apports des rivières Assomption, Mille-Iles et des

Prairies; nous croyons que la qualité des eaux de la rive nord demeurera à toute fin pratique ce qu'elle est actuellement, c'est-à-dire de qualité médiocre. Par ailleurs comme les eaux du chenal ne sont actuellement que très peu affectées par les déversements d'eaux usées de la ville de Montréal; nous croyons que la diffusion des eaux usées entraînera inévitablement une détérioration de la qualité des eaux du chenal et de la rive sud.

A la lumière des informations recueillies au cours de cette étude; nous recommandons qu'une étude plus détaillée soit effectuée afin de préciser le site de la diffusion des eaux usées de la Ville de Montréal.

Cette étude devrait comprendre:

1^o La diffusion par colorant et flotteur à partir du centre du chenal dans la zone comprise entre l'île Ste-Thérèse et les îles de Verchères; afin de préciser l'influence de la centralisation des déversements d'eaux usées sur la qualité des eaux.

2^o Afin de déterminer avec plus de précision l'incidence sur la qualité des eaux des déversements effectués dans la région

de Montréal et afin de préciser les apports provenant de d'autres secteurs; nous recommandons qu'une étude soit effectuée dans ce secteur. Cette étude devrait permettre de quantifier les apports en D.B.O.5, en matières nutritives et des éléments métalliques pour toute la région de Montréal; de même qu'au niveau des rivières Outaouais, des Prairies, Mille-Iles et Assomption. Il sera alors possible de préciser l'impact de la centralisation des déversements d'eaux usées de la Ville de Montréal sur la qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent.

TABLEAU NO 18
ETUDE SPECIALE - SECTEUR DE MONTREAL
MOYENNE DES SECTIONS TRANSVERSALES

	IDENTIFICATION DE LA SECTION																		Var. p/ra MOY. %
	SEM.	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	MOY.	
<u>CONDUCTIVITE</u> µ MHOS/cm	1ère	302	329	332	328	319	326	321	-	179	96	172	314	257	278	226	323	273	-1.4
	2e	301	329	332	331	318	322	314	292	178	90	169	310	266	279	223	328	274	-1.1
	3e	306	330	338	338	322	326	324	295	195	115	180	315	268	289	226	331	281	+1.4
	MOY.	303	329	334	332	320	325	320	294	184	100	174	313	264	282	225	327	277	-
<u>COULEUR</u> unité	1ère	9.9	3.9	4.8	5.0	4.6	3.8	3.6	4.6	15.4	25.0	16.7	1.5	8.4	7.7	13.1	1.8	8.1	-14.6
	2e	3.7	2.5	2.3	2.3	6.1	3.5	2.5	3.5	21.1	35.0	20.9	2.6	9.4	12.9	21.0	6.8	9.8	+3.3
	3e	4.4	3.4	4.2	7.2	6.7	8.7	6.4	5.6	16.5	30.0	22.1	6.8	13.9	10.0	17.1	6.5	10.6	+11.7
	MOY.	6.0	3.3	3.8	4.8	5.8	5.3	4.2	4.6	17.7	30.0	19.9	3.6	10.6	10.2	17.1	5.0	9.49	-
<u>TURBIDITE</u> unité	1ère	5.9	7.0	2.9	5.1	6.9	6.0	6.2	3.8	2.5	2.7	1.8	1.2	1.3	1.2	1.6	1.1	3.6	33.3
	2e	4.4	4.3	3.9	3.3	2.8	4.3	4.1	3.6	8.2	11.0	8.7	3.0	8.1	8.2	8.2	9.0	5.9	9.3
	3e	3.7	19.1	5.3	5.2	9.0	12.7	7.0	4.3	3.8	6.8	4.3	6.4	5.7	4.9	4.3	5.6	6.8	25.9
	MOY.	4.7	10.1	4.0	4.5	6.2	7.7	5.8	3.9	4.8	6.8	4.9	3.5	5.0	4.8	4.7	5.2	5.4	-
<u>PHOS. TOTAL</u> mg/l	1ère	.11	.09	.07	.07	.10	.08	.08	.10	.11	.16	.14	.29	.16	.10	.13	.14	.12	-7.7
	2e	.11	.07	.11	.11	.13	.13	.12	-	.14	.18	.18	-	.16	.16	.20	.09	.14	+7.7
	3e	.13	.12	.09	.11	.08	.12	.10	.12	.12	.14	.16	.15	.12	.10	.13	.10	.12	+7.7
	MOY.	.12	.09	.09	.10	.10	.11	.10	.11	.12	.16	.16	.22	.15	.12	.15	.11	.13	-

IDENTIFICATION DE LA SECTION																			Var. p/ra MOY. %
	SEM	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	MOY.	
<u>CUIVRE</u> mg/l	1ère	.006	.004	.006	.006	.005	.005	.005	.005	.006	.004	.007	.006	.004	.004	.006	.005	.005	-
	2e	.021	.004	.005	.006	.006	.008	.008	.010	.006	.004	.005	.005	.004	.006	.006	.004	.007	+40
	3e	.004	.001	.003	.004	.005	.004	.003	.003	.004	.004	.006	.006	.006	.003	.002	.004	.004	-20
	MOY.	.010	.003	.005	.005	.005	.006	.005	.006	.005	.004	.006	.006	.005	.004	.005	.004	.005	-
<u>FER</u> mg/l	1ère	.247	.259	.132	.375	.536	.573	.503	.372	.567	.832	.620	.497	.646	.513	.524	.480	.47	-
	2e	.73	.714	.675	.830	1.22	.972	1.014	.648	.484	.70	.535	.681	.461	.53	.515	.567	.70	+48.9
	3e	.096	.497	.148	.288	.229	.299	.172	.073	.186	.478	.24	.157	.256	.075	.173	.062	.21	-55.3
	MOY.	.36	.49	.32	.50	.66	.61	.56	.36	.41	.67	.47	.45	.45	.37	.40	.37	.47	-
<u>MANGANESE</u> mg/l	1ère	.023	.021	.016	.018	.022	.023	.021	.016	.028	.039	.033	.025	.029	.022	.023	.018	.024	-11.1
	2e	.328	.031	.031	.030	.040	.038	.043	.035	.021	.028	.023	.037	.019	.051	.028	.024	.050	+85.2
	3e	.007	.008	.006	.009	.004	.005	.003	.003	.004	.007	.005	.005	.007	.004	.006	.005	.006	-77.7
	MOY.	.119	.020	.018	.019	.022	.022	.022	.018	.018	.025	.020	.022	.018	.026	.019	.016	.027	-
<u>ZINC</u> mg/l	1ère	.009	.017	.007	.012	.009	.008	.010	.008	.015	.006	.012	.010	.010	.010	.010	.010	.010	-9
	2e	.017	.010	.012	.015	.013	.013	.015	.015	.012	.012	.006	.014	.013	.013	.008	.013	.013	+18
	3e	.013	.008	.007	.010	.010	.010	.005	.010	.008	.003	.010	.008	.009	.007	.007	.007	.008	-27
	MOY.	.013	.012	.009	.012	.011	.010	.010	.011	.012	.007	.013	.011	.011	.010	.008	.010	.011	-
<u>D.C.O.</u> mg/l	1ère	9.1	7.7	8.0	8.0	8.1	7.9	7.8	9.7	14.6	16.0	14.5	8.3	10.3	9.6	12.1	8.2	10.0	-
	2e	9.1	6.0	6.7	6.6	7.4	7.6	8.2	10.0	15.9	19.6	17.4	9.5	12.1	10.6	12.5	7.5	10.4	+4
	3e	8.3	6.0	6.8	6.4	6.8	7.1	9.9	11.3	14.8	17.8	14.8	7.4	9.2	8.4	11.4	6.4	9.6	-4
	MOY.																	10.0	4

IDENTIFICATION DE LA SECTION																			Var. p/ra MOY. %
	SEM	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	35	MOY.	
<u>AZOTE TOTAL</u> mg/l	1ère	.301	.168	.245	.210	.193	.222	.229	.282	.316	.340	.332	.231	.253	.219	.250	.190	.249	-3.5
	2e	.279	.157	.193	.218	.218	.223	.205	.236	.338	.318	.401	.208	.286	.259	.302	.247	.256	-0.8
	3e	.378	.205	.234	.268	.193	.207	.251	.278	.329	.420	.343	.224	.248	.238	.303	.197	.270	+4.7
	MOY.																	.258	+4.7
<u>NITRATES</u> mg/l	1ère	.591	.539	.548	.135	.146	.142	.150	.183	.203	.240	.215	.197	.176	.166	.196	.170	.250	+30.2
	2e	.103	.080	.093	.086	.080	.086	.102	.094	.158	.274	.163	.097	.114	.106	.126	.097	.116	-39.6
	3e	.202	.200	.230	.213	.204	.213	.213	.200	.189	.200	.198	.212	.206	.220	.219	.231	.209	+8.9
	MOY.																	.192	-39.6
<u>NITRITES</u> mg/l	1ère	.0058	.0065	.0075	.0035	.0034	.0053	.0054	.0052	.0054	.0110	.0047	.0040	.0050	.0044	.0070	.0051	.0056	-33.3
	2e	.0050	.0043	.0040	.0044	.0066	.0051	.0050	.0044	.0070	.0102	.0095	.0040	.0068	.0057	.0066	.0070	.0060	-28.6
	3e	.0055	.0056	.0038	.0056	.0053	.0080	.0087	.0095	.0110	.0162	.0805	.0335	.0109	.0041	.0042	.0044	.0136	+61.9
	MOY.																	.0084	

TABLEAU NO 19

ETUDE SPECIALE - SECTEUR DE MONTREAL

EVALUATION DES CHARGES ET VARIATIONS ENREGISTREES
AUX SECTIONS TRANSVERSALES

PARAMETRES	SECTION 163.6		SECTION 174.1		SECTION 186.9
	Tonne/jour	VAR. %	VARIATION Tonne/jour	VAR. %	VARIATION Tonne/jour
Azote total, mg/l	352.5	+15.68	55.3	-2.96	
Phosphore total mg/l	75.0	+19.8	14.9	-2.94	
D.B.O. ₅ , mg/l	1,536	+22.2	342	-26.5	
D.C.O., mg/l	5,750	+8.3	477	+15.1	
O.D., mg/l	10,212	-1.8	184	+2.0	
Couleur, unité		+83.7		+39.5	
Turbidité, unité		+149.5		-21.1	
Solides en susp. mg/l	6,056	+216	13,081		
Solides dissous, mg/l	153,012	+14.4	22,033		
Solides totaux, mg/l	159,044	+22.5	35,785		
Cuivre, mg/l	45.9	-46.0	21.1		
Fer, mg/l	28.1	260	73		
Manganèse, mg/l	5.6	-14.7	0.8		
Zinc, mg/l	23.7	-44.3	10.5		
N/P	4.7		3.7		

TABLEAU NO 20

BACTERIOLOGIE MOYENNE PAR REGION

REGION	NOMBRE D'ECHANTILLONS	COLI. TOTAUX	COLI. FECAUX	STREP. FECAUX	COLI.	COLI.FEC.
					COLI.FEC.	STREP.
1	13	27,231	4,016	935.0	6.78	4.30
2	5	23,000	2,300	780	10	2.95
3	2	11,750	1,180	325	9.96	3.63
4	7	30,143	3,429	1,043	8.79	3.29
5	6	23,667	2,083	587	11.36	3.55
6	3	48,000	2,767	587	17.35	4.71
7	10	7,450	570	203	13.07	2.81
8	8	856	32	9	26.75	3.56
9	12	1,133	82	28	13.82	2.93

ETUDE SPECIALE - SECTEUR DE MONTREAL
RESULTATS BACTERIOLOGIQUES

LOCALISATION DES STATIONS	COLI.TOTAUX n/100cc	COLI.FECAUX n/100cc	STREP.FECAUX n/100cc
<u>Région 1</u>			
1	20,000	2,000	420
2	19,000	2,400	550
3	14,000	210	270
4	55,000	18,000	2,400
5	49,000	12,000	2,000
8	10,000	1,300	620
9	14,000	1,400	450
10	71,000	6,300	2,500
11	19,000	2,000	630
12	17,000	1,900	540
13	33,000	1,600	600
14	10,000	1,400	570
15	23,000	1,700	600
<u>Région 2</u>			
16	17,000	1,700	560
17	12,000	1,800	460
18	12,000	1,900	630
19	55,000	3,600	950
20	19,000	2,500	1,300
<u>Région 3</u>			
6	8,500	860	150
7	15,000	1,500	500
<u>Région 4</u>			
34	30,000	4,000	1,300
35	33,000	2,800	800
36	28,000	3,800	800
37	33,000	2,900	700
38	17,000	3,300	1,200
39	30,000	3,000	1,100
40	40,000	4,200	1,400
<u>Région 5</u>			
24	17,000	1,000	540
25	34,000	1,900	510
26	1,600	120	50

LOCALISATION DES STATIONS	COLI.TOTAUX n/100cc	COLI.FECAUX n/100cc	STREP.FECAUX n/100cc
27	22,000	2,400	620
28	23,000	2,800	810
29	21,000	2,500	550
30			
<u>Région 6</u>			
21	54,000	3,400	700
22	54,000	3,200	700
23	36,000	1,700	360
<u>Région 7</u>			
41	8,500	500	200
42	9,300	1,000	200
43	6,800	520	180
44	6,000	320	200
45	6,100	580	180
46	8,300	950	260
47	7,200	530	320
48	5,900	660	330
49	12,000	240	70
50	4,400	400	90
<u>Région 8</u>			
31	600	40	4
32	750	25	15
33	800	30	8
51	800	20	4
52	900	20	12
53	1,000	60	4
54	1,000	30	8
55	1,000	30	12
<u>Région 9</u>			
56	-	-	-
57	<100	<20	<4
58	800	20	<4
59	5,400	200	80
60	<100	<20	<4
61	300	<20	8
62	500	<20	12
63	200	<20	<4
64	1,400	150	50
65	3,100	200	120
66	200	40	35
67	1,400	250	4
68	<100	<20	<4

TABLEAU NO 22

ETUDE SPECIALE - SECTEUR DE MONTREAL
 CONCENTRATION MOYENNE DU CHENAL ET DES
 SECTIONS TRANSVERSALES DU TRONCON ETUDIE

PARAMETRE	SECTION 163.6		SECTION 174.1		SECTION 186.9		CHENAL MOY. 163.8-186.2
	N.E.		N.E.		N.E.		
pH, unité	25	8.012	24	8.108			8.1
Chlorure,mg/l	25	27.52	24	26.87	22	23.73	25.75
Sulfate, mg/l	25	27.40	24	27.33	22	24.82	26.9
Calcium, mg/l	24	86.83		-		-	97.11
Alcalinité, mg/l	7	98.86	24	89.09		-	91.5
Couleur, unité	24	4.48	24	8.23	22	11.48	6.84
Nitrates,mg/l	25	.176	24	.160	22	.215	.149
Nitrites,mg/l	25	.0039	24	.0046	22	.005	.006
Azote ammo- niacal,mg/l	25	.086	24	.154	22	.154	.091
Azote orga- nique, mg/l	25	.1608	24	.175	22	.105	.163
Azote total, mg/l	25	.4267	24	.4936	22	.479	.409
Ortho-phosp. mg/l	25	.0656	24	.0904	22	.0695	.035
Phosphates inorg.,mg/l	25	.0692	24	.083	22	.076	.051
Phosphore org.,mg/l	25	.0216	24	.0258	22	.036	.040
Phosphate total,mg/l	25	.0908	24	.1088	22	.112	.091
N/P, total		4.70		4.54		4.28	4.5
N/P, org.		7.44		6.78		2.92	4.1
N/P, inorg.							
D.B.O. ₅ ,mg/l	7	1.86	11	2.273	9	1.67	0.6
D.C.O.,mg/l	25	6.96	24	7.54	22	8.68	7.9
O.D.,mg/l	7	12.36	11	12.14	9	12.39	12.6
Turbidité, unité	24	3.84	24	9.58	22	7.56	6.03
Sol.susp.mg/l	6	7.33	11	23.18			14.9
Sol.tot.,mg/l	6	192.5	11	235.1			181.5
Sol.dissous mg/l	6	185.2	11	211.9			166.6
Conductivité u MHOS/cm	24	319.1	24	321.2	22	289.2	321.47
Cuivre,mg/l	25	.0556	24	.030	22	.039	.0065
Fer, mg/l	25	.034	24	.1225	22	.098	.1125
Manganèse, mg/l	23	.0068	24	.0058	22	.0042	.0049
Zinc, mg/l	25	.0287	24	.016	22	.0175	.0085

QUALITE BACTERIOLOGIQUE

LEGENDE

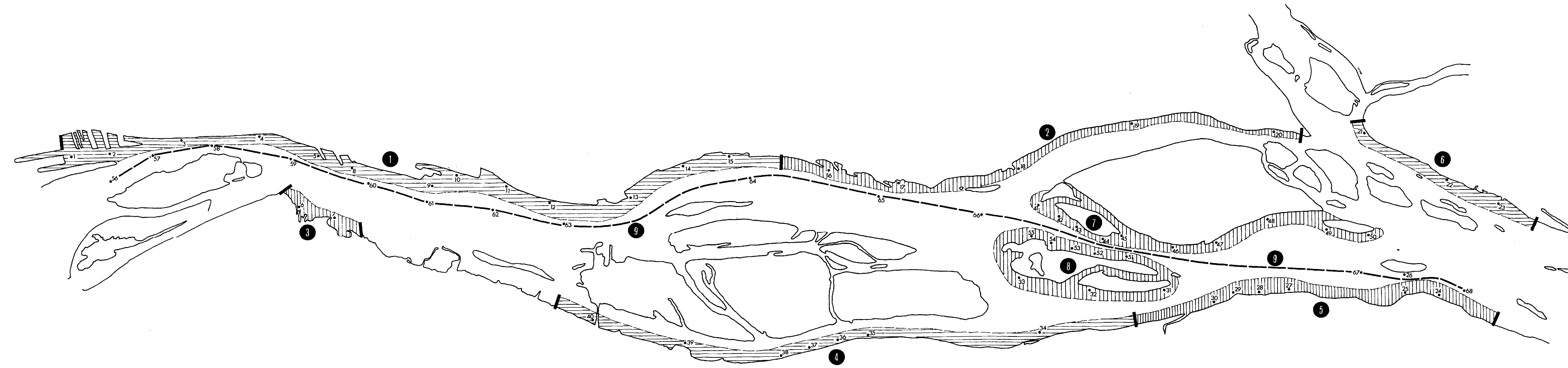
- 3** no. de la région
- 32 no. de la station
- chenal

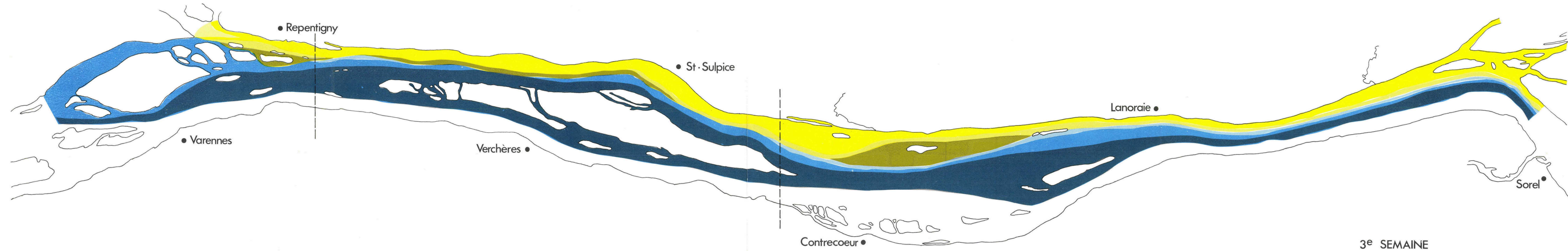
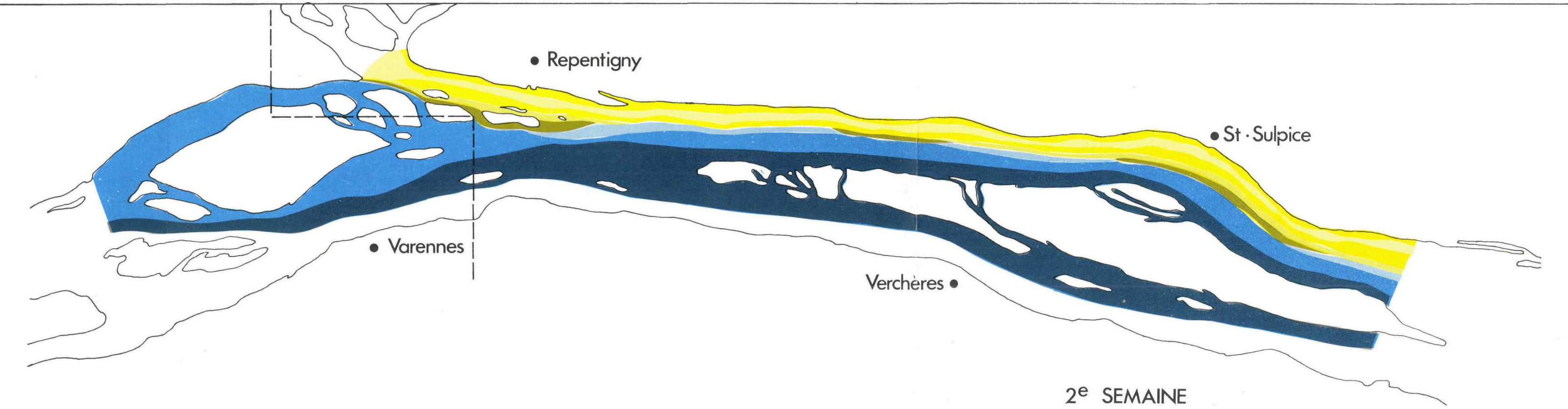
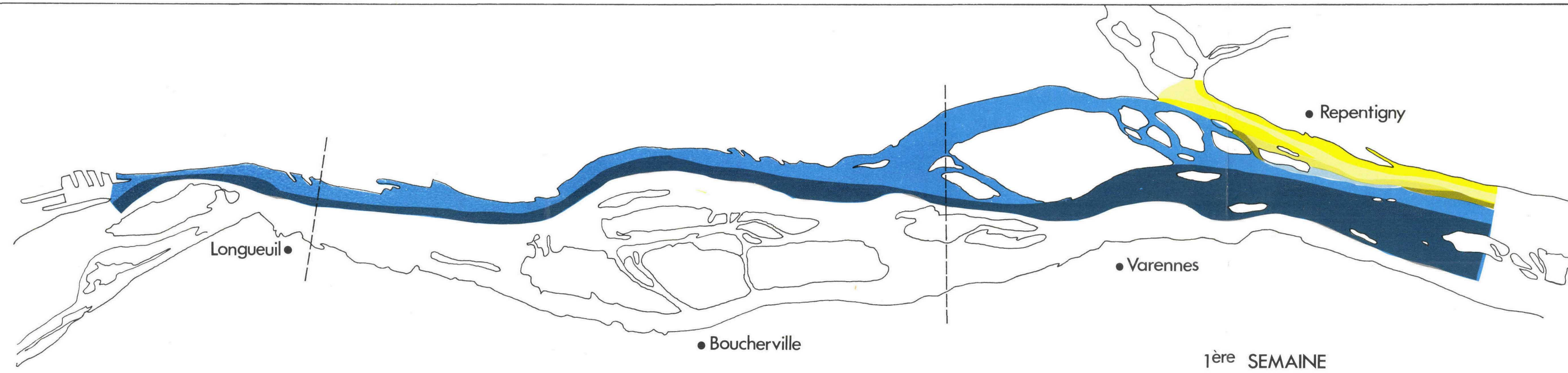
DATE: mars 1974 ECHELLE: 1: 36,000
 MISE EN PLAN : ENVIROLAB INC.

PLANCHE NO.
8

Classification bactériologique des régions
par ordre de degré de pollution

classification	no. région	secteur
1	6	REPENTIGNY
2	4	BOUCHERVILLE
3	1	MONTREAL
4	5	VARENNES
5	2	POINTE-AUX-TREMBLES
6	3	LONGUEIL
7	7	ILE STE-THERESE
8	9	CHENAL
9	8	ILES DE VARENNES





SERVICES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
 ETUDE SPECIALE
 SECTEUR DE MONTREAL

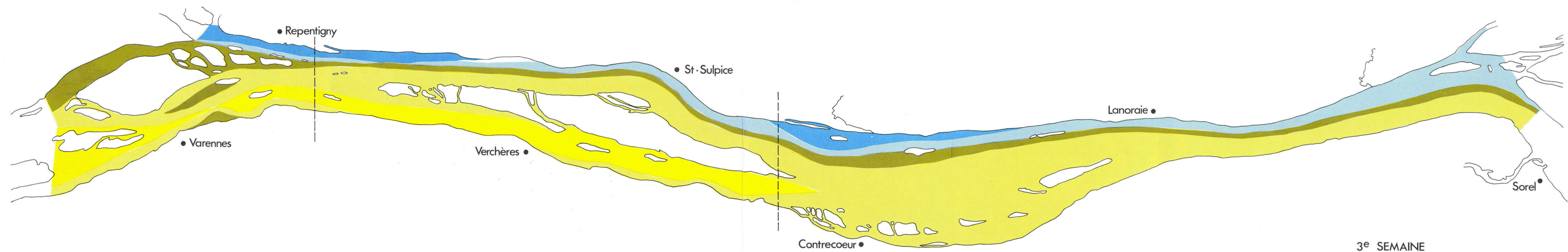
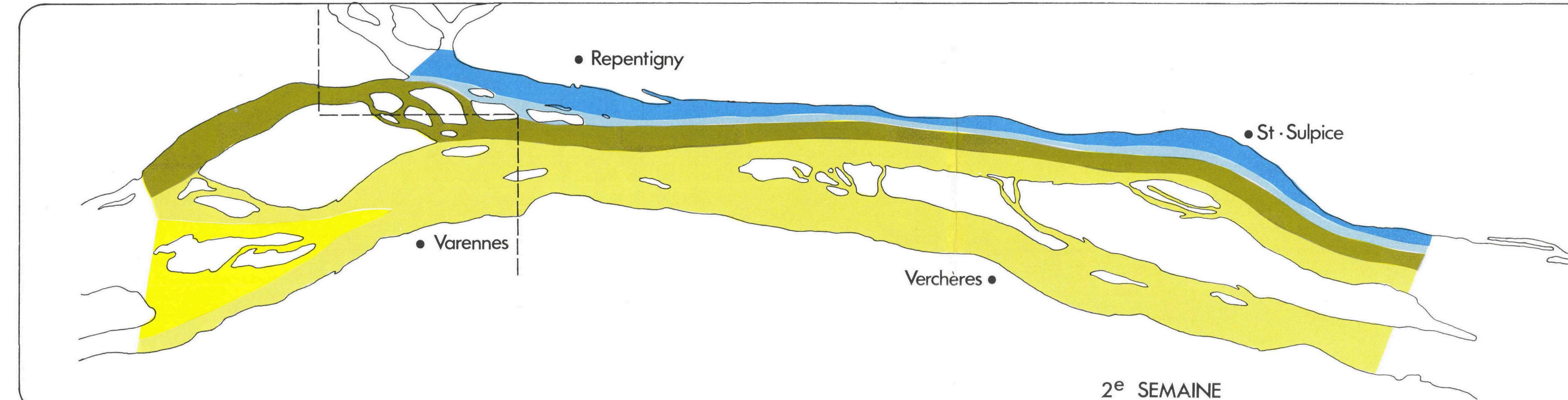
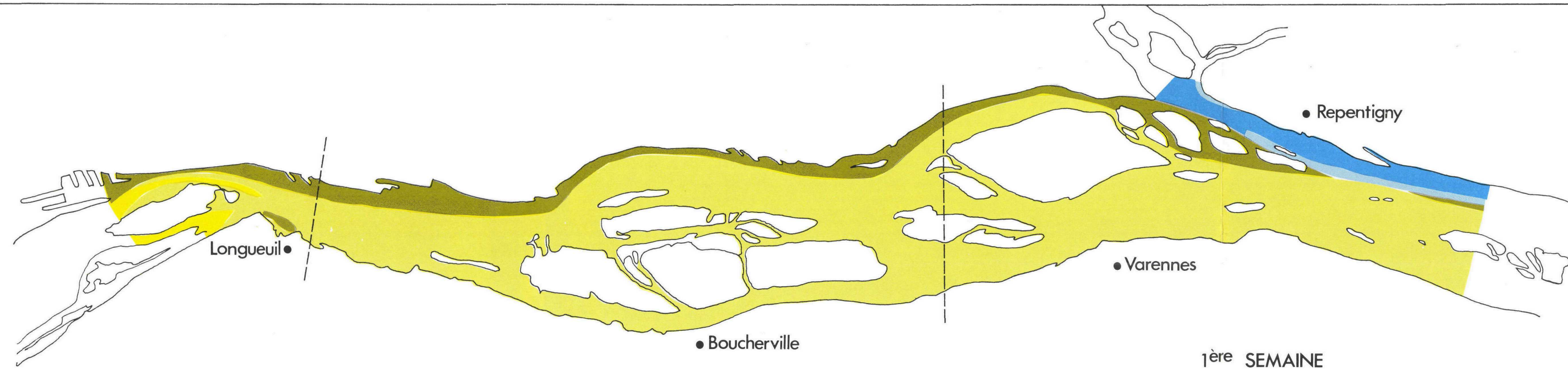
CARTE ISOPARAMETRIQUE · CONDUCTIVITE

LEGENDE

0-100	226-250	301-325
101-175	251-275	326 →
176-225	276-300	

DATE: mars 1974 ÉCHELLE: 1:72,000
 MISE EN PLAN: ENVIROLAB INC.

PLANCHE NO.
 4



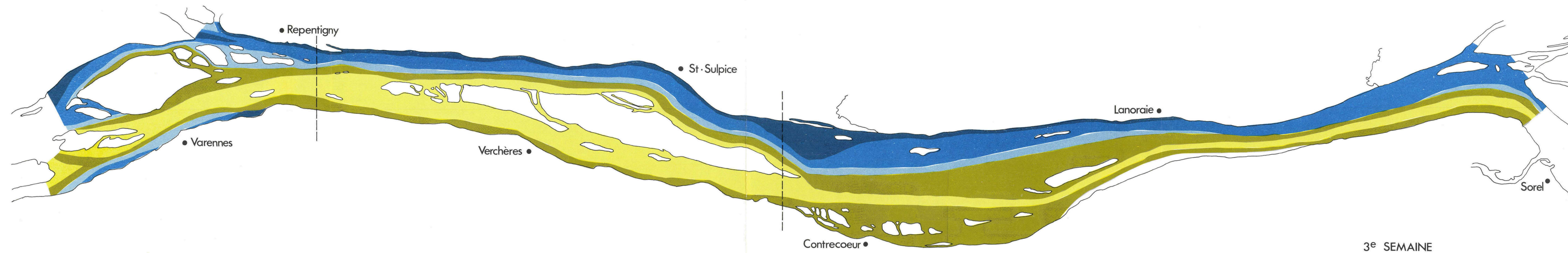
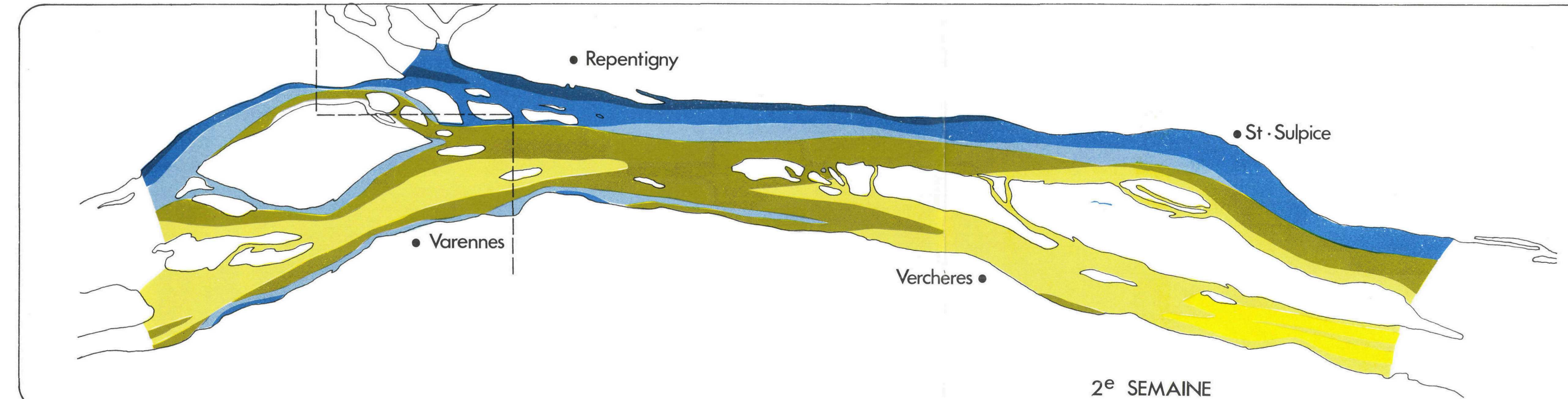
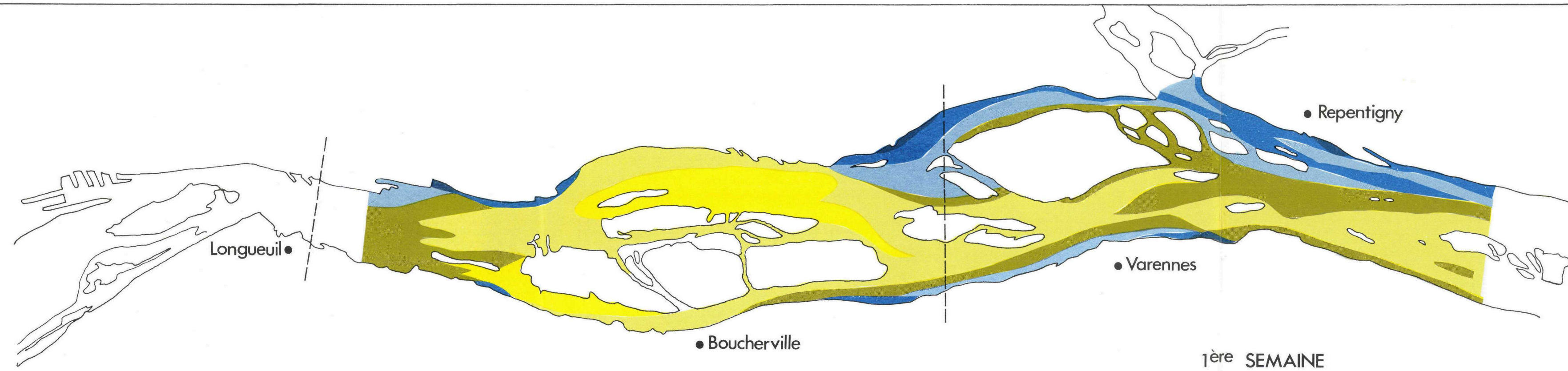
SERVICES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
 ETUDE SPECIALE
 SECTEUR DE MONTREAL

CARTE ISOPARAMETRIQUE · DCO

LEGENDE

0 - 6	13 - 15
7 - 9	16 →
10 - 12	

DATE: mars 1974 ÉCHELLE: 1:72,000
 MISE EN PLAN: ENVIROLAB INC. PLANCHE NO. 5



SERVICES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
 ETUDE SPECIALE
 SECTEUR DE MONTREAL

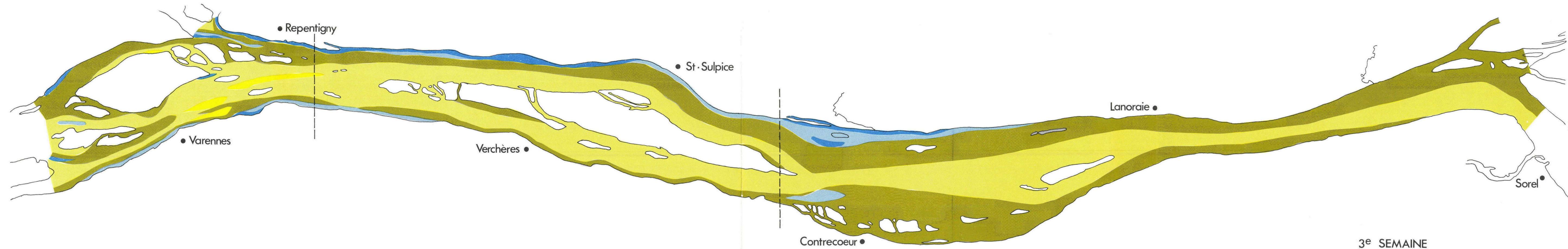
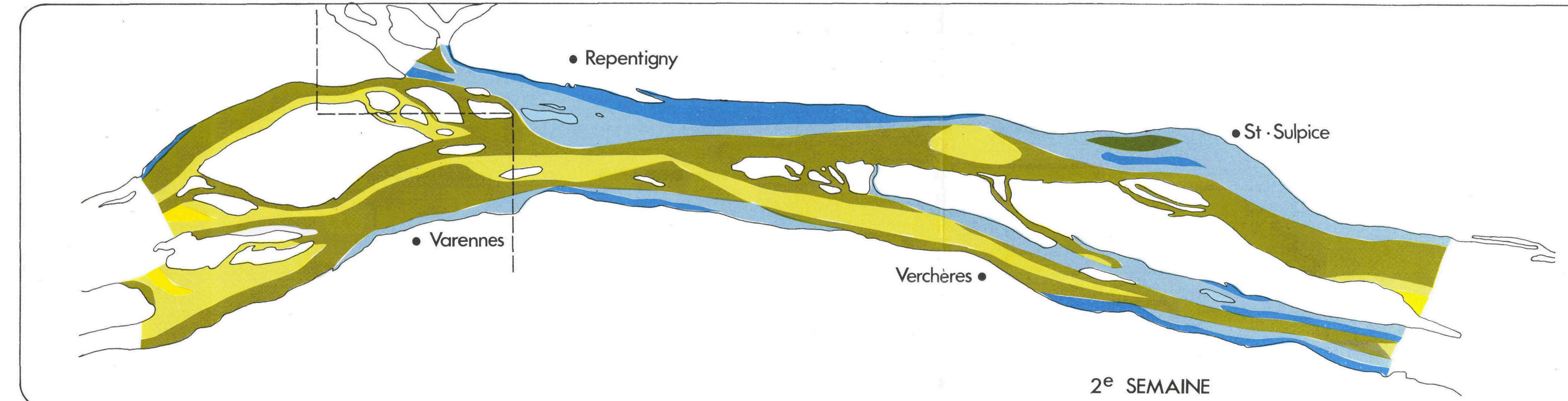
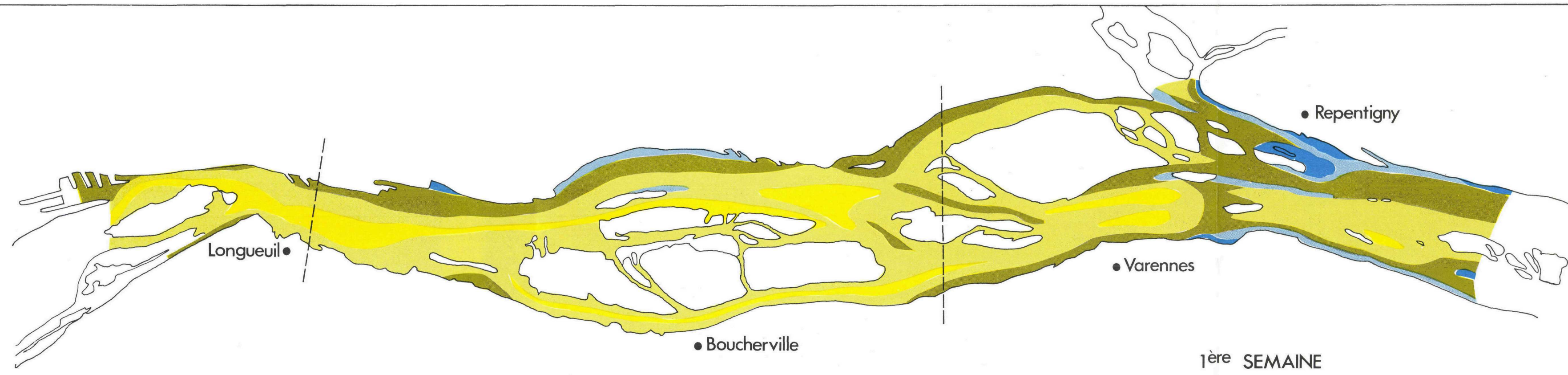
CARTE ISOPARAMETRIQUE - AZOTE TOTAL

LEGENDE



DATE: mars 1974 ÉCHELLE: 1:72,000
 MISE EN PLAN: ENVIROLAB INC.

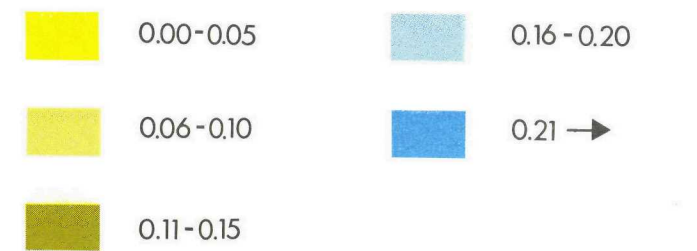
PLANCHE NO.
 6



SERVICES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
 ETUDE SPECIALE
 SECTEUR DE MONTREAL

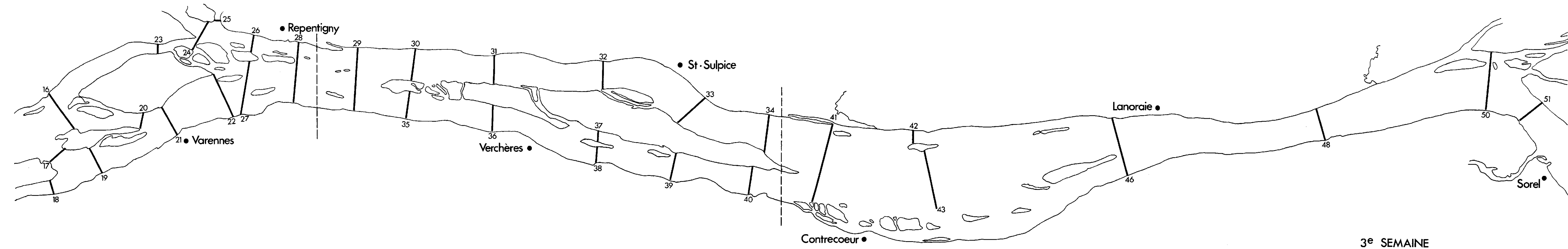
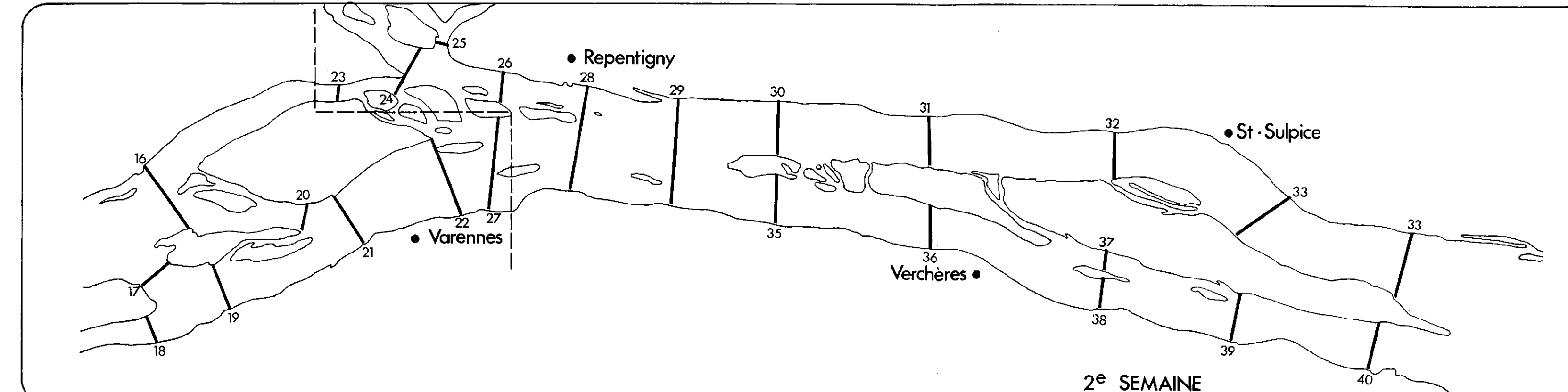
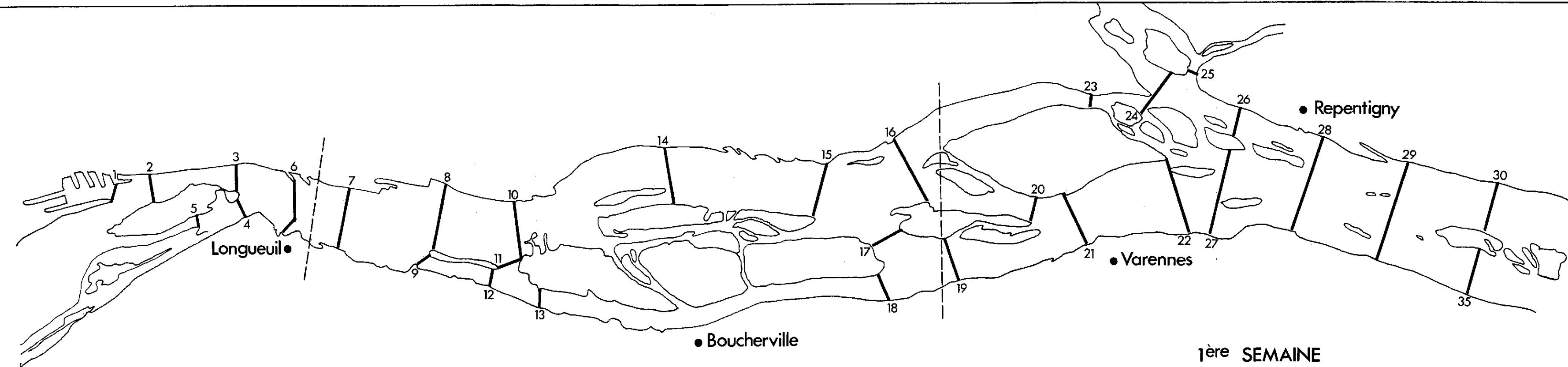
CARTE ISOPARAMETRIQUE · PHOSPHORE TOTAL

LEGENDE



DATE: mars 1974 ÉCHELLE: 1:72,000
 MISE EN PLAN: ENVIROLAB INC.

PLANCHE NO.
 7



SERVICES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
 ETUDE SPECIALE
 SECTEUR DE MONTREAL

LOCALISATION DES STATIONS

LEGENDE

DATE: mars 1974 ÉCHELLE: 1:72,000
 MISE EN PLAN: ENVIROLAB INC.

PLANCHE NO.
3

4.6 ETUDE DU CHENAL NORD ENTRE LANORAIE ET MONTREAL

4.6.1 Les objectifs

Lorsque nous avons inclut cette étude particulière dans le cadre du programme d'échantillonnage de la présente année; nous avions initialement supposé que les eaux des rivières des Prairies et des Mille-Iles se diffusaient graduellement dans le Chenal Nord. Nous pensions alors qu'il serait possible de suivre l'évolution de la qualité de ces eaux; de même que de préciser le mélange de ces tributaires avec le fleuve.

Tel que le démontre les cartes isoparamétriques; il est maintenant connu que les eaux des rivières des Prairies et des Mille-Iles ont plutôt tendance à longer la rive nord du fleuve. Nous pouvons même avancer que ces eaux ne se mélangent que très graduellement puisque l'on détecte même ces dernières à la hauteur de Trois-Rivières.

Les résultats d'analyses des 25 stations échantillonnées le 17 juillet dernier; démontrent qu'il y a eu chevauchement des points d'échantillonnage; c'est-à-dire que certains échantillons ont été prélevés dans les eaux du fleuve Saint-Laurent alors que d'autres

l'ont été dans les eaux des rivières des Prairies et des Mille-Iles.

4.6.2 Les résultats obtenus

Les figures 32 , 33 , 34 , représentant la conductivité, la couleur et le fer; nous permettent de distinguer des palliers bien définis qui correspondent aux types d'eau suivants:

- a) Stations 1 à 12: Les eaux du fleuve St-Laurent et les eaux de la rivière Outaouais partiellement mélangées avec le fleuve.
- b) Stations 12 à 14: Les eaux des rivières des Prairies et des Mille Iles.
- c) Stations 14 à 17: Les eaux de la rivière Outaouais partiellement mélangées avec le fleuve.
- d) Stations 17 à 25: Les eaux des rivières des Prairies et des Mille Iles.

Les résultats obtenus nous laissent donc croire que les eaux du chenal de cette région sont localement en contact avec ces différents types d'eau. Nous croyons cependant important

de souligner ici que ces contacts ne sont pas toujours définis à la surface de l'eau puisque nous sommes en présence d'une diffusion turbulente. Ce dernier phénomène peut expliquer les fluctuations des différents paramètres mesurés.

Les résultats bactériologiques obtenus lors de cette étude révèlent que cette région est gravement affectée par l'influence des déversements municipaux effectués de chaque côté de l'Ile de Montréal qui se diffusent à la tête de l'Ile au contact des rivières des Prairies et Mille-Iles.

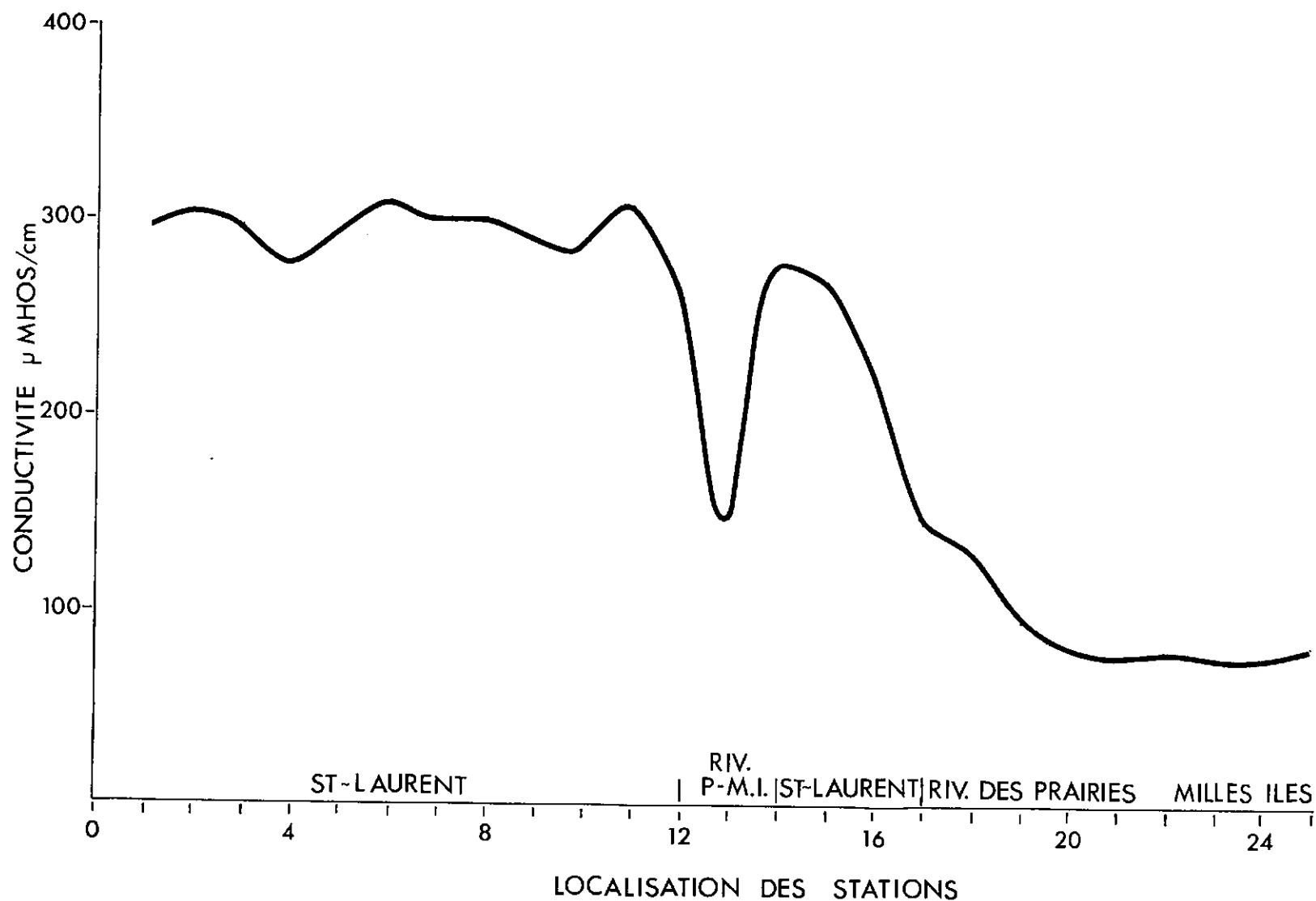
La moyenne des coliformes totaux basée sur 12 échantillons prélevés dans ce secteur est de 57,000 coli. par 100 cc; alors que la moyenne des coliformes fécaux est de 4,400 par 100 cc.

Il est intéressant de noter que le rapport entre les coliformes fécaux et les streptococques fécaux est de 45:1; ce qui révèle sans équivoque un apport d'eaux usées domestiques.

Cette étude démontre l'importance de tenir compte de la diffusion des différents cours d'eau dans le St-Laurent si l'on veut établir

un programme d'échantillonnage qui puisse permettre une interprétation valable des résultats obtenus. Le chevauchement possible de certains types d'eau doit donc être pris en considération dans l'établissement des stations d'échantillonnage.

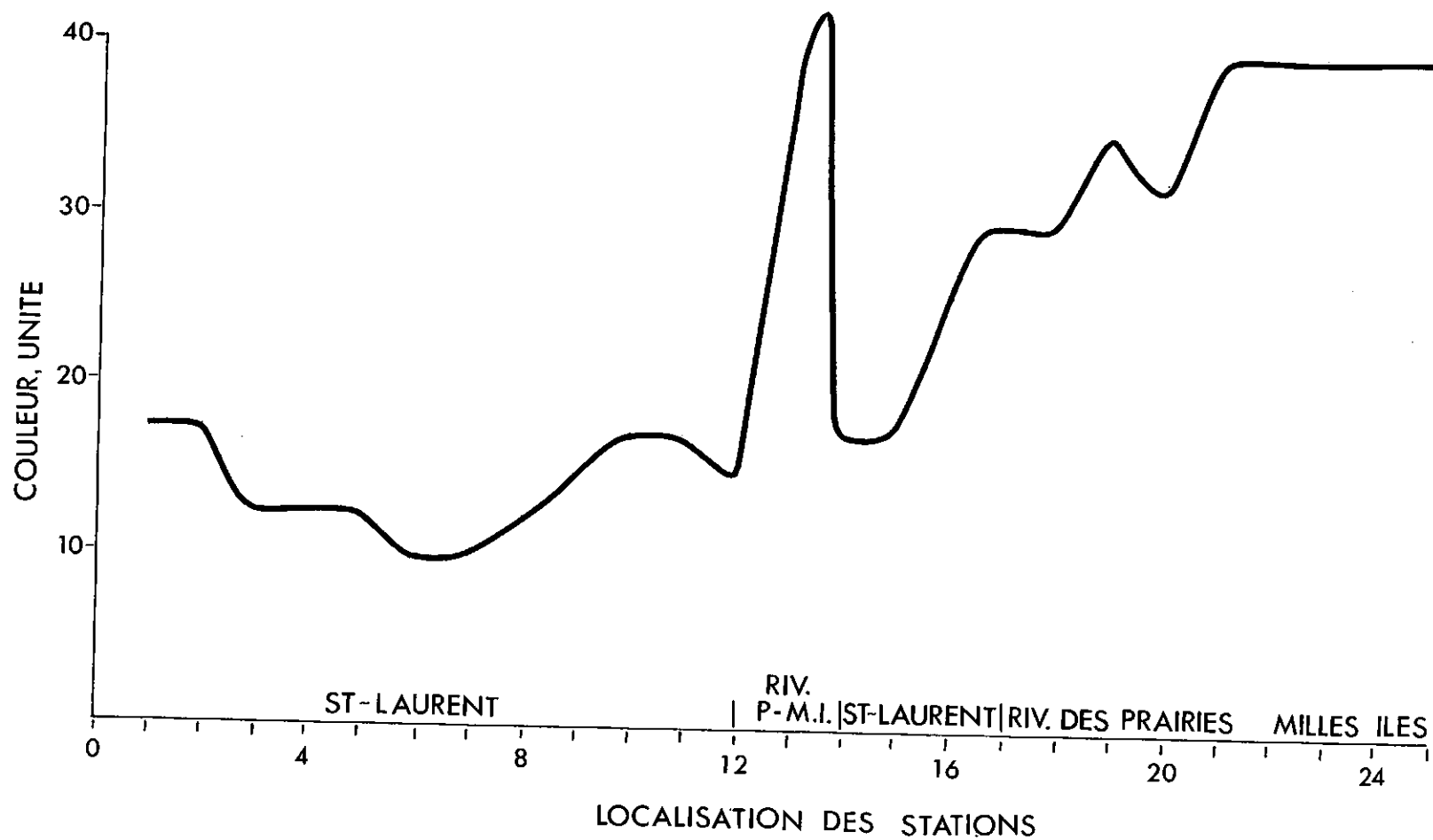
ETUDE DU CHENAL NORD ENTRE L'ANORAIE ET MONTREAL



ETUDE DU CHENAL NORD ENTRE LANORAIE ET MONTREAL

VARIATION DE LA COULEUR EN FONCTION DE LA POSITION

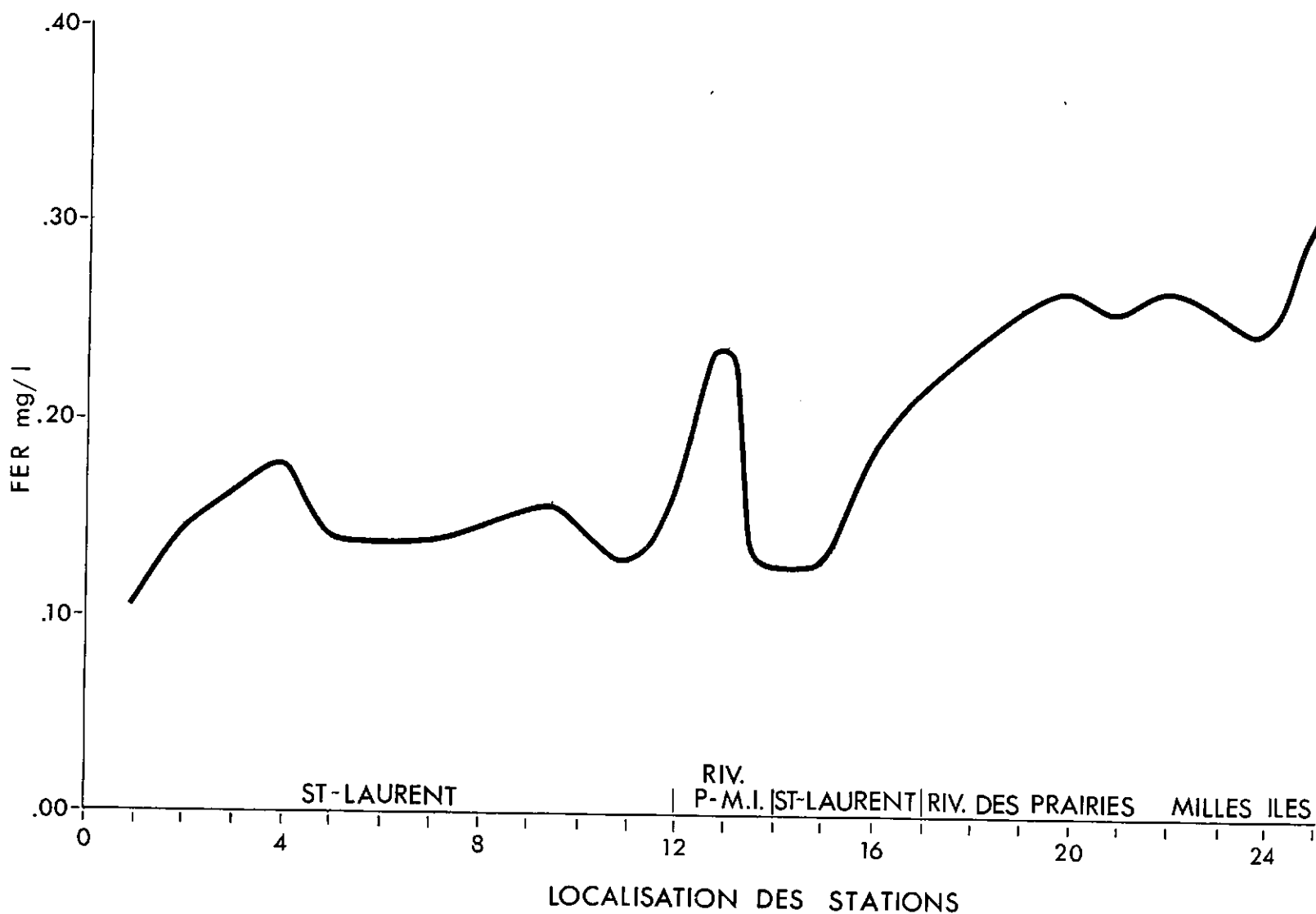
figure no: 33



ETUDE DU CHENAL NORD ENTRE LANORAIE ET MONTREAL

VARIATION DU FER EN FONCTION DE LA POSITION

figure no: 34



4.7 ETUDE DE LA VARIATION DE LA QUALITE DE L'EAU - REGION DE REPENTIGNY

4.7.1 Les Objectifs

La présente étude avait pour but de recueillir les informations nécessaires pour établir s'il y avait variation de la qualité de l'eau dans un temps relativement court.

Une section transversale établie à la tête de l'Ile de Montréal, plus précisément au millage 174.0, a donc fait l'objet d'une étude particulière.

Cette section a été subdivisée en quatre (4) tronçons de façon à préciser le comportement des types d'eau suivants: la rivière l'Assomption, les rivières des Prairies et des Mille Iles, la rivière des Outaouais et le fleuve St-Laurent.

Des prélèvements horaires ont été recueillis pendant deux (2) journées consécutives sur des périodes respectives de quatre (4) et six (6) heures. Quelque 266 échantillons furent alors prélevés et l'analyse de huit (8) paramètres fut complétée sur chacun des échantillons. Ces analyses sont: la conductivité, le

pH, la couleur, la turbidité, les nitrates, l'azote ammoniacal, les ortho-phosphates et les phosphates totaux inorganiques.

4.7.2 Les résultats obtenus

Les résultats obtenus par cette étude peuvent se subdiviser en deux (2) parties:

1^o L'évaluation de la stratification horizontale des eaux basée sur la moyenne des résultats obtenus au cours des dix (10) passes d'échantillonnage pour la période de l'étude, soit deux (2) jours; (Figures nos 35, 36, 37)

2^o La démonstration des variations de la qualité de l'eau dans le temps sur l'ensemble de la section étudiée de même que des différents tronçons comprenant les types d'eau suivants: (figures 38 à 43)

Tronçon 1: Les eaux de la rivière l'Assomption en contact avec les eaux de la rivière des Mille-Iles.

Tronçon 2: Les eaux des rivières des Prairies et des Mille-Iles.

Tronçon 3: Les eaux de la rivière des Outaouais partiellement mélangées avec les eaux du fleuve.

Tronçon 4: Les eaux partiellement mélangées de la rivière des Outaouais en contact avec les eaux du fleuve.

Pour cette seconde partie de l'étude précisons que chacun des points représente la moyenne des stations qui composent chacun des tronçons en fonction du temps.

Si l'on analyse les résultats obtenus, l'on peut se rendre compte que certaines fluctuations enregistrées nous semblent difficilement explicables. Par exemple la variation subite de la conductivité vers la fin de la seconde journée de l'étude; de même que la diminution rapide des phosphates totaux inorganiques en moins d'une (1) heure dans le tronçon no.1.

Nous considérons que cette étude n'est pas suffisamment élaborée pour quantifier de façon précise les variations dans le temps des paramètres mesurés lors de cette étude. Elle nous permet cependant d'émettre certaines hypothèses intéressantes:

- a) Les fortes concentrations des matières organiques, mesurées à proximité de l'Ile de Montréal, nous laissent croire que les déversements d'eaux usées de la Ville de Montréal ne se diffusent pas dans les eaux du fleuve; mais que ces eaux ont tendance à longer les rives. (Figure no. 37)
- b) Nous pouvons localiser précisément le contact des eaux des rivières l'Assomption, des Prairies et des Mille-Iles, Outaouais et du fleuve St-Laurent; et nous pouvons constater une certaine homogénéité dans chacune de ces eaux si l'on se base sur les résultats obtenus pour les paramètres mesurés.
- c) Les variations des paramètres mesurés ne sont pas en relation avec le cycle quotidien.
- d) Les fluctuations moyennes des eaux de chacun des tronçons en fonction du temps sont relativement faibles. L'on constate également qu'il n'existe pas de parallèle entre ces différents tronçons; ce qui nous amène à conclure qu'il serait important d'étudier chacun des types d'eau de façon particulière.

- e) Se basant sur les résultats d'analyses obtenus à la suite de cette étude particulière, nous pouvons dégager les points suivants: le pH, la conductivité et les nitrates sont des paramètres stables dans le temps et peuvent ainsi permettre d'apprécier de façon représentative la qualité de l'eau dans le cas d'une étude comportant peu de prélèvements et qui serait effectuée sur une courte période de temps.

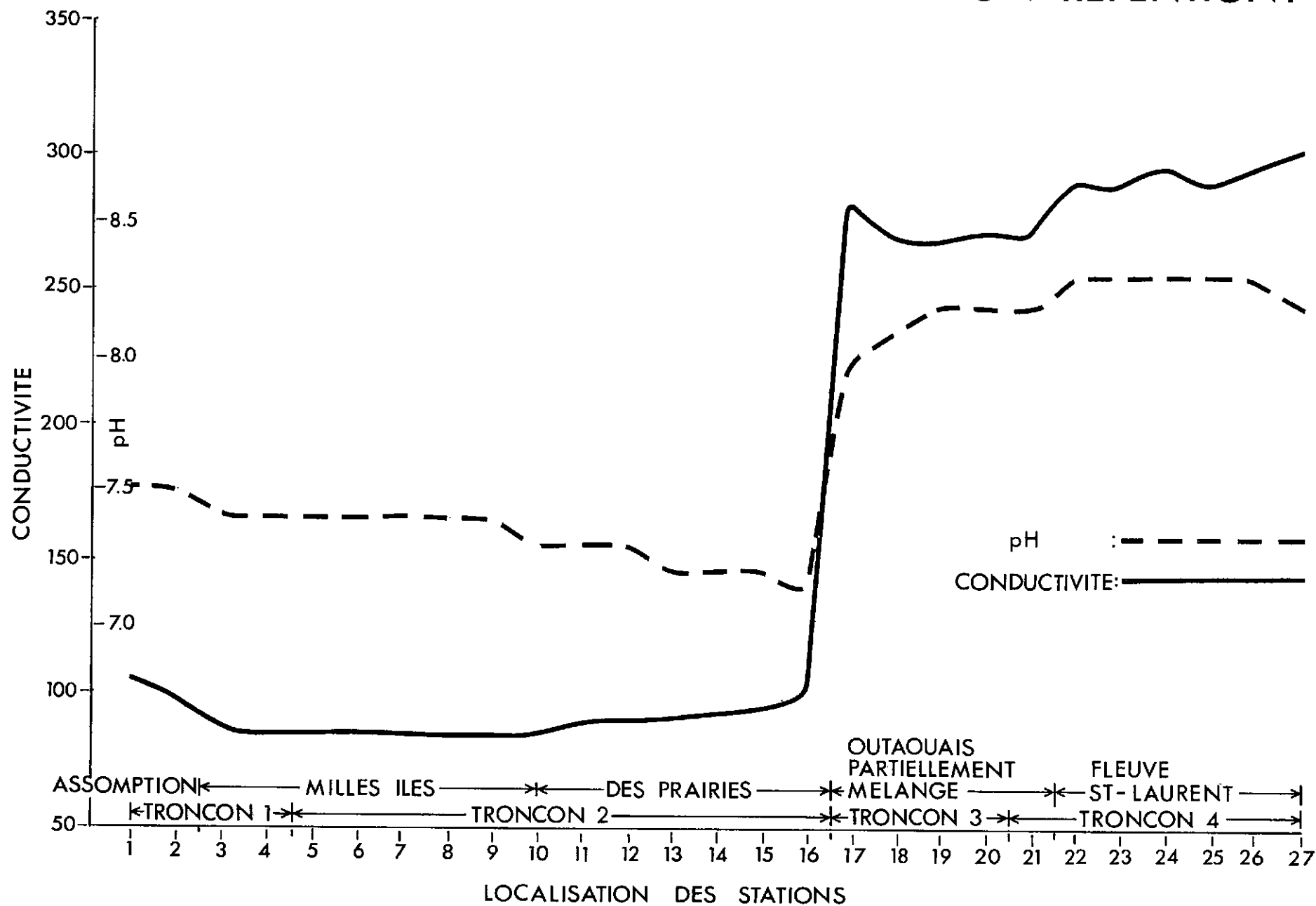
D'autre part, les phosphates totaux inorganiques et l'azote ammoniacal nous paraissent des paramètres peu fiables compte tenu de leurs variations plus rapides dans le temps.

VARIATION DE LA QUALITE DE L'EAU • REGION REPENTIGNY

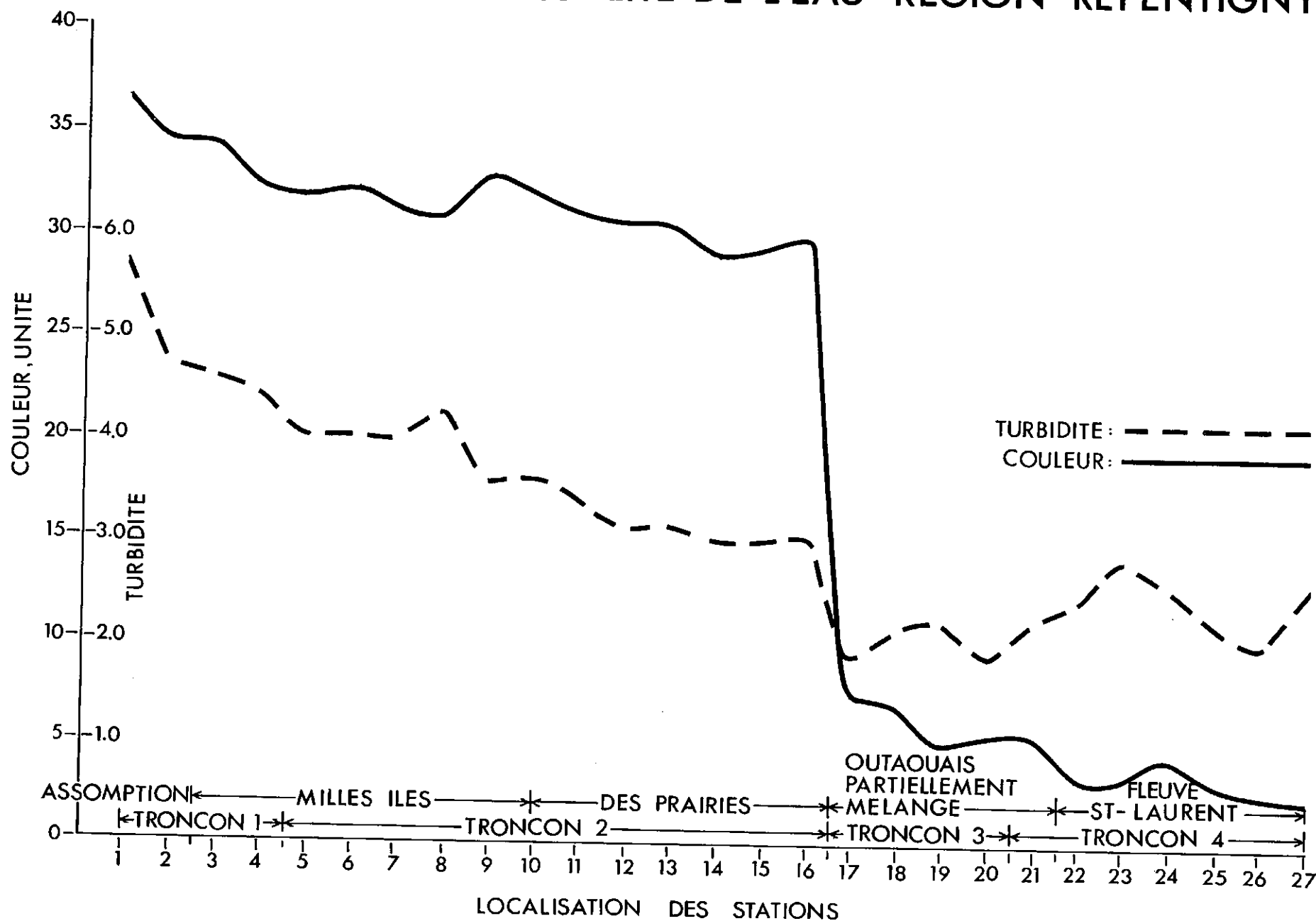
VARIATION MOYENNE DU pH ET DE LA CONDUCTIVITE

figure no: 35

(en fonction de la position)



VARIATION DE LA QUALITE DE L'EAU • REGION REPENTIGNY

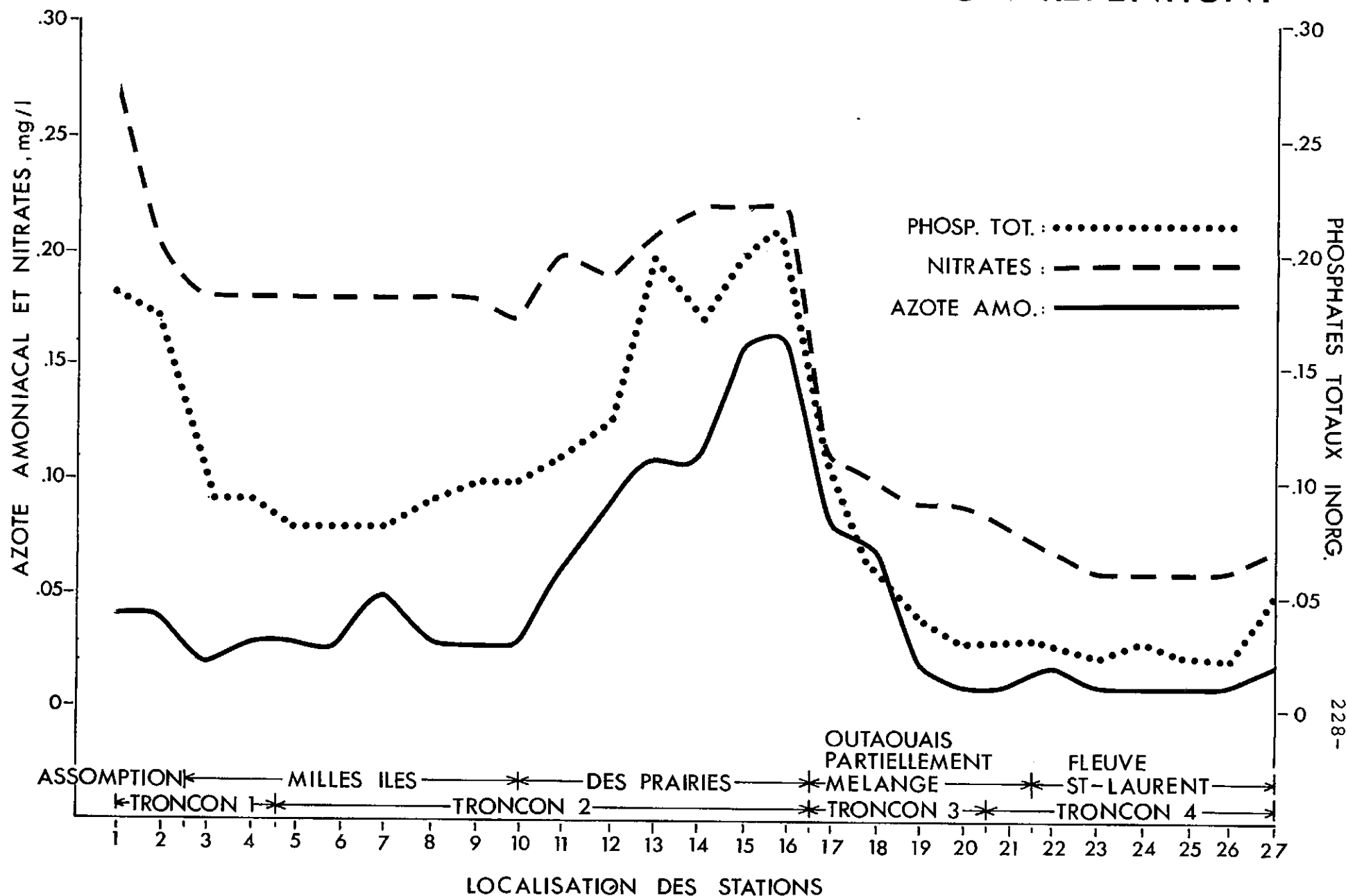


VARIATION DE LA QUALITE DE L'EAU • REGION REPENTIGNY

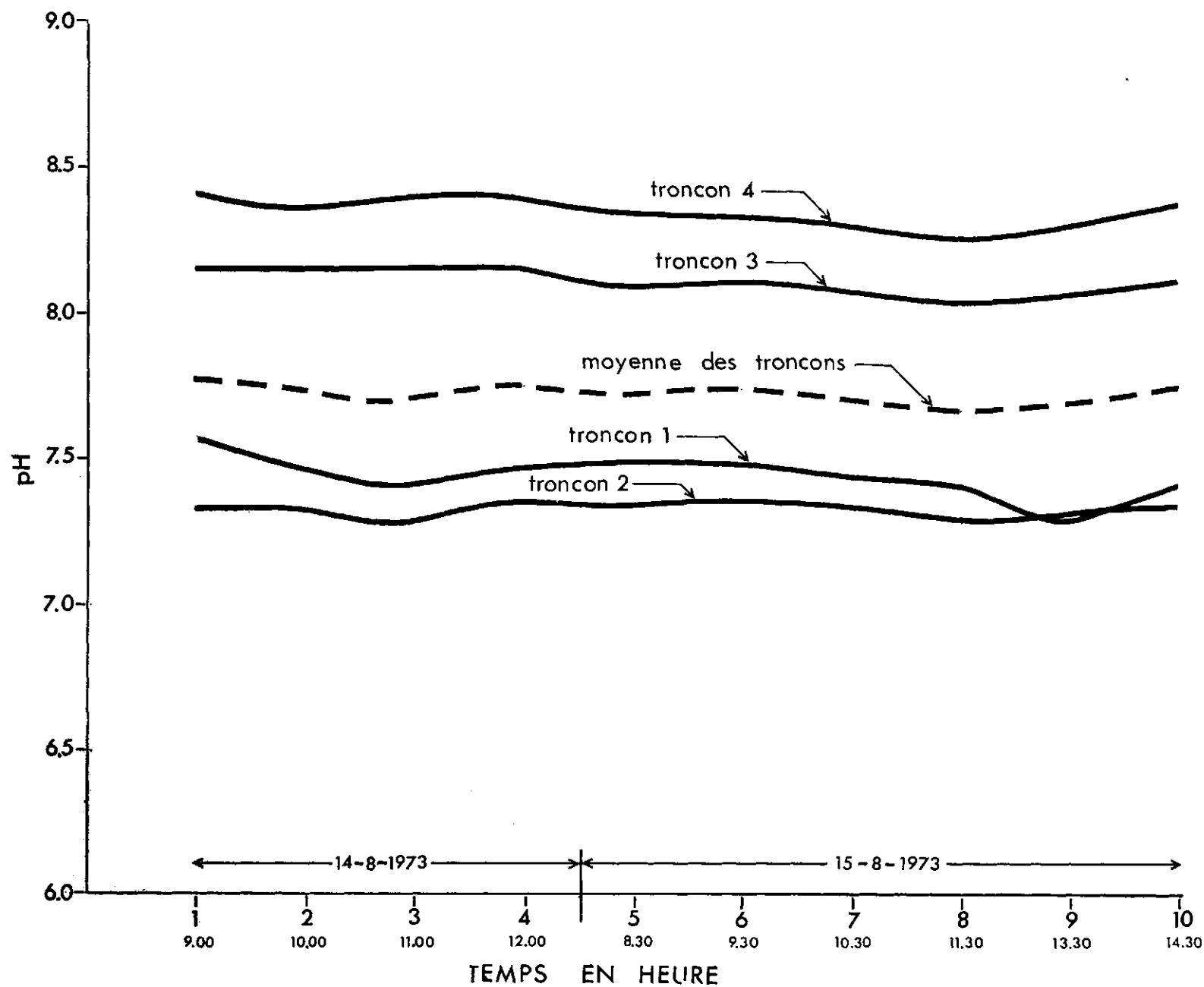
(en fonction de la position)

VARIATION MOY., L'AZOTE AMONIAL, NITRATES, PHOSP. TOT. INORG.

figure no: 37



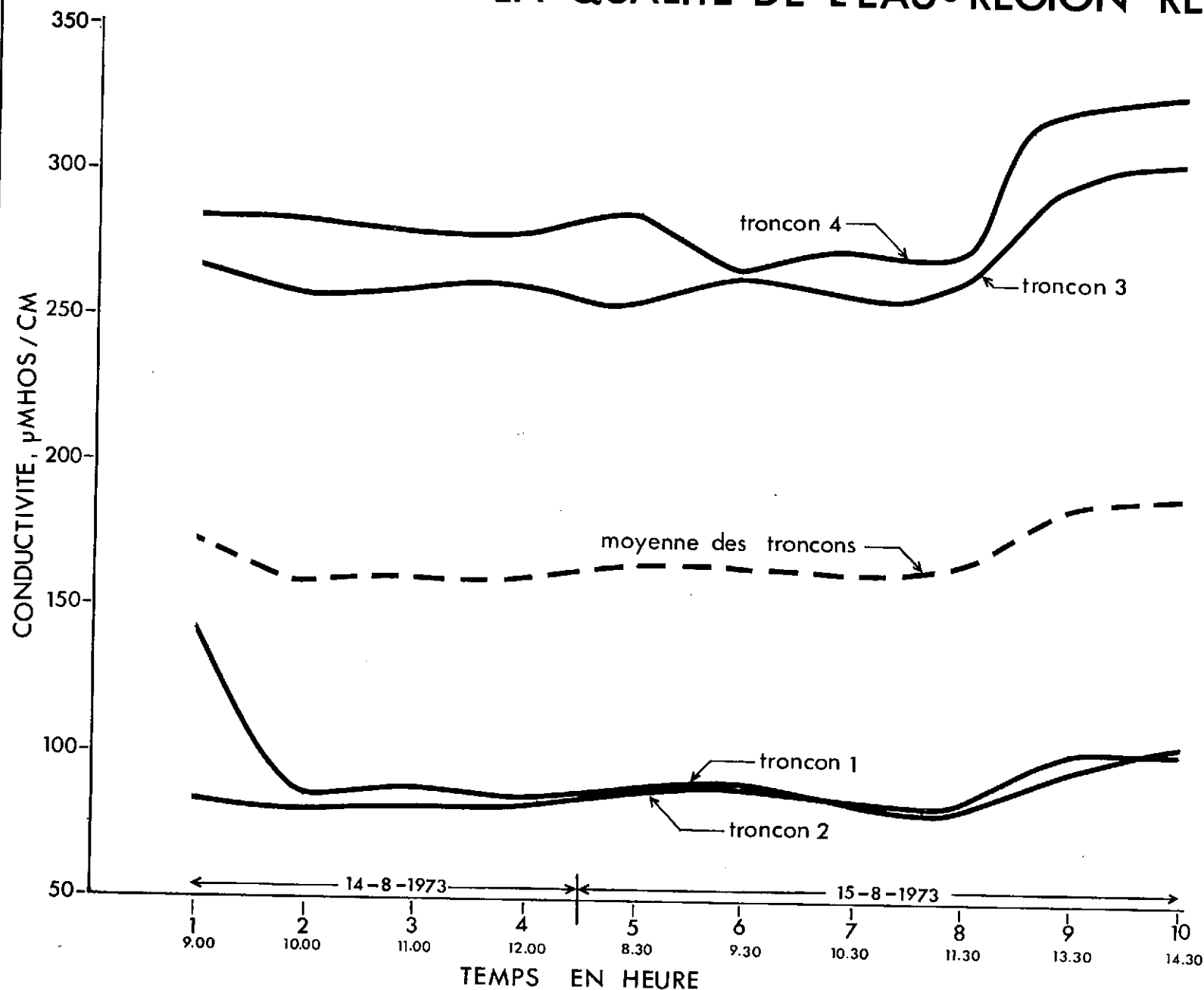
VARIATION DE LA QUALITE DE L'EAU • REGION REPENTIGNY



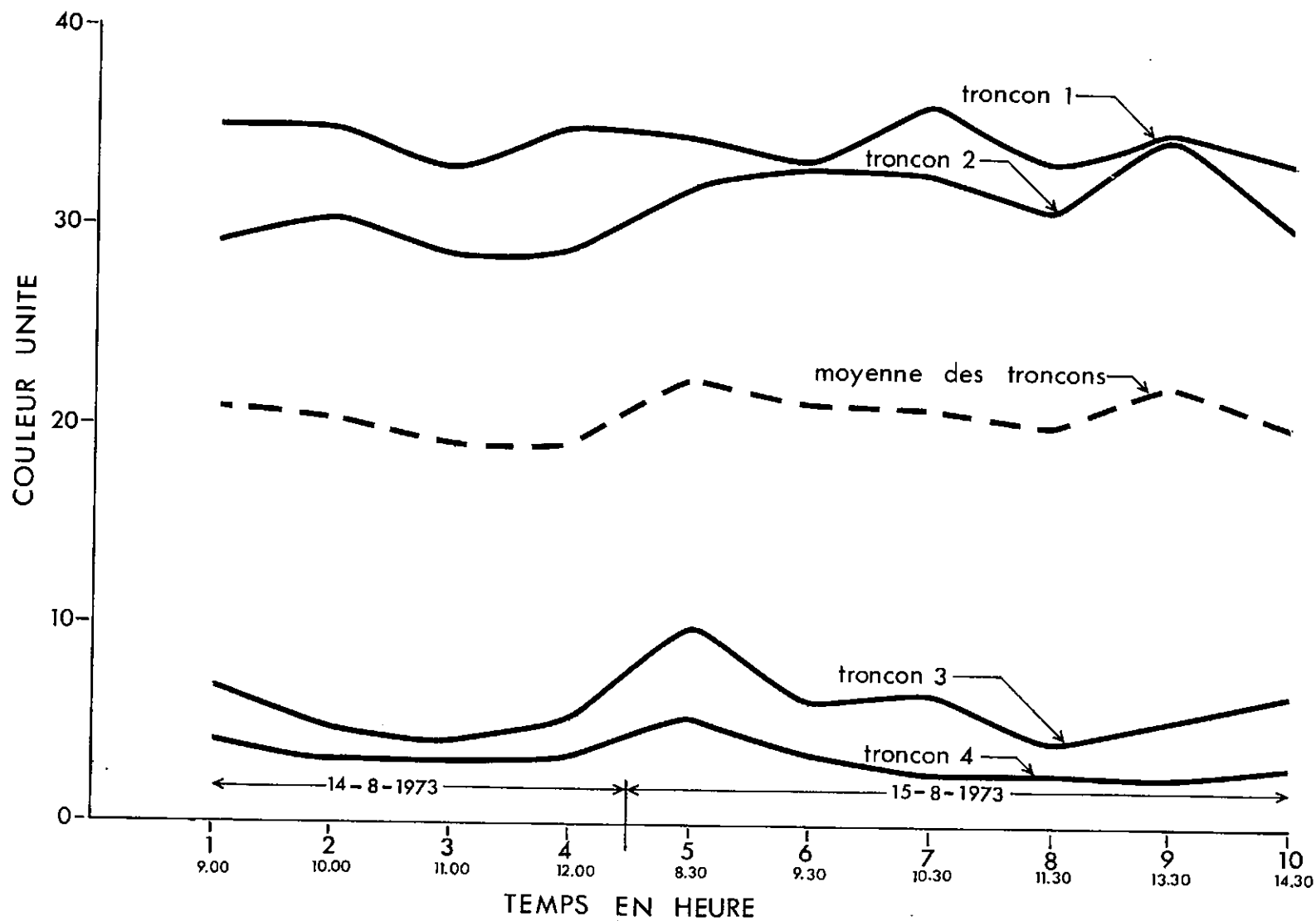
VARIATION DU pH EN FONCTION DU TEMPS

figure no: 38

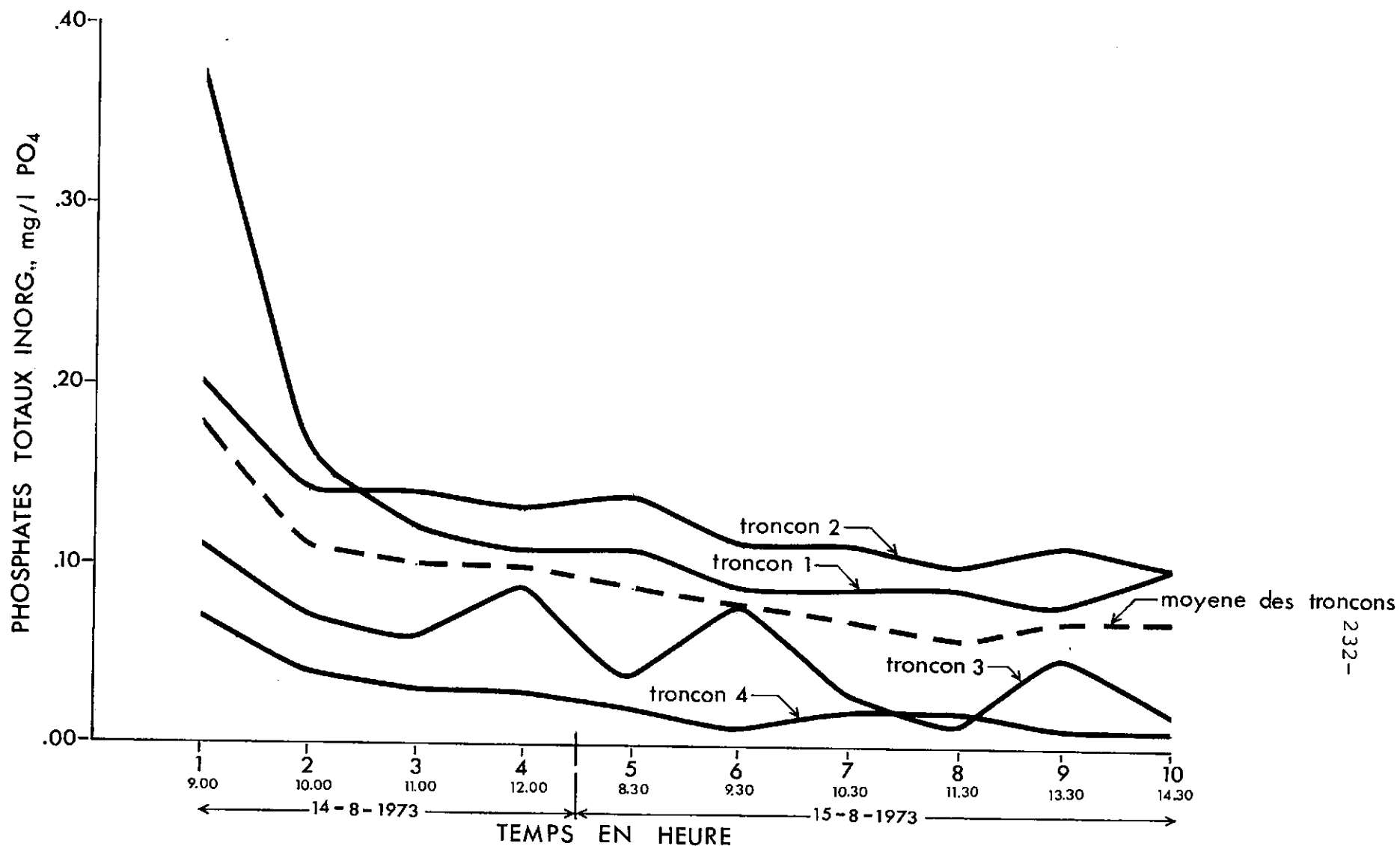
VARIATION DE LA QUALITE DE L'EAU • REGION REPENTIGNY



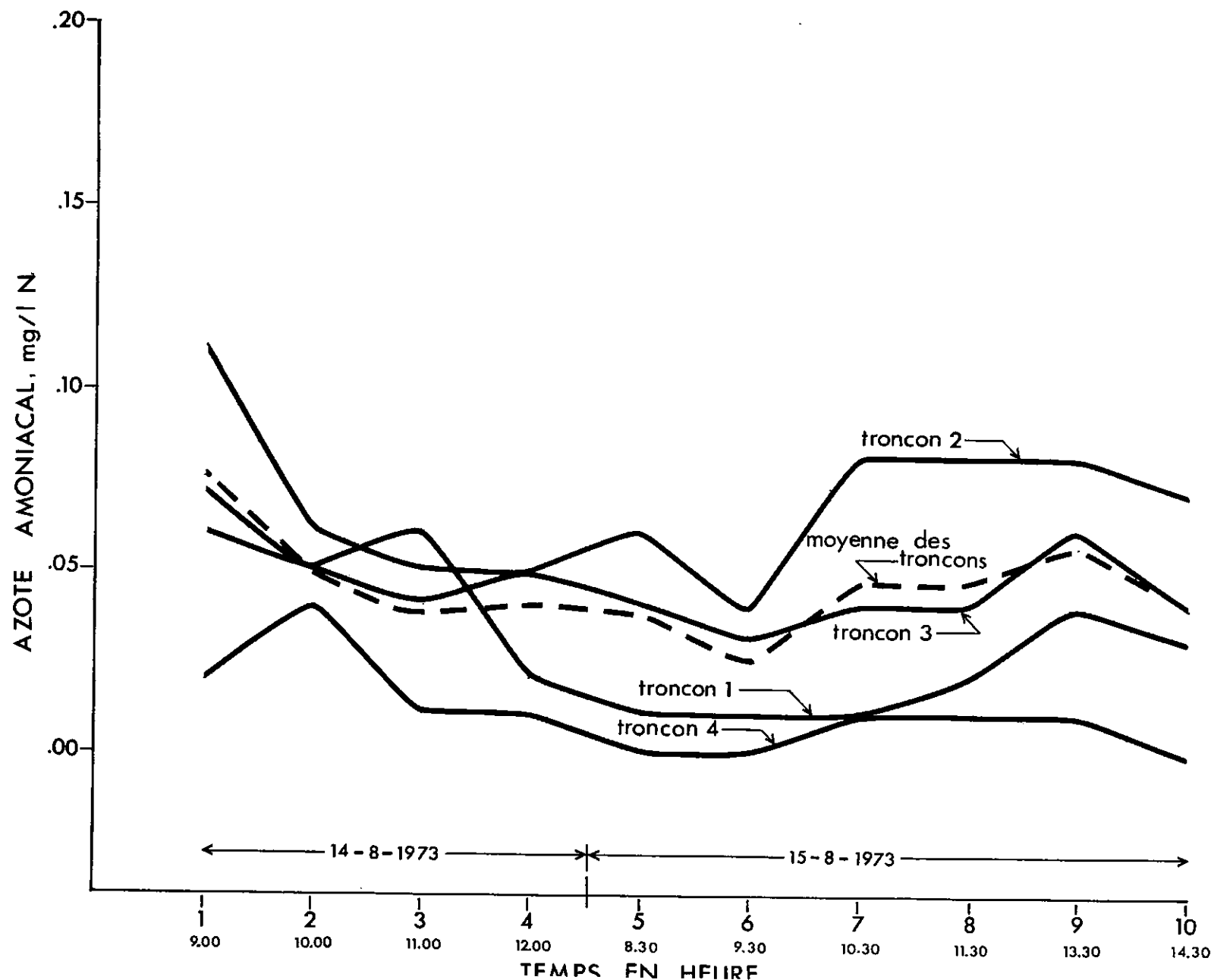
VARIATION DE LA QUALITE DE L'EAU • REGION REPENTIGNY



VARIATION DE LA QUALITE DE L'EAU • REGION REPENTIGNY



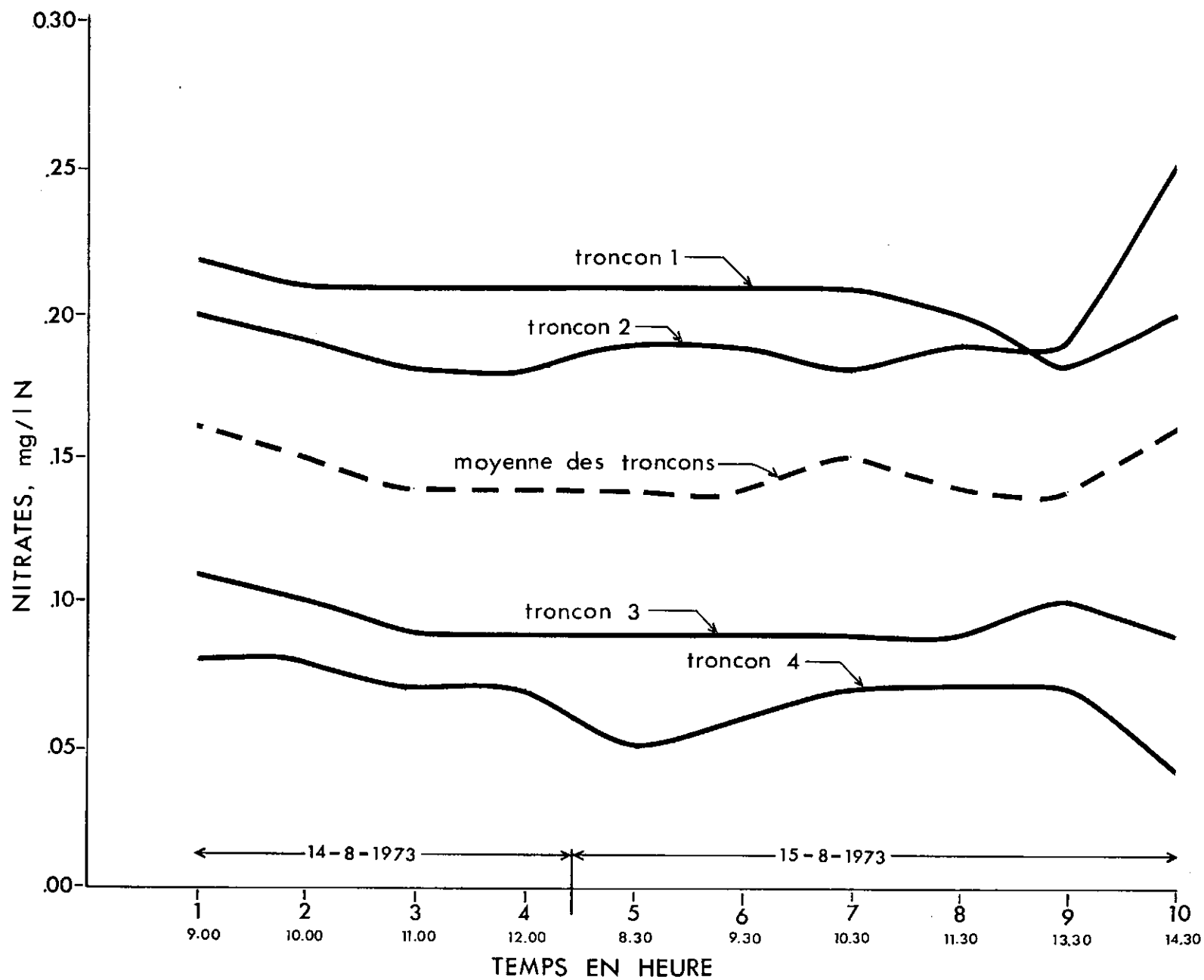
VARIATION DE LA QUALITE DE L'EAU • REGION REPENTIGNY



VARIATION DE LA QUALITE DE L'EAU • REGION REPENTIGNY

VARIATION DES NITRATES EN FONCTION DU TEMPS

figure no: 43



4.8 ETUDE DE L'INFLUENCE DE LA MAREE DANS LA REGION DE QUEBEC

4.8.1 Méthodologie

Pour réaliser cette étude, 33 stations furent établies sur une section transversale située au millage 321.9, soit à la hauteur de Ste-Pétronille. De façon à préciser la localisation de cette section, mentionnons qu'elle peut être représentée par une droite reliant le quai de la compagnie des Ciments du St-Laurent, la partie centrale de la pointe de l'Ile d'Orléans et le quai de la compagnie Davie Ship Building de Lauzon.

Cette étude fut effectuée le 15 août 1973 sur une période de 12 heures consécutives, soit de 7.00 heure à 19.00 heure. Chacune des stations fut échantillonnée à des intervalles réguliers d'une heure au cours de cette période. Les analyses qui furent effectuées sur chacun des échantillons recueillis furent: la conductivité, la couleur et la turbidité.

4.8.2 Les résultats obtenus

Les résultats d'analyses ont été compilés et portés sur graphique de la façon suivante:

- a) La figure no 44, représente la moyenne des résultats d'analyses de chaque station d'échantillonnage sur une période représentant le cycle complet d'une marée;
- b) La figure no 45, représente la moyenne des résultats d'analyses de la section transversale en fonction du temps.

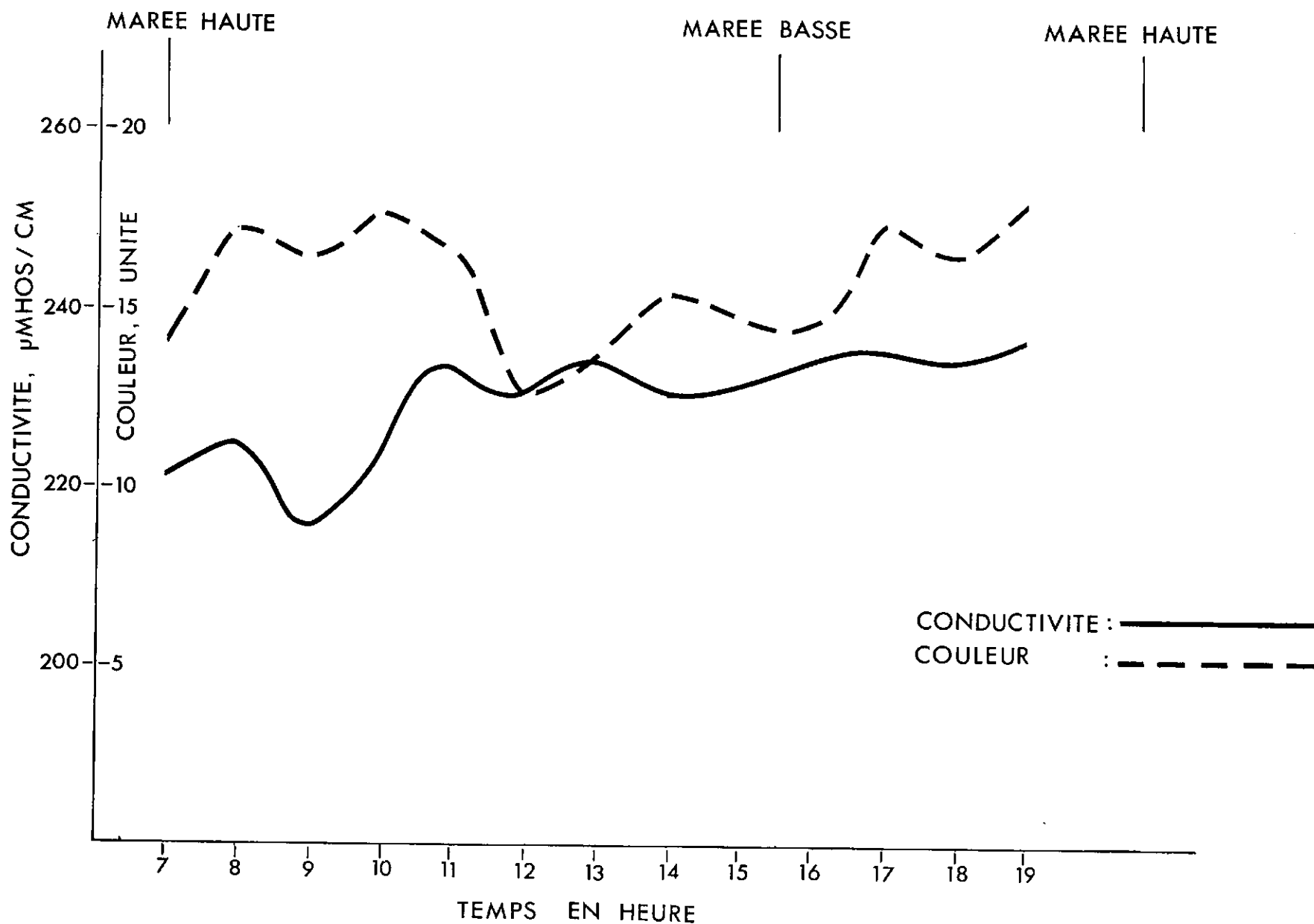
Par l'étude de ces figures, on peut constater la très faible influence de la marée sur les paramètres mesurés, particulièrement dans le tronçon Ile d'Orléans-Lauzon où l'on retrouve une stabilité à toute fin pratique parfaite d'une rive à l'autre

Il n'est pas étonnant de constater ce phénomène puisque si l'on se réfère à la carte isoparamétrique de la conductivité, nous pouvons constater qu'à la hauteur de Cap-Rouge des conditions d'homogénéité sont rencontrées d'une rive à l'autre et que ces mêmes eaux circulent dans un mouvement de va-et-vient dû à l'influence de la marée.

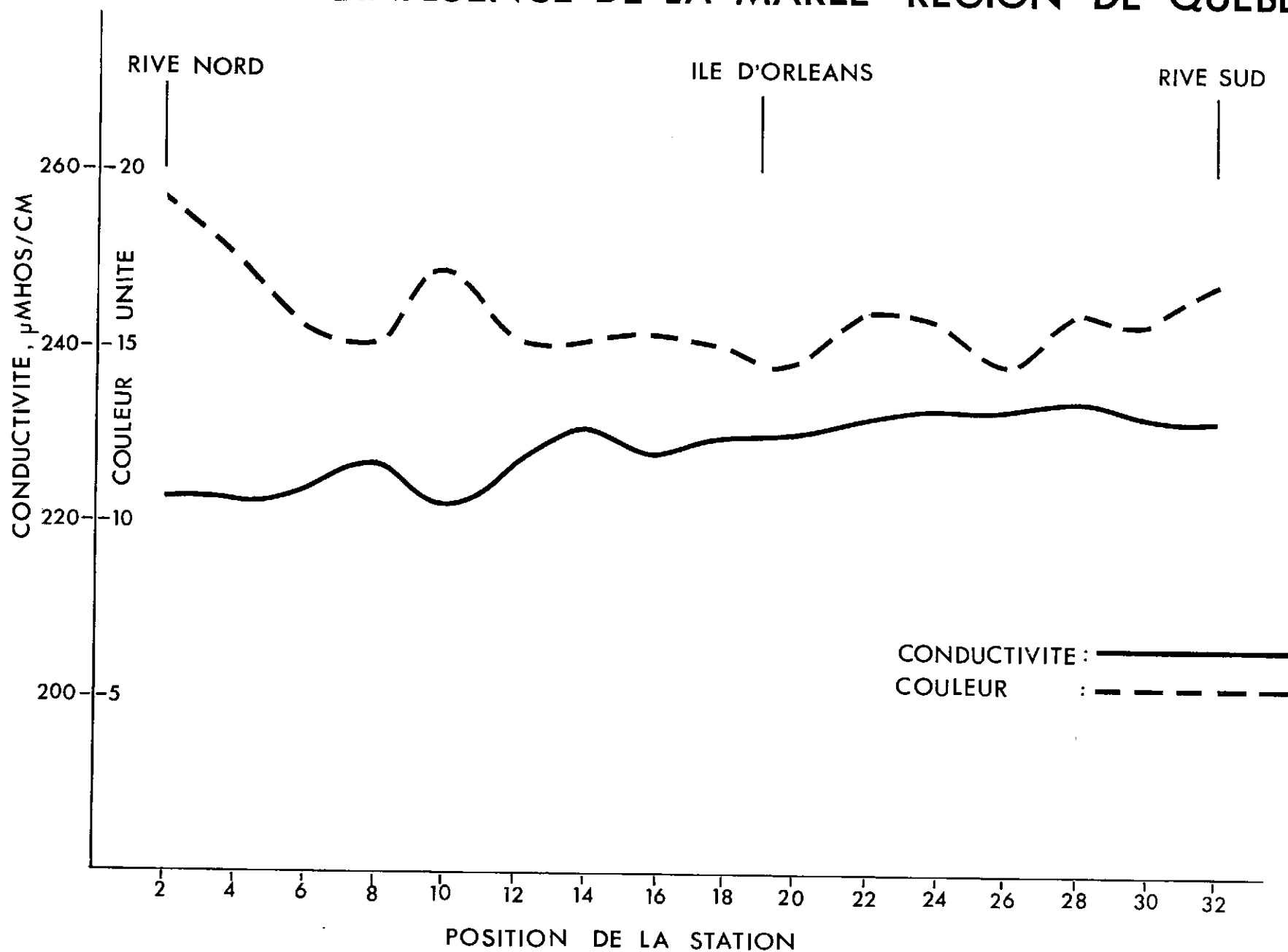
ETUDE DE L'INFLUENCE DE LA MAREE • REGION DE QUEBEC

VARIATION MOYENNE EN FONCTION DU TEMPS

figure no: 44



ETUDE DE L'INFLUENCE DE LA MAREE • REGION DE QUEBEC



MOYENNE DES RESULTATS POUR UN CYCLE COMPLET DE MAREE

figure no: 45

4.9 ETUDE DU PORT DE QUEBEC

4.9.1 Objectifs et méthodologie

Les activités importantes reliées à l'opération du port de Québec, les déversements d'eaux usées effectués le long des rives nord et sud, les activités reliées à l'opération de la raffinerie Aigle d'Or et de la compagnie de papier Anglo et l'arrivée de la rivière St-Charles sont autant d'éléments qui caractérisent cette zone particulière. L'étude spécifique effectuée visait donc à évaluer l'incidence de ces différentes activités sur la qualité de l'eau.

Cette étude fut effectuée le 30 août dernier et quelques 45 échantillons furent prélevés près des rives et au centre du chenal. Le lecteur pourra se référer au plan de la localisation des stations d'échantillonnage inclus dans le volume II s'il désire connaître de façon plus précise les endroits où les échantillons furent prélevés. De façon générale, la zone à l'étude est comprise entre le quai de la raffinerie Aigle d'Or et le quai de la Davie Ship Building, sur les rives nord et sud, de même qu'au centre du chenal.

Pour les fins d'évaluation de la qualité de l'eau, nous avons subdivisé la présente

étude en cinq secteurs, soit:

Secteur 1: Comprenant les stations 1 à 11, localisées sur la rive nord entre la marina de Sillery et le Bassin Louise;

Secteur 2: Comprenant les stations 38 à 44 localisées sur la rive sud entre le quai de la compagnie Aigle d'Or et le quai de la Davie Ship Building;

Secteur 3: Comprenant les stations 12 à 21 localisées à l'intérieur du Bassin Louise;

Secteur 4: Comprenant les stations 25 à 31 localisées dans l'estuaire de la rivière St-Charles;

Secteur 5: Comprenant les stations 32 à 36 localisées dans la baie située sur la rive nord à la hauteur des battures de Beauport;

Secteur 6: Comprenant les stations 22 et 45 situées au centre du chenal, respectivement à la hauteur de la marina de Sillery et du Bassin Louise.

Nous devons cependant préciser que pour le secteur 1, seulement les paramètres suivants furent analysés: oxygène dissous, pourcentage de saturation, température et coli-

formes totaux à chacune des stations établies. Pour ce qui est des autres paramètres, il ont été analysés sur un échantillon provenant de la station 4. Pour le secteur 2, la station 43 fut échantillonnée pour tous les paramètres énumérés dans le tableau no 23, alors que l'oxygène dissous, la température et les coliformes furent analysés à chacune des stations.

Pour le secteur 3, tous les paramètres furent analysés aux stations 17 et 21, alors qu'aux autres stations la température, l'oxygène dissous et les coliformes totaux furent complétés à chacune des stations. Quant au secteur 4, tous les paramètres furent complétés aux stations 27 et 29, alors que la température, l'oxygène dissous et les coliformes totaux furent complétés à toutes les stations établies. Pour ce qui est du secteur 5, les mêmes paramètres furent complétés à toutes les stations alors que les résultats obtenus et présents au tableau no ont été effectués sur l'échantillon provenant de la station no 34. Pour le secteur 6, tous les paramètres furent complétés sur les échantillons provenant des stations 22 et 45.

4.9.2 Les résultats obtenus

Bien que toutes les stations n'ont pas

été échantillonnées avec la même intensité, nous pouvons tout de même conclure, si on se base sur les résultats obtenus:

10- Que la qualité des eaux de la rive nord et de la rive sud sont de qualité semblable du moins si on se base sur les concentrations des paramètres physico-chimiques mesurés aux stations 4 et 43. Cependant, on note que le taux de coliformes moyen est beaucoup plus élevé sur la rive nord que sur la rive sud;

20- Que de façon générale, la qualité des eaux du Bassin Louise est de qualité similaire aux eaux de la rive nord. On note cependant que le niveau d'oxygène dissous est plus bas, ce qui nous laisse croire qu'une sédimentation de la matière organique s'effectue dans ce secteur;

30- En ce qui concerne la qualité des eaux du secteur 4, soit celui situé dans l'estuaire de la rivière St-Charles, soulignons que les déversements d'eaux usées effectués dans ce secteur et plus particulièrement de la compagnie de papier Anglo sont nettement identifiés par une augmentation de la couleur, des chlorures, des sulfates, des détergents, du phosphore total, de la demande biochimique d'oxygène et par une diminution de l'oxygène dissous. Ce secteur est le plus

pollué des secteurs étudiés;

4o- On note également une augmentation des composés azotés et du phosphore total, des détergents et des coliformes totaux et une diminution du niveau d'oxygène dissous dans le secteur 5. Se basant sur les concentrations mesurées, on peut conclure que ce secteur est également affecté par les déversements d'eaux usées.

5o- Si on se base sur les résultats obtenus pour l'ensemble des paramètres mesurés, on peut conclure que la qualité des eaux au centre du fleuve est de qualité semblable à celles des rives nord et sud. Le taux de coliformes, de coliformes fécaux et de streptocoques fécaux est cependant moins élevé dans la partie centrale que sur les rives nord et sud.

ETUDE DU PORT DE QUEBEC
QUALITE MOYENNE DES EAUX

PARAMETRE	SECTEUR 1	NE	SECTEUR 2	NE	SECTEUR 3	NE	SECTEUR 4	NE	SECTEUR 5	NE	SECTEUR 6	NE
pH	7.7	1	7.9	1	7.7	2	7.1	2	7.6	1	7.9	2
Couleur	25.0	1	25.0	1	17.5	2	87.5	2	34	1	20	2
Turbidité	6.2	1	6.2	1	3.95	2	14.3	2	5.5	1	6.85	2
Alcalinité	4	1	4	1	4	2	3.5	2	4	1	4	2
Dureté	102	1	105	1	103	2	144	2	110	1	104	2
Chlorures	21	1	22	1	22	2	27	2	24	1	22	2
Sulfates	23	1	24	1	22	2	32	2	25	1	23	2
Calcium	29	1	29	1	29.5	2	43	2	32	1	29	2
Conductivité	248	1	257	1	252.5	2	327	2	278	1	256	2
Détergents	.03	1	.04	1	.025	2	.10	2	0.10	1	.02	2
Azote ammoniacal	.02	1	.01	1	.035	2	-	-	0.26	1	.015	2
Azote organique	.26	1	.18	1	.245	2	-	-	0.33	1	.16	2
Nitrates	.09	1	.09	1	.075	2	.04	2	0.13	1	.09	2
Nitrites	.006	1	.007	1	.006	2	.082	2	.018	1	.005	2
Ortho-phos.	.06	1	.06	1	.055	2	0.145	2	0.19	1	.06	2
Phos.tot.inorg.	.07	1	.08	1	.075	2	.215	2	.23	1	.07	2
Phos. tot.	.15	1	.13	1	.12	2	.395	2	.39	1	.12	2
D.B.O. ₅	1.4	1	1.0	1	1.2	2	54	2	1.7	1	1.1	2
D.C.O.	9	1	8	1	9.5	2	264	2	12	1	8.0	2
Température	23	11	23	7	23	10	23	7	23	5	23	2
Oxygène dissous	7.05	11	7.7	7	6.24	10	4.77	7	5.58	5	7.4	2
% sat.	81.2	11	88.7	7	71.7	10	54.8	7	64.2	5	85%	2
Sol. susp.	3	1	20	1	1	2	7	2	5	1	14	2
Sol. tot.	160	1	195	1	176.5	2	487	2	191	1	191	2
Sol. diss.	157	1	175	1	175.5	2	480	2	186	1	181	2
Coliformes	24,291	11	6,657	7	20,710	10	10,900	7	884,250	5	3,000	2
Coli.féc.	1,940	1	312	1	2,110	2	2,050	2	34,000	1	158	2
Strep.féc.	132	1	44	1	178	2	235	2	1,350	1	46	2

*NE: précise le nombre d'échantillons prélevés

4.10 ETUDE DU BRAS NORD DE L'ILE D'ORLEANS

4.10.1 Méthodologie et résultats obtenus

C'est à partir de certains paramètres physico-chimiques et bactériologiques que nous tenterons de donner un aperçu général de la qualité des eaux du bras nord de l'Ile d'Orléans en la comparant avec la qualité des eaux du bras sud.

Le tableau no 24 présente les valeurs minimale, moyenne et maximale des résultats d'analyses obtenus suite à cet échantillonnage. Cette étude fut effectuée le 16 juillet 1973. Précisons que les prélèvements furent effectués au début de la marée descendante et que tous ceux-ci ont été complétés dans un délai de deux (2) heures. De plus, soulignons que l'échantillonnage fut effectué de l'amont vers l'aval pour le bras nord et en sens inverse pour le bras sud.

Afin de ne pas tenir compte du phénomène d'assimilation des deux types d'eau en présence, soit l'eau douce et l'eau salée. Nous avons donc éliminé de la présente étude, tous les résultats obtenus qui étaient au contact des eaux salées. Les concentrations de chlorures mesurées ont servi à préciser la limite de ces eaux. Sur les 16 stations échantil-

lonnées dans le bras nord, seules les 12 premières furent considérées, alors que pour le bras sud, les douze stations comprises entre les millages 321.9 et 340.5 ont été utilisées pour les fins de la présente étude.

Le bras nord présente cependant certaines caractéristiques bien particulières en comparaison avec le bras sud et qui sont: les profondeurs sont beaucoup plus faibles, le débit est moins important, les vitesses d'écoulement sont plus faibles, le taux de renouvellement de ces eaux est plus faible et que ce bras est sans doute influencé par les eaux de la rivière St-Charles de même que par les émissaires qui se déversent le long de la rive nord.

Comme cette étude n'est basée que sur les informations recueillies au cours d'une seule passe d'échantillonnage, il est évident que les différents points dégagés doivent être interprétés avec discernement. Nous avons cependant jugé utile d'inclure dans ce rapport les différentes données recueillies, conscients du fait qu'elles devront être vérifiées sub-séquemment par d'autres prélèvements pour fins d'analyses qui permettront de confirmer ou de préciser les résultats obtenus

Si on se réfère au tableau no 24, on peut

conclure: 1o- Que la qualité des eaux du bras nord est légèrement supérieure à celle du bras sud; 2o- Que les concentrations des composés azotés et phosphorés sont plus faibles dans le bras nord et plus particulièrement pour les nitrates. L'assimilation par la végétation aquatique présente serait attribuable aux plus faibles concentrations de nitrates mesurées dans le bras nord; 3o- Le niveau d'oxygène dissous est plus faible dans le bras nord; 4o- La concentration des éléments métalliques mesurée semble de façon générale plus élevée que celle du bras nord.

Certains phénomènes particuliers favorisent la croissance de plantes aquatiques dans le bras nord, ce qui a pour effet de réduire la concentration des matières nutritives. Cette section constitue donc un milieu producteur et régénérateur comparativement au bras sud de l'Ile d'Orléans. Aussi, si on se base sur les résultats obtenus il semble donc que la qualité générale des eaux du bras nord est généralement supérieure à celle du bras sud.

TABLEAU 24
ETUDE DU BRAS NORD DE L'ILE D'ORLEANS
QUALITE MOYENNE DE L'EAU

248-

PARAMETRE	BRAS NORD			NO. D'ECH.	BRAS SUD			NO. D'ECH.
	MINIMUM	MOYEN	MINIMUM		MINIMUM	MOYEN	MAXIMUM	
pH, unité	7.8	8.0	8.3	13	8.0	8.1	8.3	14
Couleur, unité	25.0	29.2	40.0	12	20.0	26.1	30.0	14
Turbidité, mg/l	4.6	9.2	15.0	12	5.7	10.6	33.0	14
Alcalinité, mg/l Ca CO ₃	60	66	70	13	32	61	72	13
Dureté, mg/l Ca CO ₃	99	101	103	9	102	108	118	13
Chlorures, mg/l	22	24	26	9	21	23	28	13
Sulfates, mg/l	20	21	23	9	21	21	22	13
Calcium, mg/l	27	29	30	9	29	30	33	12
Conductivité μ MHOS/cm	233	241	249	9	239	251	267	13
Détergents, mg/l	0.01	0.02	0.02	3	0.01	0.02	0.02	5
Azote ammonia- cal, mg/l	0.04	0.05	0.08	13	0.06	0.07	0.14	14
Azote organique mg/l	0.14	0.18	0.22	13	0.06	0.15	0.26	14
Nitrates, mg/l	0.14	0.17	0.20	13	0.29	0.37	0.62	14
Nitrites, mg/l	0.009	0.010	0.013	13	0.012	0.012	0.013	14
Azotes		0.41				0.60		
O-Phosphates mg/l	0.04	0.06	0.10	13	0.03	0.07	0.16	13
Phosphates tot. inorg., mg/l	0.04	0.06	0.10	13	0.03	0.07	0.16	13
Phosphates total, mg/l	0.09	0.13	0.17	13	0.11	0.18	0.26	13
D.B.O. ₅ , mg/l	0.9	1.1	1.4	5	0.8	1.5	3.3	7
D.C.O., mg/l	12	13	13	13	12	13	15	14
O.D., mg/l	5.5	6.2	6.4	4	7.6	7.8	7.9	4
Sol. en sus- pension, mg/	12	22	35	6	9	19	39	6
Sol. dissous mg/l	114	148	173	13	113	139	169	13
Coliformes, n/100cc	500	993	1,900	3	730	1,333	2,170	3
Coli. fécaux, n/100cc	30	90	172	3	48	83	148	3
Strept. fécaux n/100cc	4	4	4	1	2	2	2	3
Cuivre, mg/l	.003	.007	.013	12	.004	.008	.019	14
Fer, mg/l	.37	0.79	1.38	10	0.15	0.50	1.14	14
Manganèse, mg/l	.030	.044	.057	12	.011	0.026	.049	14
Zinc, mg/l	.003	.013	.019	12	.000	0.06	.016	14

4.11 LES PLAGES

L'inventaire de la qualité des plages ne faisait pas partie intégrante de l'étude de la qualité des eaux; considérant que cet inventaire avait été effectué antérieurement par la division de l'Hygiène du Milieu du Ministère des Affaires Municipales. A titre d'informations, nous dresserons un bilan des résultats obtenus soit:

Plage Berthier: (Berthier, comté de Montmagny)

1968 - Bonne 1969 - Mauvaise
1970 - Polluée 1972 - Mauvaise

Camping Bellevue: (St-François, Ile d'Orléans)

1969 - Bonne

Quai St-François: (St-François Ile d'Orléans)

1970 - Polluée 1972 - Polluée

Parc Plage Orléans: (St-Jean, Ile d'Orléans)

1969 - Bonne 1970 - Polluée
1972 - Mauvaise

Parc Ile d'Orléans: (St-Jean, Ile d'Orléans)

1969 - Bonne 1970 - Polluée
1972 - Mauvaise

Domaine Etchemin: (St-Romuald)

1968 - Médiocre 1969 - Suspecte

Plage St-Laurent: (St-Gabriel Ouest)

1969 - Mauvaise

Plage St-Michel: (St-Michel, Bellechasse)

1968 - Bonne 1969 - Mauvaise
1970 - Mauvaise 1972 - Mauvaise

Plage Garneau: (St-Romuald)

1968 - Polluée 1969 - Polluée

Plage Champlain: (Sillery)

1969 - Polluée 1970 - Polluée
1972 - Polluée

Plage Texaco: (Sillery)

1969 - Polluée

Quai Frontenac: (Sillery)

1969 - Polluée

Quai des Ecureuils: (Portneuf)

1970 - Polluée 1972 - Polluée

Quai Cap-Santé: (Portneuf)

1970 - Polluée 1972 - Polluée

Quai de Deschambeault: (Portneuf)

1970 - Polluée 1972 - Mauvaise

Précisons que la présente classification est basée selon les critères suivants:

Catégorie A - Excellente qualité

80% des échantillons analysés ont un compte bactériologique inférieur à 100 coliformes par 100 ml.

Catégorie B - Bonne qualité

80% des échantillons analysés ont un compte bactériologique inférieur à 500 coliformes par 100 ml.

Catégorie C - Qualité médiocre

80% des échantillons analysés ont un compte bactériologique inférieur à 1,000 coliformes par 100 ml.

Catégorie D - Mauvaise qualité

80% des échantillons analysés ont un compte bactériologique inférieur à 2,400 coliformes par 100 ml.

Catégorie P - Polluée

80% des échantillons analysés ont un compte bactériologique supérieur à 2,400 coliformes par 100 ml.

A la lumière des résultats ci-dessus, l'on constate donc que dans le secteur couvert par ces différentes études les différentes plages échantillonnées n'offrent à toute fin pratique pas de potentiel récréatif satisfaisant.

4.12 LES INSECTICIDES ORGANO-CHLORES ET LES HERBICIDES

Suite à la demande des Services de Protection de l'Environnement, le Gouvernement fédéral par l'entremise des Services Analytiques d'Environnement Canada a procédé à l'analyse des insecticides organo-chlorés et des herbicides sur les échantillons prélevés au cours du mois de septembre 1973.

Ces échantillons furent prélevés dans le chenal du fleuve Saint-Laurent au millage 171.2, 238.9 et 319.5 soit: respectivement à la hauteur de Montréal, Trois-Rivières et Québec. De plus les tributaires suivants ont été échantillonnés soit: les rivières des Prairies, l'Assomption, Richelieu, St-François, Nicolet, Chaudière et Montmorency.

Les insecticides organo-chlorés analysés furent: lindane, heptaclor, aldrin, heptaclor epox., aldrin, p,p', - DDE, dieldrin, p,p' -DDD, p,p'-DDT, o,p' -DDT, endrin, α chlordane, γ chlordane, β endosulfane, α endosulfane, aroclore 1254, aroclore 1260, p,p', - methoxychlore et les herbicides: 2.4.D acide, 2.4.5.T acide et silvex acide.

Si l'on se réfère au tableau no. 25 , l'on constate que les concentrations mesurées sont inférieures à 0.005 microgramme par litre pour les insecticides suivants: lindane, heptaclor, aldrin,

heptaclor, aldrin, heptaclor epox., p,p' -DDE, dieldrin, p,p' -DDD, p,p' -DDT, o,p' -DDT, α chlordan et γ chlordan. Soulignons cependant qu'aucune variation n'est notée dans les concentrations mesurées dans les tributaires et dans le fleuve Saint-Laurent.

Des concentrations inférieures à 0.01 microgramme par litre furent mesurées pour l'aldrin, α endosulfan, β endosulfan et p,p'- methoxyclore. Aucune variation n'est également notée entre les concentrations mesurées dans les tributaires et celles mesurées dans le fleuve Saint-Laurent.

Les concentrations maximum enregistrées furent inférieures à 0.10 microgramme par litre pour l'aroclore 1254 et l'aroclore 1260. Les résultats obtenus n'indiquent également pas de variations entre les concentrations mesurées dans les eaux des tributaires par rapport à celles du fleuve Saint-Laurent.

Pour ce qui concerne les herbicides analysés soient: 2.4.D, 2.4.5. T et 2.4.5. TP des concentrations inférieures à 0.01 microgramme par litre furent mesurées. L'on constate à nouveau qu'aucune variation n'est enregistrée dans les concentrations mesurées dans les eaux des tributaires et celles du fleuve.

L'on se rend compte par l'analyse des résultats obtenus que les concentrations mesurées sont très faibles et sont loin d'atteindre les limites maximum tolérées selon les "Normes et Objectifs de l'eau potable du Canada". Egalement si l'on se réfère à certains critères établis au niveau des concentrations à ne pas dépasser pour assurer la protection de la vie aquatique; l'on constate que les concentrations mesurées sont de beaucoup inférieures aux concentrations admissibles.

TABLEAU NO 25

CONCENTRATION DES INSECTICIDES ORGANO-CHLORES ET DES HERBICIDES

PARAMETRE	LOCALISATION DES STATIONS									
	FLEUVE			TRIBUTAIRES						
	171.2	238.6	319.5	PRAIRIES	ASSOMPTION	RICHELIEU	ST-FRANCOIS	NICOLET	CHAUDIERE	MONTMORENCY
Lindane, p.p.b.	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005
Heptaclor, "	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005
Aldrin, "	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005
Heptaclor Epox., "	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005
p,p'-DDE, "	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005
Dieldrin, "	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005
p,p'-DDD, "	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005
p,p'-DDT, "	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005
o,p'-DDT, "	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005
Endrin, "	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01
α Chlordane, "	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005
γ Chlordane, "	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005	<.005
α Endosulfan, "	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01
β Endosulfan, "	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01
Aroclore 1254, "	<.10	<.10	<.10	<.10	<.10	<.10	<.10	<.10	<.10	<.10
Aroclore 1260, "	<.10	<.10	<.10	<.10	<.10	<.10	<.10	<.10	<.10	<.10
p,p'-Methoxyclore, "	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01
2,4,D Acide, "	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01
2,4,5,T Acide, "	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01
Silvex Acide, "	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01

