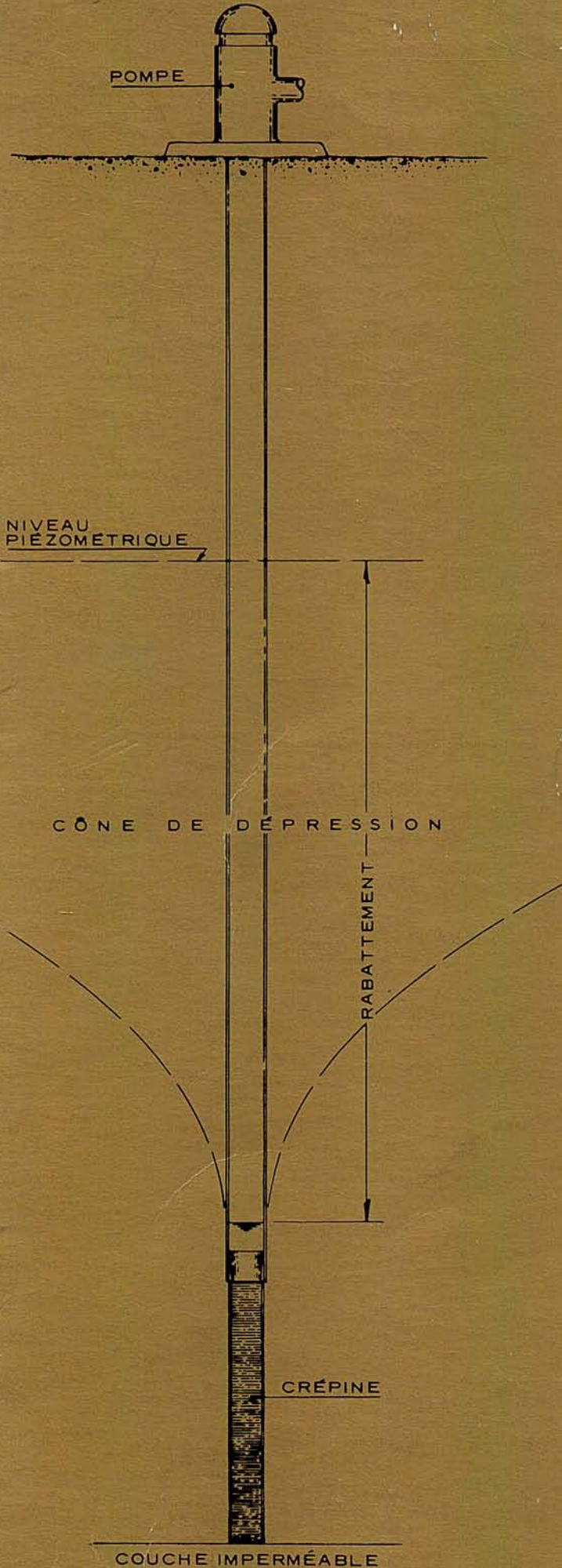


POMPE



Gouvernement du Québec  
Ministère des Richesses naturelles  
Direction générale des eaux

## QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES DU QUÉBEC

Georges Simard  
Roger Des Rosiers

Service des eaux souterraines

Québec 1979

H.G.-13

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES

Service des eaux souterraines

QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES DU QUÉBEC

PAR

Georges Simard et Roger Des Rosiers

QUÉBEC 1979

Dépôt légal - 1er trimestre 1980  
Bibliothèque nationale du Québec  
ISBN-2-551-03761-1

© Editeur officiel du Québec

## TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	I
REMERCIEMENTS.....	II
1 - INTRODUCTION.....	1
1.1 - Buts et objectifs de l'étude.....	1
1.2 - Région étudiée.....	1
1.3 - Physiographie.....	3
1.4 - Régime hydrologique.....	3
1.5 - Méthode de travail.....	4
2 - RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES AU QUÉBEC.....	7
2.1 - Nappes à porosité primaire.....	7
2.2 - Nappes à porosité secondaire.....	7
2.3 - Unités hydrogéologiques.....	7
3 - QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES.....	14
3.1 - Mode d'échantillonnage et méthode analytique.....	14
3.2 - Filtrage des données.....	15
3.3 - Analyse statistique de la variabilité spatiale.....	18
3.4 - Mode de représentation graphique.....	25
3.5 - Normes des eaux de boisson.....	27
3.6 - Caractérisation physico-chimique par unité.....	30
hydrogéologique	
3.6.1 - Unité 1A.....	30
3.6.2 - Unité 1B.....	32
3.6.3 - Unité 1C.....	32
3.6.4 - Unité 1Z.....	35
3.6.5 - Unité 2A.....	37

3.6.6	- Unité 2E.....	39
3.6.7	- Unité 2Z.....	39
3.6.8	- Unité 3A.....	41
3.6.9	- Unité 3B.....	41
3.6.10	- Unité 3C.....	44
3.6.11	- Unité 3E.....	46
3.6.12	- Unité 3Z.....	46
3.6.13	- Unité 4Z.....	49
3.6.14	- Unité 5Z.....	51
3.6.15	- Unité 6Z.....	53
3.6.16	- Unité 7A.....	53
3.6.17	- Unité 7B.....	56
3.6.18	- Unité 7Z.....	59
3.6.19	- Unité 8E.....	59
3.6.20	- Unité 8Z.....	61
3.6.21	- Unité 9Z.....	63
3.6.22	- Unité 10A.....	63
3.6.23	- Unité 10Z.....	66
3.6.24	- Unité 11E.....	66
3.6.25	- Unité 12E.....	69
3.6.26	- Unité 25Z.....	69
4	- SYNTHÈSE DES RÉSULTATS.....	69
4.1	Paramètres physico-chimiques.....	69
4.1.1	- Conductivité.....	69
4.1.2	- Fer.....	72
4.1.3	- Manganèse.....	73
4.1.4	- Sodium.....	73
4.1.5	- Potassium.....	74
4.1.6	- Chlore.....	75
4.1.7	- Silice.....	75
4.1.8	- Fluor.....	76
4.1.9	- Alcalinité.....	77

4.1.10	- Sulfate.....	77
4.1.11	- Dureté.....	77
4.2	- Nutrients.....	78
4.3	- Mercure.....	79
4.4	- Bactériologie.....	80
4.5	- Variabilité.....	83
5	- CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	86
Annexe I	- Liste des stations.....	93
II	- Résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques par station.....	104
III	- Calculs statistiques des paramètres physico-chimiques par unité hydrogéologique et région physiographique.....	129

## ILLUSTRATIONS

### FIGURES

1	- Localisation de la région étudiée.....	2
2	- Écoulement annuel et précipitation totale annuelle.....	5
3	- Module spécifique d'écoulement.....	6
4	- Température de l'eau souterraine.....	6
5	- Traitement statistique des débits disponibles (unité 5Z).....	10
6	- Unités hydrogéologiques.....	11
7	- Fonction cumulative de la variable centrée réduite.....	24
8	- Analyse statistique de la variabilité du pH, du fer et du manganèse (unité 5Z).....	24
9	- Représentation graphique de la qualité chimique de l'eau souterraine.....	26
10	- Unité 1A.....	31
11	- Unité 1B.....	33
12	- Unité 1C.....	34
13	- Unité 1Z.....	36
14	- Unité 2A.....	38
15	- Unité 2Z.....	40
16	- Unité 3A.....	42

17 - Unité 3B.....	43
18 - Unité 3C.....	45
19 - Unité 3E.....	47
20 - Unité 3Z.....	48
21 - Unité 4Z.....	50
22 - Unité 5Z.....	52
23 - Unité 6Z.....	54
24 - Unité 7A.....	55
25 - Unité 7B.....	57
26 - Unité 7Z.....	58
27 - Unité 8E.....	60
28 - Unité 8Z.....	62
29 - Unité 9Z.....	64
30 - Unité 10A.....	65
31 - Unité 10Z.....	67
32 - Unité 11E.....	68
33 - Unité 12E.....	70
34 - Unité 25Z.....	71
35 - Variabilité temporelle du pH, du magnésium, de la dureté et du manganèse.....	84
36 - Variabilité temporelle du chlore, du calcium et des nitrates.....	85

#### TABLEAUX

I - Données statistiques sur le rendement des puits en fonction de l'unité hydrogéologique.....	12
II - Éléments analysés et méthodes employées.....	16-17
III - Conductivité calculée vs conductivité mesurée.....	19
IV - Données sur le pH, le fer et le manganèse (unité 5Z)...	22
V - Traitement statistique utilisé dans l'étude de la qualité de l'eau.....	23
VI - Normes des eaux de boisson.....	28-29
VII - Stations bactériologiquement contaminées.....	81
VIII - Eau souterraine contaminée vs puissance de la couverture quaternaire.....	82
IX - Table de conversion (unités anglaises-SI).....	160

## RÉSUMÉ

La qualité des eaux souterraines du Québec est caractérisée à l'aide de 216 échantillons d'eau dont 20 ont été prélevés dans des puits captant les sédiments perméables de la couverture quaternaire et 196 dans les puits captant les milieux fracturés des terrains sédimentaires appalachiens et des Basses-Terres du Saint-Laurent et des régions à substratum métamorphique et éruptif du bouclier canadien. L'approche statistique est utilisée pour décrire la variabilité spatiale de la qualité de l'eau à travers l'unité hydrogéologique et la comparer à des standards de potabilité reconnus. Mises à part certaines régions des Basses-Terres du Saint-Laurent et du bassin du Lac-Saint-Jean où on observe des eaux très minéralisées, les eaux souterraines du Québec sont d'excellente qualité et peuvent être utilisées avantageusement pour satisfaire les besoins en eau des populations.

---

The quality of groundwaters abstracted from various hydrogeological units is outlined by means of 216 water samples: 20 coming from the Quaternary sediments and 196 from the sedimentary rocks of the St. Lawrence Lowlands and the Quebec Appalachians and the metamorphic and eruptive rocks of the Canadian shield. The statistical analysis is used to describe the variation of the groundwater quality within the hydrogeological units and to compare it to proposed guideline levels for drinking water supplies. Except for some restricted areas of the St. Lawrence Lowlands and of the Lac St-Jean basin, groundwaters used in Quebec have a good quality and are economic to use as drinking water and other uses.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements s'adressent particulièrement au personnel des laboratoires du Service de la qualité des eaux et des Services de protection de l'environnement (SPEQ) qui se sont acquittés avec brio de leur lourde tâche, à tous les inspecteurs en hygiène publique des SPEQ qui ont effectué avec les règles de l'art les prélèvements bactériologiques, et à Hélène Morissette et Jacques Levasseur, qui à titre d'étudiants, ont contribué à la bonne marche du projet.

## 1 - INTRODUCTION

Commencée en juin 1975, la présente étude, première du genre à l'échelle du territoire québécois, s'est échelonnée sur une période de trois ans et a nécessité 24 hommes-mois pour sa réalisation. On traite brièvement de l'importance quantitative des ressources en eau contenues dans le sous-sol québécois, ensuite, et c'est l'essentiel du rapport, on décrit la composition chimique et bactériologique de l'eau souterraine en regard du contenant géologique et on évalue sa qualité en fonction de normes reconnues.

### 1.1 - Buts et objectifs de l'étude

Bien que les eaux souterraines constituent la composante la plus importante du cycle de l'eau, elle est généralement la moins bien connue. Le faible rythme de progression des études hydrogéologiques et le nombre d'années nécessaires à leur parachèvement justifient le lancement d'une étude de synthèse. Les buts recherchés visent à faire le point sur l'état de connaissance des ressources en eau souterraine du Québec et à informer les chercheurs et planificateurs du résultat de nos conclusions. Malgré des besoins en eau toujours grandissants et une pollution aiguë des eaux superficielles, la mise en valeur des eaux souterraines s'est effectuée presque exclusivement dans les zones rurales ou à faible densité de population. Pourtant il existe au Québec de nombreux aquifères capables de fournir une eau de bonne qualité comparable aux eaux embouteillées qui se détaillent entre 0,30\$ et 1\$ le litre.

Les objectifs de l'étude sont donc de:

- 1<sup>o</sup> - renseigner les personnes intéressées à la gestion de l'eau sur la disponibilité et la variabilité des ressources en eau souterraine du Québec afin de permettre une meilleure optimisation de l'eau.
- 2<sup>o</sup> - préciser le bruit de fond géochimique des paramètres physico-chimiques afin de pouvoir comparer les eaux souterraines québécoises aux eaux de surface.
- 3<sup>o</sup> - mesurer l'état actuel de détérioration des eaux souterraines face aux activités polluantes.

### 1.2 - Région étudiée

D'une superficie de 500 000 km<sup>2</sup>, la région étudiée (Fig. 1) comprend toute la partie du Québec située au sud du 50ième degré de latitude nord, soit le Québec méridional. La faible densité d'information existant dans la partie septentrionale du Québec ne permet pas de tirer des conclusions valables sur les disponibilités en eaux souterraines de cette région.

Coupée en deux par le fleuve Saint-Laurent qui la traverse

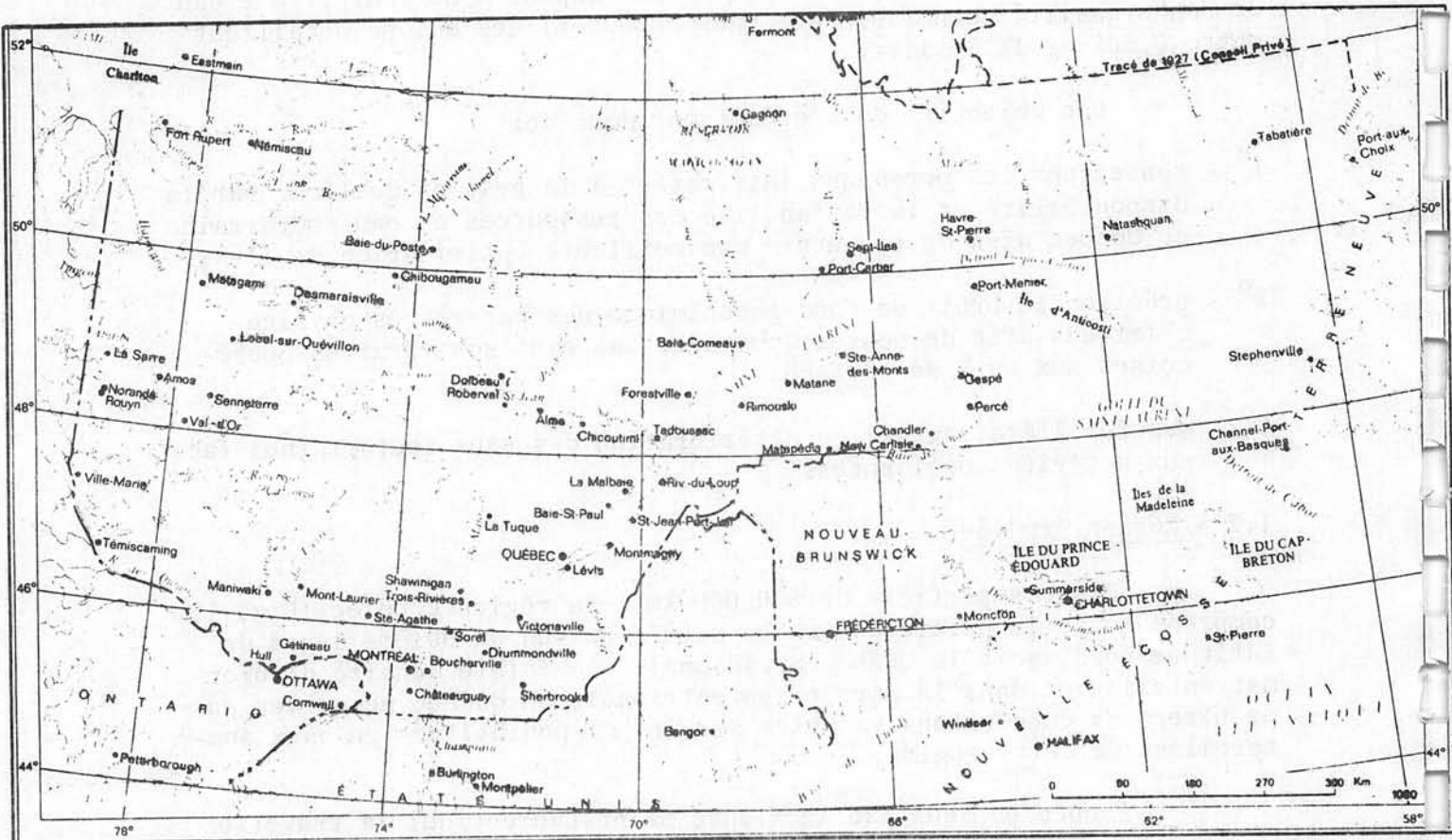
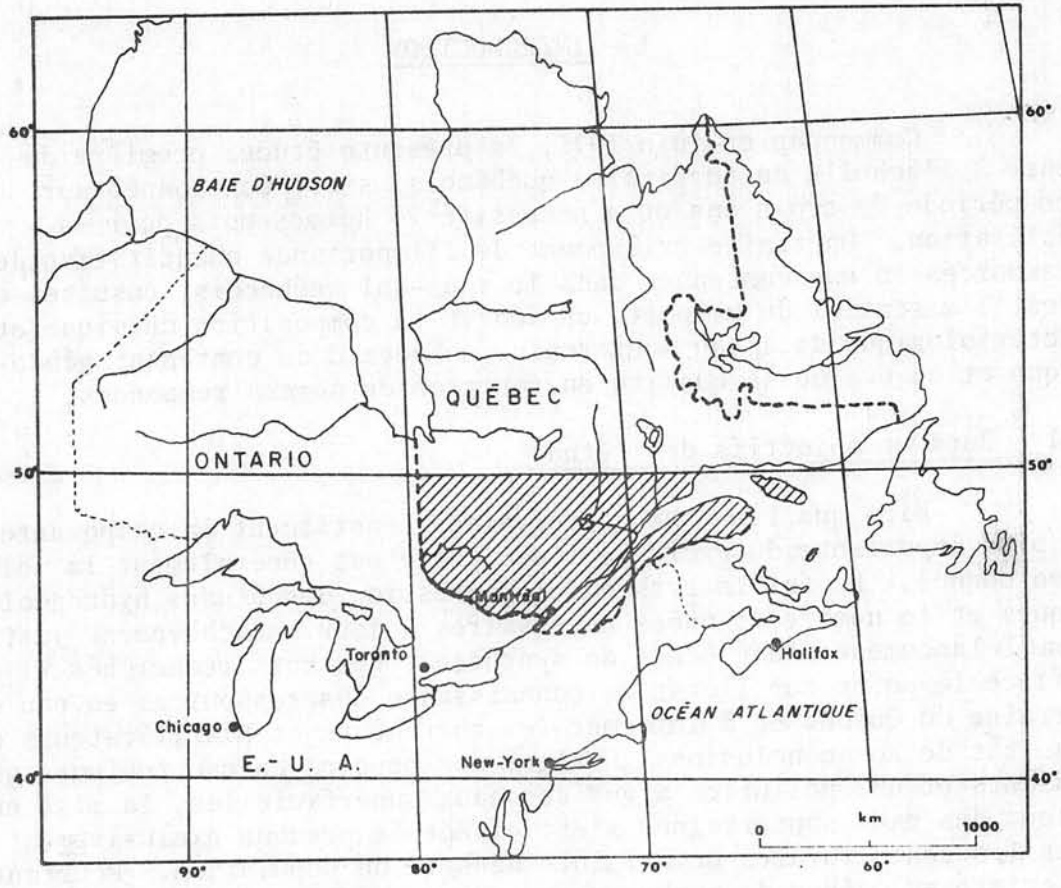


Figure 1 LOCALISATION DE LA RÉGION ÉTUDIÉE

d'est en ouest, la région étudiée comprend les régions climatologiques suivantes: Richelieu - Yamaska, Saint-François, Bas-Saint-Laurent et Gaspésie au sud du Saint-Laurent; Montréal - Laurentides, Gatineau, Outaouais supérieur, Saint-Maurice, Québec - Charlevoix - Portneuf, Saguenay - Lac-Saint-Jean, Côte-Nord et partie sud de la Baie James au nord du Saint-Laurent; enfin l'Île-d'Anticosti et les Îles-de-la-Madeleine dans le Golfe du Saint-Laurent.

### 1.3 - Physiographie

Le Québec méridional se compose de trois (3) grandes régions physiographiques bien distinctes: les Basses-Terres du Saint-Laurent, les Appalaches québécoises et le Bouclier canadien.

Les Basses-Terres du Saint-Laurent qui s'étendent de la frontière ontarienne à l'Île-d'Anticosti occupe environ dix (10) pour cent du territoire étudié. Constituées par des roches sédimentaires (grès, calcaire, dolomie et shale) qui n'ont presque pas subi de plissements depuis leur genèse, les Basses-Terres du Saint-Laurent forment une immense plaine dénudée de relief. Les Basses-Terres possèdent un réseau hydrographique peu développé et sont drainées par le fleuve Saint-Laurent et par des rivières prenant origine dans les Appalaches et le Bouclier canadien.

À l'est des Basses-Terres du Saint-Laurent et séparées de ces dernières par la faille LOGAN, on trouve les Appalaches québécoises qui font partie de la grande chaîne montagneuse traversant l'est de l'Amérique du Nord. Formées d'une succession de roches sédimentaires fortement plissées et métamorphisées (grès, conglomérat, calcaire, mudstone, ardoise, shale, schiste et quelques roches volcaniques et granitiques) qui lui confèrent un relief assez prononcé, les Appalaches québécoises possèdent un réseau hydrographique influencé par la structure géologique; les rivières suivent ou recourent la direction des formations géologiques qui s'alignent nord-est.

Le Bouclier canadien ou le socle précambrien qui compose plus de 75 pour cent de la région étudiée est constitué de roches ignées et métamorphiques d'âge archéen et protérozoïque appartenant à deux provinces géologiques: le Grenville et le Supérieur. À part le massif Laurentien où les pentes sont abruptes, le Bouclier canadien possède un relief peu prononcé. Le réseau de drainage, façonné par les dernières glaciations, présente une allure désorganisée, constitué d'un enchevêtrement de lacs et rivières.

### 1.4 - Régime hydrologique

Variant suivant l'altitude et l'exposition (Fig. 2), la précipitation totale annuelle est de l'ordre de 1 000 mm avec des maxima de 1 400 mm dans les zones montagneuses du massif Laurentien et de la péninsule gaspésienne et des minima de 800 mm en bordure du Saint-Laurent, dans le bassin du Lac-Saint-Jean et dans le Nord-Ouest

québécois (Houde, 1978). La hauteur de la lame de ruissellement (Fig. 2) indique qu'environ 50 à 60 pour cent des précipitations sont acheminées par les cours d'eau et que le reste, 40 à 50 pour cent, est perdu sous forme d'évapotranspiration. Le ruissellement est cependant très saisonnier puisqu'environ 50 pour cent de l'écoulement provient de la fonte des neiges. Pendant les mois d'été la productivité hydrologique des cours d'eau est faible. Le module spécifique d'écoulement moyen de juillet varie de  $4 \text{ l/s/km}^2$  à  $25 \text{ l/s/km}^2$  (Fig. 3). Les valeurs élevées proviennent de régions pourvues de nombreux réservoirs naturels de rétention et de régions humides. Les écoulements mesurés en période d'étiage sont encore plus faibles, notamment dans les Basses-Terres du Saint-Laurent où elles atteignent des valeurs critiques de  $1,8 \text{ l/s/km}^2$  (Llamas et al., 1977). La baisse des débits s'accompagne d'une détérioration de la qualité de l'eau, notamment dans les régions habitées pourvoyeuses de nutriments. A part les nappes aquifères superficielles qui sont vulnérables à l'assèchement en période de sécheresse, les eaux souterraines ne sont pas affectées quantitativement ni qualitativement par les variations du cycle hydrologique. L'on observe cependant une variabilité spatiale du rendement des puits et de la qualité de l'eau par suite de l'hétérogénéité des terrains aquifères.

Nous produisons à la figure 4 une carte de la température des eaux souterraines du Québec dressée à partir des mesures de température effectuées lors de la cueillette des échantillons d'eau. Comme la température de l'eau est influencée par la température du système de distribution et de la profondeur des venues d'eau, nous avons considéré seulement les points présentant des valeurs minima. Les isothermes de la figure 4 représentent la température moyenne annuelle de l'eau souterraine à une profondeur de 30 mètres, profondeur à laquelle l'eau est peu influencée par les variations climatiques saisonnières. La température de l'eau souterraine des Basses-Terres du Saint-Laurent est 4 à 5°C plus élevée que la température quotidienne observée au Québec entre 1941-1970 (Houde, 1978). Ceci devrait permettre d'utiliser avec profit les propriétés calorifiques de l'eau comme source d'énergie pour le chauffage de résidences (Critchlow et Langhame, 1978).

#### 1.5 - Méthode de travail

La caractérisation de l'eau souterraine d'une région aussi vaste que le Québec méridional exige que l'on simplifie considérablement le modèle géologique en regroupant dans une même unité hydrogéologique les formations géologiques ayant les mêmes caractéristiques hydrauliques. Par la suite, l'on pourra à l'aide d'un nombre relativement restreint d'échantillons d'eau décrire la qualité de l'eau souterraine de l'unité hydrogéologique, faire ressortir la variabilité spatiale et montrer l'interaction du milieu géologique sur les propriétés physico-chimiques de l'eau.

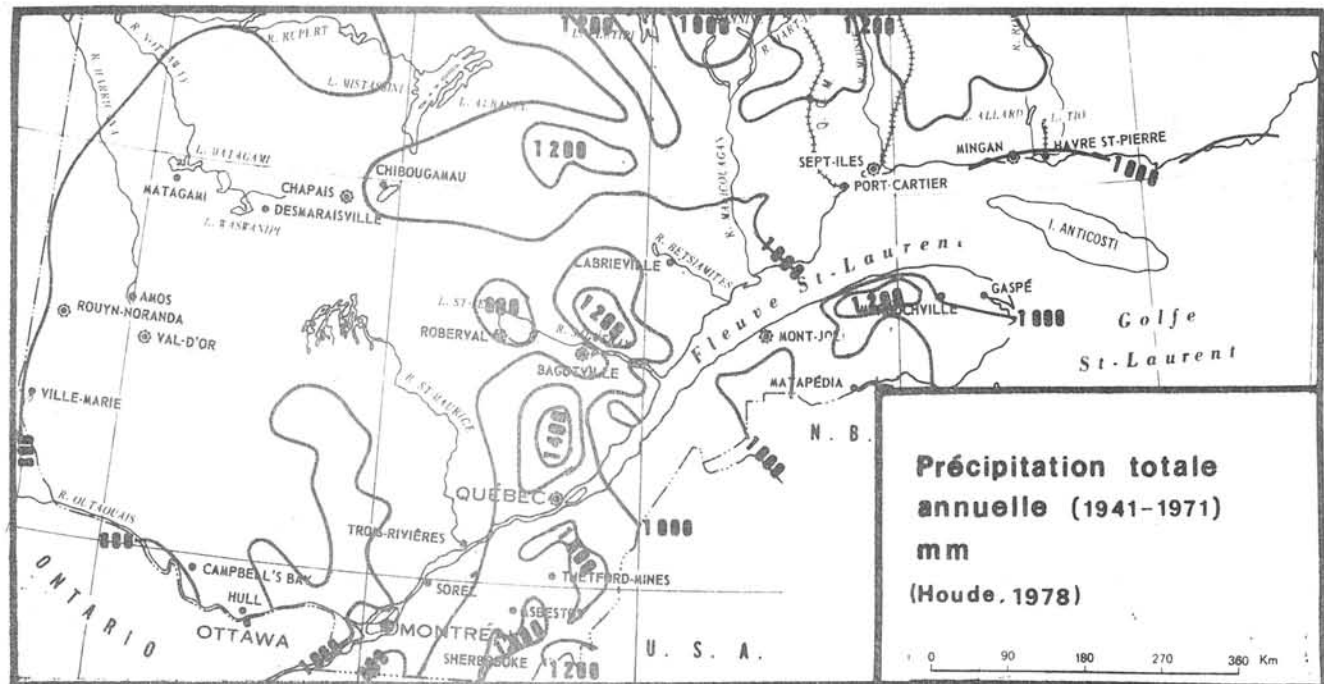
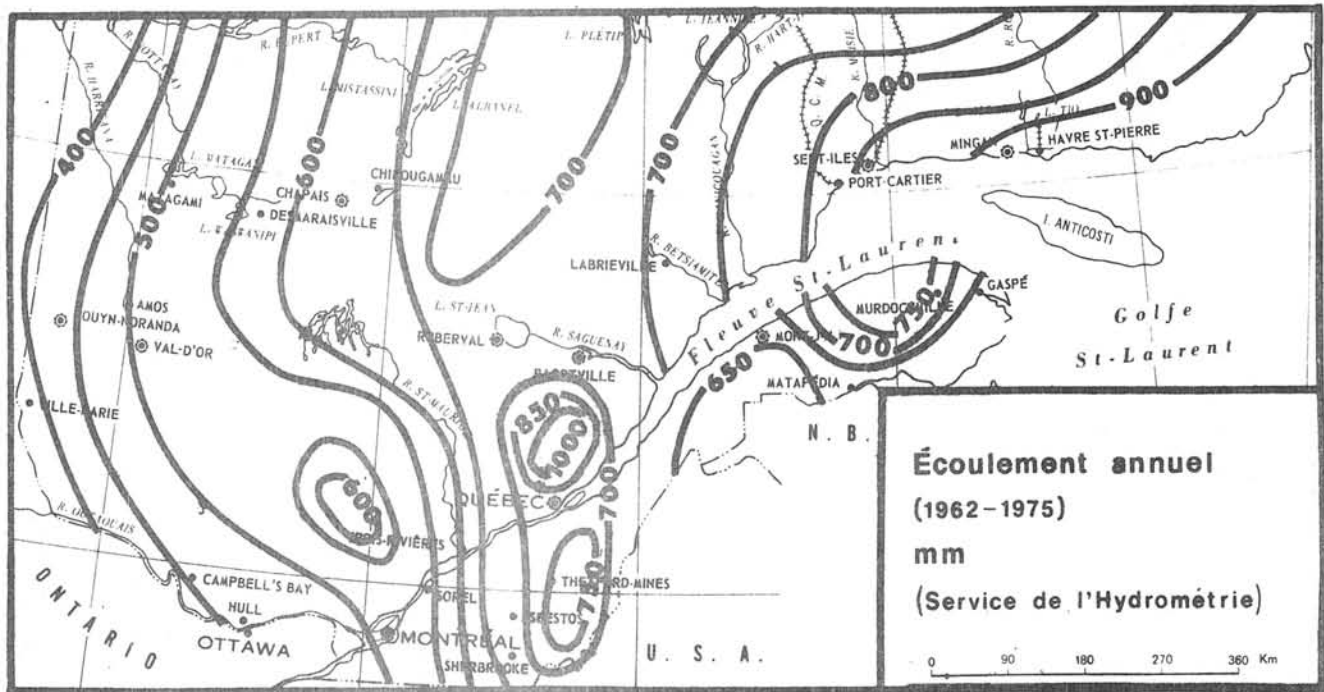


Figure 2 ÉCOULEMENT ANNUEL ET PRÉCIPITATION TOTALE ANNUELLE

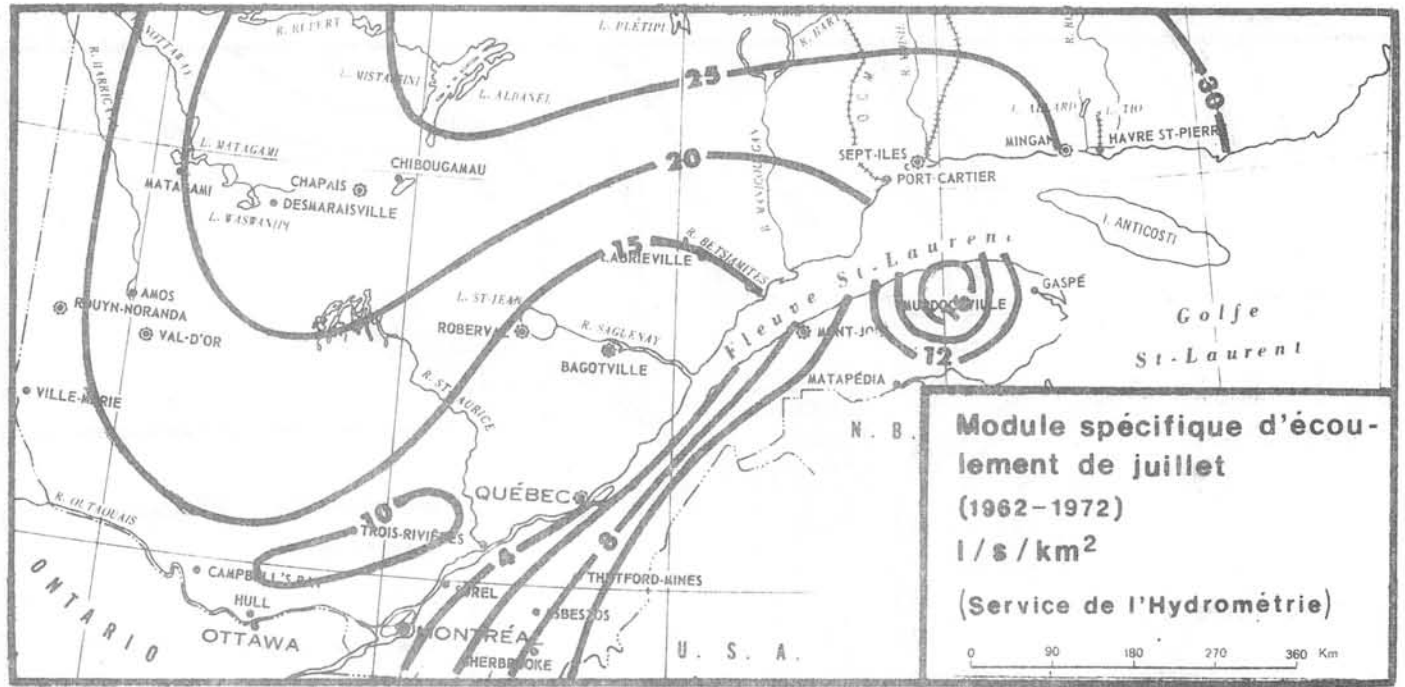


Figure 3 MODULE SPÉCIFIQUE D'ÉCOULEMENT

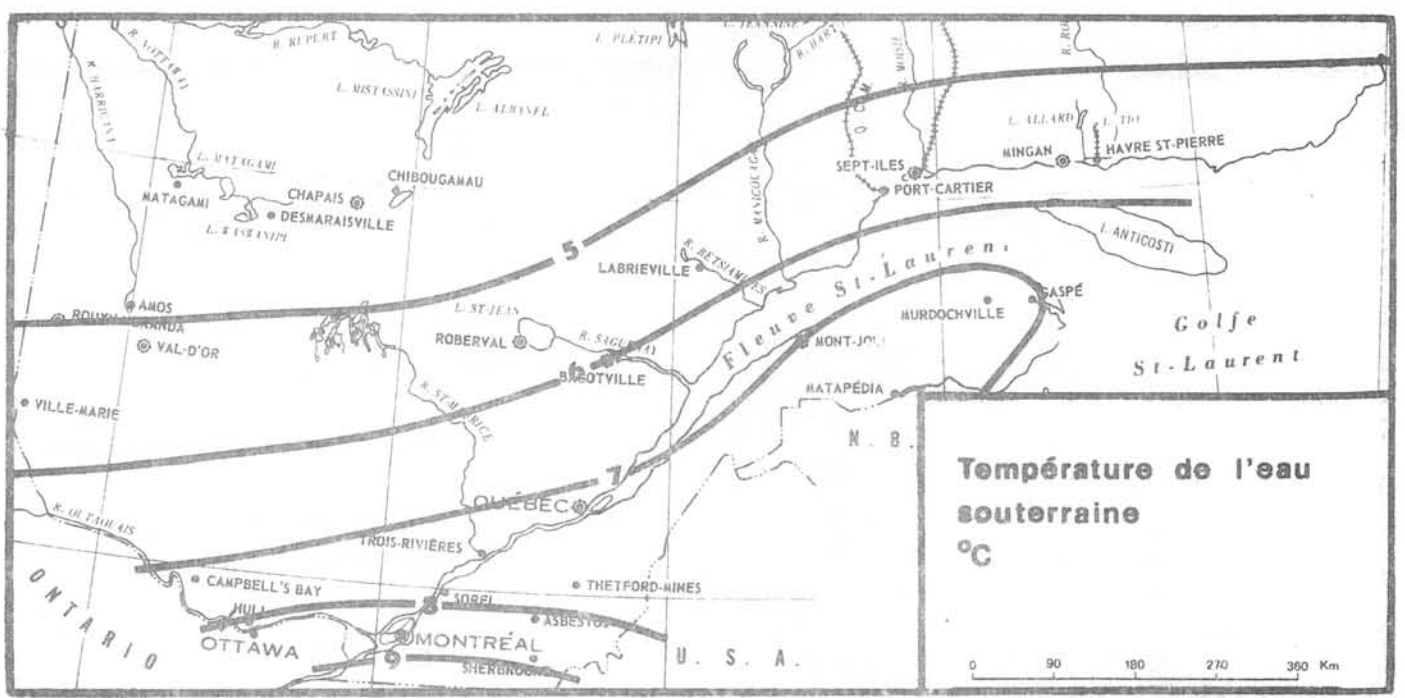


Figure 4 TEMPÉRATURE DE L'EAU SOUTERRAINE

## 2 - RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES AU QUÉBEC

Environ 20 pour cent de l'eau consommée par la population du Québec (Simard, 1977) provient des aquifères. Les prélèvements s'effectuent dans des nappes à porosité primaire (dépôts meubles) ou dans des nappes à porosité secondaire (roche en place).

### 2.1 - Nappes à porosité primaire

Les nappes à porosité primaire sont constituées de sédiments perméables de la couverture quaternaire recouvrant la roche de fond et se composent essentiellement de sables et graviers d'origine alluviale, marine, deltaïque et fluvio-glaciaire. La mise en valeur des nappes à porosité primaire est surtout l'oeuvre des municipalités qui en soutirent des débits variant entre 100 et 10 000 g.p.m. (25 et 2 700 m<sup>3</sup>/h) dépendant de l'ouvrage de captage implanté, de l'étendue de l'aquifère, de l'épaisseur des sédiments saturés et du taux de réalimentation induite ou artificielle. Comme la distribution des nappes à porosité primaire est très variable et que leur mise en valeur exige des travaux de prospection hydrogéologique particuliers, il est impossible de montrer à l'échelle du 1/1 000 000 la localisation des dépôts quaternaires présentant un intérêt hydrogéologique. Cependant les 20 échantillons d'eau prélevés dans les nappes à porosité primaire serviront à caractériser les eaux souterraines provenant de la couverture quaternaire et à les comparer avec celles provenant des nappes à porosité secondaire.

### 2.2 - Nappes à porosité secondaire

Depuis leur genèse, les roches sédimentaires des Basses-Terres du Saint-Laurent et des Appalaches et les roches ignées et métamorphiques du Bouclier canadien ont subi des transformations qui ont créé des ouvertures et interstices (fissures, fractures, canaux de dissolution, zones d'altération) capables d'emmagasiner l'eau. La productivité des puits est donc liée aux ouvertures secondaires traversées en cours de forage et à l'étendue du réservoir aquifère.

La majorité des utilisateurs d'eau souterraine du Québec satisfont leurs besoins à l'aide de forage de 6 pouces captant les nappes à porosité secondaire. Ainsi en 1977 il s'est creusé près de 10 000 puits en majorité dans les milieux fracturés

Cent quatre-vingt-seize (196) échantillons d'eau proviennent de puits captant leur eau de milieux fracturés qu'on a regroupés en 25 unités hydrogéologiques à la suite d'une étude statistique sur le rendement des puits.

### 2.3 - Unités hydrogéologiques

La première étape de l'analyse a consisté à vérifier la

possibilité de corrélation entre les diverses formations géologiques et le rendement des puits à partir de l'information contenue dans la banque de données hydrogéologiques (BDH). Les paramètres utilisés pour l'analyse statistique ont été obtenus à partir des équations suivantes:

$$Q_D = F (P - N_s) C_s \quad (2-1)$$

$$C_s = \frac{Q}{N_d - N_s} \quad (2-2)$$

- ou  $Q_D$  = débit disponible ( $L^3/T$ )  
 $F$  = facteur d'ajustement du débit (sans dimension)  
 $P$  = profondeur du puits (L)  
 $N_s$  = niveau piézométrique (L)  
 $C_s$  = débit spécifique du puits ( $L^2/T$ ) établi à l'aide d'un essai de courte durée  
 $Q$  = débit d'essai ( $L^3/T$ )  
 $N_d$  = niveau dynamique (L)

Dans les terrains à porosité secondaire, le débit d'exploitation d'un puits (forage) est fonction de la profondeur du puits, de l'épaisseur et l'étendue de la zone, du type de fracturation et du taux de réalimentation. En milieu fracturé,  $F$  varie habituellement de 1/2 à 1/6. Dans la présente étude, le débit disponible des puits a été calculé en utilisant 1/3 comme facteur d'ajustement.

L'équation (2-1) permet d'obtenir à l'aide d'un essai de courte durée une valeur probable du débit d'exploitation. Le débit d'exploitation est obtenu à la suite d'essai de longue durée et après une longue période d'observation.

Dans le cas de nappes artésiennes de grande épaisseur, complètement pénétrées par le puits, le débit disponible ainsi obtenu devrait se rapprocher du débit d'exploitation si (1) on assume une fracturation homogène et (2) on considère un ensemble de puits. Ainsi le débit disponible moyen de puits constituant une unité hydrogéologique devrait correspondre assez bien au débit d'exploitation des puits captant cette unité.

Le débit disponible moyen pour chaque municipalité fut inscrit sur une carte topographique et un code de cinq (5) couleurs a servi à établir une première corrélation entre le rendement des puits et la composition lithologique de la roche de fond dans la région comprise entre la frontière de l'Ontario et la ville de Québec. La

géologie des Basses-Terres du Saint-Laurent et des Appalaches fut compilée à partir des nombreux travaux géologiques publiés et inédits en prenant soin de simplifier considérablement la géologie de certaines régions. La détermination des unités hydrogéologiques fut obtenue par superposition de la carte de débits sur la carte géologique en regroupant les unités géologiques de même perméabilité.

Deux approches statistiques différentes ont été utilisées pour quantifier le rendement des puits des unités hydrogéologiques. La première méthode, issue d'un programme Fortran IV, fait appel au traitement des moyennes de débit spécifique et de profondeur des puits des municipalités incluses dans l'unité hydrogéologique concernée; la seconde, issue d'un programme APL, fait appel à l'étude statistique des caractéristiques individuelles des puits composant l'unité hydrogéologique.

Lorsqu'on retrouve plus de 400 puits dans une unité hydrogéologique, on effectue une sélection au hasard afin de ramener la taille de l'échantillon à une valeur voisine de 400.

Ainsi pour l'unité 5Z nous avons un total de 1065 puits. En extrayant un puits sur trois, on ramène la taille de l'échantillon à 355 puits. Divers essais furent effectués en variant l'ordre de sélection des débits disponibles des puits, mais les statistiques obtenues furent sensiblement les mêmes. La figure 5 présente les résultats des deux (2) méthodes statistiques utilisées. Au niveau des moyennes obtenues (11,75 g.p.m. vs 12,4 g.p.m.) les résultats sont sensiblement les mêmes. Au niveau des écarts types, comme le programme APL utilise les valeurs individuelles de chaque puits plutôt qu'une valeur pondérée, la distribution est plus étalée et l'écart type plus grand. Le traitement statistique des valeurs individuelles que nous avons préféré au traitement des moyennes, est plus approprié pour le calcul de la probabilité d'obtenir une valeur recherchée et fut utilisé pour décrire la variabilité spatiale du débit, de la profondeur, et du débit spécifique des puits à l'intérieur d'une unité hydrogéologique.

L'analyse des résultats ainsi obtenus a permis de subdiviser le Québec méridional en 25 unités hydrogéologiques (Figure 6). Les caractéristiques hydrogéologiques des unités analysées par la méthode statistique (Tableau 1) ont servi à classifier les réservoirs à porosité secondaire en trois (3) grandes catégories:

1) Les terrains à faible perméabilité constitués par les unités 1A, 1B, 1C, 1Z, 3B, 3Z, 6Z, 7A, 7B, 9Z et 11E se retrouvent dans le Bouclier canadien, la partie centrale des Basses-Terres du Saint-Laurent et le Bas-Saint-Laurent. Le début des puits terminés dans ces unités est généralement inférieur à 10 g.p.m. ( $2,7 \text{ m}^3/\text{h}$ ) avec une probabilité presque nulle d'obtenir un débit supérieur à 33 g.p.m. ( $9 \text{ m}^3/\text{h}$ ). Bien que le rendement moyen des puits terminés dans les

# Fortran IV

TEST DE NORMALITE									
FREQUENCE RELATIVE					FREQUENCE CUMULEE				
INTERVAL DE CLASSE	PROB, I	FREQ, I	NUMB, I	PROB, I	FREQ, I	NUMB, I	PROB, I	FREQ, I	NUMB, I
2,090000 A 4,163636	.0513	2	1*****	.0513	2	1**			
4,163636 A 6,237272	.0513	2	1*****	.1026	4	1****			
6,237272 A 8,310909	.1282	5	1*****	.2308	9	1*****			
8,310909 A 10,384545	.2821	11	1*****	.5129	20	1*****			
10,384545 A 12,458181	.1282	5	1*****	.6411	25	1*****			
12,458181 A 14,531817	.1026	4	1*****	.7437	29	1*****			
14,531817 A 16,605454	.1026	4	1*****	.8463	33	1*****			
16,605454 A 18,679090	.0256	1	1**	.8719	34	1*****			
18,679090 A 20,752726	.0256	1	1**	.8975	35	1*****			
20,752726 A 22,826363	.0513	2	1*****	.9488	37	1*****			
22,826363 A 24,900000	.0513	2	1*****	1,0000	39	1*****			

MOYENNE = 11,617948  
 ECART-TYPE = 5,352533  
 VALEUR MINIMUM = 2,090000  
 VALEUR MAXIMUM = 24,900000  
 NOMBRE DE CLASSES = 11  
 NOMBRE DE VALEURS = 39

## A.P.L.

TAILLE 355  
 MAXIMUM 134.2  
 MINIMUM 0.31  
 ETENDUE 133.89  
 MOYENNE 12.42177465  
 VARIANCE 321.0844841  
 ECART TYPE 17.91883043  
 MEDIANE 6.02  
 MODE 3.12

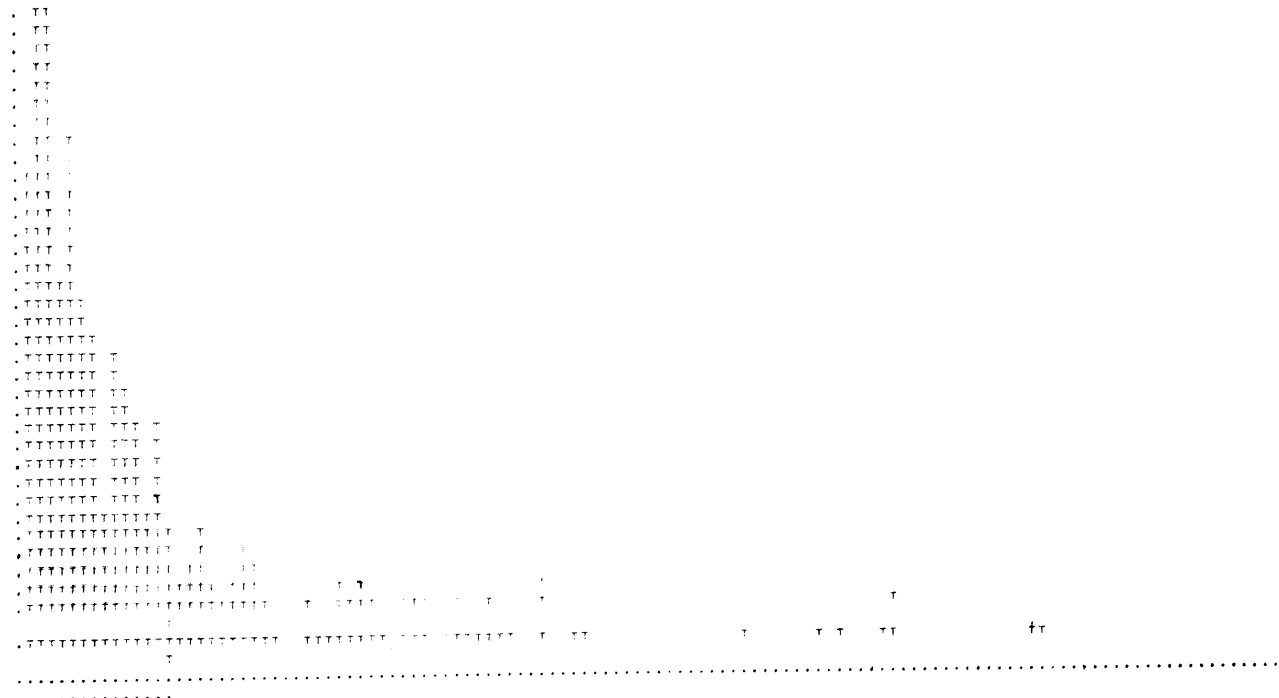
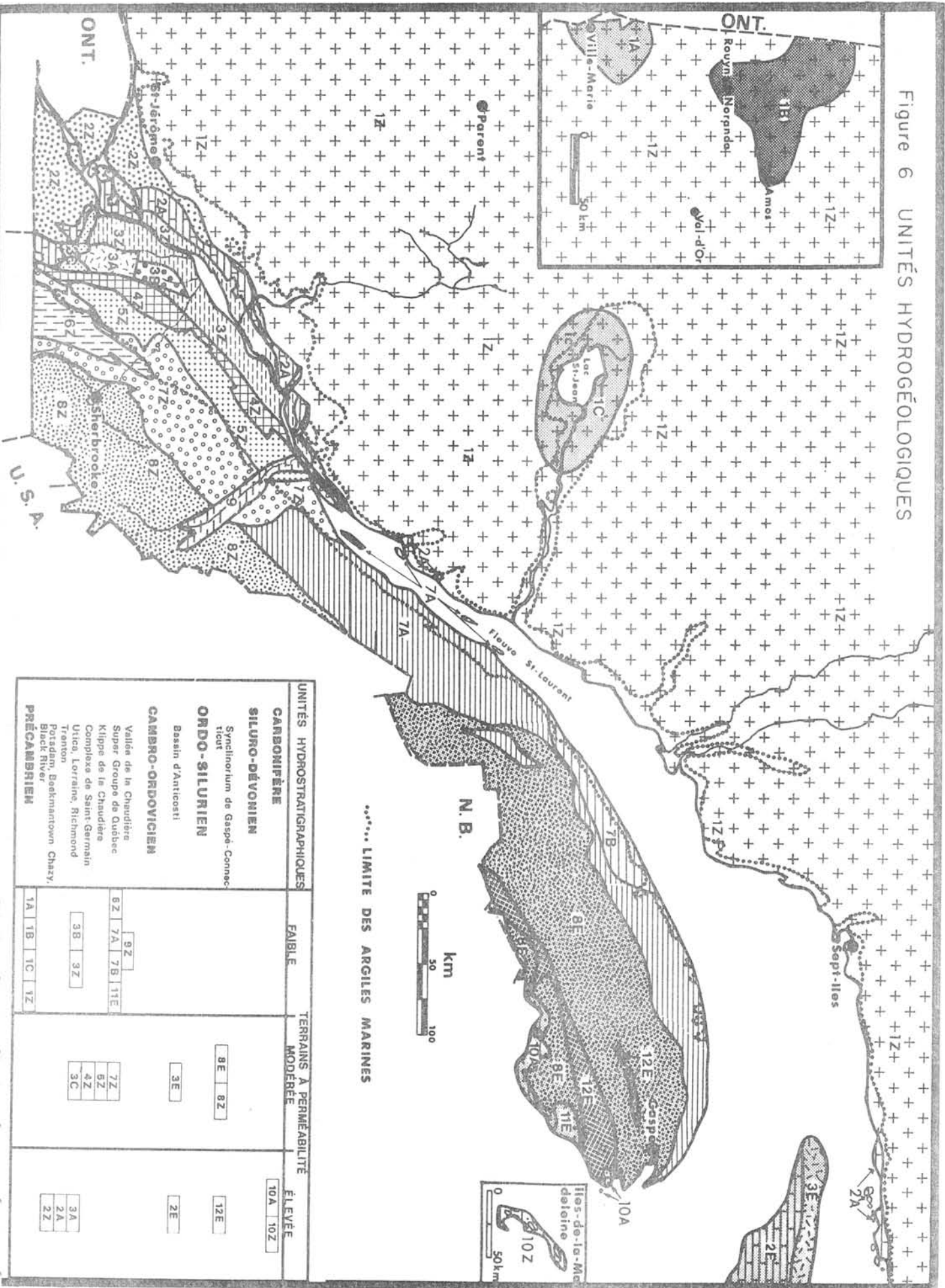


Figure 5 TRAITEMENT STATISTIQUE DES DEBITS DISPONIBLES (Unité 5Z)

Figure 6 UNITÉS HYDROGÉOLOGIQUES



UNITÉS HYDROSTRATIGRAPHIQUES	FAIBLE	TERRAINS À PERMEABILITÉ MODÉRÉE	ÉLEVÉE
<b>CARBONIFÈRE</b>			10A 10Z
<b>SILURO-DÉVONIEN</b>		8E 8Z	12E
Synclinorium de Gaspé-Connecticut			
<b>ORDO-SILURIEN</b>		3E	2E
Bassin d'Anticosti			
<b>CAMBRO-ORDOVICIEN</b>	9Z	7Z 7E	3A 2A 2Z
Vallée de la Chaudière	8Z 7A 7B 7E	6Z 4Z	
Super Groupe de Québec	3B 3Z	3C	
Klippe de la Chaudière			
Complexe de Saint-Germain			
Utica, Lorraine, Richmond			
Trenton			
Potadon, Beekmantown Chazy, Black River	1A 1B 1C 1Z		
<b>PRÉCAMBRIEN</b>			

..... LIMITE DES ARGILES MARINES

0 50 100 km

0 50 km  
Iles-de-la-Madeleine

débit disponible (1)	Écart-type	Probabilité		Débit (1) Spécifique	Profondeur(1)	Transmissivité(1)
		$Q_D = 33$ g.p.m.	$Q_D = 100$ g.p.m.			
$Q_D$ (g.p.m.)				(g.p.m./pi.)	(pieds)	(g.p.j./pi.)
1A	19,8	27,0 %	0,0 %	0,311	219	740
1B	21,7	36,0 %	0,7 %	0,384	226	925
1C	10,1	0,4 %	0,0 %	0,138	202	315
1Z	15,2	30,5 %	0,7 %	0,365	128	882
2A	29,6	48,0 %	15,0 %	0,868	100	2 180
2Z	54,7	59,0 %	31,0 %	2,447	100	6 440
3A	30,4	48,4 %	14,7 %	1,625	92	4 200
3B	11,6	11,7 %	0,0 %	0,315	135	750
3C	20,6	35,7 %	0,9 %	1,306	67	3 340
3Z	9,2	6,7 %	0,0 %	0,267	160	630
4Z	16,0	26,0 %	0,0 %	0,865	96	1 700
5Z	12,4	12,5 %	0,0 %	0,467	114	1 140
6Z	8,3	3,4 %	0,0 %	0,223	129	520
7A	3,6	0,2 %	0,0 %	0,168	151	385
7B	9,8	4,3 %	0,0 %	0,185	180	430
7Z	18,1	29,0 %	0,1 %	0,391	154	945
8Z	13,0	15,0 %	0,0 %	0,361	131	870
9Z	4,6	0,0 %	0,0 %	0,268	133	635
10Z	360,9	86,0 %	80,5 %	5,418	160	14 775
10A	18,1	14,0 %	0,0 %	0,608	129	1 500

Tableau I - Données statistiques sur le rendement des puits en fonction de l'unité hydrogéologique

(1) - moyenne de l'unité hydrogéologique

terrains ignés et métamorphiques (unité 1A, 1B et 1Z) soit anormalement élevé, nous avons classifié ces terrains dans les terrains à faible perméabilité car l'augmentation des débits provient des sables et graviers sus-jacents de la couverture quaternaire. Ainsi dans le massif Laurentien, des forages d'essai ont montré que les puits situés dans les vallées comblées par des sédiments quaternaires perméables donnent généralement de bons débits, tandis que les puits situés en terrains montagneux fournissent généralement de très faibles débits (Sylvestre, 1977, communication personnelle).

2) les terrains à perméabilité modérée constitués par les unités 3C, 3E, 4Z, 5Z, 7Z, 8Z et 8E se retrouvent principalement dans les Appalaches et permettent l'obtention de débits de l'ordre de 15 à 20 g.p.m. (4 à 5,5 m<sup>3</sup>/h) avec une probabilité de 10 à 30 pour cent d'obtenir un débit supérieur à 33 g.p.m. (9 m<sup>3</sup>/h). Le débit spécifique moyen des unités à perméabilité modérée varie entre 0,30 et 0,70 g.p.m./pi.)

3) les terrains à forte perméabilité constitués par les unités 2A, 2E, 2Z, 3A, 10A, 10Z et 12E sont concentrés dans la région de Montréal, le long d'une bande en bordure du Bouclier canadien, aux Îles-de-la-Madeleine et sur la côte sud de la Gaspésie et de l'Île-d'Anticosti. Les débits moyens sont supérieurs à 30 g.p.m. (8 m<sup>3</sup>/h) avec 15 pour cent de probabilité d'obtenir plus de 100 g.p.m., le débit spécifique moyen varie de 0,8 à 5,4 g.p.m./pi.) et la transmissivité moyenne est supérieure à 2 000 g.p.j./pi. (3,4 x 10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/s).

Il ressort de ce qui précède que l'approche statistique portant sur les aspects quantitatifs donne une bonne idée dans son ensemble des potentialités aquifères des unités hydrogéologiques. Il faudrait toutefois considérer:

- 1<sup>o</sup> - que l'analyse statistique a été réalisée à l'échelle du 1/1 000 000 et que des différences marquées dans le rendement des puits peut exister entre deux régions situées dans la même unité hydrogéologique par suite de changements lithologiques, de variations du faciès, ou d'une altération ou fracturation plus développée.
- 2<sup>o</sup> - que les puits "secs" (puits dont le débit est beaucoup plus faible que les besoins domestiques) n'ont pas été considérés dans l'analyse statistique. Nous estimons à moins de un pour cent le nombre de puits "secs".
- 3<sup>o</sup> - que dans les zones de faible perméabilité, l'influence du storage et l'absence d'équilibre pendant l'essai contribuent à augmenter le débit. Un essai de pompage de plus longue durée donnerait des valeurs de C<sub>s</sub> et Q<sub>D</sub> plus faibles.
- 4<sup>o</sup> - que des débits de l'ordre de 200 à 300 g.p.m. (55 à 82 m<sup>3</sup>/h)

sont possibles dans les meilleurs horizons aquifères des terrains à forte perméabilité, comme les grès cambriens du Potsdam, les dolomies du Beekmantown et les grès permo-carbonifères des Iles-de-la-Madeleine.

### 3 - QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

Une multitude de facteurs influent sur la qualité de l'eau souterraine et expliquent la variation spatiale que l'on observe. Ainsi la qualité de l'eau est fonction de la position du point de prélèvement dans le système d'écoulement, du temps de résidence de l'eau, de la composition minéralogique des couches lithologiques et des phénomènes modificateurs pouvant y prendre place, de la profondeur du puits, de la zone captée et du débit d'utilisation. Aussi n'est-il pas surprenant dans le cas de nappes aquifères discontinues comme c'est le cas dans les milieux fracturés de constater des différences sensibles dans la qualité de l'eau de deux (2) puits relativement voisins l'un de l'autre.

La caractérisation des eaux souterraines d'une région aussi vaste que le Québec méridional à l'aide d'un nombre d'échantillons relativement restreints (216) se veut représentative d'un milieu défini ici comme étant l'unité hydrogéologique et l'étalement observé résulte des nombreux facteurs énumérés précédemment. Aussi faut-il garder à l'esprit que dans le cas où l'étude révèle des eaux de qualité médiocre, il se peut qu'une recherche hydrogéologique particulière mette à jour des eaux de bonne qualité dans un rayon donné du point de prélèvement.

#### 3.1 - Mode d'échantillonnage et méthode analytique

La répartition des points de prélèvements a été guidée par (1) la densité de renseignements, c'est-à-dire la quantité de forages présents dans la région; (2) les caractéristiques géologiques des unités hydrogéologiques et; (3) la population, une population rurale amenant une plus grande utilisation d'eau souterraine qu'une population urbaine.

Le choix des stations s'effectua à partir de renseignements contenus dans la BDH et d'analyses préliminaires (pré-analyses) de l'eau sur le terrain. Une première étape a consisté à choisir dans la BDH 10 puits dans un arrondissement cible pour lesquels nous connaissons la localisation UTM, le nom du propriétaire, le mode de construction du puits, l'aquifère capté et le débit d'essai du puits. Dans une seconde étape nous effectuons sur le terrain une pré-analyse de l'eau des puits sélectionnés à l'aide d'un conductivimètre de type Hach modèle 2510 et d'une trousse chimique de type Hach CD52WR pour mesurer la dureté, le fer, les chlorures et le pH. Le prélèvement se faisait le plus près possible du puits et l'eau devait circuler pendant au moins dix (10) minutes avant le début de l'analyse. Environ quatre (4) pré-analyses

étaient nécessaires avant de sélectionner une station. La station était alors choisie selon la représentativité de l'eau et l'absence de sources de contamination superficielles apparentes. L'eau était prélevée à l'endroit même de la pré-analyse. On notait en outre la température de l'eau.

Pour chaque prélèvement on employait quatre contenants: un en verre (250 ml) contenant un préservatif pour le mercure (préservatif pré-mesuré en laboratoire) de telle sorte que le contenant une fois rempli, renfermait 5 pour cent de  $\text{HNO}_3$  et 0,05 pour cent de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ; un flacon en polypropylène de type Nalgène (10 cc) pour l'analyse du carbone; un flacon en polypropylène de type Nalgène (500 cc) pour l'analyse des métaux (ce flacon était acidifié après remplissage avec 1,5 cc de  $\text{HNO}_3$  à 50 pour cent); un flacon en polypropylène de type Nalgène (1 000 cc) pour l'analyse des composés azotés, phosphorés, des chlorures, des sulfates, des fluorures, des carbonates et des bicarbonates, de l'alcalinité, de la silice, de la conductivité et du pH.

Tous ces flacons sauf ceux pour le mercure étaient rincés trois (3) fois avant remplissage et acidification. Les quatre (4) flacons étaient ensuite réfrigérés et placés dans des glacières portatives maintenues à 4°C. Un délai maximum de trois jours était toléré entre le prélèvement et l'arrivée au laboratoire des échantillons.

Les analyses ont été effectuées par le laboratoire du Service de la qualité des eaux (SQE) du MRN suivant la méthode indiquée au tableau II.

### 3.2 - Filtrage des données

Afin de vérifier la validité des analyses chimiques, nous avons fait parvenir à deux autres laboratoires une série de 10 échantillons provenant des mêmes stations pour fins de comparaison. De plus, au cours de la campagne de prélèvement, on a prélevé en double certains échantillons en prenant soin toutefois de les identifier différemment. Ceci a permis de constater la validité des déterminations physico-chimiques effectuées par le SQE.

Comme les ions majeurs,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^{-1}$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  et  $\text{Cl}^{-1}$  représentent l'essentiel de la charge ionique des eaux, le calcul du bilan ionique et le calcul de la conductivité ionique équivalente permettent de mettre les erreurs en évidence.

En théorie la somme des cations doit être égale à la somme des anions. Si le déséquilibre ionique est supérieur à 15 pour cent, les analyses sont considérées comme douteuses. Le déséquilibre ionique ( $D_i$ ) est calculé comme suit:

Paramètre	Appareil, méthode et seuil
Azote ammoniacal (NH <sub>4</sub> )	auto-analyseur "Technicon" méthode colorimétrique de Technicon #98#70W. (Seuil 0,01 mg/l)
Azote kjeldahl (NK)	auto-analyseur "Technicon", méthode colorimétrique de Technicon #197-72W. (Seuil 0,02 mg/l)
nitrates + nitrites (NO <sub>3</sub> )	auto-analyseur "Technicon", méthode colorimétrique de Technicon #100-70W. (Seuil 0,02 mg/l)
Carbone total (CT)	analyseur de carbone "Beckman", méthode du dioxyde de carbone. (Seuil 0,1 mg/l)
Chlorure (Cl)	auto-analyseur "Technicon", méthode colorimétrique de Technicon #99-70W. (Seuil 0,02 mg/l)
Conductivité (µmho/cm)	conductivimètre "Radiometer", méthode avec cellule ± pourcentage de correction.
Fluorure (F)	pH mètre en millivolt, méthode à électrode à ion spécifique. (Seuil 0,02 mg/l)
Calcium (Ca)	absorption atomique "Perkin Elmer", méthode à la flamme par absorption. (Seuil 0,05 mg/l)
Fer (Fe)	auto-analyseur "Technicon", méthode colorimétrique de Technicon #109-71W. (Seuil 0,01 mg/l)
Magnésium (Mg)	absorption atomique "Perkin Elmer", méthode à la flamme par absorption. (Seuil 0,01 mg/l)
Manganèse (Mn)	absorption atomique "Perkin Elmer", méthode à la flamme par absorption. (Seuil 0,01 mg/l)
Mercure (Hg)	absorption atomique "Pharmacia", méthode sans flamme. (Seuil 0,05 mg/l)
Potassium (K)	absorption atomique "Perkin Elmer", méthode à la flamme par émission. (Seuil 0,05 mg/l)

Tableau II - Éléments analysés et méthodes employées

Paramètre	Appareil, méthode et seuil
Sodium (Na)	absorption atomique "Perkin Elmer", méthode à la flamme par émission. (Seuil 0,05 mg/l)
pH	pH mètre, méthode classique.
Phosphore inorganique (PINOR)	auto-analyseur "Technicon", méthode colorimétrique de Technicon #93-70W. (Seuil 0,006 mg/l)
Phosphore total (PT)	auto-analyseur "Technicon", méthode colorimétrique de Technicon #197-72W. (Seuil 0,006 mg/l)
Silice (SiO <sub>2</sub> )	auto-analyseur "Technicon", méthode colorimétrique de Technicon #105-71W. (Seuil 0,1 mg/l)
Sulfates (SO <sub>4</sub> )	auto-analyseur "Technicon", méthode colorimétrique de Technicon #118-71W. (Seuil 0,1 mg/l)
Alcalinité	méthode par titration avec H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Bicarbonate (HCO <sub>3</sub> )	méthode par titration avec H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Carbonate (CO <sub>3</sub> )	méthode par titration avec H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

Tableau II - (suite)

$$D_i = \frac{\Sigma \text{ cations} - \Sigma \text{ anions}}{\text{STD}} \times 100 \quad (3-1)$$

Les concentrations sont exprimées en milliéquivalent par litre ou équivalent par million (epm) et les solides dissous (STD) sont égaux à la somme des cations ( $\Sigma$  cations) et à la somme des anions ( $\Sigma$  anions).

$$\Sigma \text{ cations} = r\text{Ca}^{+2} + r\text{Mg}^{+2} + r\text{Na}^{+1} + r\text{K}^{+1} \quad (3-2)$$

$$\Sigma \text{ anions} = r\text{Cl}^{-1} + r\text{SO}_4^{-2} + r\text{HCO}_3^{-1} + r\text{CO}_3^{-1} \quad (3-3)$$

La méthode de Logan (1961) permet de calculer la conductivité théorique équivalente "C" exprimée en  $\mu\text{mho/cm}$  à 25°C à l'aide des équations suivantes:

$$C = 100 T \quad \text{où } T = \text{STD}/2$$

Si T est inférieur à 1 epm (3-4)

$$C = 12,27 + 86,38 T + 0,835 T^2 \quad (3-5)$$

Si T se situe entre 1 et 3 epm

$$C = T [95,5 - 5,54 \log (T)] \quad (3-6)$$

Si T se situe entre 3 et 10 epm

$$C = 90,0 T \quad (3-7)$$

Si T est supérieur à 10 epm avec les bicarbonates  
comme anion dominant

$$C = 123 T^{0,9388} \quad (3-8)$$

Si T est supérieur à 10 epm avec Cl comme anion dominant

$$C = 101 T^{0,9489} \quad (3-9)$$

Si T est supérieur à 10 epm et les sulfates constituent l'anion  
dominant

La méthode de Logan (1961) s'applique dans le cas de STD inférieurs à 2 000 epm. Elle permet une estimation assez juste de la conductivité comme l'indique le tableau III. Seulement quatre des 216 échantillons avaient un écart de plus de 10 pour cent entre la conductivité calculée par la méthode de Logan et la conductivité mesurée en laboratoire.

### 3.3 - Analyse statistique de la variabilité spatiale

L'étude statistique de la variabilité spatiale a nécessité une approche particulière afin de tenir compte de la limite de sensibilité analytique (seuil de détection) et de la présence de petits

Station	25Z09M			03Z13			04Z10		
Concentration	mg/ℓ	meq /ℓ	mg/ℓ	meq /ℓ	mg/ℓ	meq /ℓ	mg/ℓ	meq /ℓ	
Cations									
Ca	4,50	0,225	12,80	0,639	23,50	1,173			
Mg	2,00	0,164	14,00	1,151	15,50	1,275			
Na + K	5,20	0,214	395,50	16,926	36,70	1,467			
Total		0,603		18,716		3,915			
Anions									
Cl	2,60	0,073	570,00	16,074	2,20	0,062			
SO <sub>4</sub>	4,70	0,098	20,00	0,416	1,20	0,025			
HCO <sub>3</sub> + CO <sub>3</sub>	27,00	0,443	284,00	4,655	235,00	3,852			
Total		0,614		21,145		3,939			
Conductivité calculée (μmho/cm)	61		1 840			362			
Conductivité mesurée (μmho/cm)	62		2 041			330			

TABLEAU III - Conductivité calculée vs conductivité mesurée

groupes de données (échantillons restreints). Les seuils pour les différents éléments sont indiqués au tableau II. Comme la plupart des distributions contiennent des valeurs sous le seuil de détection, il nous fallait pondérer les résultats. Pour ce faire, nous avons utilisé la méthode élaborée par Cohen (1959, 1961). Cependant cette méthode s'applique à des paramètres possédant une distribution normale, i.e. une distribution où la moyenne, la médiane et le mode coïncident. En transformant toutes les données analytiques (sauf le pH qui par définition est déjà logarithmique) en logarithme dans la base dix ( $10\log_{10}Y$ ) nous obtenons une distribution normale auquel on peut appliquer la méthode de pondération de Cohen. On trouve dans Miesch (1967, 1976) une description complète de la méthode.

Comme le pH n'a pas à subir de transformation logarithmique et n'a pas de seuil de détection, les données suivent la loi de Laplace-Gauss ou loi normale. On obtient les caractéristiques statistiques des populations à l'aide des équations suivantes:

$$\text{MA: } \frac{\Sigma Y}{n} = \bar{Y} \quad (3-10)$$

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma (Y - \bar{Y})^2}{n-1}} \quad (3-11)$$

ou

MA = moyenne arithmétique

S = écart-type

Y = valeur du pH

n = nombre de déterminations

Dans une distribution normale, 95 pour cent de la distribution se situe à moins de deux écarts-types de la moyenne, soit entre la limite inférieure ( $LI_A$ ) et la limite supérieure ( $LS_A$ )

$$LI_A = MA - 2S \quad (3-11)$$

$$LS_A = MA + 2S \quad (3-13)$$

Pour les autres constituants, nous utilisons la loi log-normale. Le traitement utilisé diffère suivant que la distribution possède ou ne possède pas de valeurs sous le seuil de détection.

I - La distribution ne possède pas de valeurs sous le seuil de détection. À titre d'exemple c'est la cas pour la conductivité, la dureté, le calcium, le magnésium, les sulfates, les chlorures, les bicarbonates, etc... La moyenne (MG),

l'écart-type ou déviation géométrique (DG), la limite inférieure (LI) et la limite supérieure (LS) s'obtiennent de la façon suivante:

$$X = \log_{10} Y \text{ ou } Y = \text{concentration de l'élément} \quad (3-14)$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3-15)$$

$$s_x^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1} \quad (3-16)$$

$$MG = 10^{\bar{X}} \quad (3-17)$$

$$DG = 10^{s_x} \quad (3-18)$$

$$LI = (MG)/(DG)^2 \quad (3-19)$$

$$LS = (MG) \cdot (DG)^2 \quad (3-20)$$

II - La distribution possède des valeurs sous le seuil de détection. C'est le cas très souvent pour le fer, le manganèse, le mercure et les nutriments. Lorsque la distribution possède des valeurs en dessous de la limite de détection, nous utilisons le traitement suivant:

- A) Nous calculons d'abord les caractéristiques statistiques des paramètres suivants:

$$\text{La moyenne } \bar{X}' = \frac{\sum X}{n - n'} \quad (3-21)$$

$$\text{La variance } s'^2 = \frac{1}{n - n' - 1} \left( \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n - n'} \right) \quad (3-22)$$

où n et n' sont respectivement le nombre total d'analyses et le nombre d'analyses sous le seuil de détection

- B) Nous faisons ensuite l'estimation globale de la distribution en corrigeant par un facteur  $\lambda$  (Cohen, 1952);

$\lambda$  est déterminé selon une table et est fonction de h qui est le rapport  $n'/n$  (3-23) et de  $\Psi$  qui est le rapport de  $s'^2/(\bar{X}' - X_0)^2$  (3-24) où  $X_0$  est le logarithme dans la base dix (10) du seuil de détection.

Une fois  $\lambda$  déterminé, la moyenne pondérée se calcule ainsi:

$$X = \bar{X}' - \lambda(\bar{X}' - X_0) \quad (3-25)$$

	pH	Fe		Mn	
		Y (mg/ℓ)	X = log <sub>10</sub> Y	Y (mg/ℓ)	X = log <sub>10</sub> Y
Données	8,3	0,32	- 0,4948	0,12	- 0,9208
	8,2	0,36	- 0,4437	0,17	- 0,7695
	7,9	0,89	- 0,0506	0,46	- 0,3372
	8,0	0,02	- 1,6990	0,02	- 1,6990
	8,9	0,09	- 1,0456	0,04	- 1,3979
	8,8	0,02	- 1,6990	< 0,01	- -----
	7,4	0,02	- 1,6990	0,42	- 0,3767
	8,4	0,16	- 0,7959	0,11	- 0,9586
	6,4	0,13	- 0,8861	< 0,01	- -----
	8,0	0,23	- 0,6383	0,15	- 0,8239
	8,4	0,01	- 2,0000	0,04	- 1,3979
	7,6	0,62	- 0,2076	0,05	- 1,3010
	8,2	0,06	- 1,2218	0,06	- 1,2218
	8,1	0,20	- 0,6990	0,15	- 0,8239
	8,1	0,05	- 1,3010	0,08	- 1,0969
	ΣY = 120,7		ΣX: - 14,8815		ΣX: - 13,1254

Tableau IV - Données sur le pH,  
le fer et le manganèse (unité 5Z)

	pH	Fe	Mn
Moyenne	8,047 (3-10)	-,9921 (3-15)	-1,0096 (3-21)
Moyenne pondérée	-----	-----	-1,1761 (3-25)
Moyenne géométrique	-----	0,102 (3-17)	0,067 (3-17)
Variance logarithmique	-----	0,3555 (3-16)	0,1587 (3-22)
Variance pondérée	-----	-----	0,3235 (3-26)
Écart-Type	0,599	-----	-----
Déviatiion géométrique	-----	3,947 (3-18)	3,705 (3-18)
h	-----	-----	0,1333 (3-23)
ψ	-----	-----	0,1617 (3-24)
λ	-----	-----	0,1681
Limite inférieure	6,849 (3-12)	0,007 (3-19)	0,005 (3-19)
Limite supérieure	9,244 (3-13)	1,586 (3-20)	0,915 (3-20)
z (objectif)	-2,58 (3-28A)	-0,52 (3-28)	-1,45 (3-28)
z (admissible)	-1,75 (3-28A)	0,79 (3-28)	-0,223 (3-28)
z (maximale)	1,92 (3-28A)	1,66 (3-28)	-0,305 (3-28)
Probabilité (objectif)	0,005	0,302	0,074
Probabilité (admissible)	0,960	0,216	0,587
Probabilité (maximale)	0,027	0,048	0,378

Tableau V - Traitement statistique utilisé dans l'étude de la qualité de l'eau (les chiffres entre parenthèses indiquent les équations utilisées).

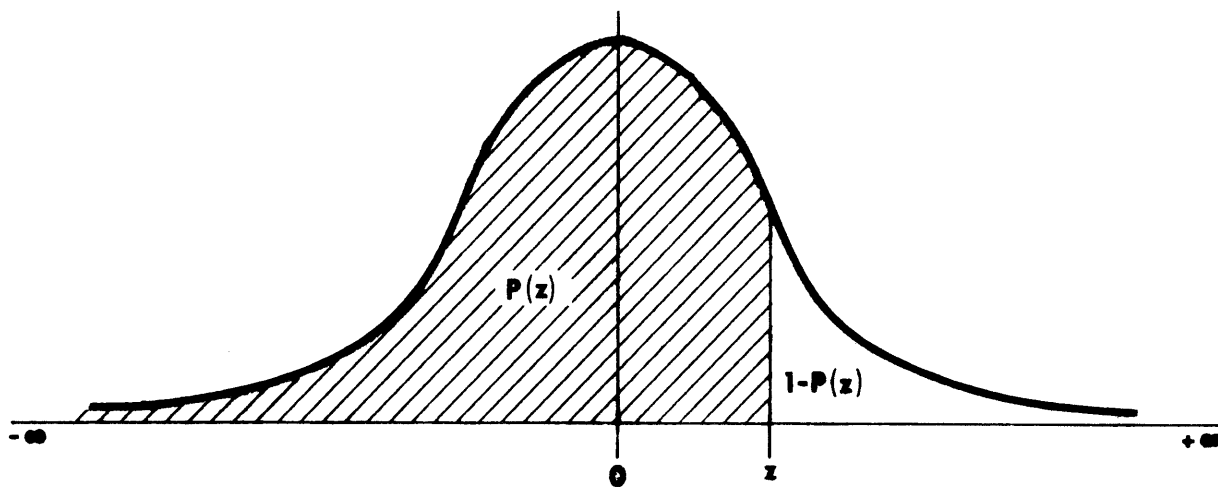


Figure 7 FONCTION CUMULATIVE DE LA VARIABLE NORMALE CENTRÉE RÉDUITE

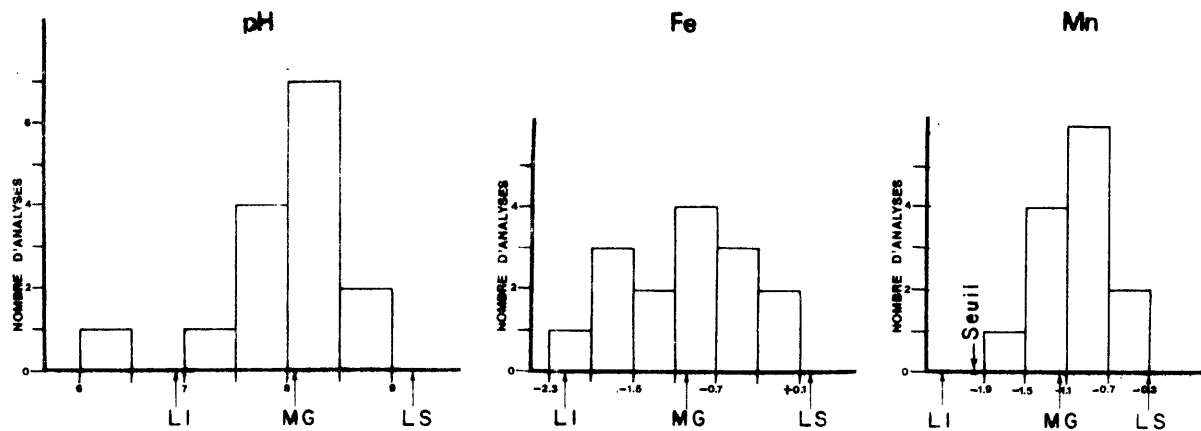


Figure 8 ANALYSE STATISTIQUE DE LA VARIABILITÉ DU pH, DU FER ET DU MANGANÈSE (UNITÉ 5Z)

et la variance pondérée par

$$s_x^2 = s'^2 + \lambda (\bar{X}' - X_0)^2 \quad (3-26)$$

Une fois les valeurs établies, MG, DG, LI et LS se calculent en utilisant les équations établies précédemment pour les distributions sans seuil.

La probabilité pour un échantillon issue d'une population log-normale d'excéder une limite spécifique peut alors être déterminée en utilisant la variable centrée réduite  $z$  et une table de distribution normale cumulée. L'équation employée pour calculer la probabilité d'excéder la limite admissible ou la limite maximale est du type:

$$1 - P(z) = \int_z^{+\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}x^2} dx \quad (3-27)$$

L'histogramme de la variable centrée réduite est illustrée à la figure 7. Dans le cas de l'objectif nous calculons  $P(z)$  à la place  $1 - P(z)$ .  $z$  se calcule à l'aide de l'équation 3-28A pour le pH et 3-28 pour les autres constituants.

$$z = \frac{Lm - MA}{S} \quad (3-28A)$$

$$z = \frac{\log Lm - \log MG}{\log DG} \quad (3-28)$$

Afin d'illustrer la méthode statistique, nous avons effectué le calcul des caractéristiques statistiques de trois populations (pH, fer et manganèse) de l'unité 5Z. Les valeurs du pH et les concentrations du fer et du manganèse des 15 stations de cette unité hydrogéologique sont énumérées au tableau IV. Le manganèse comprend deux (2) valeurs sous le seuil de détection. Le cheminement suivi pour le calcul de la moyenne et de la variance, et les probabilités qui en découlent sont indiqués au tableau V. Les histogrammes obtenus sont reproduits à la figure 8.

### 3.4 - Mode de représentation graphique

Nous avons utilisé le diagramme sectoriel (figure 9) comme mode de représentation graphique de la qualité de l'eau de l'unité hydrogéologique. Les cations majeurs (Ca, Mg, NA+K) occupent le demi-cercle supérieur du diagramme sectoriel tandis que les anions majeurs ( $HCO_3 + CO_3$ ,  $SO_4$ , Cl) occupent le demi-cercle inférieur. Le diagramme sectoriel fait ressortir graphiquement l'anion ou le cation prédominant et permet de caractériser l'eau. Le rayon du cercle ( $r$ ) montre la charge en solide dissous (STD) et est calculé à partir de l'équation suivante:

$$r = 20 \log_{10} STD \quad (3-29)$$

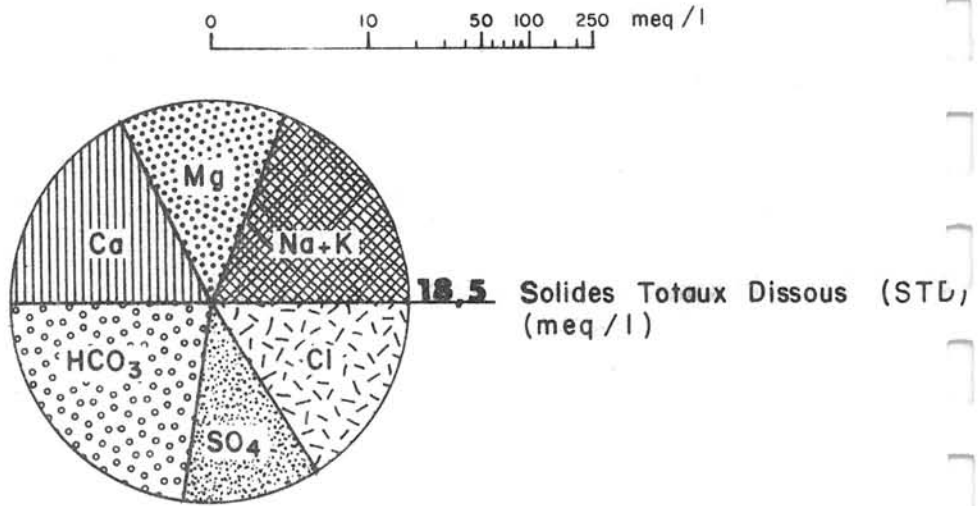


Figure 9 REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DE LA QUALITÉ CHIMIQUE DE L'EAU SOUTERRAINE

Le diagramme sectoriel peut servir aussi bien à caractériser un échantillon précis qu'un ensemble. Dans le cas présent, le diagramme sectoriel caractérise la composition chimique de l'unité hydrogéologique à partir de n échantillons d'eau. Les équations utilisées sont de la forme suivante:

$$\%Ca = \frac{\sum_{i=1}^n r \text{ Ca} \times 100}{\sum \text{ cations}} \quad (3-30)$$

ou r Ca = concentration en Ca exprimée en milliéquivalent/litre (meq/l)

$$\text{STD} = \frac{\sum \text{ cations} + \sum \text{ anions}}{\text{moyen} \quad n} \quad (3-31)$$

$$\sum \text{ cations} = \sum_{i=1}^n r \text{ Ca} + \sum_{i=1}^n r \text{ Mg} + \sum_{i=1}^n r \text{ Na} + \sum_{i=1}^n r \text{ K} \quad (3-32)$$

$$\sum \text{ anions} = \sum_{i=1}^n r \text{ HCO}_3 + \sum_{i=1}^n r \text{ CO}_3 + \sum_{i=1}^n r \text{ SO}_4 + \sum_{i=1}^n r \text{ Cl} \quad (3-33)$$

### 3.5 - Normes des eaux de boisson

Dans le but d'établir des critères de qualité de l'eau, divers organismes ont fait des études concernant les concentrations permises de certains éléments dans l'eau potable. Le tableau VI indique les concentrations souhaitables et admissibles recommandées par trois organismes nationaux et un organisme international. Ce sont le ministère de la Santé et du Bien-Être social du Canada (MSBESC), le United States Department of Health, Education and Welfare (USDHEW), l'Environment Protection Agency (EPA) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

Le MSBESC recommande que la limite maximale acceptable ne soit pas dépassée chaque fois que des approvisionnements plus sûrs peuvent être obtenus avec les ressources technologiques et économiques de la collectivité. L'eau présentant des concentrations excédant la limite maximale admissible devrait être rejetée à moins d'un traitement efficace.

Bien que la terminologie employée par l'OMS et le USDHEW soit différente, les limites ont la même signification que le MSBESC. L'EPA fait peu de distinction entre la limite souhaitable et admissible. Elle mentionne cependant qu'en deçà des concentrations exprimées et compte tenu des recherches actuelles aucun risque n'est à craindre à court terme.

	MSBESC <sup>1</sup> (1974)		USDHEW <sup>3</sup> (1962)		EPA <sup>4</sup> (1973)		OMS <sup>2</sup> (1972)	
	limite maximale acceptable	limite maximale admissible	limite souhaitable	limite admissible	limite souhaitable	limite souhaitable	limite souhaitable	limite admissible
Argent (Ag)		0,05	-----	0,05	0,001	-----	0,05	0,05
Arsenic (As)	0,01	0,05	0,01	0,05	0,1	-----	0,05	0,05
Barium (Ba)	<1,0	1,0	-----	1,0	1,0	-----	-----	-----
Bore (B)	<5,0	5,0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Cadmium (Cd)	<0,01	0,01	-----	0,01	0,01	-----	0,01	0,01
Calcium (Ca)	200	-----	-----	-----	-----	75	200	-----
Chrome (Cr <sup>+6</sup> )	<0,05	0,05	-----	0,05	0,05	-----	-----	-----
Cuivre (Cu)	1,0	-----	1,0	-----	1,0	0,05	1,5	0,05
Cyanure (CN)	0,01	0,20	0,01	0,2	0,2	-----	0,05	0,05
Fer (Fe)	0,3	-----	0,3	-----	0,3	0,1	1,0	1,0
Fluorure (F)	-----	1,5	1,2	1,7	2,4	0,9	1,7	1,7
Magnésium (Mg)	150	-----	-----	-----	-----	30-1507	150	-----
Manganèse (Mn)	0,05	-----	0,05	-----	0,05	0,05	0,5	0,5
Mercure total (Hg)	-----	-----	-----	-----	0,002	-----	0,001	0,001
Plomb (Pb)	<0,05	0,05	-----	0,05	0,05	-----	0,1	0,1
Sélénium (Se)	<0,01	0,01	-----	0,01	0,01	-----	0,01	0,01
Zinc (Zn)	5,0	-----	5	-----	5,0	5	15	15
Nitrates + Nitrites (N)	<10	10	-----	10	10	-----	10	10
NH <sub>4</sub> (N)	0,5	-----	-----	-----	0,5	-----	-----	-----
Phosphates inorganiques (PO <sub>4</sub> )	0,2	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Hydrogène sulfuré (H <sub>2</sub> S)	0,05	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Sulfates (SO <sub>4</sub> )	500 <sup>5</sup>	-----	250	-----	250	200	400	400
pH	6,5 - 8,3	-----	-----	-----	5 - 9	7,0 - 8,5	6,5 - 9,2	6,5 - 9,2

TABLEAU VI - Normes des eaux de boisson<sup>6</sup>

	MSBESC <sup>1</sup> (1974)		USDHEW <sup>3</sup> (1962)		EPA <sup>4</sup> (1973)		OMS <sup>2</sup> (1972)	
	limite maximale acceptable	limite maximale admissible	limite souhaitable	limite admissible	limite souhaitable	limite souhaitable	limite souhaitable	limite admissible
Solides totaux dissous	1 000	-----	500	-----	-----	500	-----	1 500
Dureté totale (en CaCO <sub>3</sub> )	120	500	-----	-----	-----	100	-----	500
Composés phénoliques (Phénol)	0,002	-----	0,001	-----	0,001	-----	0,001	0,002
Uranyle (UO <sub>2</sub> )	5,0	5,0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Couleur (UCV)	15	-----	-----	15	75	5	-----	50
Turbidité (UTJ)	5	-----	-----	5	-----	5	-----	25
Chlorures (Cl)	250	-----	250	-----	250	200	-----	600
Coliformes totaux (TMF)	4/100 ml	6/200 ml	-----	4/100 ml	-----	-----	-----	10/100 ml

TABLEAU VI - (Suite)

- 1 - Ministère de la Santé et du Bien-Être Social du Canada
- 2 - Organisation mondiale de la Santé
- 3 - U.S. Department of Health, Education and Welfare
- 4 - Environmental Protection Agency
- 5 - 250 est la limite généralement acceptable
- 6 - Sauf pour le pH, la couleur, la turbidité et la bactériologie toutes les concentrations sont exprimées en mg/l
- 7 - Est fonction de la teneur en sulfates

### 3.6 - Caractérisation physico-chimique par unité hydrogéologique

Ce chapitre fait la synthèse au niveau des unités hydrogéologiques des divers résultats obtenus au cours du projet. La présentation des résultats est similaire pour chaque unité et se divise en trois parties.

La première partie définit le cadre géographique et géologique de l'unité hydrogéologique et fournit les données statistiques sur les aspects quantitatifs des eaux souterraines contenues dans l'unité hydrogéologique (profondeur, débit et débit spécifique des puits).

La seconde partie comprend la synthèse de la qualité de l'eau réalisée à partir des résultats des analyses chimiques et bactériologiques (annexe II) et des résultats de l'étude statistique (annexe III). On y donne les différents types d'eau souterraine examinés et on décrit la composition chimique moyenne de l'unité en soulignant l'étalement et les dépassements au niveau des paramètres suivants: conductivité, pH, mercure, fer, dureté, alcalinité, fluor, nitrates. Enfin on souligne les stations où on a observé une contamination bactériologique.

La troisième partie, purement graphique, comprend (1) la délimitation géographique de l'unité hydrogéologique et la localisation des stations (2) un histogramme des débits des puits et; (3) le diagramme sectoriel décrivant la composition chimique moyenne de l'eau.

#### 3.6.1 - Unité 1A

Située à l'est du lac Témiscamingue et englobant la région du Témiscamingue (Fig. 10), l'unité 1A se compose de grès, de conglomérat, de grauwacke et d'argilite. Toutes les roches de l'unité sont d'âge précambrien et appartiennent, soit à la province géologique du Grenville (partie sud) soit à celle du lac Supérieur (partie nord).

Le débit moyen des puits terminés dans cette unité est de  $5,40 \text{ m}^3/\text{h}$  (19,8 g.p.m.) avec 27 pour cent des débits supérieurs à  $9 \text{ m}^3/\text{h}$ . L'accroissement sensible des débits semble relié à la présence de sables et graviers de la couverture quaternaire. La profondeur moyenne des puits est de 66,7 m (218,8 pieds) avec 69 pour cent des valeurs comprises entre 15,9 et 117,6 m. Le débit spécifique moyen de ces puits est de  $0,0278 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$  (0,311 g.p.m./pi.) avec 68 pour cent des valeurs comprises entre 0,195 et  $0,472 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ . La transmissivité estimée est de  $1,277 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  (740 g.p.j./pi.).

Des cinq (5) échantillons d'eau prélevés dans l'unité 1A, quatre (4) sont bicarbonatés calciques, l'autre étant bicarbonaté sodique. Les eaux bicarbonatées ont une conductivité moyenne de  $447 \text{ } \mu\text{mho}/\text{cm}$  et un pH moyen de 7,5. Avec une moyenne pondérée de  $0,033 \text{ } \mu\text{g}/\text{l}$  de Hg, les eaux souterraines sont pauvres en mercure. Elles sont peu ferrugineuses, sauf à la station 01 où on note une concentration de  $73,0 \text{ mg}/\text{l}$  de Fe.

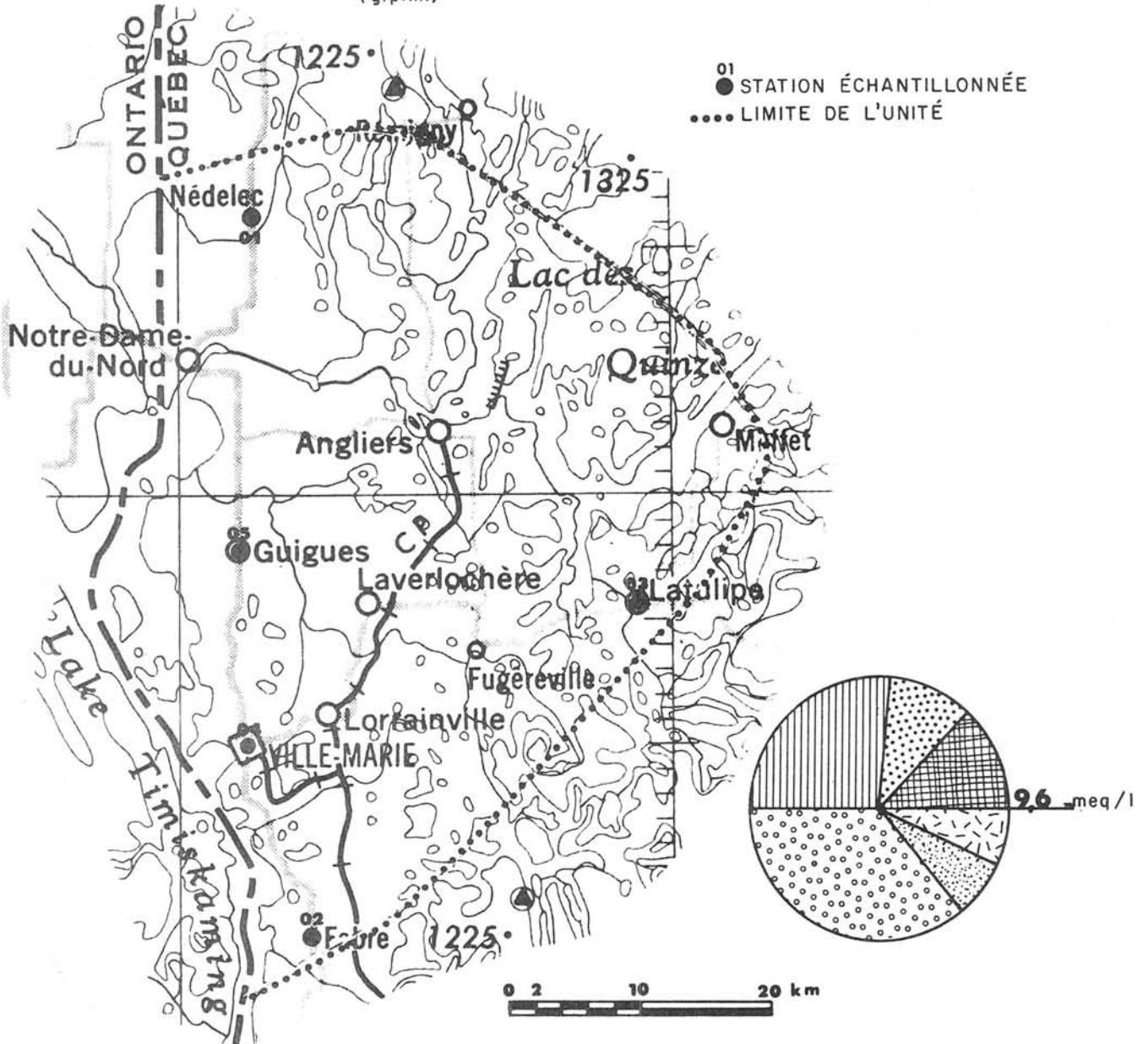
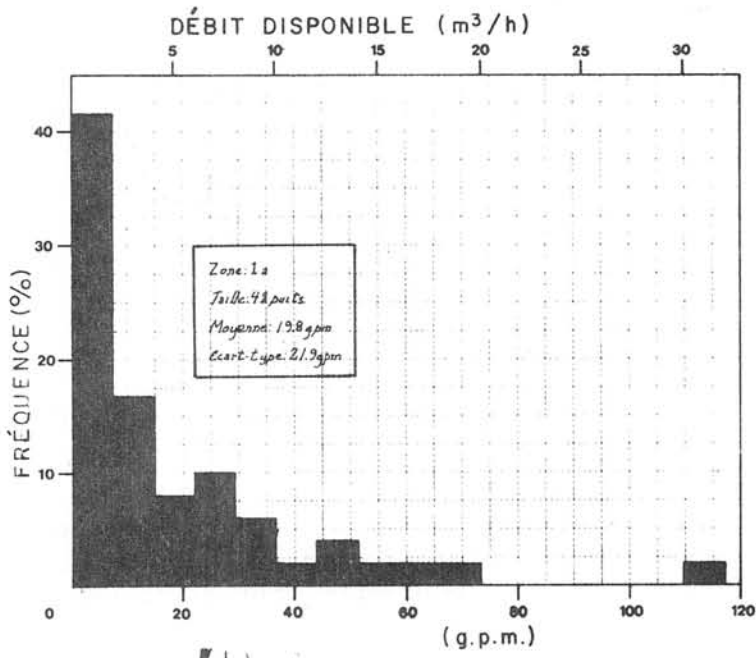


Figure 10 UNITÉ 1A

Ces eaux sont dures, la moyenne était de 170,4 mg/l de CaCO<sub>3</sub> avec une probabilité de 43 pour cent d'excéder 180 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. L'alcalinité moyenne est de 180,5 mg/l de CaCO<sub>3</sub> avec une probabilité de 32 pour cent d'excéder 200 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. Les concentrations moyennes de fluor, 0,17 mg/l, et de nitrates 0,08 mg/l sont faibles. On n'a décelé aucune contamination bactériologique dans cette unité.

### 3.6.2 - Unité 1B

L'unité 1B se compose en majorité de laves métamorphiques basiques et intermédiaires avec quelques roches sédimentaires métamorphisées. On y retrouve aussi des zones de granite massif, de monzonite, de syénite et de granodiorite. Les roches contenues dans cette unité sont d'âge précambrien (Archéen) et font partie de la province géologique du lac Supérieur. Située à l'est du lac Abitibi, l'unité englobe les régions habitées de l'Abitibi dont les centres principaux sont Rouyn, Noranda, Amos et Val-D'Or (Fig. 11). Tout comme dans l'unité 1A, les sédiments perméables de la couverture quaternaire semblent avoir une influence favorable sur le rendement des puits.

Le débit moyen des puits terminés dans cette unité est de 5,92 m<sup>3</sup>/h (21,7 g.p.m.) avec 36 pour cent des débits supérieurs à 9 m<sup>3</sup>/h. La profondeur moyenne de ces puits est de 68,9 m (226,0 pieds) avec 80 pour cent des valeurs comprises entre 56,7 et 78,3 m. Le débit spécifique moyen de ces puits est de 0,343 m<sup>3</sup>/h/m (0,384 g.p.m./pi.) avec 70 pour cent des valeurs comprises entre 0,124 et 0,366 m<sup>3</sup>/h/m. La transmissivité estimée est de 1,597 x 10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/s (925 g.p.j./pi.).

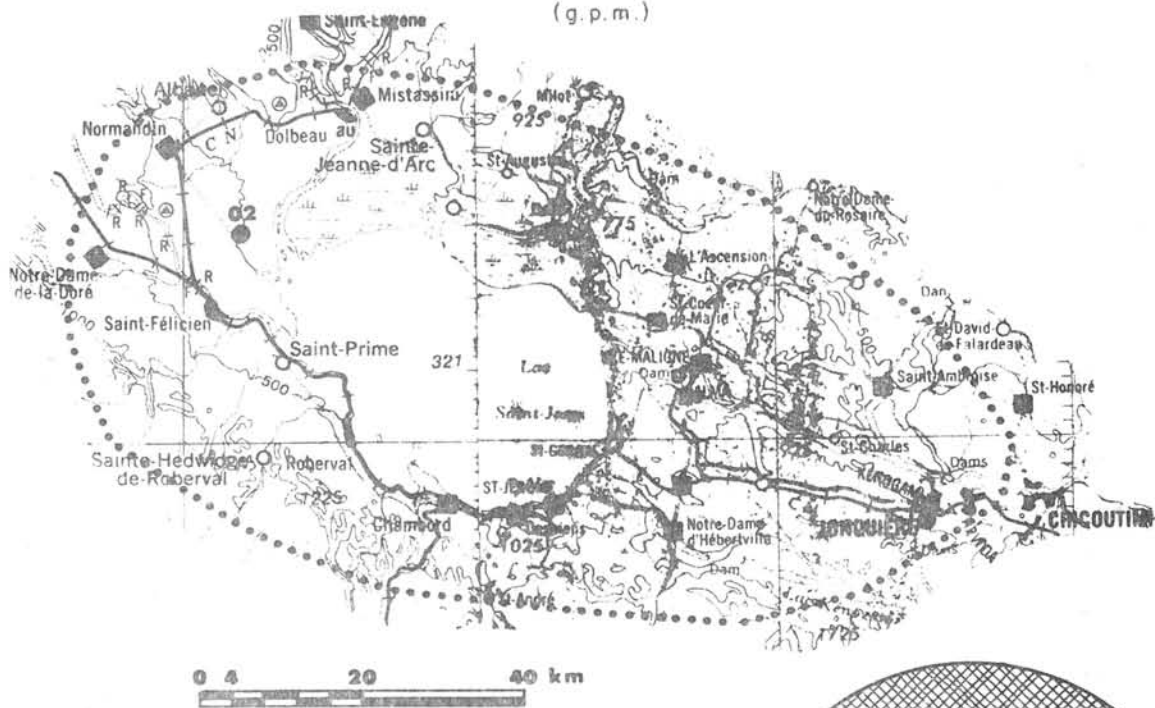
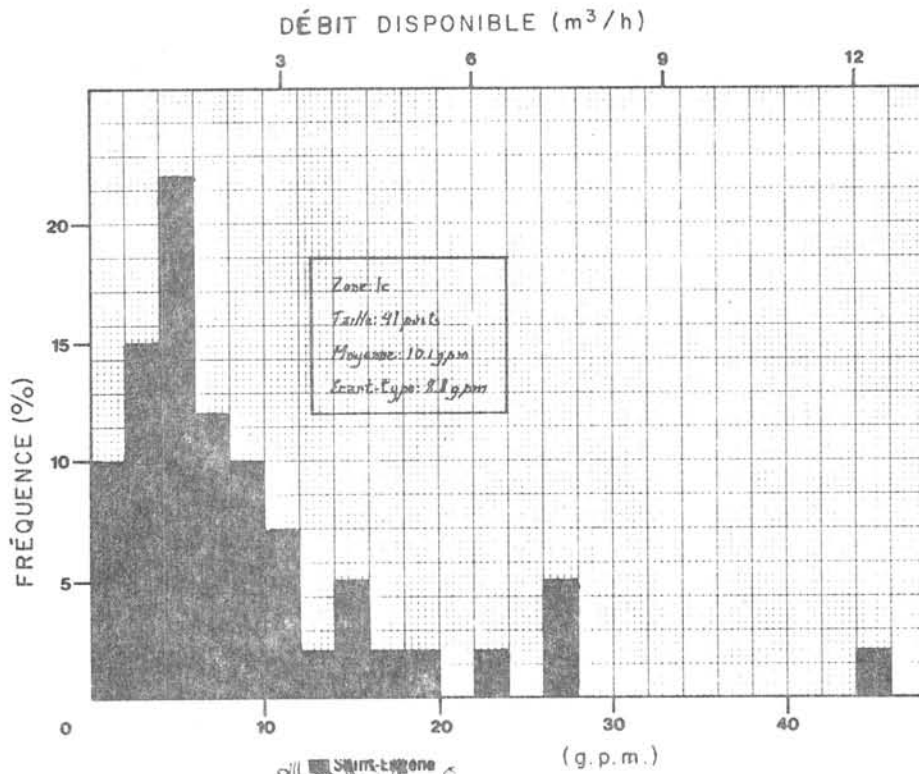
Les six (6) échantillons prélevés dans l'unité 1B sont des eaux bicarbonatées calciques. La conductivité moyenne est de 553,8 µmho/cm et varie entre 165,0 et 756,0 µmho/cm, avec 54 pour cent de probabilité d'excéder 500 µmho/cm. Le pH moyen est de 7,45 et varie entre 7,3 et 7,7. Toutes les analyses de mercure sont sous le seuil de détection 0,054 µg/l.

Les eaux sont ferrugineuses et trois (3) stations ont plus de 1,30 mg/l de Fe. L'eau est très dure; la dureté moyenne est de 256,8 mg/l de CaCO<sub>3</sub>, et dans quatre cas sur six la dureté excède 300 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. L'alcalinité moyenne est de 275,1 mg/l de CaCO<sub>3</sub> et cinq (5) des six (6) stations ont une concentration supérieure à 200 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. La concentration moyenne du fluor (0,08 mg/l) est faible. Les nitrates sont présents en faible concentration; la plus forte concentration de N-NO<sub>3</sub> se trouve à la station 02 avec 1,94 mg/l. Aucune contamination bactériologique ne fut décelée dans cette unité.

### 3.6.3 - Unité 1C

L'unité 1C se compose d'anorthosite et d'anorthosite gabbroïque à l'est du lac Saint-Jean et de granites et migmatites à l'ouest du lac. Les roches contenues dans cette unité sont d'âge précambrien





● STATION ÉCHANTILLONNÉE  
 ..... LIMITE DE L'UNITÉ

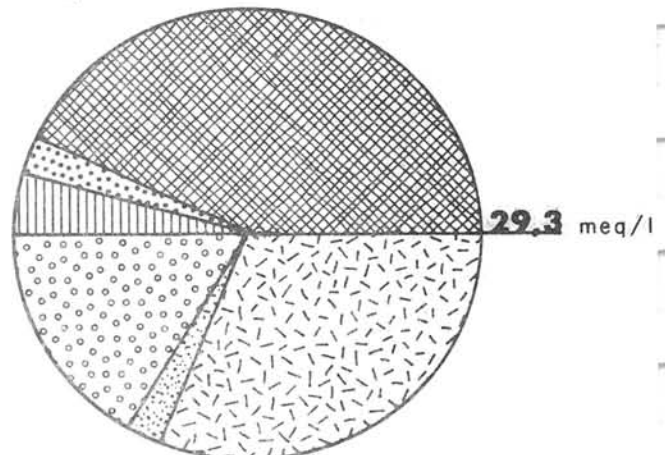


Figure 12 UNITÉ 1C

et font partie de la province géologique du Grenville (Fig. 12). La plus grande partie de la région a été envahie par la mer (Mer Laflamme) à l'Holocène et contient des argiles marines.

Le débit moyen des puits terminés dans cette unité est de 2,76 m<sup>3</sup>/h (10,1 g.p.m.) avec 70 pour cent des débits compris entre 1,42 et 3,71 m<sup>3</sup>/h. La profondeur moyenne des puits est de 61,6 m (202,0 pieds) avec 70 pour cent des valeurs comprises entre 38,4 et 117,9 m. Le débit spécifique moyen de ces puits est de 0,123 m<sup>3</sup>/h/m (0,138 g.p.m./pi.) avec 70 pour cent des valeurs comprises entre 0,047 et 0,232 m<sup>3</sup>/h/m. La transmissivité estimée est de 5,437 X 10<sup>-5</sup> m<sup>2</sup>/s (315 g.p.j./pi.).

Deux des trois échantillons analysés sont chlorurés sodiques, l'autre étant bicarbonaté sodique. Avec trois analyses il est assez difficile de tirer des conclusions à partir des résultats statistiques. Les eaux chlorurées sodiques ont une conductivité élevée, particulièrement à la station 02 où elle atteint 2 720 µmhos/cm. L'eau est alcaline avec un pH variant entre 8,2 et 8,9. Le mercure et le fer sont présents en très faible concentration. La dureté plus faible que pour les unités précédentes, varie entre 32 et 196 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. Le fluor présente de fortes concentrations; deux stations sur trois excèdent la norme de 1,5 mg/l de F, l'autre station ayant une concentration de 1,10 mg/l de F. Les nitrates ont tous des valeurs sous le seuil de détection et les analyses bactériologiques n'ont pas décelé de contamination.

#### 3.6.4 - Unité 1Z

L'unité 1Z comprend les autres régions du Bouclier canadien non incluses dans les unités 1A, 1B et 1C (Fig. 13). Elle se compose principalement de roches granitiques et gneissiques peu perméables. On obtiendra un accroissement des débits dans les zones de fracturation et les régions comblées par des sédiments perméables quaternaires.

Le débit moyen des puits terminés dans cette unité est de 4,14 m<sup>3</sup>/h (15,18 g.p.m.) avec une probabilité de 30 pour cent d'obtenir un débit supérieur à 9 m<sup>3</sup>/h. La profondeur moyenne est de 39 m (128 pieds) avec 70 pour cent des valeurs comprises entre 22 et 53 m. Le débit spécifique moyen de ces puits est de 0,326 m<sup>3</sup>/h/m (0,365 g.p.m./pi.) avec 68 pour cent des valeurs comprises entre 0,227 et 0,371 m<sup>3</sup>/h/m. La transmissivité estimée est de 1,510 X 10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/s (875 g.p.j./pi.).

Six (6) échantillons d'eau ont été prélevés dans l'unité 1Z: trois (3) sont de type bicarbonatés calciques, un de type chloruré sodique, un de type bicarbonaté sodique et un de type chloruré calcique. La variabilité géochimique observée est sans doute reliée à l'étendue et à la diversité des terrains. Les eaux souterraines provenant de cette unité ont une conductivité moyenne de 375 µmho/cm avec des

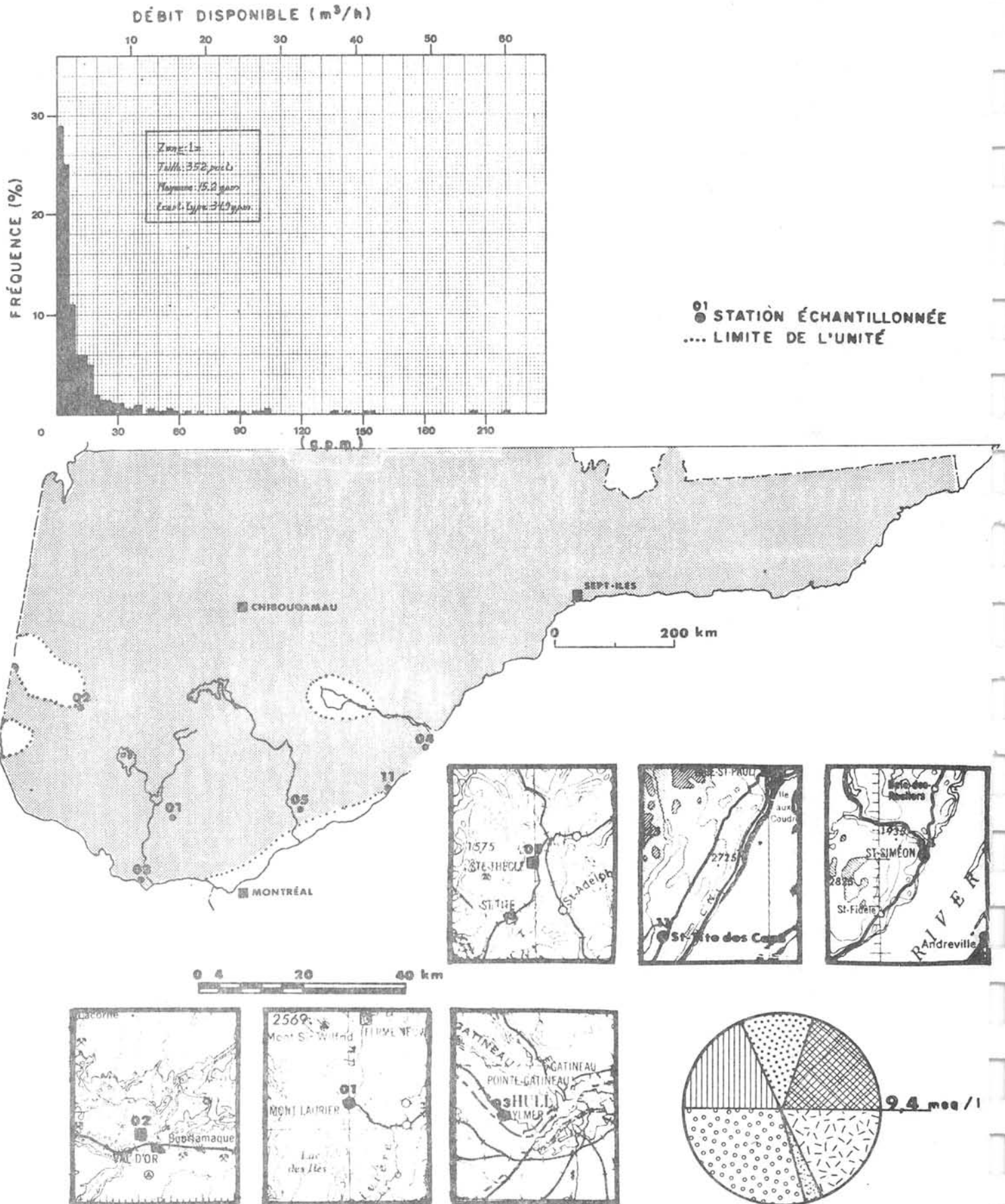


Figure 13 UNITÉ 12

valeurs comprises entre 109 et 825  $\mu\text{mho/cm}$ . Le pH varie de 6,2 et 8,6 avec une moyenne de 7,4. Deux (2) stations, soit 05 et 11, ont des concentrations en mercure de 0,25 et 0,20  $\mu\text{g/l}$ , les quatre autres ayant des concentrations sous le seuil de détection.

Avec une moyenne de 0,04  $\text{mg/l}$  de Fe, les eaux sont peu ferrugineuses. La dureté fluctue beaucoup et varie de 27,0 à 343  $\text{mg/l}$  de  $\text{CaCO}_3$  pour une moyenne de 105,12. L'alcalinité moyenne est de 108,5  $\text{mg/l}$  de  $\text{CaCO}_3$  avec 19 pour cent des valeurs au-dessus de 200,0  $\text{mg/l}$  de  $\text{CaCO}_3$ . Le fluor est présent en faible quantité avec une moyenne de 0,15  $\text{mg/l}$  de F. La plupart des valeurs de nitrates sont légèrement au-dessus du seuil de détection (0,02  $\text{mg/l}$ ) et les stations 01 et 05 présentent des concentrations au-dessus de 2  $\text{mg/l}$ . Aucune contamination bactériologique ne fut décelée dans cette unité.

### 3.6.5 - Unité 2A

L'unité 2A comprend des calcaires ordoviciens du groupe de Trenton avec, en certains endroits, des interstratifications de shale. Les calcaires du Trenton font partie des Basses-Terres du Saint-Laurent. On les retrouve en bordure du Bouclier canadien et dans le sud du Québec (Fig. 14).

Le débit moyen des puits terminés dans cette unité est de 8,07  $\text{m}^3/\text{h}$  (29,6 g.p.m.) avec une probabilité de 48 pour cent d'obtenir des débits supérieurs à 9  $\text{m}^3/\text{h}$  et de 15 pour cent d'obtenir des débits supérieurs à 27  $\text{m}^3/\text{h}$ . La profondeur moyenne des puits est de 30,5m (100,0 pieds) avec 67 pour cent des valeurs comprises entre 14,9 et 33,2 m. Le débit spécifique moyen est de 0,775  $\text{m}^3/\text{h/m}$  (0,867 g.p.m./pi.) avec une probabilité de 80 pour cent d'obtenir des valeurs comprises entre 0,425 et 2,747  $\text{m}^3/\text{h/m}$ . La transmissivité estimée est de  $3,763 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  (2 180 g.p.j./pi.).

Sur treize (13) échantillons d'eau prélevés dans l'unité 2A, sept (7) sont des eaux bicarbonatées calciques ayant des conductivités relativement faibles comprises entre 200 et 350  $\mu\text{mho/cm}$ . Les autres échantillons sont des eaux relativement riches en sodium et en chlorures qui contribuent à hausser la conductivité moyenne de l'unité à 539  $\text{mho/cm}$ . Les eaux provenant de cette unité ont généralement un pH alcalin (7,8) contiennent peu de mercure, avec sept (7) valeurs sous le seuil de détection et une moyenne de 0,05  $\mu\text{g/l}$  de Hg, sont légèrement ferrugineuses, avec 0,22  $\text{mg/l}$  de Fe en moyenne et 40 pour cent de probabilité d'obtenir une eau contenant plus de 0,3  $\text{mg/l}$  de Fe. La dureté est comprise entre 7,5 et 447  $\text{mg/l}$  de  $\text{CaCO}_3$ . Elles sont assez riches en fluor avec quatre (4) valeurs au-dessus de la norme admissible de 1,5  $\text{mg/l}$  de F et une probabilité de 10 pour cent d'excéder 2,4  $\text{mg/l}$  de F. Les nitrates ont une concentration moyenne de 0,04  $\text{mg/l}$  et nous n'avons pas détecté de contamination bactériologique.

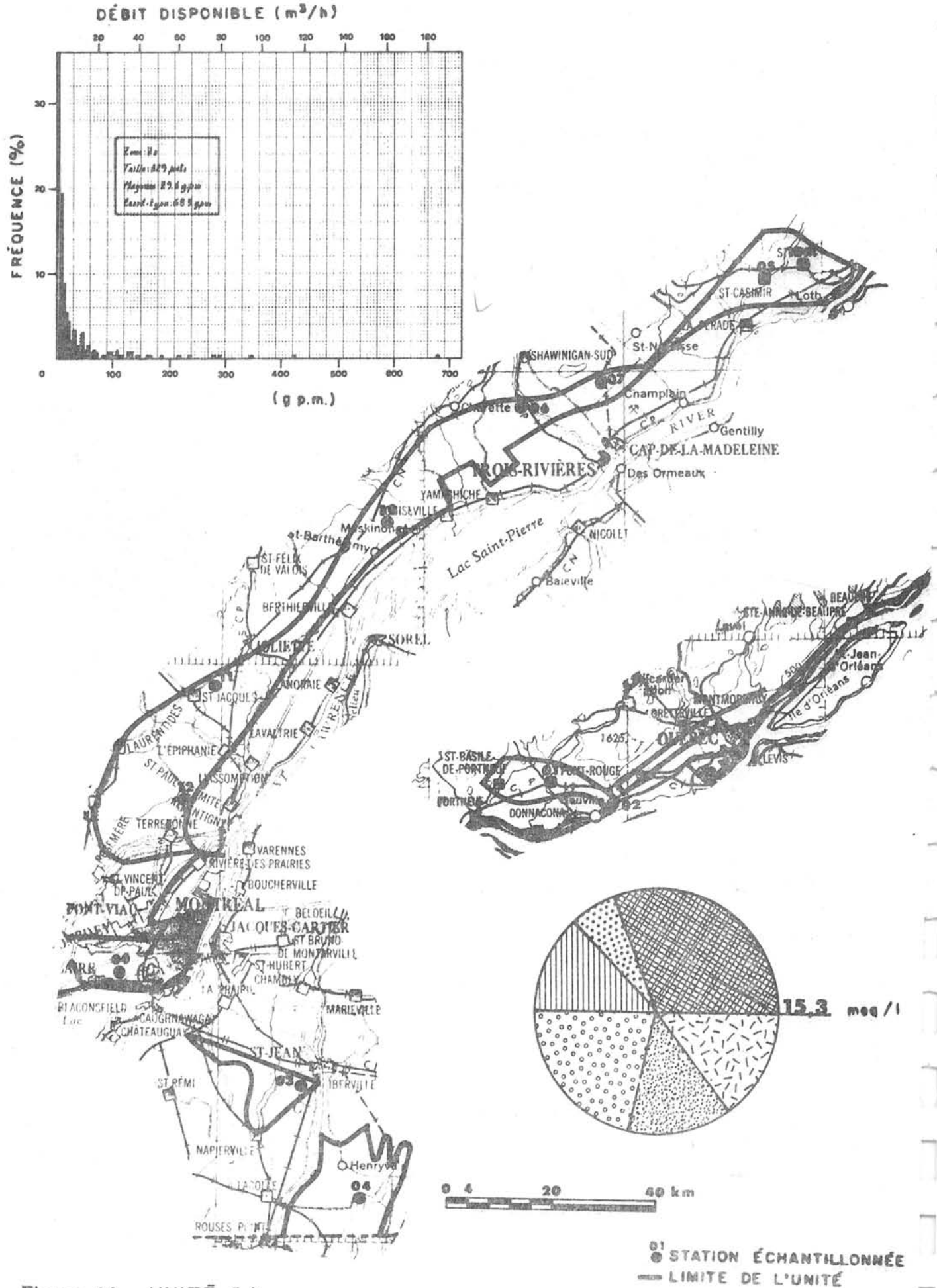


Figure 14 UNITÉ 2A

### 3.6.6 - Unité 2E

L'unité 2E se compose de calcaire et de shale d'âge Ordo-Silurien. Située sur l'Île d'Anticosti, l'unité 2E occupe la moitié de l'île (Fig. 19). Aucun forage n'a été effectué dans cette région, le débit moyen des puits devrait être de l'ordre de 5 à 10 g.p.m. (Brown, 1967).

### 3.6.7 - Unité 2Z

L'unité 2Z se compose en majeure partie de grès feldspathique cambrien du groupe de Potsdam, de dolomie du Beekmantown et de calcaires ordoviciens du Chazy et du Black River. Originant aux frontières américaines et ontariennes, cette unité se prolonge vers le nord entre le Bouclier canadien et l'unité 2A. (Fig. 15).

Le débit moyen des puits terminés dans cette unité est de 14,92 m<sup>3</sup>/h (54,7 g.p.m.) avec une probabilité de 59 pour cent d'obtenir des débits supérieurs à 9 m<sup>3</sup>/h et de 31 pour cent d'obtenir des débits supérieurs à 27 m<sup>3</sup>/h. La profondeur moyenne est de 30,5 m (100,0 pieds) avec 73 pour cent des valeurs comprises entre 14,9 et 39,3 m. Le débit spécifique moyen est de 2,187 m<sup>3</sup>/h/m (2,447 g.p.m./pi.) avec une probabilité de 80 pour cent d'obtenir des valeurs comprises entre 1,678 et 5,794 m<sup>3</sup>/h/m. La transmissivité estimée est de 1,112 X 10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>/s (6 440 g.p.j./pi.).

Sur seize (16) échantillons prélevés dans l'unité 2Z, on en compte huit (8) avec des eaux bicarbonatées calciques, trois (3) avec des eaux bicarbonatées magnésiennes provenant de roches dolomitiques, trois (3) avec des eaux bicarbonatées sodiques; les deux (2) derniers contiennent respectivement une eau chlorurée sodique et chlorurée calcique. La conductivité moyenne est de 722,7 µmho/cm et varie entre 261,4 et 1 998,3 µmho/cm. Plus conductrices que les eaux provenant de l'unité 2A, elles sont riches en chlorures, bien que ce ne soit pas le facteur prédominant dans l'accroissement de la conductivité. Les eaux provenant de cette unité ont généralement un pH alcalin, 7,7 en moyenne, compris entre 6,9 et 8,5. Elles contiennent très peu de mercure avec treize (13) valeurs sous le seuil et une moyenne de 0,039 µg/l. La concentration moyenne en fer est de 0,24 mg/l et varie entre 0,007 et 7,793 mg/l avec une probabilité de 45 pour cent d'excéder 0,30 mg/l. La dureté moyenne est de 235,6 mg/l de CaCO<sub>3</sub> et varie entre 46,4 et 1 195,4 mg/l avec 38 pour cent des valeurs excédant 300 mg/l. L'alcalinité moyenne est de 244,7 mg/l de CaCO<sub>3</sub> et varie entre 138,2 et 433,3 mg/l avec 76 pour cent des valeurs au-dessus de 200 mg/l. Les eaux souterraines de cette unité contiennent généralement peu de fluor; la concentration moyenne pour l'unité est de 0,31 mg/l et seules les stations 12 et 13 ont des concentrations élevées de 1,10 et 2,40 mg/l. Les nitrates ont une moyenne de 0,032 mg/l de NO<sub>3</sub> et varient entre 0,003 et 0,350 mg/l. Des contaminations bactériologiques ont été détectées aux stations 01 et 15 seulement.

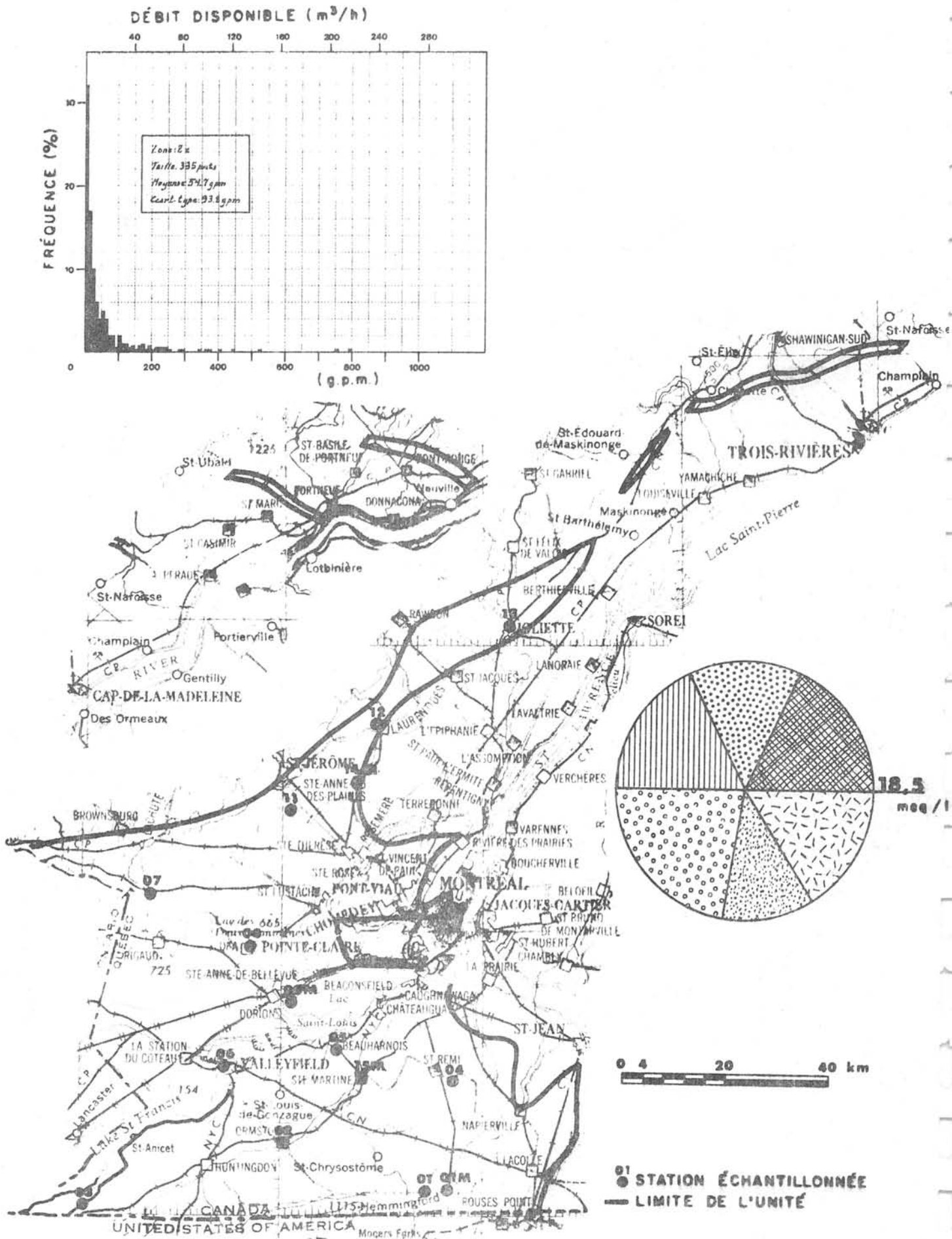


Figure 15 UNITÉ 22

### 3.6.8 - Unité 3A

L'unité 3A comprend des roches ordoviciennes appartenant au synclinal des Basses-Terres du Saint-Laurent. Ce sont des shales argileux, quelque fois calcareux et de grès des groupes Utica, Lorraine et Queenston. Coincée entre les rivières Yamaska et Richelieu, la région s'étend de La Présentation au nord, au Mont Saint-Grégoire au sud. (Fig. 16).

Le débit moyen des puits creusés dans cette unité est de  $8,29 \text{ m}^3/\text{h}$  (30,4 g.p.m.). Il existe une probabilité de 48 pour cent d'obtenir un débit supérieur à  $9 \text{ m}^3/\text{h}$  et de 15 pour cent d'obtenir un débit supérieur à  $27 \text{ m}^3/\text{h}$ . La profondeur moyenne des puits est de 28 m (92 pieds) avec 75 pour cent des valeurs comprises entre 16,8 et 41,9 m. Le débit spécifique moyen des puits est de  $1,452 \text{ m}^3/\text{h/m}$  (1,625 g.p.m./pi.) avec 65 pour cent des valeurs comprises entre 0,837 et  $2,379 \text{ m}^3/\text{h/m}$ . La transmissivité estimée est de  $7,249 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  (4 200 g.p.j./pi.).

L'unité 3A ne comprend que quatre (4) stations dont deux sont des eaux bicarbonatées calciques et les deux autres sont chlorurées sodiques. La représentativité des statistiques est très discutable vu le peu d'échantillons. L'eau provenant de la station 02 est fortement chargée en sels minéraux, sa conductivité est de  $23\,800 \mu\text{mho}/\text{cm}$ . Les trois (3) autres stations ont des conductivités inférieures à  $750 \mu\text{mho}/\text{cm}$ . Le pH moyen pour cette unité est de 7,6 et est représentatif de l'ensemble de l'unité. La station 02 contient  $2,20 \mu\text{g}/\text{l}$  de mercure alors que les autres sont sous le seuil de détection. Deux (2) stations soient 02 et 03 sont très ferrugineuses avec des concentrations de 5,40 et 5,30 mg/l de fer alors que les deux (2) autres sont de l'ordre de 0,10 mg/l de fer. La dureté de la station 02 est de  $2\,769,6 \text{ mg}/\text{l}$  de  $\text{CaCO}_3$  alors que pour les trois (3) autres elle est de l'ordre de 175 mg/l de  $\text{CaCO}_3$ . Fortement chlorurées sodiques les eaux provenant des stations 01 et 02 sont fortement chlorurées sodiques avec respectivement 6,50 mg/l de Cl et 110,0 mg/l de Na et 9 300 mg/l de Cl et 4 700,0 de Na comparativement aux stations 03 et 04 qui en contiennent peu. Fortement alcaline, l'eau de la station 02 contient 570,0 mg/l de  $\text{CaCO}_3$  comparativement à 400 mg/l pour 01, 174 mg/l pour 03 et 96 mg/l pour 04. Sauf à la station 04 où on a 1,26 mg/l de fluor, les autres ont une concentration moyenne de 0,34 mg/l. Les nitrates ont des valeurs sous ou voisines du seuil de détection.

Sauf à station 01 où nous avons détecté une concentration de 120 coliformes totaux par 100 ml, les autres stations sont toutes bactériologiquement saines.

### 3.6.9 - Unité 3B

L'unité 3B est surtout composée de schiste rouge et de grès du groupe de Queenston, avec ici et là des dépôts de gypse. Cette unité d'âge ordovicien est limitée par l'axe du synclinal des Basses-Terres et la faille de Saint-Barnabé. (Fig. 17).

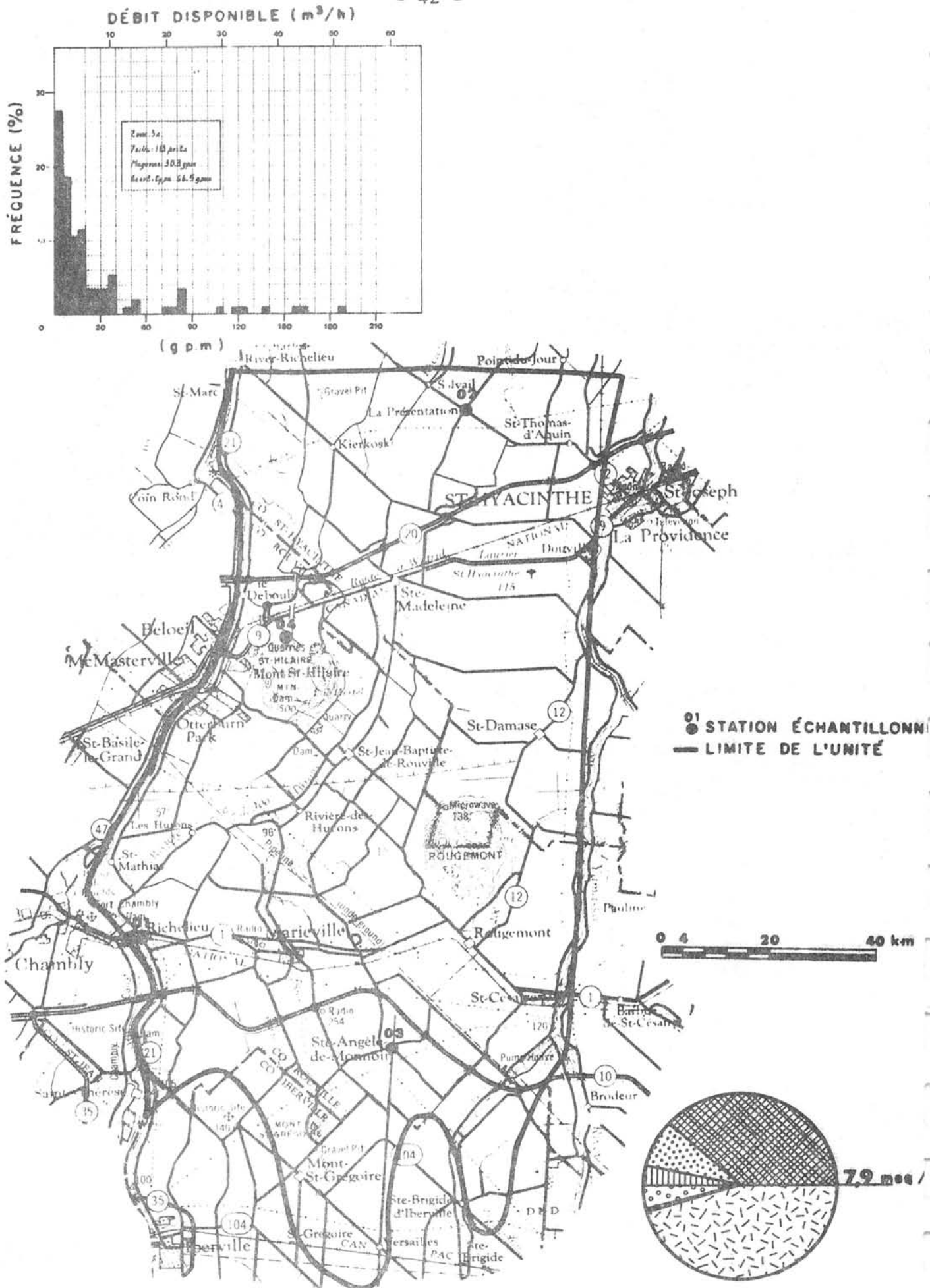
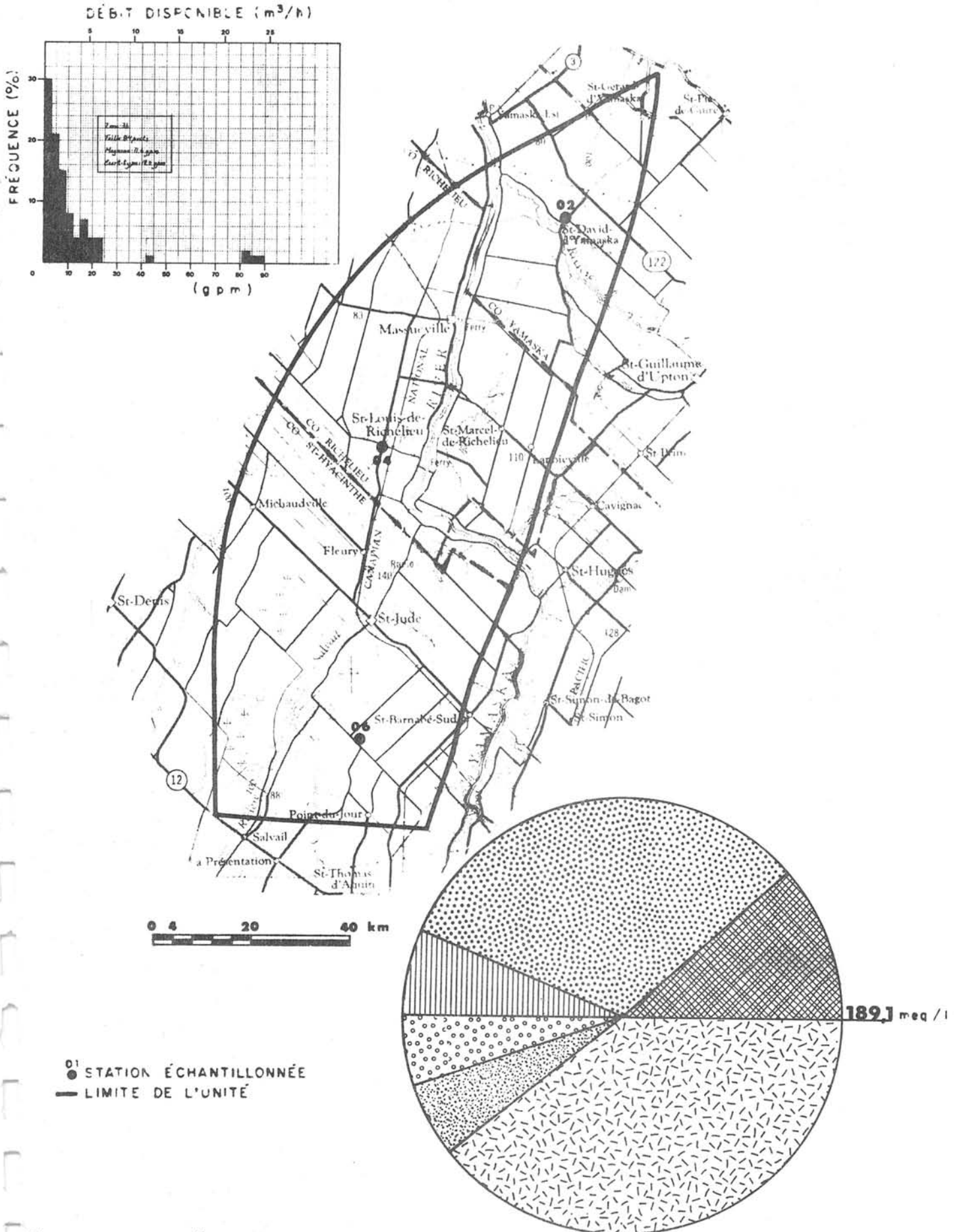


Figure 16 UNITÉ 3A



Le débit moyen des puits creusés dans cette unité est de  $3,16 \text{ m}^3/\text{h}$  (11,58 g.p.m.) avec une probabilité de 12 pour cent d'obtenir un débit supérieur à  $9 \text{ m}^3/\text{h}$ . La profondeur moyenne de ces puits est de 41 m (135 pieds) avec 70 pour cent des valeurs comprises entre 34,7 et 42,7 m. Le débit spécifique de ces puits est de  $0,281 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$  (0,314 g.p.m./pi.) avec 70 pour cent des valeurs probables comprises entre 0,250 et  $0,295 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ . La transmissivité estimée est de  $1,294 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  (750 g.p.j./pi.).

L'unité 3B ne comprend que trois (3) stations dont deux (2) sont chlorurées sodiques, l'autre est sulfatée sodique. Les eaux provenant de cette unité sont très chargées en sels minéraux. La station 06 a une conductivité de  $16\,700 \mu\text{mho}/\text{cm}$  alors qu'elle est de l'ordre de  $3\,500 \mu\text{mho}/\text{cm}$  pour les deux (2) autres. Le pH moyen de 7,6 est représentatif de l'unité. La station 06 contient  $1,20 \mu\text{g}/\ell$  de mercure alors que les deux (2) autres sont sous le seuil de détection. Les eaux provenant de stations 04 et 05 sont ferrugineuses avec des concentrations de 1,40 et  $5,50 \text{ mg}/\ell$ . La dureté de ces eaux excède  $600 \text{ mg}/\ell$  de  $\text{CaCO}_3$  et atteint  $2\,042,6 \text{ mg}/\ell$  à la station 06. Fortement chlorurée sodique, la station 06 contient  $6\,800 \text{ mg}/\ell$  de Cl et  $3\,500 \text{ mg}/\ell$  de Na comparativement à 02 et 04 contenant respectivement 141,0 et  $1\,110,0 \text{ mg}/\ell$  de Cl et 640,0 et  $720,0 \text{ mg}/\ell$  de Na. La station 02 avec  $1\,480,0 \text{ mg}/\ell$  de  $\text{SO}_4$  a une teneur en sulfate dix-sept fois plus grande que les deux (2) autres. Les deux (2) stations chlorurées sodiques (04 et 06) sont très alcalines avec  $625 \text{ mg}/\ell$  de  $\text{CaCO}_3$  comparativement à  $188,0 \text{ mg}/\ell$  pour la station sulfatée sodique (02). Le fluor a une concentration moyenne de  $0,51 \text{ mg}/\ell$ . Les nitrates sont tous faibles se situant légèrement au-dessus du seuil de détection. On n'a pas décelé de contamination à la station 02 alors que la station 06 contient 140 coliformes totaux par 100 ml, quatre (4) coliformes fécaux par 100 ml et 200 streptocoques fécaux par 100 ml.

### 3.6.10 - Unité 3C

L'unité 3C d'âge ordovicien est entièrement composée de shale argileux du groupe Utica. La région s'étend de Candiac à Farnham en passant par Saint-Jean d'Iberville (Fig. 18).

Le débit moyen des puits creusés dans cette unité est de  $5,62 \text{ m}^3/\text{h}$  (20,6 g.p.m.) avec une probabilité de 36 pour cent d'obtenir un débit supérieur à  $9 \text{ m}^3/\text{h}$ . La profondeur moyenne de ces puits est de 20,4 m (67 pieds) avec 65 pour cent des valeurs probables comprises entre 18,3 et 21,3. Le débit spécifique moyen des puits est de  $1,167 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$  (1,306 g.p.m./pi.) avec 70 pour cent des valeurs probables comprises entre 0,728 et  $2,497 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ . La transmissivité estimée est de  $5,765 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  (3 340 g.p.j./pi.).

L'unité 3C ne comprend que quatre (4) stations possédant des compositions chimiques différentes: 01 est bicarbonatée sodique, 02 est bicarbonatée magnésienne, 03 est bicarbonatée calcique et 04 est chlorurée sodique, Tout comme les deux unités précédentes, on y trouve

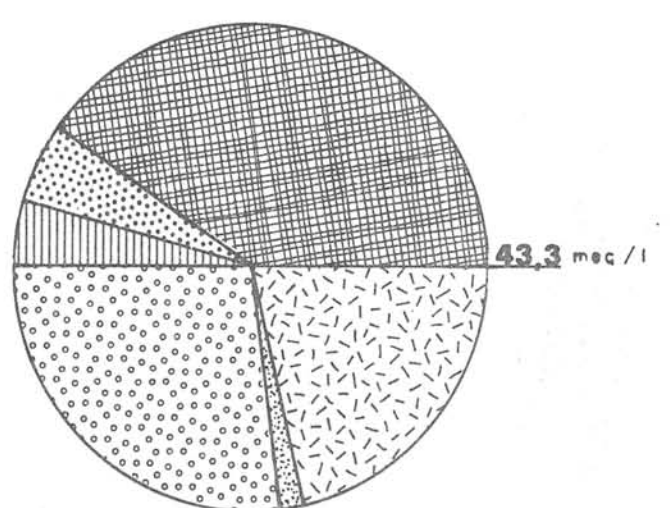
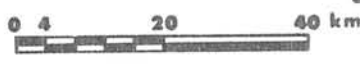
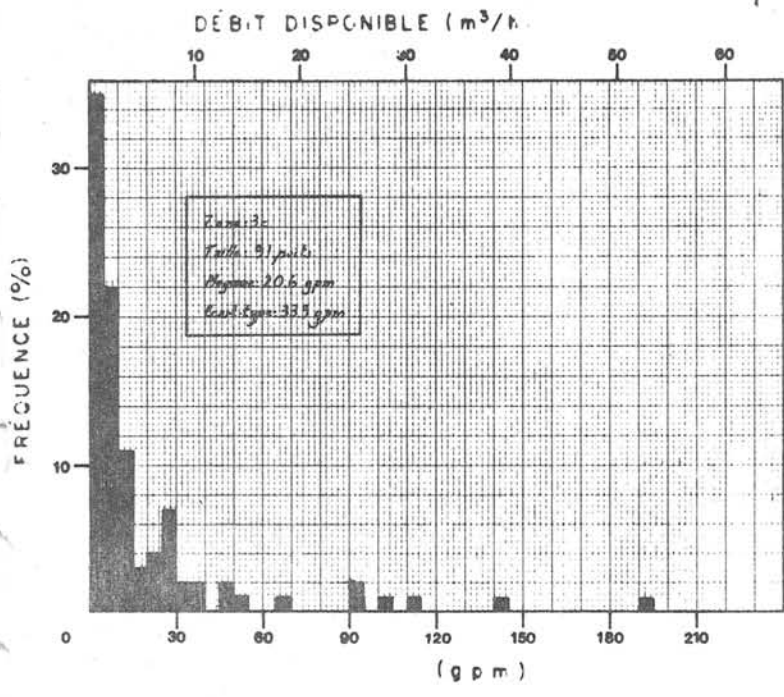
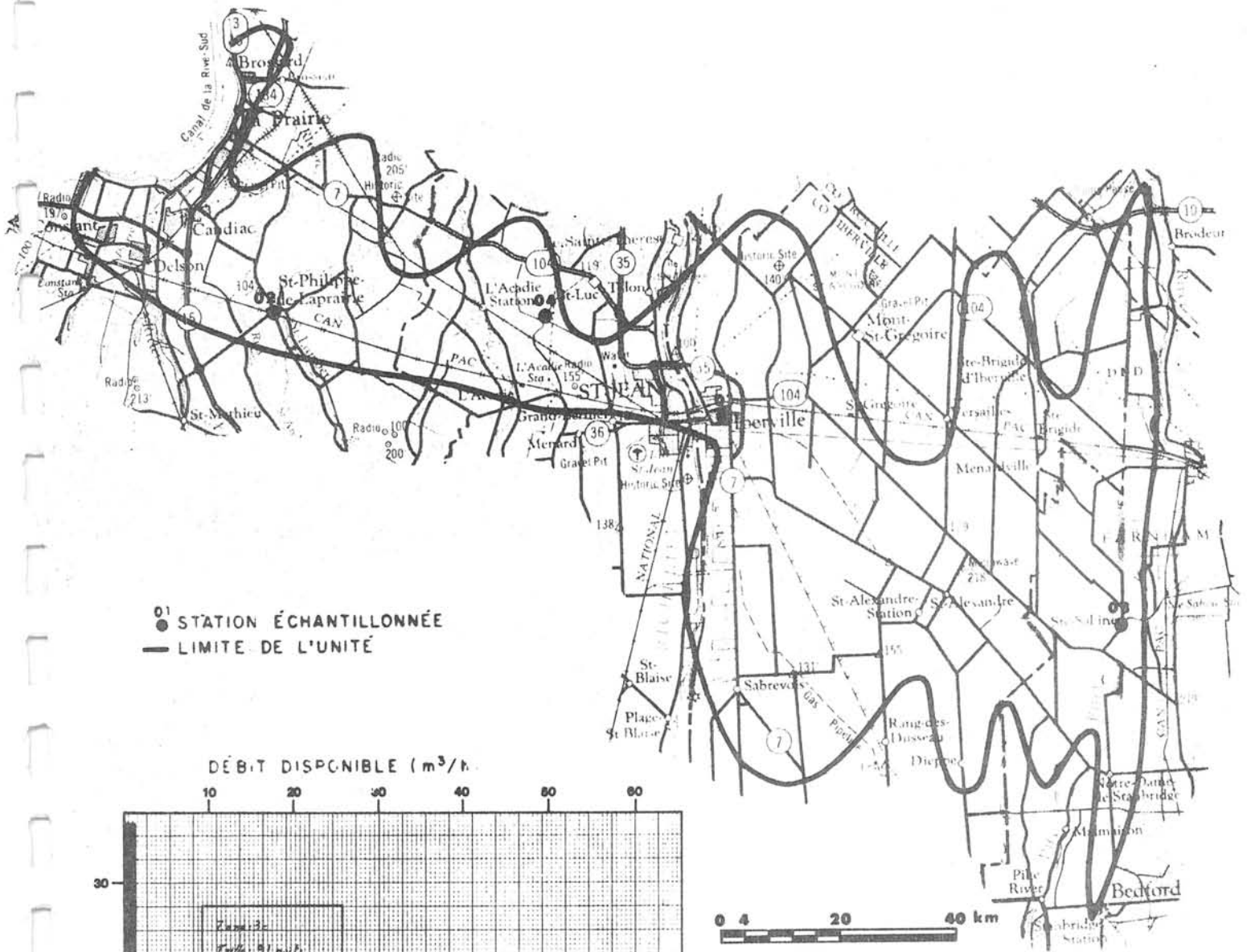


Figure 18 UNITÉ 3C

des eaux chargées en sels minéraux. L'eau chlorurée sodique possède une conductivité de 5 820  $\mu\text{mho/cm}$  alors qu'elle est de l'ordre de 775  $\mu\text{mho/cm}$  pour les trois autres échantillons. Le pH moyen de 8,0 est représentatif de l'unité à l'exemple des unités précédentes, l'eau chlorurée sodique a une plus forte concentration en mercure (0,39  $\mu\text{g/l}$ ) alors qu'elle est au seuil pour les trois autres stations. L'eau provenant de cette unité est peu ferrugineuse et a une concentration moyenne de 0,20  $\text{mg/l}$ . Avec une moyenne de dureté de 96  $\text{mg/l}$  de  $\text{CaCO}_3$ , les eaux de cette unité sont douces, ainsi l'eau provenant de la station 01 est très douce avec une dureté de 4,6  $\text{mg/l}$  de  $\text{CaCO}_3$ . La station 04 contient 1 480,0  $\text{mg/l}$  de  $\text{Cl}$  et 1 400,0  $\text{mg/l}$  de  $\text{Na}$ , alors que pour les trois (3) autres, les concentrations pour le chlore et le sodium sont respectivement de l'ordre de 25,0  $\text{mg/l}$  de  $\text{Cl}$  et 100,0  $\text{mg/l}$  de  $\text{Na}$ . L'alcalinité moyenne est de 415  $\text{mg/l}$  de  $\text{CaCO}_3$  avec 32 pour cent des valeurs excédant 500,0  $\text{mg/l}$  de  $\text{CaCO}_3$ . La concentration moyenne du fluor est de 0,45  $\text{mg/l}$  avec une probabilité de 21 pour cent d'excéder 1,500  $\text{mg/l}$ . Les nitrates sont tous sous le seuil et les eaux analysées ne sont pas contaminées bactériologiquement.

### 3.6.11 - Unité 3E

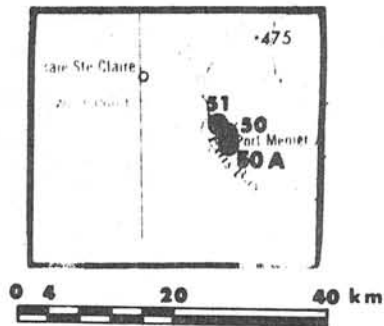
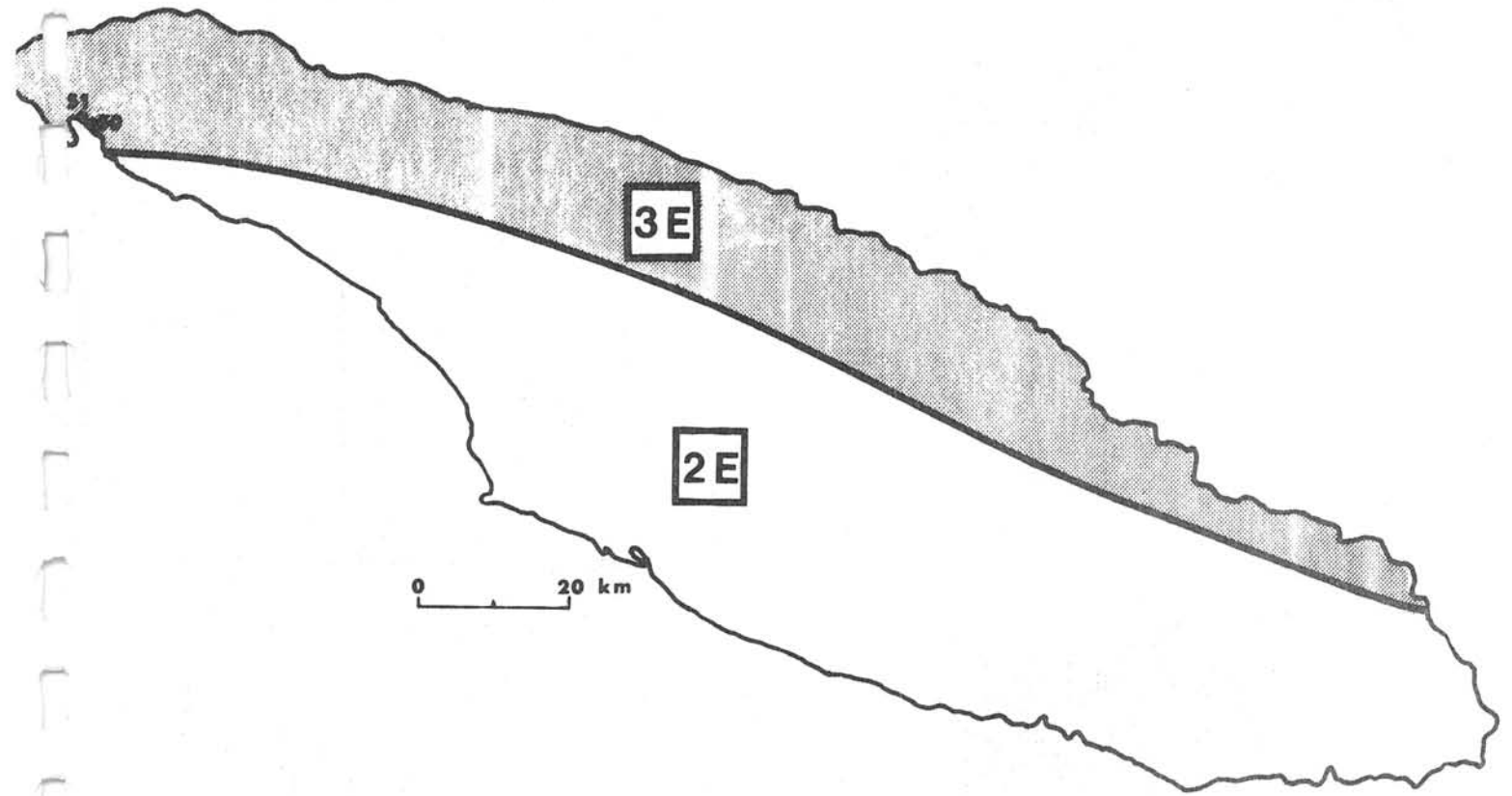
L'unité 3E se compose de shale argileux, de calcaire et de grès d'âge ordo-silurien. Située sur l'île d'Anticosti, l'unité 3E occupe la moitié de l'île. (Fig. 19).

L'absence de puits ne nous permet pas de fournir de données sur les aspects quantitatifs des eaux souterraines. Il est possible d'associer cette unité avec l'unité 3Z qui lui ressemble hydrogéologiquement (Fig. 20).

L'unité 3E comporte trois (3) analyses dont deux (50A et 50) proviennent de puits distants de 10 pieds environ. Ces deux analyses permettent de constater le peu de variabilité des paramètres étudiés et de constater que les deux échantillons ont des concentrations presque identiques. L'eau des stations 50 et 50A est bicarbonatée calcique, tandis que l'eau provenant de la station 51 est bicarbonatée sodique. La conductivité moyenne est de 463,7  $\mu\text{mho/cm}$  et le pH faiblement alcalin (7,5). La concentration du mercure se situe au seuil de détection pour l'unité. L'eau est peu ferrugineuse avec une concentration moyenne de 0,08  $\text{mg/l}$  de  $\text{Fe}$ . Les moyennes de dureté et d'alcalinité sont de 196,0  $\text{mg/l}$  de  $\text{CaCO}_3$ . La concentration en fluor est faible avec une moyenne de 0,14  $\text{mg/l}$ . La concentration en nitrates est vingt-cinq fois plus élevée à la station 50 qu'à la station 51 où elle est sous le seuil. L'analyse bactériologique de l'eau provenant de la station 50 n'a pas révélé de contamination.

### 3.6.12 - Unité 3Z

L'unité 3Z d'âge ordovicien se compose principalement de shale argileux, avec des entrelits de grès des groupes Utica, Lorraine, et Queenston. Géographiquement cette unité s'étend de part et d'autre du fleuve Saint-Laurent de Montréal à Québec (Fig. 20). Envahie par



● 50 STATION ÉCHANTILLONNÉE  
— LIMITE DE L'UNITÉ

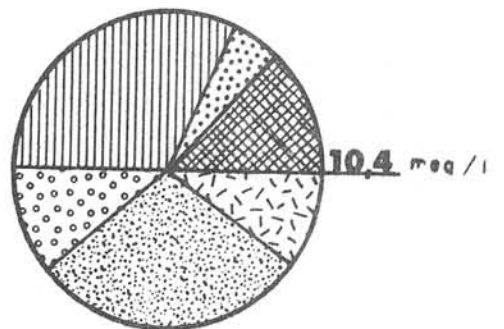


Figure 19 UNITÉ 2E et 3E

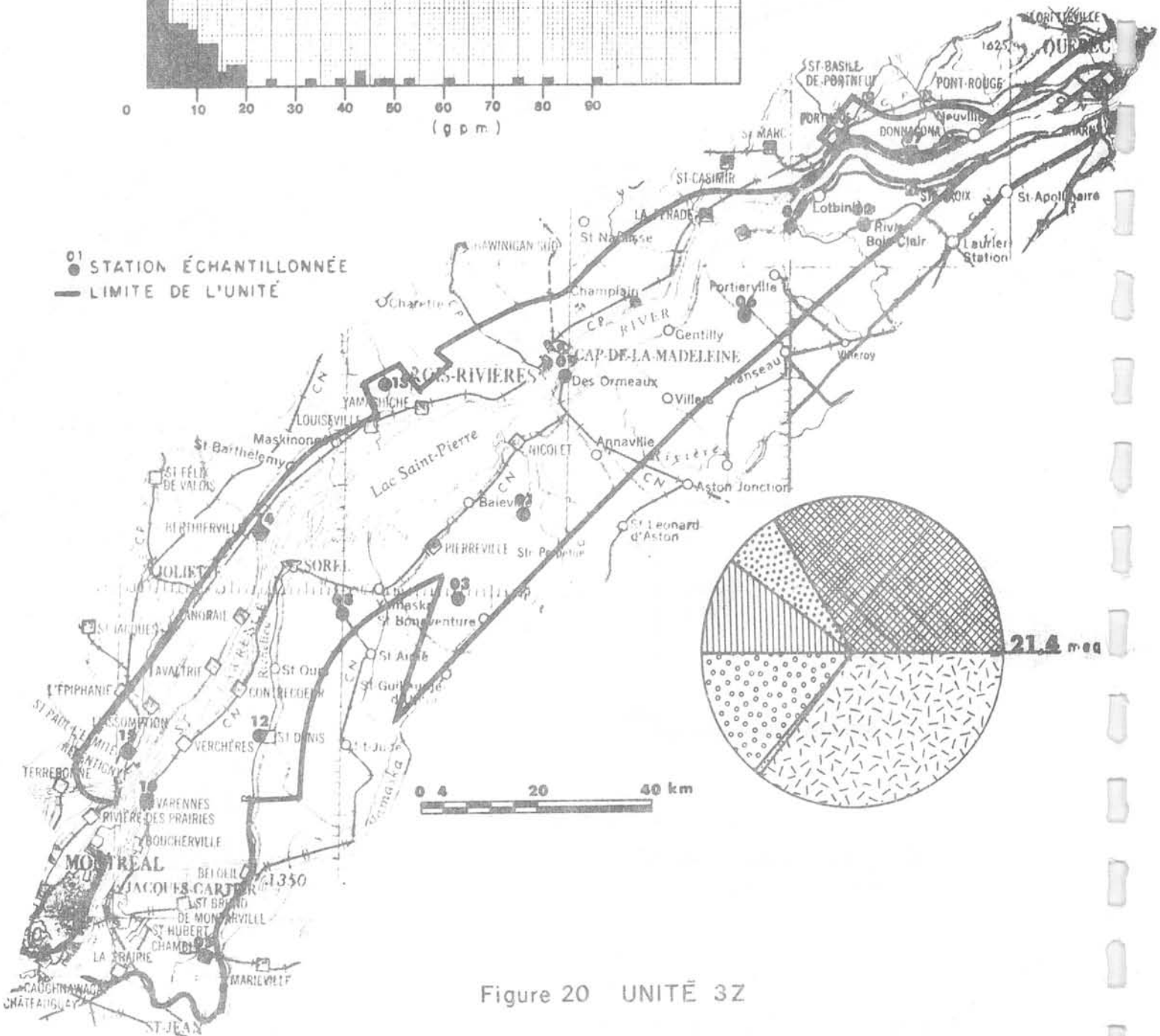
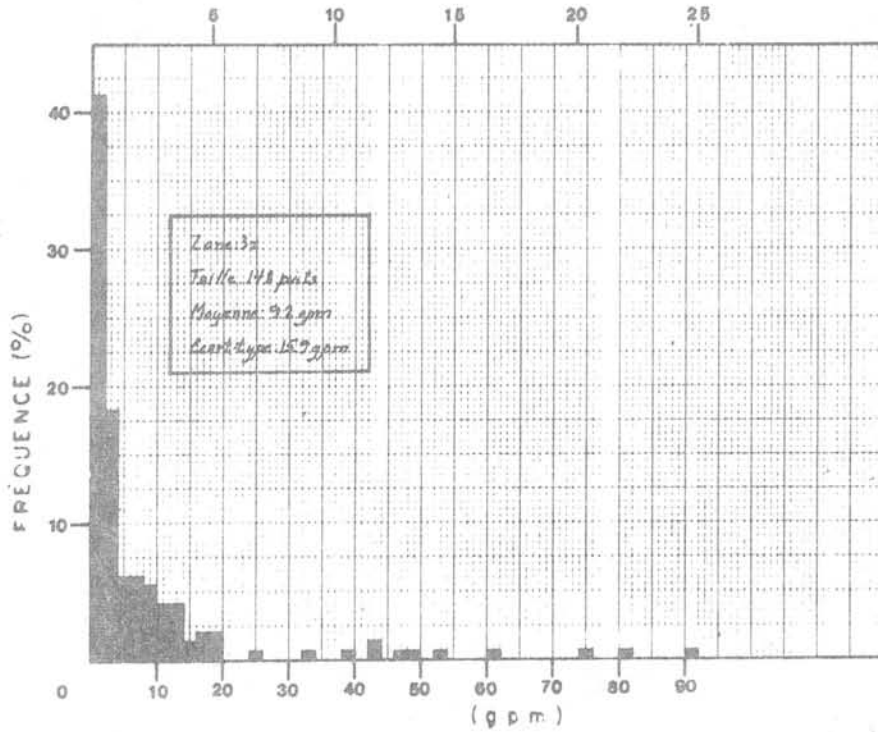


Figure 20 UNITÉ 3Z

la mer Champlain à l'Holocène cette région des Basses-Terres du Saint-Laurent contient des eaux riches en chlorures.

Le débit moyen des puits creusés dans cette unité est de  $2,51 \text{ m}^3/\text{h}$  (9,2 g.p.m.) avec une probabilité de 7 pour cent d'obtenir un débit supérieur à  $9 \text{ m}^3/\text{h}$ . La profondeur moyenne de ces puits est de 48,8 m (160 pieds) avec 70 pour cent des valeurs probables comprises entre 30,5 et 70,4 m. Le débit spécifique moyen des puits est de  $0,238 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$  (0,267 g.p.m./pi.) avec 67 pour cent des valeurs probables comprises entre 0,072 et  $0,224 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ . La transmissivité estimée est de  $1,087 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  (630 g.p.j./pi.).

Des quatorze (14) échantillons prélevés dans l'unité 3Z, douze (12) sont bicarbonatés sodiques avec des conductivités variant entre 315 et  $1\,550 \mu\text{mho}/\text{cm}$ . Les deux (2) autres stations, 13 et 15, sont chlorurées sodiques et contribuent à hausser la conductivité moyenne de l'unité à  $1\,056 \mu\text{mho}/\text{cm}$ . Le pH moyen est de 8,2. Ces eaux sont ferrugineuses avec une moyenne de  $0,31 \text{ mg}/\ell$  de Fe et 50 pour cent de probabilité d'excéder  $0,30 \text{ mg}/\ell$ . Sauf à la station 15 où l'on note une concentration de  $0,63 \mu\text{g}/\ell$  de Hg, le mercure est partout en concentration inférieure au seuil de détection. Avec une dureté moyenne de  $80,2 \text{ mg}/\ell$  de  $\text{CaCO}_3$  et une probabilité de 73 pour cent d'obtenir des valeurs inférieures à  $180 \text{ mg}/\ell$ , les eaux souterraines sont douces. Elles sont pauvres en fluor avec une concentration moyenne de  $0,59 \text{ mg}/\ell$  et seulement 15 pour cent de probabilité d'excéder  $1,50 \text{ mg}/\ell$ . L'alcalinité moyenne est de  $328,4 \text{ mg}/\ell$  de  $\text{CaCO}_3$  avec une probabilité de 80 pour cent d'excéder  $200 \text{ mg}/\ell$  de  $\text{CaCO}_3$ . La concentration en nitrate est faible; neuf (9) des quatorze (14) valeurs sont sous le seuil de détection, et la moyenne de l'unité est de  $0,009 \text{ mg}/\ell$ . En excluant la station 05 qui est contaminée, toutes les autres analyses bactériologiques sont inférieures au seuil analytique.

### 3.6.13 - Unité 4Z

L'unité 4Z se compose principalement de shales argileux et ardoisiers d'âge Cambro-Ordovicien. On y trouve aussi du silstone cher-teux, et de l'ardoise du groupe de Laurier. Ce mélange mal défini comprenant des formations du Lorraine, de l'Utica et du Trenton fortement plissées et faillées est appelé Complexe de Saint-Germain et forme la limite sud des Basses-Terres du Saint-Laurent (Fig. 21).

Le débit moyen des puits creusés dans cette unité est de  $4,36 \text{ m}^3/\text{h}$  (16,0 g.p.m.). Il existe une probabilité de 26 pour cent d'obtenir un débit supérieur à  $9 \text{ m}^3/\text{h}$ . La profondeur moyenne de ces puits est de 29,3 m (96 pieds) avec 65 pour cent des valeurs probables comprises entre 16,5 et 35,1 m. Le débit spécifique moyen des puits est de  $0,612 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$  (0,685 g.p.m./pi.) avec 70 pour cent des valeurs probables comprises entre 0,238 et  $0,929 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ . La transmissivité estimée est de  $2,934 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  (1 700 g.p.j./pi.).

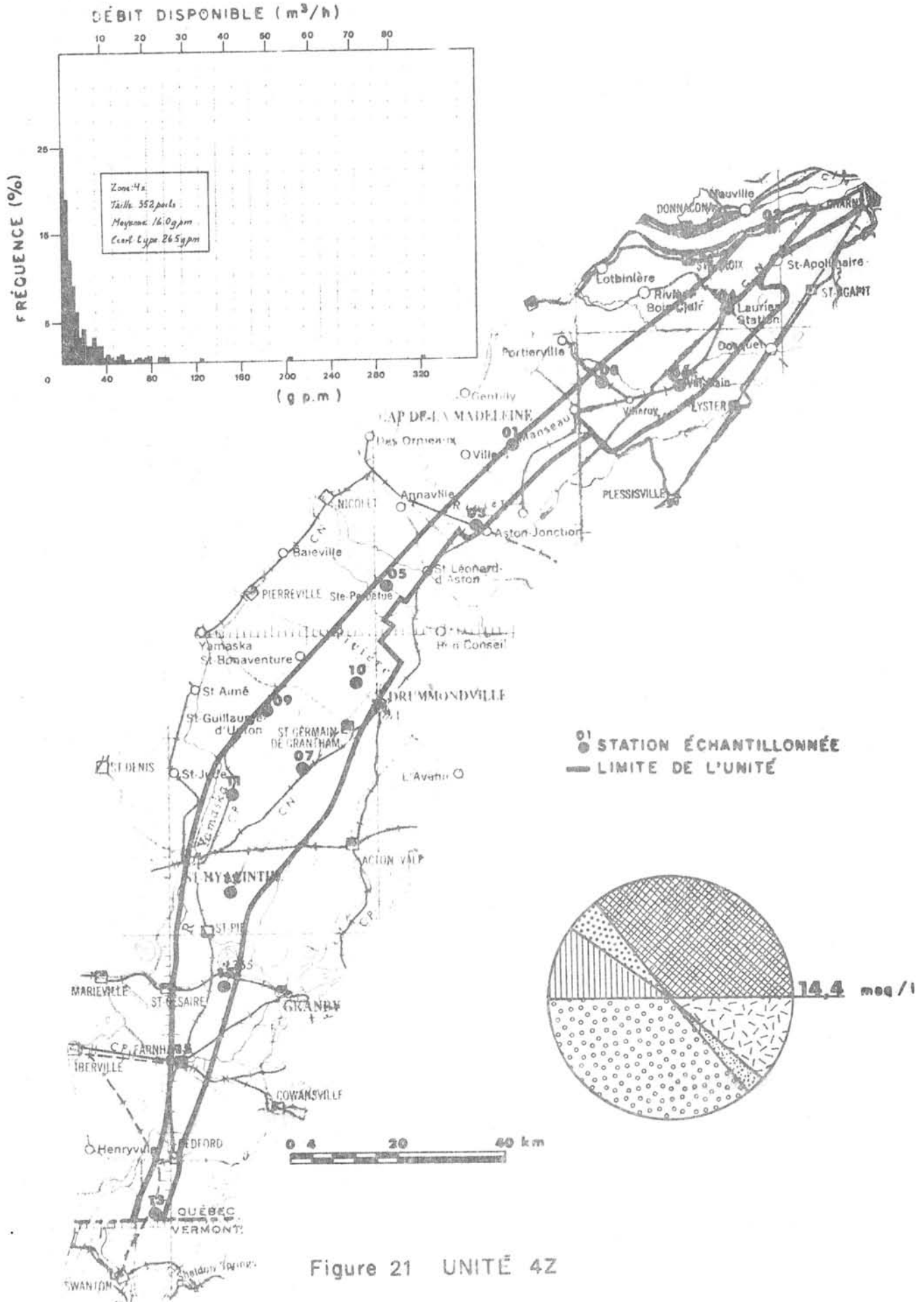


Figure 21 UNITÉ 42

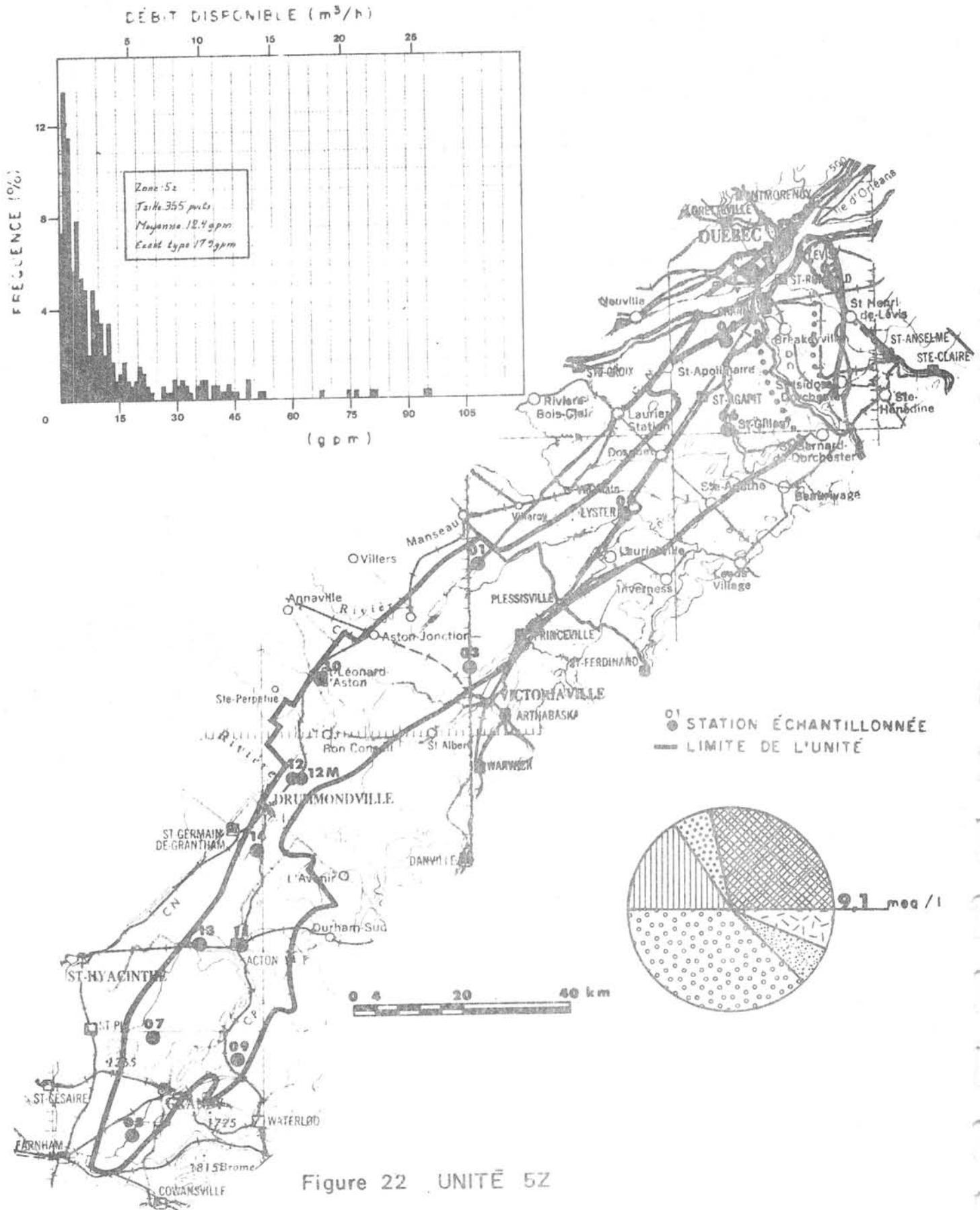
Des quinze (15) échantillons prélevés dans l'unité 4Z, neuf (9) sont bicarbonatés sodiques, quatre (4) sont bicarbonatés calciques, un est chloruré sodique et un est bicarbonaté magnésien. La station chlorurée sodique a une conductivité de 1 790  $\mu\text{mho/cm}$ , ce qui a pour effet de hausser la moyenne de l'unité à 542,4  $\mu\text{mho/cm}$ , sinon elle se situerait aux environs de 453  $\mu\text{mho/cm}$  ce qui est plus représentatif de l'ensemble de l'unité. Les eaux provenant de cette unité ont un pH alcalin (8,2) variant entre 7,2 et 9,2. Aucune station n'a de concentration en mercure supérieur à 0,05  $\mu\text{g/l}$ . Ces eaux sont aussi peu ferrugineuses avec une teneur moyenne de 0,15  $\text{mg/l}$  de Fe et une probabilité de 30 pour cent d'obtenir des concentrations supérieures à 0,30  $\text{mg/l}$ . La dureté varie entre 11 et 479  $\text{mg/l}$  de  $\text{CaCO}_3$  pour une moyenne de 72,8  $\text{mg/l}$  et une probabilité de 83 pour cent d'obtenir des concentrations inférieures à 180  $\text{mg/l}$  de  $\text{CaCO}_3$ . L'alcalinité varie entre 88,5 et 577,4  $\text{mg/l}$  de  $\text{CaCO}_3$  pour une moyenne de 226  $\text{mg/l}$  et une probabilité de 40 pour cent d'excéder 200  $\text{mg/l}$  de  $\text{CaCO}_3$ . Le fluor a une concentration moyenne de 0,42  $\text{mg/l}$  et varie entre 0,04 et 4,23  $\text{mg/l}$ . La concentration en nitrates est faible et varie entre 0,02 et 0,72  $\text{mg/l}$  pour une valeur moyenne de 0,02  $\text{mg/l}$ . La seule eau contaminée de l'unité provient de la station 12 qui avec des concentrations de 1 000 coliformes totaux/100 ml, 140 coliformes fécaux/100 ml et 200 streptocoques fécaux/100 ml est impropre à la consommation.

### 3.6.14 - Unité 5Z

L'unité 5Z est une zone de "Klippe" constituée en majeure partie de schiste argileux d'âge cambro-ordovicien avec des intercalations de grès feldspathique, de conglomérats et localement de lits de calcaire du même âge. Sise dans les Appalaches québécoises et en constituant la limite nord, cette unité s'étend entre Farnham et Québec (Fig. 22).

Le débit moyen des puits de cette unité est de 3,38  $\text{m}^3/\text{h}$  (12,4 g.p.m.). Il existe une probabilité de 12 pour cent d'obtenir un débit supérieur à 9  $\text{m}^3/\text{h}$ . La profondeur moyenne de ces puits est de 34,7 m (114 pieds) avec 67 pour cent des valeurs probables comprises entre 26,8 et 44,8 m. Le débit spécifique moyen des puits est de 0,417  $\text{m}^3/\text{h/m}$  (0,467 g.p.m./pi.) avec 73 pour cent des valeurs probables comprises entre 0,220 et 0,798  $\text{m}^3/\text{h/m}$ . La transmissivité estimée est de  $1,967 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  (1 140 g.p.j./pi.).

Des quinze (15) échantillons d'eau prélevés dans l'unité 5Z, neuf (9) sont bicarbonatés sodiques et six (6) sont bicarbonatés calciques. La conductivité moyenne est de 354,0  $\mu\text{mho/cm}$  et varie entre 146,0 et 857,0  $\mu\text{mho/cm}$  avec une probabilité de 80 pour cent d'obtenir des valeurs inférieures à 500. Les eaux de cette unité ont un pH moyen de 8,0 variant entre 6,9 et 9,2. Elles contiennent peu de fer avec une probabilité de 80 pour cent d'obtenir moins de 0,30  $\text{mg/l}$  de Fe. Les eaux de cette unité sont relativement riches en mercure; la plus forte concentration en mercure est de 0,19  $\mu\text{g/l}$  et la moyenne est 0,12  $\mu\text{g/l}$ . Seule la station 12M ne possède pas de mercure en quantité appréciable



et statistiquement 95 pour cent des valeurs sont comprises entre 0,055 et 0,256  $\mu\text{g}/\ell$ . La dureté moyenne est de 70,3 mg/ $\ell$  de  $\text{CaCO}_3$  avec 86 pour cent des valeurs inférieures à 180 mg/ $\ell$  de  $\text{CaCO}_3$ . L'alcalinité moyenne est de 149,8 mg/ $\ell$  et varie entre 63 et 348 mg/ $\ell$  avec 75 pour cent des valeurs inférieures à 200 mg/ $\ell$ . La concentration moyenne en nitrate est de 0,003 mg/ $\ell$  de  $\text{N-NO}_3$  et 90 pour cent des valeurs sont inférieures à 1 mg/ $\ell$ . Elles sont pauvres en fluor avec une concentration moyenne de 0,19 mg/ $\ell$  et une probabilité de 73 pour cent d'obtenir des valeurs inférieures à 1,5 mg/ $\ell$ . Une seule station (08) est contaminée bactériologiquement avec un taux élevé de coliformes totaux (200 coliformes/100 mL).

### 3.6.15 - Unité 6Z

L'unité 6Z est formée surtout de phyllade et schiste gris verdâtre à muscovite et chlorite d'âge cambrien issus de la formation Sutton Gilman. Géographiquement de faible étendue, cette unité est située à la limite sud de la province de Québec (Fig. 23).

Le débit moyen des puits de cette unité est de 2,26  $\text{m}^3/\text{h}$  (8,3 g.p.m.) avec une probabilité de 3,5 pour cent d'obtenir un débit supérieur à 9  $\text{m}^3/\text{h}$ . La profondeur moyenne de ces puits est de 39,3 m (129 pieds) avec 70 pour cent des valeurs comprises entre 33,5 et 47,5 m. Le débit spécifique moyen est de 0,199  $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$  (0,223 g.p.m./pi.) avec 70 pour cent des valeurs comprises entre 0,027 et 0,296  $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ . La transmissivité estimée est de  $0,897 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  (520 g.p.j./pi.).

Des six (6) échantillons prélevés dans l'unité 6Z, cinq (5) sont bicarbonatés calciques et un est bicarbonaté sodique. La conductivité est faible, 262,4  $\mu\text{mho}/\text{cm}$  en moyenne et varie entre 215 et 319  $\mu\text{mho}/\text{cm}$ . Cette eau faiblement alcaline avec un pH moyen de 7,3 contient très peu de fer, en moyenne 0,04 mg/ $\ell$  et une probabilité de 91 pour cent d'obtenir des valeurs inférieures à 0,30 mg/ $\ell$ . On n'a pas décelé de mercure en quantité appréciable dans cette unité. Les eaux ont une dureté moyenne de 114,2 mg/ $\ell$  de  $\text{CaCO}_3$  avec une probabilité de seulement deux pour cent (2) d'excéder 180 mg/ $\ell$ . L'alcalinité est faible avec une valeur moyenne de 120,6 mg/ $\ell$  et des concentrations variant entre 93,0 et 156,0 mg/ $\ell$ . Les eaux contiennent peu de fluor avec des concentrations variant entre 0,006 et 0,39 mg/ $\ell$ . Deux (2) stations soit 02 avec 4,6 mg/ $\ell$  de  $\text{NO}_3$  et 05 avec 1,6 mg/ $\ell$  de  $\text{NO}_3$  contribuent à accroître la moyenne des nitrates à 0,22 mg/ $\ell$  et à biaiser les limites statistiques. On n'a décelé aucune contamination bactériologique pour les 5 stations analysées.

### 3.6.16 - Unité 7A

L'unité 7A est composée de schiste argileux et ardoisier, de mudstone, de grès, de conglomérat et de lits de calcaire. Ces séquences flyschiques allochtones sont d'âge cambro-ordovicien et les unités cambriennes reposent sur celles de l'ordovicien. Située au sud du fleuve Saint-Laurent, cette unité s'étend de Québec à Percé. (Fig. 24).

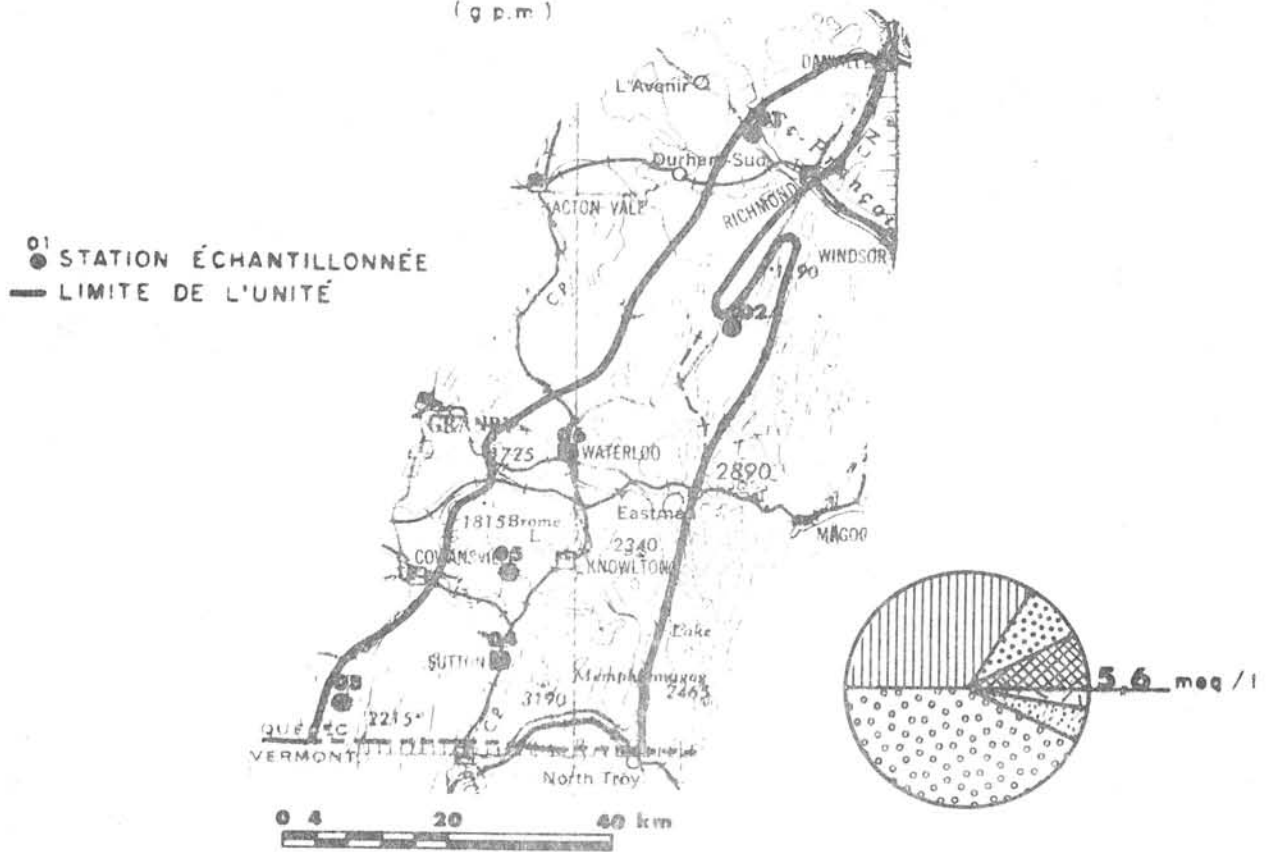
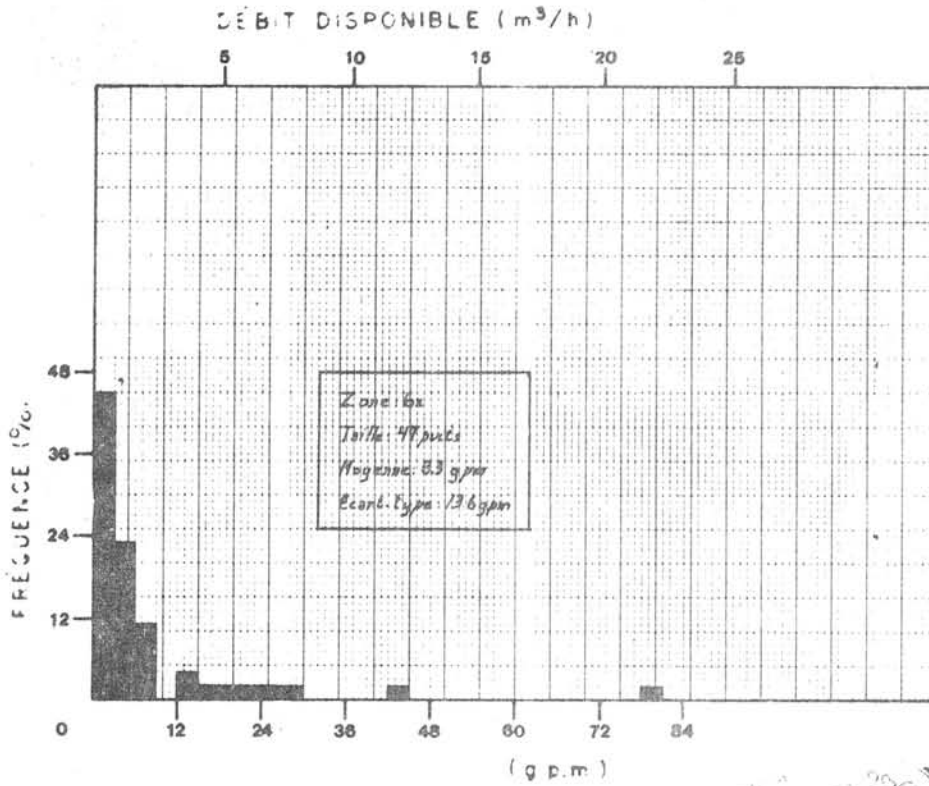
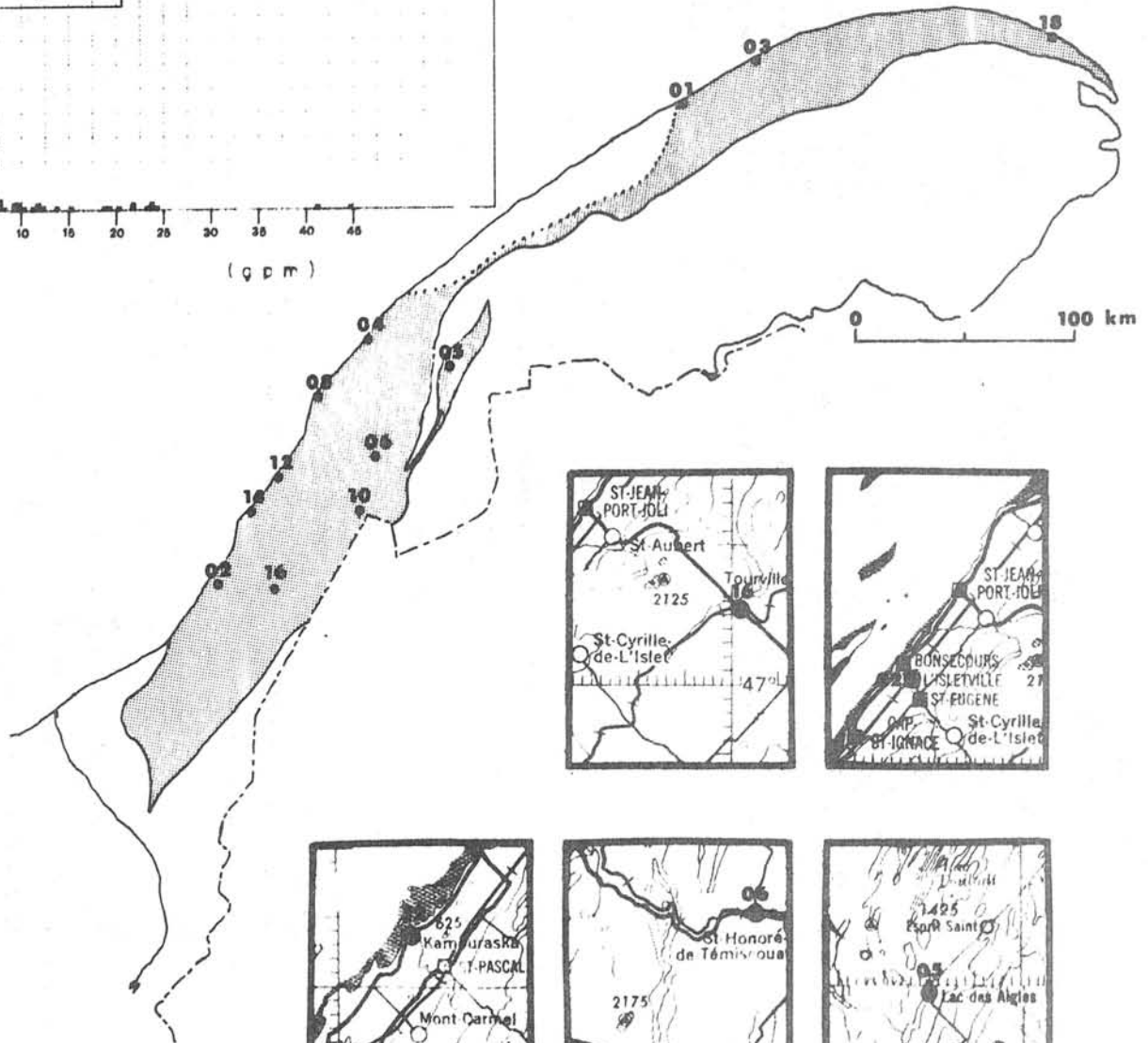
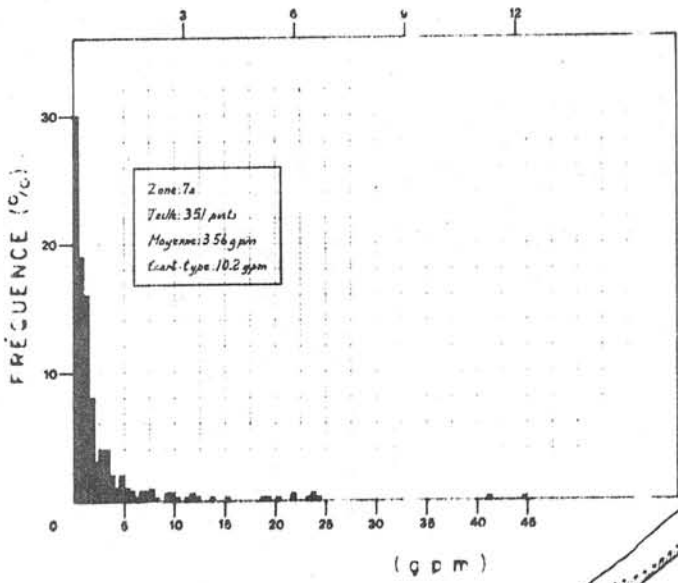


Figure 23 UNITÉ 6Z

DEBIT DISPONIBLE (m<sup>3</sup>/h)



01 STATION ÉCHANTILLONNÉE

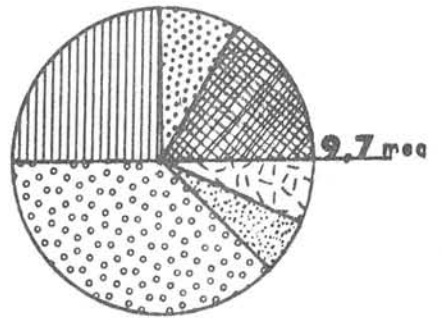
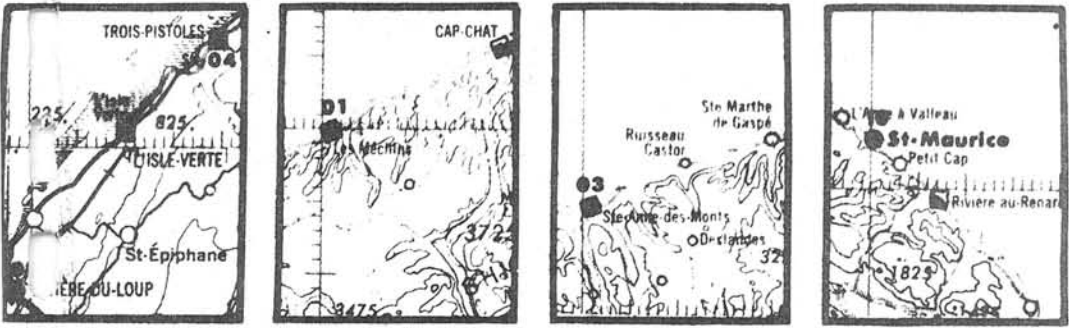
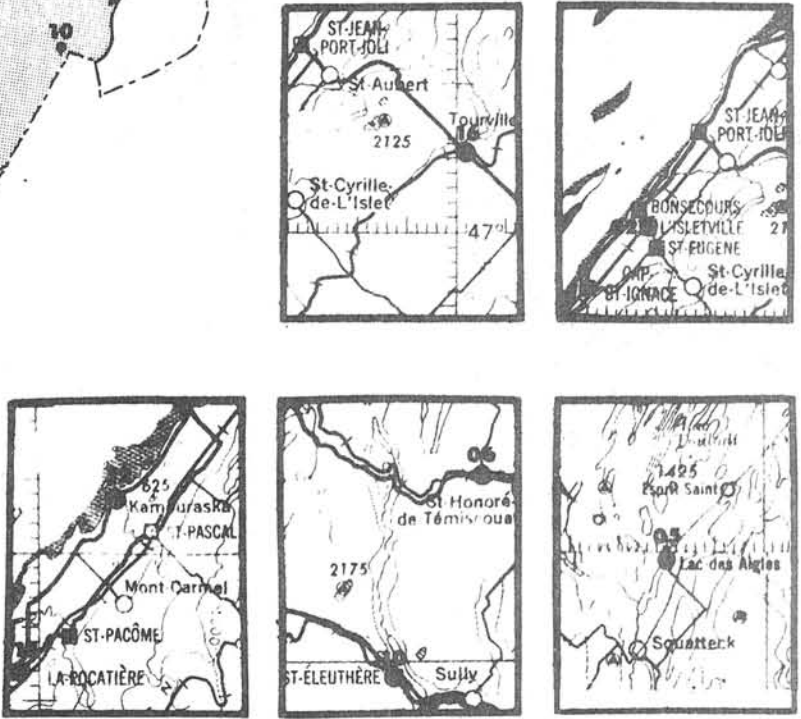


Figure 24 UNITÉ 7A

Le débit moyen des puits de cette unité est de  $0,97 \text{ m}^3/\text{h}$  (3,56 g.p.m.) avec une probabilité de 0,2 pour cent d'obtenir un débit supérieur à  $9 \text{ m}^3/\text{h}$ . La profondeur moyenne de ces puits est de 46,0 m (151 pieds) avec 68 pour cent des valeurs comprises entre 37,8 et 68,61 m. Le débit spécifique moyen est de  $0,150 \text{ m}^3/\text{h/m}$  (0,168 g.p.m./pi.) avec 66 pour cent des valeurs probables comprises entre 0,055 et  $0,231 \text{ m}^3/\text{h/m}$ . La transmissivité estimée est de  $6,645 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  (385 g.p.j./pi.).

Dix (10) des douze (12) stations de l'unité 7A sont bicarbonatées sodiques. La conductivité moyenne de cette unité est de 456,3 mho/cm et varie entre 277,9 et 749,0  $\mu\text{mho}/\text{cm}$ . Le pH faiblement alcalin a une moyenne de 7,3. Elles sont peu ferrugineuses avec une concentration moyenne de 0,03 mg/l et une probabilité de 35 pour cent d'excéder une concentration de 0,05 mg/l de Fe. Certaines eaux sont riches en mercure, en effet, quatre stations ont des valeurs excédant 0,1  $\mu\text{g}/\text{l}$ . Bien que nous ayons une probabilité de 52 pour cent d'obtenir des valeurs inférieures à 0,05  $\mu\text{g}/\text{l}$ , on a une probabilité de 20 pour cent d'excéder 0,50  $\mu\text{g}/\text{l}$ . La dureté moyenne est de 150 mg/l de  $\text{CaCO}_3$  avec 38 pour cent de probabilité d'excéder 180 mg/l et l'alcalinité est de 168,1 mg/l avec 20 pour cent de probabilité d'excéder 200 mg/l. Elles sont pauvres en fluor, avec une concentration moyenne de 0,11 mg/l. Les nitrates ont une concentration moyenne de 1,57 mg/l avec 59 pour cent de probabilité d'excéder 1,00 mg/l. Soixante-quinze (75) pour cent des stations analysées montrent une contamination bactériologique et seulement trois (3) stations ont des valeurs inférieures au seuil.

### 3.6.17 - Unité 7B

L'unité 7B est composée de schiste argileux et ardoisier, de mudstone, de grès, de conglomérat et de lits de calcaire. Ces séquences flyschiques allochtones sont d'âge cambro-ordovicien et les unités cambriennes reposent sur celles de l'ordovicien. Englobée par l'unité 7A, l'unité 7B s'étend de la région de Rimouski à celle de Matane (Fig. 25).

Le débit moyen des puits de cette unité est de  $2,67 \text{ m}^3/\text{h}$  (9,8 g.p.m.) avec une probabilité de 4,3 pour cent d'obtenir un débit supérieur à  $9 \text{ m}^3/\text{h}$ . La profondeur moyenne de ces puits est de 54,9 m (180 pieds) avec 70 pour cent des valeurs probables comprises entre 48,8 et 64,0 m. Le débit spécifique moyen des puits est de  $0,165 \text{ m}^3/\text{h/m}$  (0,185 g.p.m./pi.) avec 66 pour cent des valeurs probables comprises entre 0,077 et  $0,220 \text{ m}^3/\text{h/m}$ . La transmissivité estimée est de  $7,422 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  (430 g.p.j./pi.).

L'existence de l'unité 7B n'est justifiée qu'au niveau quantitatif. En effet, le rendement moyen des puits de l'unité 7B est nettement supérieur à celui de l'unité 7A bien que les deux unités soient géologiquement identiques au niveau qualitatif, les eaux de l'unité 7B sont chimiquement comparables aux eaux de l'unité 7A (annexe II et annexe III).

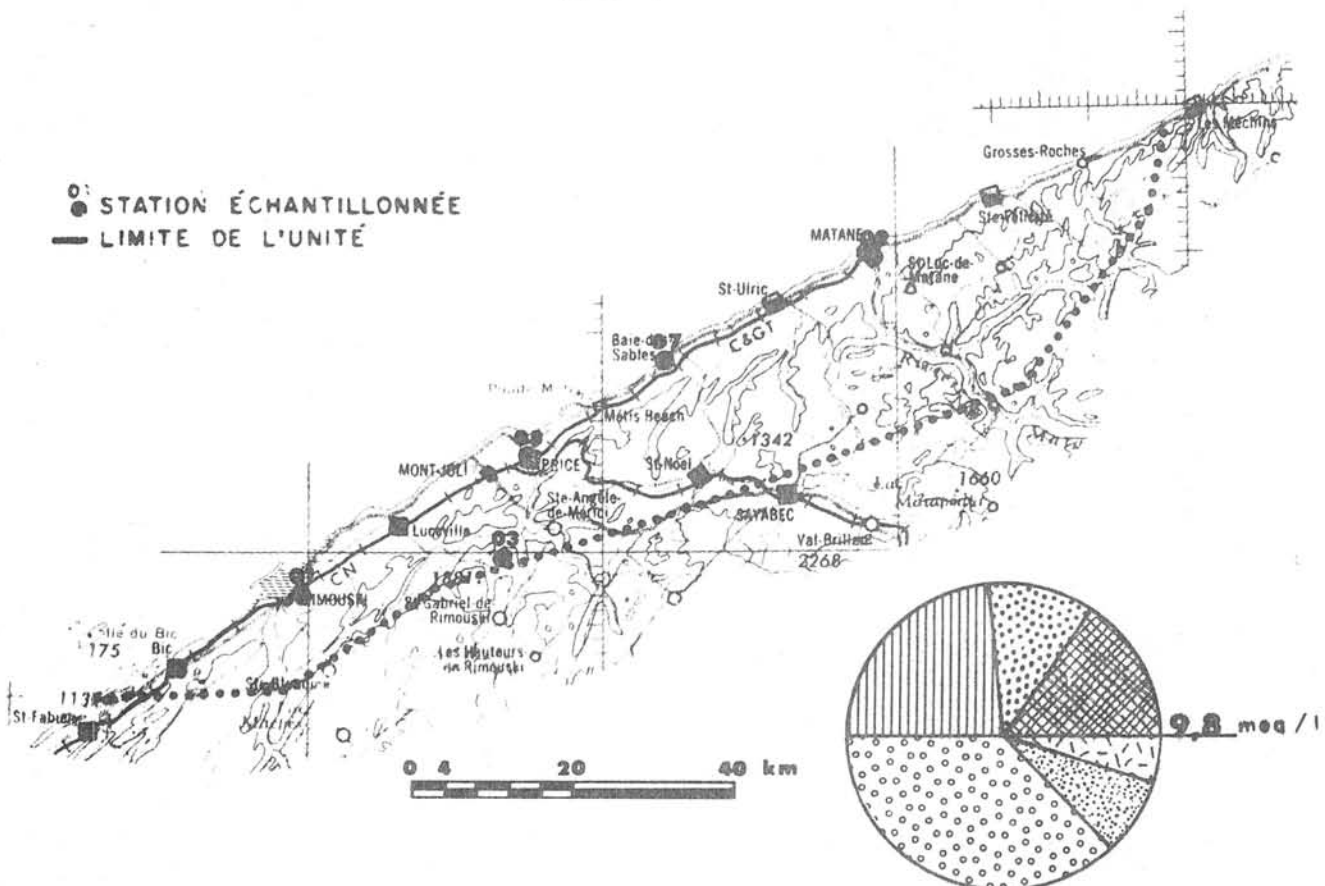
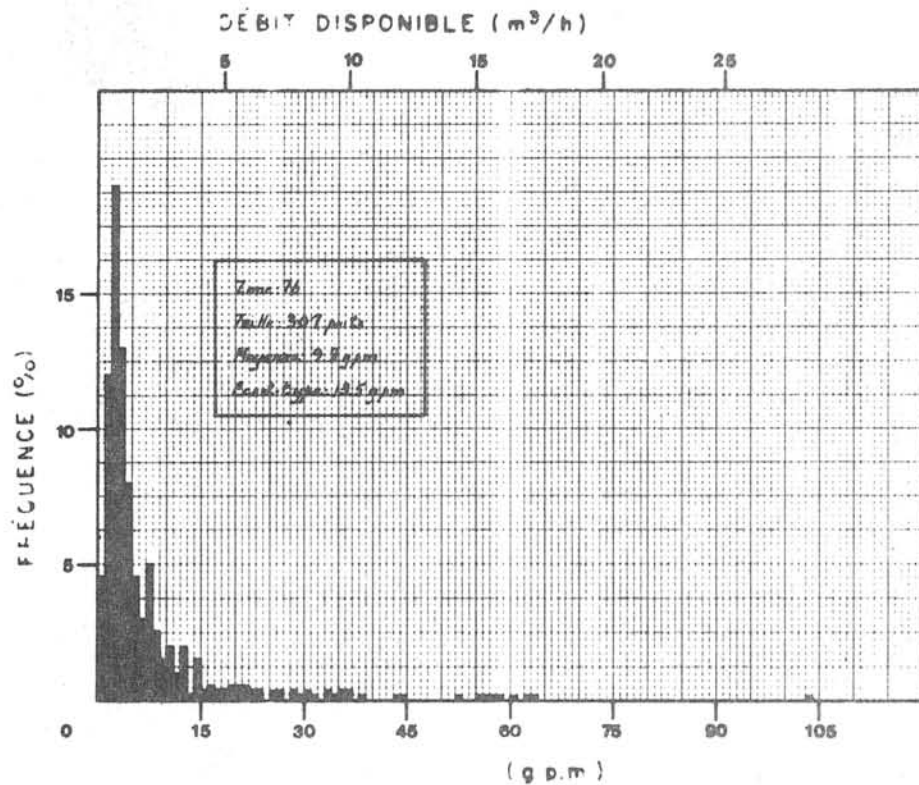
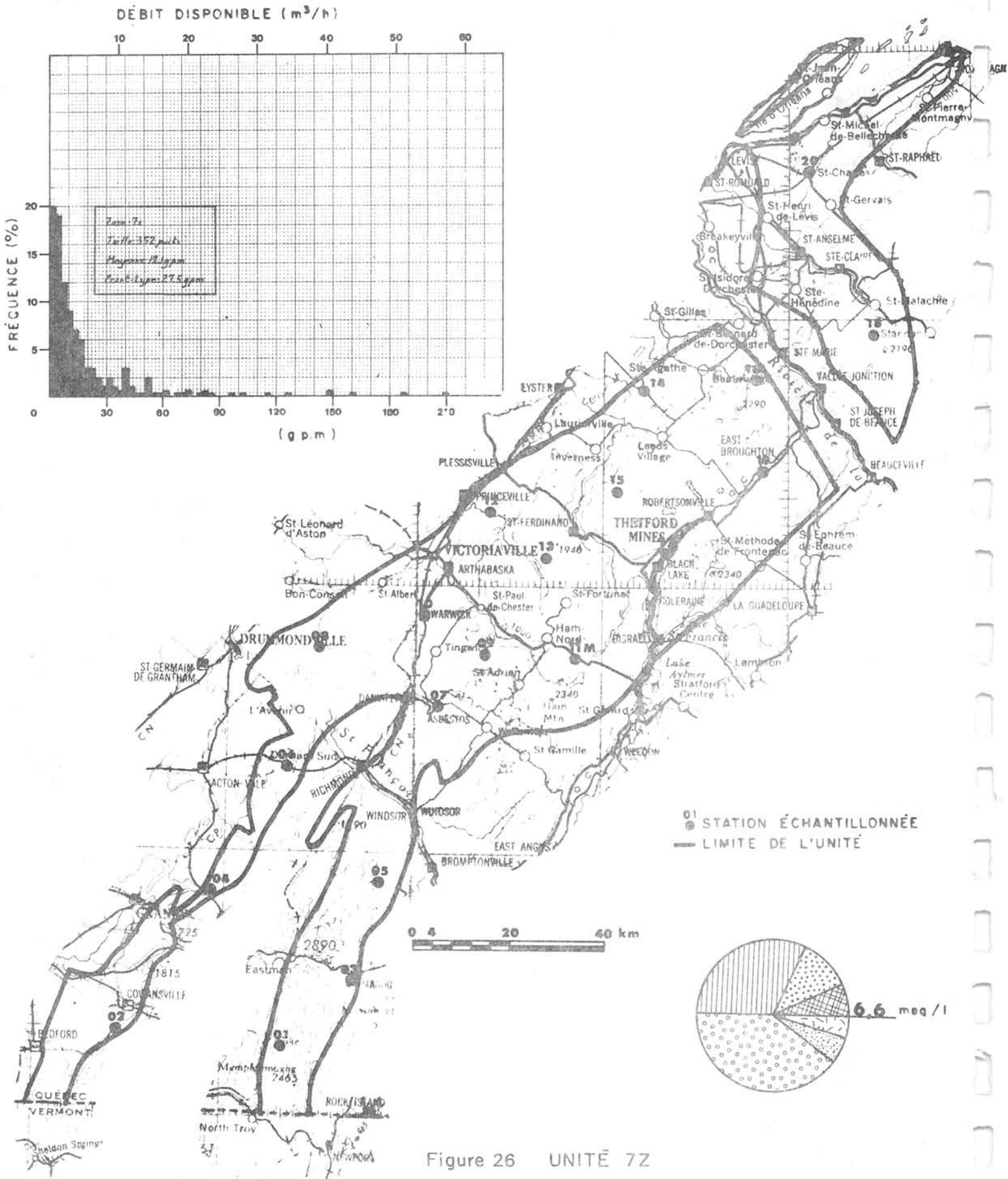


Figure 25 UNITÉ 7B



### 3.6.18 - Unité 7Z

L'unité 7Z est composée de schiste argileux et ardoisier, de mudstone, de grès, de conglomérat et de lits de calcaire. Ces séquences flyschiques allochtones sont d'âge cambro-ordovicien et les unités cambriennes reposent sur celles de l'ordovicien. Située au sud-est de l'unité 5Z, l'unité 7Z s'étend de la frontière américaine jusqu'à Montmagny (Fig. 26).

Le débit moyen des puits de cette unité est de  $4,93 \text{ m}^3/\text{h}$  (18,1 g.p.m.) avec une probabilité de 29 pour cent d'excéder  $9 \text{ m}^3/\text{h}$ . La profondeur moyenne de ces puits est de 46,9 m (154 pieds) avec 69 pour cent des valeurs probables comprises entre 36,6 et 65,2 m. Le débit spécifique moyen des puits est de  $0,349 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$  (0,391 g.p.m./pi.) avec 69 pour cent des valeurs probables comprises entre 0,179 et  $0,756 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ . La transmissivité estimée est de  $1,631 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  (945 g.p.j./pi.)

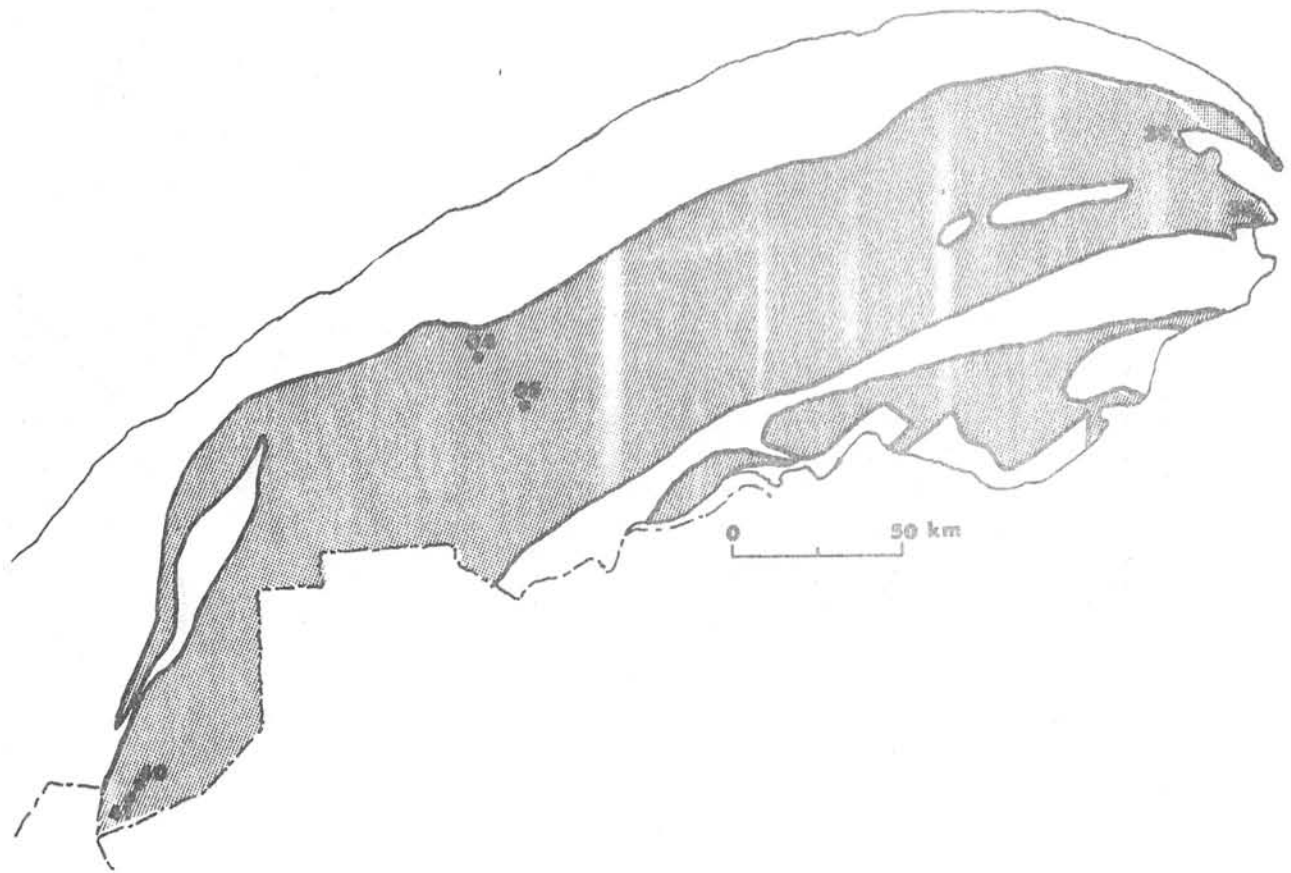
Des vingt (20) échantillons prélevés dans l'unité 7Z seize (16) sont bicarbonatés calciques, un est bicarbonaté magnésien, un est bicarbonaté sodique, un est sulfaté calcique et un est chloruré calcique. La conductivité moyenne est de  $295,6 \text{ } \mu\text{mho}/\text{cm}$  et varie entre 97,3 et  $897,5 \text{ } \mu\text{mho}/\text{cm}$  avec 83 pour cent des valeurs inférieures à  $500 \text{ } \mu\text{mho}/\text{cm}$ . Le pH moyen est de 7,3. À l'exemple des autres unités la concentration moyenne du mercure est de  $0,07 \text{ } \mu\text{g}/\ell$  et seulement deux (2) valeurs sont sous le seuil de détection. La concentration moyenne de fer est de  $0,05 \text{ mg}/\ell$  et seulement 14 pour cent des valeurs sont supérieures à  $0,30 \text{ mg}/\ell$ . L'alcalinité moyenne est de  $120,1 \text{ mg}/\ell$  de  $\text{CaCO}_3$  avec 27 pour cent des valeurs excédant  $200 \text{ mg}/\ell$  de  $\text{CaCO}_3$ . La dureté moyenne est de  $117,4 \text{ mg}/\ell$  avec 30 pour cent des valeurs excédant  $180 \text{ mg}/\ell$  de  $\text{CaCO}_3$ . La concentration moyenne de fluor est de  $0,03 \text{ mg}/\ell$  et varie entre 0,004 et  $0,225 \text{ mg}/\ell$ . La concentration en nitrate est élevée avec une moyenne de  $0,425 \text{ mg}/\ell$  de  $\text{NO}_3$  et une probabilité de 37 pour cent d'excéder  $1,00 \text{ mg}/\ell$  de  $\text{NO}_3$ . Les deux tiers des stations analysées pour la bactériologie sont contaminées, dont deux fortement contaminées. Seulement six (6) stations ont des eaux saines bactériologiquement.

### 3.6.19 - Unité 8E

L'unité 8E est formée en majeure partie de grès, de calcaire, de conglomérat, de silstone et de shale argileux d'âge siluro-dévonien. Géographiquement située à l'est du Québec dans les Appalaches cette unité occupe la partie centrale de la péninsule de Gaspé (Fig. 27).

Malgré le peu de données de puits dans cette région, la similitude des formations géologiques de l'unité 8E et 8Z, permettent d'affirmer que les puits terminés dans l'unité 8E devraient avoir des rendements semblables à ceux de l'unité 8Z.

Les six stations de l'unité 8E sont bicarbonatées calciques. La conductivité moyenne est de  $462,1 \text{ } \mu\text{mho}/\text{cm}$  avec une probabilité de 48 pour cent d'excéder  $500 \text{ } \mu\text{mho}/\text{cm}$ . Le pH moyen est de 7,3. La



○<sup>1</sup> STATION ÉCHANTILLONNÉE  
— LIMITE DE L'UNITÉ

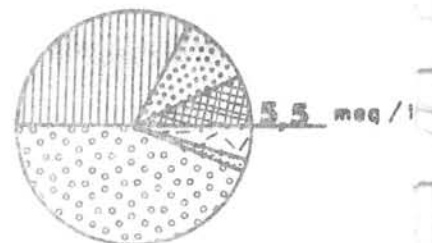


Figure 27 UNITÉ 8E

concentration moyenne de mercure est faible avec une moyenne de 0,056 µg/l. Très peu ferrugineuse, cette unité ne possède aucune analyse de fer supérieure à 0,04 mg/l pour une moyenne de 0,02 mg/l. La dureté moyenne est de 95,1 mg/l avec une probabilité de 19 pour cent d'excéder 180 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. L'alcalinité moyenne est de 95,0 mg/l avec une probabilité de 13 pour cent d'excéder 200 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. La concentration moyenne en fluor est de 0,04 mg/l et aucune valeur n'excède 0,06 mg/l. La concentration moyenne des nitrates est de 0,65 mg/l avec une probabilité de 37 pour cent d'excéder 1,00 mg/l de NO<sub>3</sub>. Bactériologiquement, seule la station 04 est contaminée sur les six (6) analysées.

### 3.6.20 - Unité 8Z

L'unité 8Z est occupée en majeure partie par le synclinorium de Gaspé-Connecticut Valley. D'âge siluro-dévonien, ce synclinorium se compose surtout de grès d'ardoise et de calcaire impur, il est aussi recoupé d'intrusions granitiques dévoniennes. Nous retrouvons aussi à l'intérieur de l'unité 8Z deux autres formations mineures soit le synclinorium de Saint-Victor d'âge ordovicien de l'anticlinorium de Boundary Mountain d'âge cambro-ordovicien.

Située dans le sud du Québec, l'unité 8Z est limitée au nord par l'unité 7Z et au sud par la frontière Canada - États-Unis (Fig. 28).

Le débit moyen des puits de l'unité 8Z est de 3,54 m<sup>3</sup>/h (13,0 g.p.m.) avec une probabilité de 15 pour cent d'excéder 9 m<sup>3</sup>/h. La profondeur moyenne de ces puits est de 39,9 m (131 pieds) avec 70 pour cent des valeurs probables comprises entre 27,1 et 51,8 m. Le débit spécifique moyen des puits est de 0,322 m<sup>3</sup>/h/m (0,361 g.p.m./pi.) avec 73 pour cent des valeurs comprises entre 0,024 et 0,476 m<sup>3</sup>/h/m. La transmissivité estimée est de 1,502 X 10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/s (870 g.p.j./pi.).

Quinze (15) des stations de l'unité 8Z sont bicarbonatées calciques, deux (2) sont bicarbonatées magnésiennes, une est chlorurée sodique, une est chlorurée calcique et l'autre est bicarbonatée sodique. La conductivité moyenne est de 272,6 µmho/cm et varie entre 135,8 et 547,3 µmho/cm; 96 pour cent des analyses ont un résultat inférieur à 500 µmho/cm. Le pH moyen est de 7,3. La concentration moyenne de mercure est de 0,06 µg/l et varie entre 0,022 et 0,165 µg/l. Le fer se retrouve à l'état de trace avec une moyenne de 0,03 mg/l et une probabilité de seulement 8 pour cent d'excéder 0,3 mg/l. La dureté moyenne est de 116,9 mg/l avec 88 pour cent des valeurs inférieures à 180 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. L'alcalinité moyenne est de 100,1 mg/l avec 89 pour cent des valeurs inférieures à 200 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. La concentration moyenne de fluor est de 0,05 mg/l et varie entre 0,01 et 0,26 mg/l. La concentration moyenne de nitrates est de 0,18 mg/l de NO<sub>3</sub> avec une probabilité de 27 pour cent d'excéder 1,000 mg/l. Enfin quarante-cinq pour cent (45%) des stations analysées sont contaminées bactériologiquement.

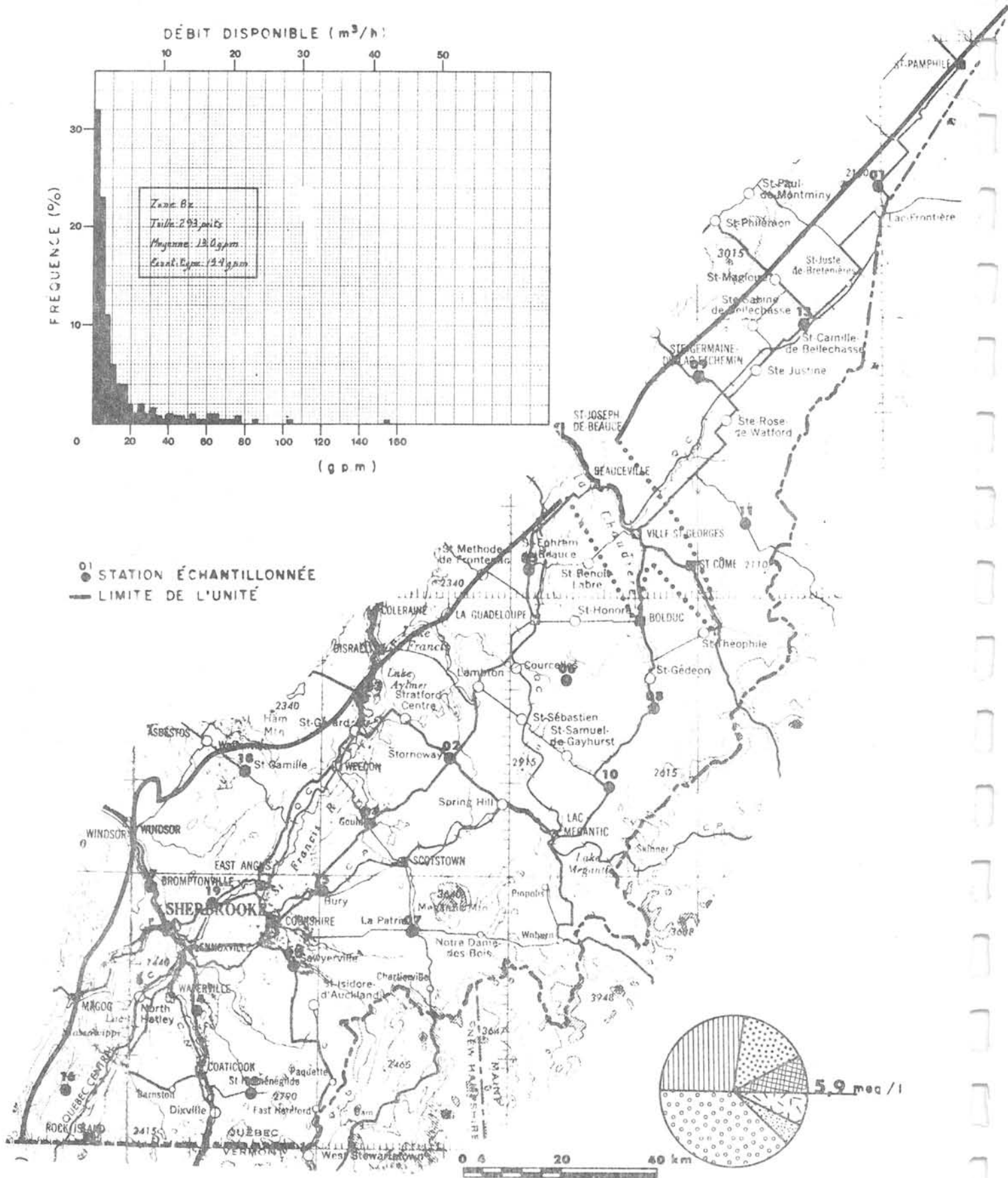


Figure 28 UNITÉ 8Z

### 3.6.21 - Unité 9Z

L'unité 9Z possède des caractéristiques particulières qui font que le rendement des puits de l'unité est beaucoup plus faible que celui des unités voisines (5Z, 7Z et 8Z) qu'elle recoupe. Ceci peut être dû à une érosion glaciaire plus intense dans la vallée de la Chaudière où elle est confinée géographiquement (Fig. 29).

Le débit moyen des puits creusés dans cette unité est de  $1,25 \text{ m}^3/\text{h}$  (4,6 g.p.m.) avec une probabilité de 32 pour cent d'obtenir un débit supérieur à  $2,80 \text{ m}^3/\text{h}$ . La profondeur moyenne de ces puits est de 40,5 m (133 pieds) avec 72 pour cent des valeurs comprises entre 28,0 et 46,6 m. Le débit spécifique moyen des puits est de  $0,239 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$  (0,268 g.p.m./pi.) avec 67 pour cent des valeurs comprises entre 0,006 et  $0,261 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ . La transmissivité estimée est de  $1,096 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  (635 g.p.j./pi.).

Six (6) stations ont des eaux bicarbonatées calciques et une (1) eau chlorurée magnésienne. La conductivité moyenne est de  $390,0 \text{ } \mu\text{mho}/\text{cm}$  et 22 pour cent des valeurs excèdent  $500 \text{ } \mu\text{mho}/\text{cm}$ . Le pH moyen est de 7,7. Avec une concentration moyenne en mercure de  $0,06 \text{ } \mu\text{g}/\ell$ , les eaux sont pauvres en mercure. Elles sont aussi très peu ferrugineuses avec une moyenne de  $0,04 \text{ mg}/\ell$  et 17 pour cent de probabilité d'excéder  $0,30 \text{ mg}/\ell$ . La dureté moyenne est de  $166,9 \text{ mg}/\ell$  de  $\text{CaCO}_3$  avec 45 pour cent des valeurs pouvant excéder  $180 \text{ mg}/\ell$  de  $\text{CaCO}_3$ . L'alcalinité moyenne est de  $134,7 \text{ mg}/\ell$  et seulement 3 pour cent des valeurs excèdent  $200 \text{ mg}/\ell$  de  $\text{CaCO}_3$ . La concentration moyenne de fluor est de  $0,09 \text{ mg}/\ell$  et aucune valeur excède  $1,500 \text{ mg}/\ell$ . La concentration moyenne de nitrates est de  $0,03 \text{ mg}/\ell$  et seule la station 04 excède  $1,00 \text{ mg}/\ell$  de  $\text{NO}_3$ . Deux (2) des sept (7) stations analysées soient 01 et 02 sont contaminées bactériologiquement.

### 3.6.22 - Unité 10A

L'unité 10A est essentiellement composée de conglomérat et de grès d'âge carbonifère reposant en discordance sur des formations beaucoup plus anciennes. Elle est géographiquement située en bordure de la côte sud de la péninsule de Gaspé et sur l'île Bonaventure (Fig. 30).

Le débit moyen des puits de cette unité est de  $4,93 \text{ m}^3/\text{h}$  (18,1 g.p.m.) avec une probabilité de 14 pour cent d'obtenir un débit supérieur à  $9 \text{ m}^3/\text{h}$ . La profondeur moyenne est de 39,3 m (129 pieds) et le débit spécifique moyen est de  $0,543 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$  (0,608 g.p.m./pi.). La transmissivité estimée est de  $2,589 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  (500 g.p.j./pi.).

Sauf la station 01 qui contient de l'eau bicarbonatée sodique, les autres stations sont bicarbonatées calciques. La conductivité moyenne est de  $410 \text{ } \mu\text{mho}/\text{cm}$  avec 17 pour cent des valeurs excédant  $500 \text{ } \mu\text{mho}/\text{cm}$ . Le pH moyen est de 7,8. La concentration moyenne de mercure est de  $0,07 \text{ } \mu\text{g}/\ell$  et aucune anomalie ne fut décelée. Ces eaux

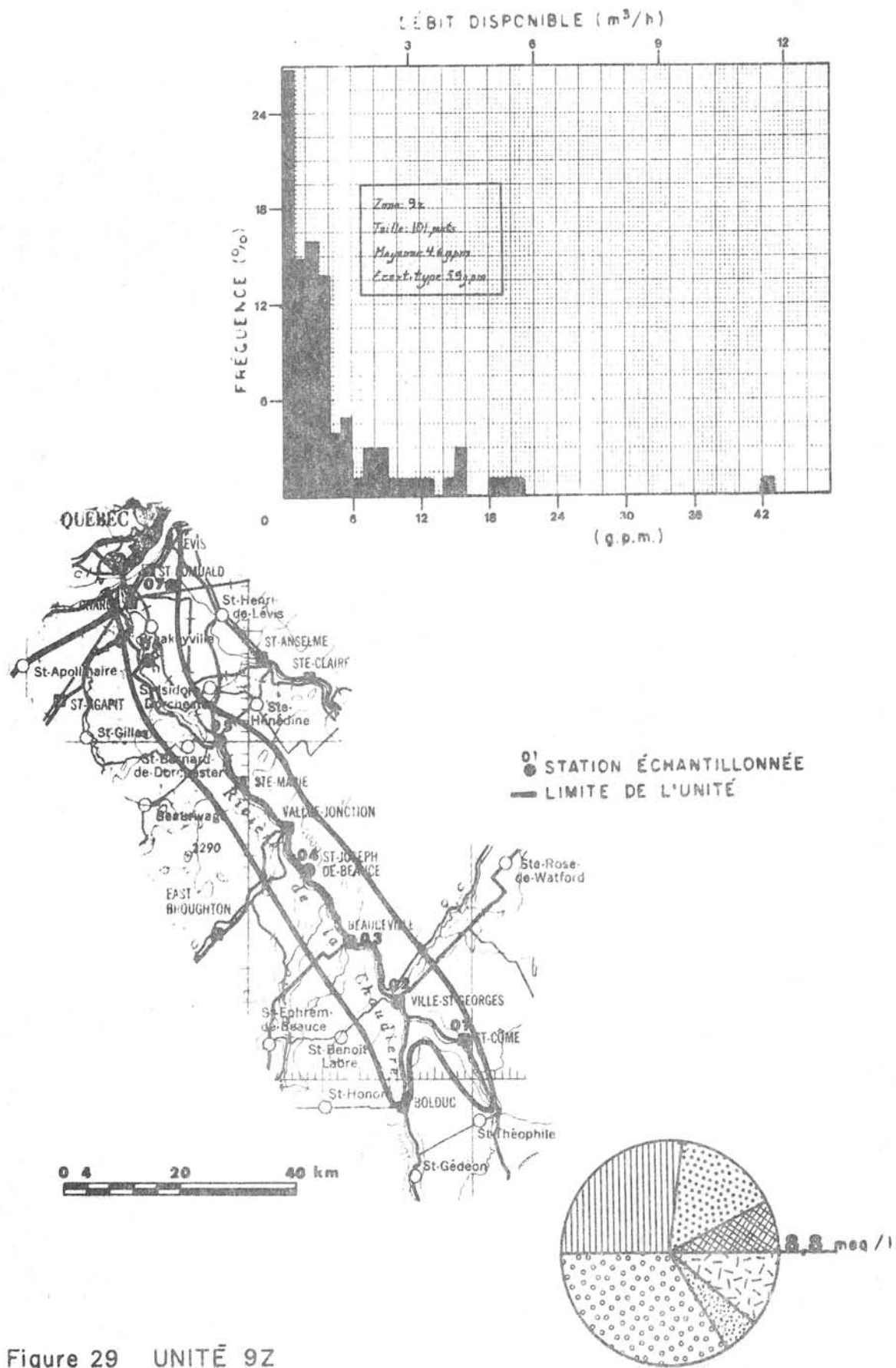


Figure 29 UNITÉ 9Z

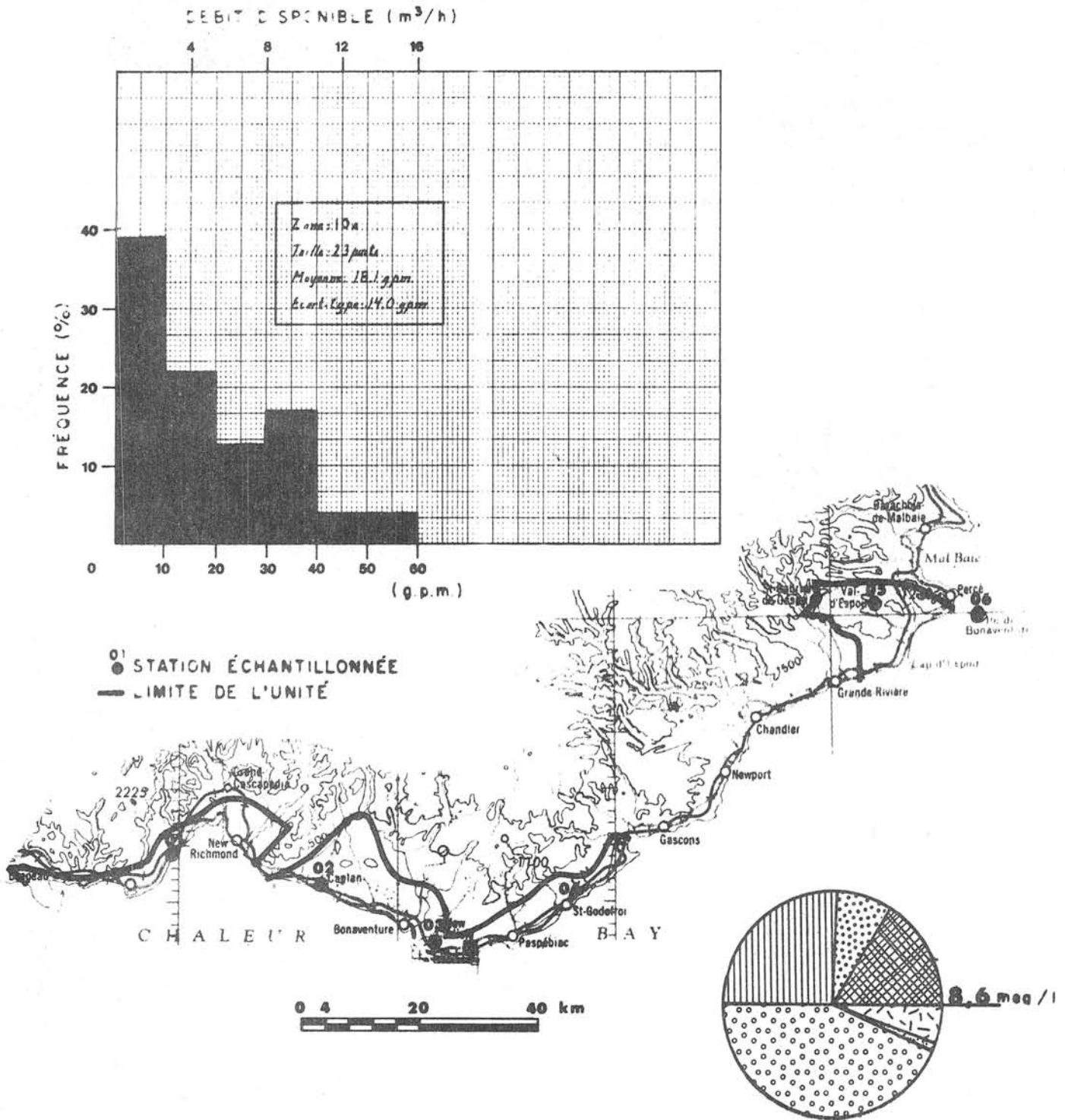


Figure 30 UNITÉ 10A

sont peu ferrugineuses avec trois valeurs sous le seuil de détection pour une concentration moyenne de 0,01 mg/l. La dureté moyenne de ces eaux est de 97,4 mg/l avec 34 pour cent des valeurs excédant 180 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. L'alcalinité moyenne est de 175,1 mg/l et 22 pour cent des valeurs excèdent la concentration de 200 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. La station 01 avec une concentration en fluor de 2,28 mg/l, accroît la moyenne à 0,07 mg/l. La concentration moyenne en nitrate est de 1,09 mg/l avec 51 pour cent des valeurs supérieures à 1,00 mg/l de NO<sub>3</sub>. Quatre (4) stations sont bactériologiquement contaminées.

### 3.6.23 - Unité 10Z

L'unité 10Z se compose principalement de conglomérat et de grès rouge et vert d'âge permo-carbonifère de la formation de Cap-aux-Meules reposant sur les roches volcaniques et sédimentaires peu perméables d'âge mississipien. Graphiquement l'unité 10Z est située dans le golfe du Saint-Laurent et comprend les îles de l'archipel des Îles-de-la-Madeleine (Fig. 31).

Le débit moyen des puits creusés dans cette unité est de 98,4 m<sup>3</sup>/h (360,9 g.p.m.) avec une probabilité de 80 pour cent d'excéder un débit de 27 m<sup>3</sup>/h. La profondeur moyenne de ces puits est de 48,8 m (160 pieds). Le débit spécifique moyen est de 3,842 m<sup>3</sup>/h/m (5,418 g.p.m./pi.). La transmissivité estimée est de 2,550 X 10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>/s (14 775 g.p.j./pi.).

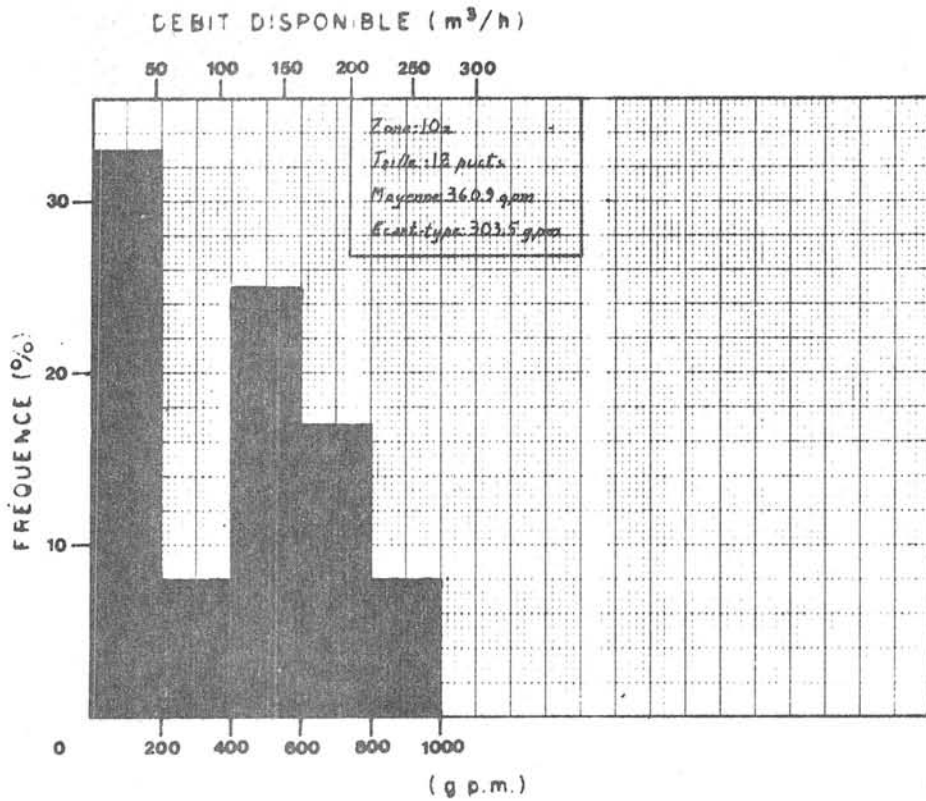
Les trois (3) stations de cette unité ont des eaux bicarbonatées calciques. La conductivité moyenne est de 381,4 µmho/cm, et le pH moyen est de 7,1. La concentration moyenne en mercure est de 0,10 µg/l. Très peu ferrugineuse avec une moyenne de 0,02 mg/l, la dureté moyenne est de 128,8 mg/l. L'alcalinité moyenne est de 89,4 mg/l. La concentration moyenne en fluor est de 0,13 mg/l et aucune valeur n'excède 0,30 mg/l. La concentration moyenne en nitrate est de 2,77 mg/l de NO<sub>3</sub> et aucune contamination bactériologique ne fut détectée.

### 3.6.24 - Unité 11E

L'unité 11E est composée de shale ardoisier, de silstone, de conglomérat et de roches volcaniques d'âge cambro-ordovicien du groupe Maquereau et du groupe de Mictaw. Cette unité occupe la partie occidentale de la péninsule de Gaspé (Fig. 32).

L'absence de forage ne permet pas de tirer de conclusions précises sur les aspects quantitatifs. Compte tenu de la géologie, le rendement des puits captant cette unité devrait être faible, soit de l'ordre de 2 m<sup>3</sup>/h (8 g.p.m.).

L'unité 11E ne comporte que deux stations. Les eaux sont bicarbonatées calciques.



01 STATION ÉCHANTILLONNÉE

— LIMITE DE L'UNITÉ

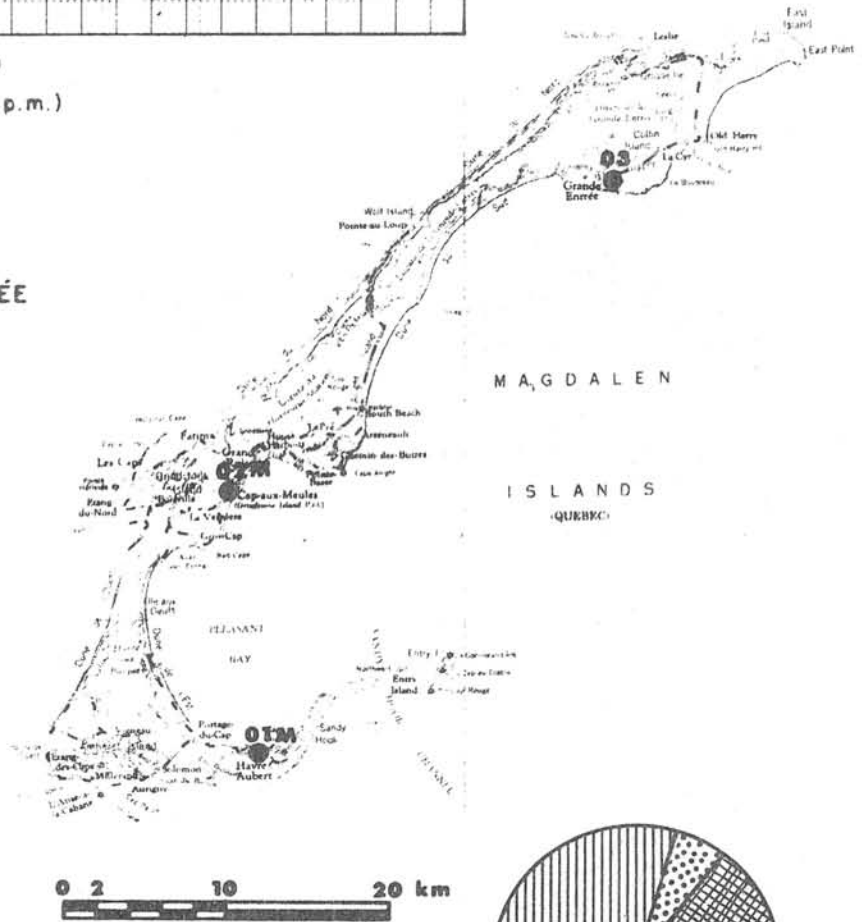
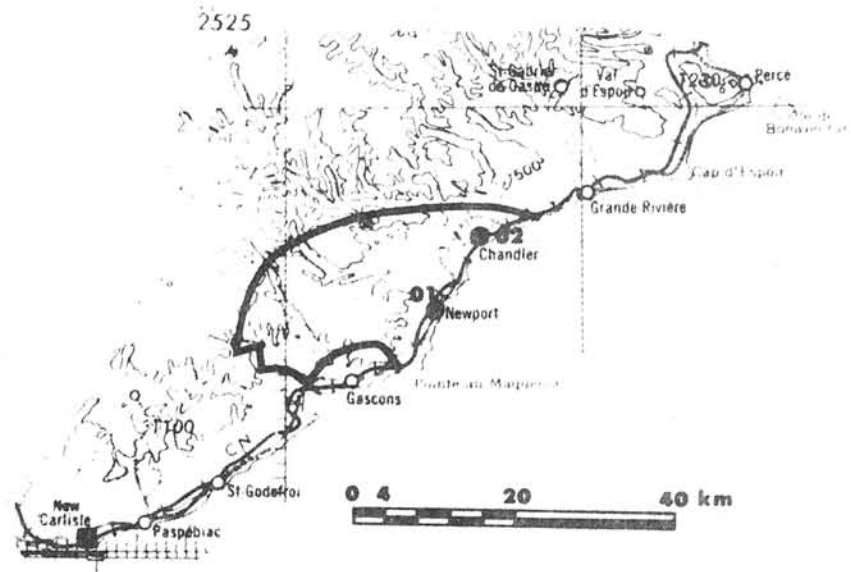
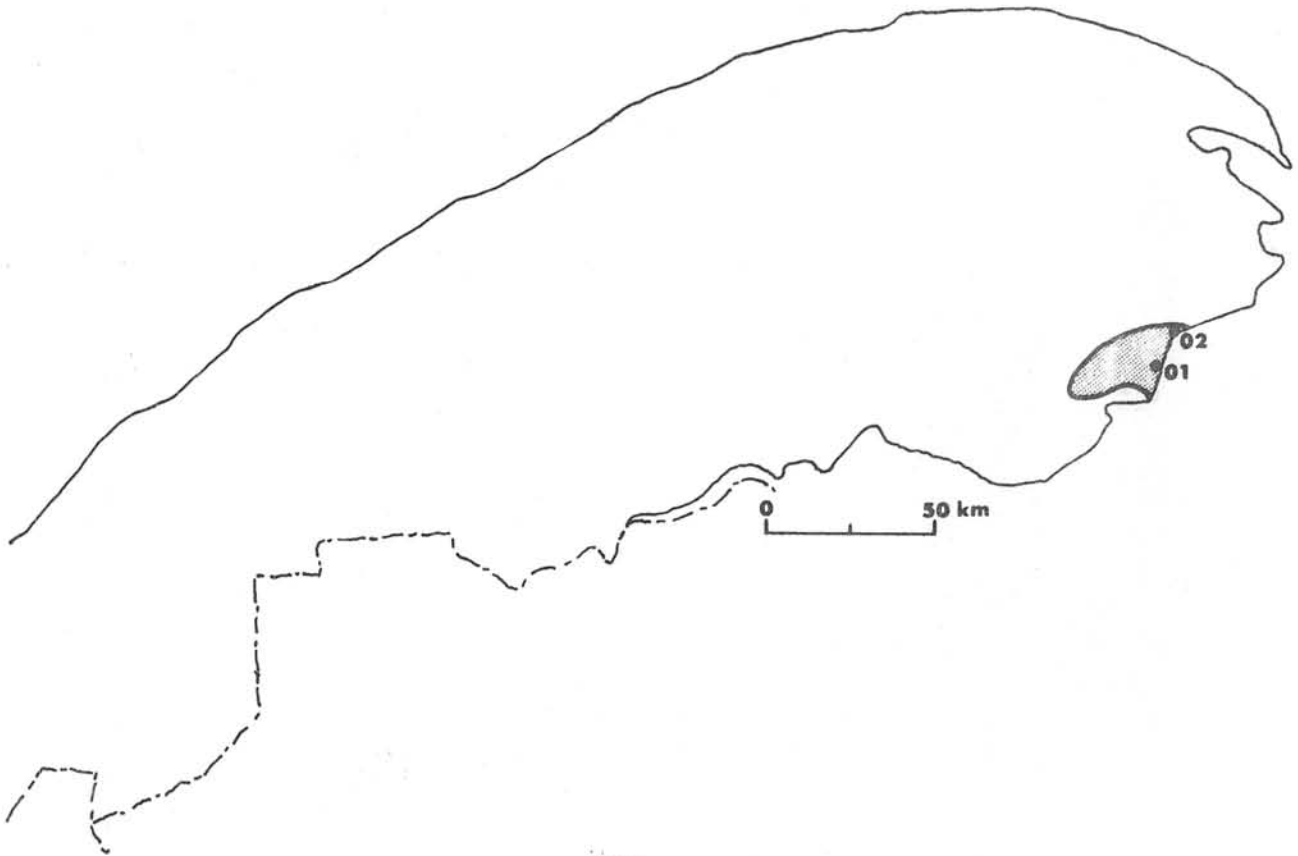


Figure 31 UNITÉ 10Z



● STATION ÉCHANTILLONNÉE  
— LIMITE DE L'UNITÉ

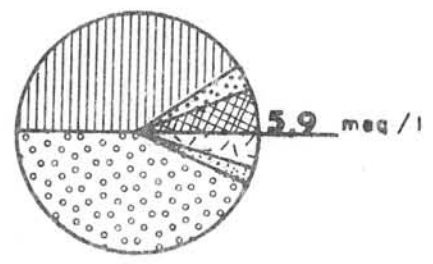


Figure 32 UNITÉ 11E

### 3.6.25 - Unité 12E

L'unité 12E est formée de mudstone, silstone, grès et calcaire d'âge ordo-silurien des groupes de Honorat et Matapédia. Cette unité est située dans le sud de la péninsule de Gaspé (Fig. 33).

En l'absence de forages, la géologie de ces roches laisse supposer des caractéristiques hydrogéologiques analogues à celles de l'unité 10A.

Les deux (2) stations de cette unité sont bicarbonatées calciques.

### 3.6.26 - Unité 25Z

L'unité 25Z regroupe les eaux souterraines issues de nappes à porosité primaire localisées dans la couverture quaternaire. En tout 20 échantillons ont été prélevés dans cette unité, dont 14 proviennent de puits de municipalités et sont indiqués par un M. (Fig. 34).

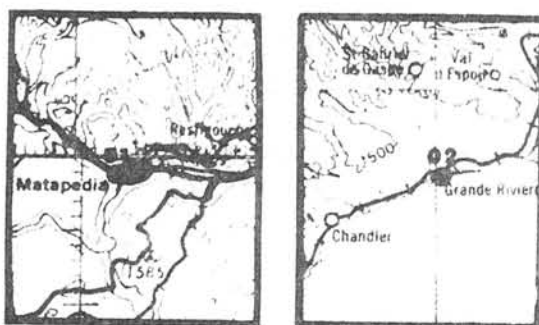
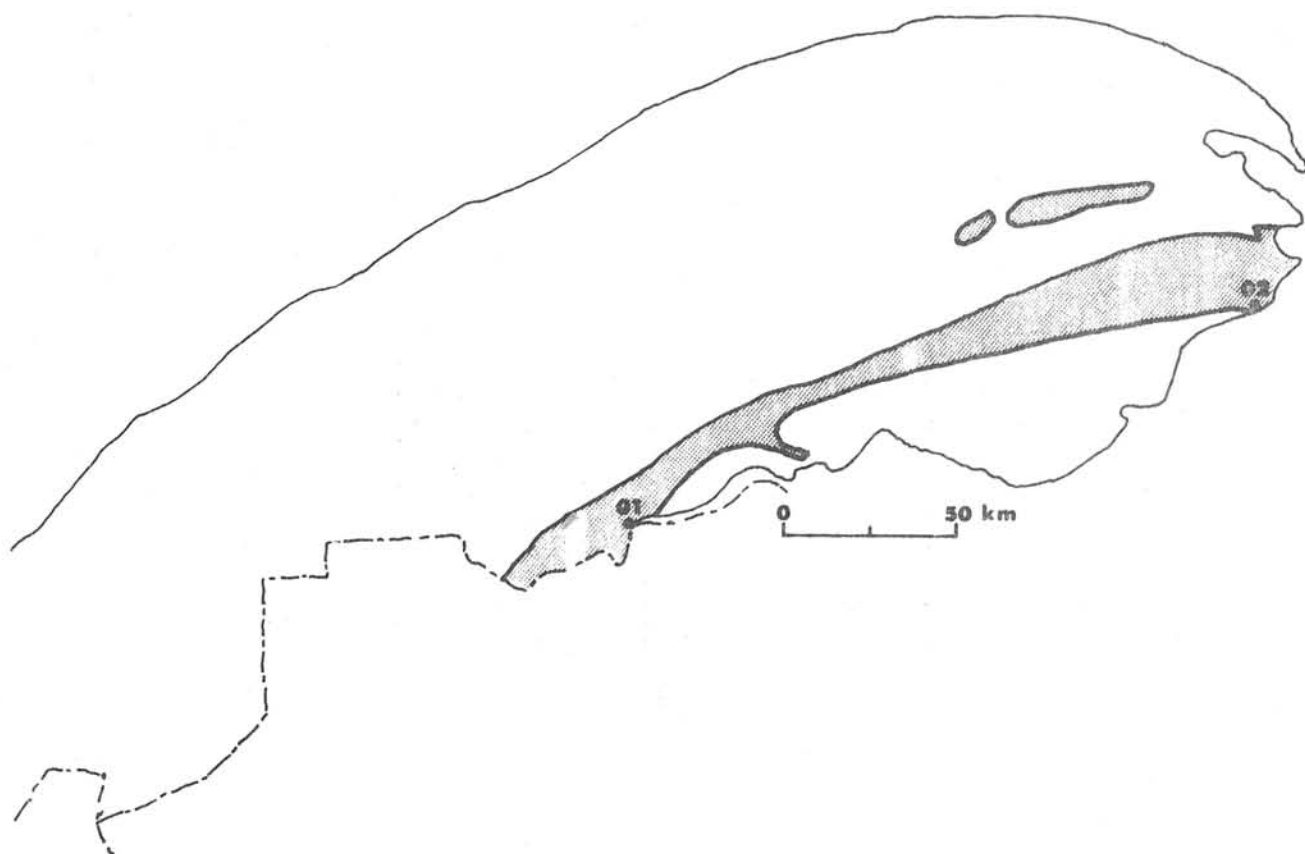
En ce qui a trait à la qualité de l'eau, treize (13) stations sur vingt sont bicarbonatées calciques, trois (3) sont chlorurées sodiques, deux (2) sont bicarbonatées sodiques, une (1) est bicarbonatée magnésienne et une (1) est chlorurée calcique. La conductivité moyenne de cette unité est de 194,7  $\mu\text{mho/cm}$  avec une probabilité de 63 pour cent d'obtenir des valeurs inférieures à 250,0  $\mu\text{mho/cm}$ . Le pH moyen est de 7,0. Très peu ferrugineuses avec une concentration moyenne de 0,04 mg/l et une probabilité de 54 pour cent de contenir moins de 0,05 mg/l, ces eaux possèdent une très faible concentration en mercure. En effet 16 des 18 stations analysées pour le mercure ont des concentrations sous le seuil (0,05  $\mu\text{g/l}$ ) et les deux autres ont 0,06  $\mu\text{g/l}$  de Hg. La dureté moyenne est de 68,6 mg/l de  $\text{CaCO}_3$  avec une probabilité de 57 pour cent d'obtenir des valeurs inférieures à 80 mg/l. L'alcalinité moyenne est de 51,1 mg/l de  $\text{CaCO}_3$  avec une probabilité de seulement 13 pour cent d'excéder 200 mg/l. La concentration moyenne en fluor est de 0,06 mg/l et varie statistiquement entre 0,02 et 0,22 mg/l. La concentration moyenne en nitrates est de 0,39 mg/l avec une probabilité de 25 pour cent d'excéder 1,00 mg/l. Aucune contamination bactériologique ne fut détectée dans cette unité. L'unité 25Z possède les eaux les moins conductrices, les plus douces et les moins alcalines au niveau des moyennes de toutes les unités étudiées lors de ce projet.

## 4 - SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

### 4.1 - Paramètres physico-chimiques

#### 4.1.1 - Conductivité

La conductivité apporte une méthode rapide d'estimer la quantité



● STATION ÉCHANTILLONNÉE  
— LIMITE DE L'UNITÉ

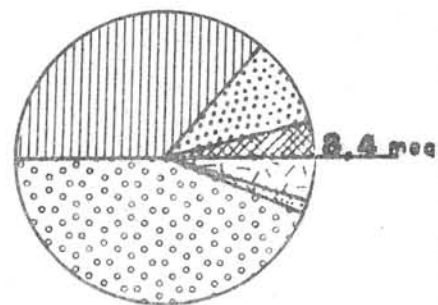
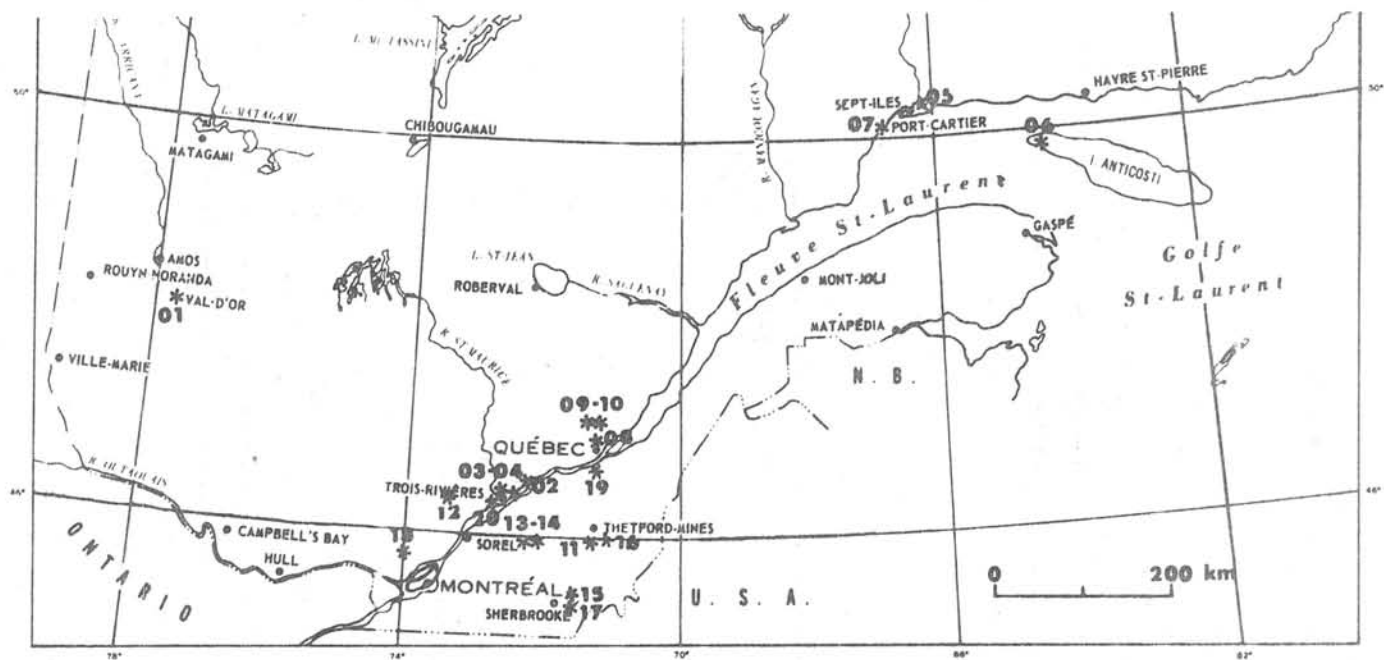


Figure 33 UNITÉ 12E



0 4 20 40 km

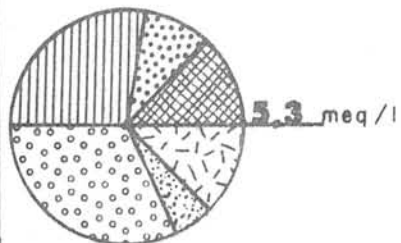
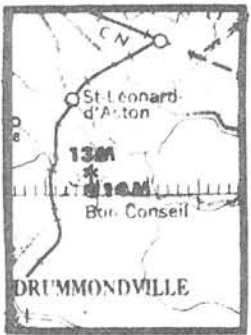
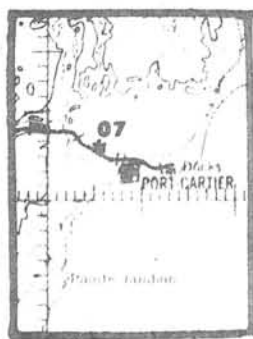


Figure 34 UNITÉ 25Z

de solides totaux dissous (STD) dans l'eau ( $STD = 0,7 \times$  conductivité ( $\mu\text{mho/cm}$ )). Pour un STD donné, les eaux bicarbonatées calciques et sulfatées calciques ont généralement une conductivité plus faible que les eaux chlorurées sodiques.

Une relation beaucoup plus précise existe entre la concentration des ions majeurs exprimée en équivalent par million (epm) et la conductivité en micromhos (Logan, 1961). Cette méthode a été employée pour vérifier les résultats analytiques obtenus et effectuer le filtrage des données (3,2).

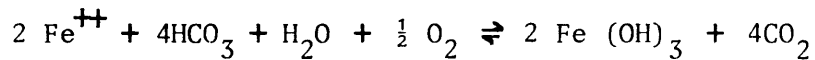
La conductivité à  $25^{\circ}\text{C}$  de l'eau distillée est de l'ordre de 0,5 à 5  $\mu\text{mho/cm}$ , l'eau de pluie de 5 à 30  $\mu\text{mho/cm}$ , l'eau souterraine potable de 30 à 2 000  $\mu\text{mho/cm}$  et l'eau de mer de 45 000 à 55 000  $\mu\text{mho/cm}$ .

Au Québec, les eaux souterraines ont une conductivité moyenne de 445,0  $\mu\text{mho/cm}$ . Les eaux les plus conductrices se retrouvent dans les Basses-Terres du Saint-Laurent, plus particulièrement dans les unités 3A, 3B et 3C. La conductivité la plus élevée, 23 800  $\mu\text{mho/cm}$ , a été trouvée à la station 03A02. Les eaux souterraines des Appalaches ont une conductivité moyenne de 342,3  $\mu\text{mho/cm}$ , tandis que celles du Bouclier canadien ont une conductivité moyenne de 505,4  $\mu\text{mho/cm}$ . Il est utile de souligner que les eaux provenant du lac Saint-Jean (unité 1C), région qui fut envahie par la mer Laflamme, une extension de la mer Champlain, ont une conductivité beaucoup plus forte que les eaux provenant de régions non atteintes par les invasions marines (1Z); la conductivité moyenne des eaux provenant de 1C et 1Z est respectivement de 1 088,6 et 375,4  $\mu\text{mho/cm}$ .

#### 4.1.2 - Fer

Le fer a titre de composant essentiel se retrouve souvent sous forme de fer ferreux dans les roches ignées ( $\text{Fe}^{++}$ ) et sous la forme ferrique ( $\text{Fe}^{+++}$ ) dans les roches sédimentaires. Dans les roches ignées les principaux minéraux qui en contiennent sont les amphiboles, la biotite, la magnétite, l'olivine et les néosilicates. Dans les roches sédimentaires on trouve le fer dans la pyrite, la marcassite, la sidérite et l'hématite. Le fer en solution dans les eaux naturelles peut exister à deux états d'oxydation ( $\text{Fe}^{++}$  et  $\text{Fe}^{+++}$ ). Le fer ferrique est beaucoup moins soluble que le fer ferreux puisqu'on le retrouve à un pH inférieur à 3,0 et sous forme d'ion complexe à un pH supérieur à 3,0. Si le potentiel d'oxydoréduction (Eh) n'est pas trop haut, nous retrouvons le fer à l'état fer ferreux ( $\text{Fe}^{++}$ ). La solubilité du fer ferreux est probablement contrôlée par la solubilité du carbonate ferreux et varie entre 0,1 et 100 mg/l pour une gamme de pH comprise entre 6 et 9.

Lorsque l'eau ferrugineuse ( $\text{Fe}^{+2}$ ) vient en contact avec l'air, une réaction de ce type se produit:



La solubilité de  $\text{Fe} (\text{OH})_3$  étant très faible à pH normal, le fer aura surtout tendance à précipiter, ce qui causera la coloration de l'eau.

Au Québec, la concentration moyenne du fer dans les eaux souterraines est de 0,08 mg/l avec 95 pour cent des valeurs comprises entre 0,002 et 4,2 mg/l et 25 pour cent de probabilité d'obtenir une eau qui contient plus que la limite maximale acceptable (0,3 mg/l). Les eaux les plus ferrugineuses proviennent des Basses-Terres du Saint-Laurent, plus particulièrement dans les unités 3a et 3B. La teneur en fer des eaux des Basses-Terres du Saint-Laurent est de 0,235 mg/l. On observe également des eaux riches en fer au Témiscamingue (1A) et en Abitibi (1B).

#### 4.1.3 - Manganèse

À l'exemple du fer, le manganèse dans l'eau favorise la croissance de certaines bactéries, laisse des dépôts et donne à l'eau une coloration et un goût désagréable lorsque présent en trop forte concentration. Dans les roches ignées le manganèse se retrouve sous forme ( $\text{Mn}^{++}$ ). Les minéraux ferro-magnésiens comme la biotite et la hornblende en contiennent. Cependant les formes les plus communes sont les oxydes et les hydroxydes.

Les eaux souterraines riches en fer contiennent généralement du manganèse; les cas d'eau souterraine plus chargée en manganèse qu'en fer sont plutôt rares. Le rejet des eaux usées et la décomposition de la matière organique peuvent constituer des apports importants de manganèse (Bohee et al, 1977). La concentration moyenne donnée dans les 216 échantillons est de 0,034 mg/l avec 95 pour cent des valeurs comprises entre 0,001 et 0,968 mg/l et une probabilité de 23 pour cent d'obtenir des concentrations inférieures à 0,01 mg/l. La concentration moyenne la plus élevée existe dans le Bouclier canadien avec une moyenne de 0,06 mg/l alors que la région des Appalaches possède la concentration la plus faible 0,024 mg/l. La concentration la plus élevée (0,176 mg/l) se retrouve dans l'unité 1B et la norme admissible est de 0,05 mg/l.

#### 4.1.4 - Sodium

La source du sodium dans l'eau provient de l'altération des feldspaths contenus dans les roches ignées, de l'attaque des minéraux argileux et de la dissolution de grain de sel soluble contenus dans les roches sédimentaires ou dans les lits d'évaporites.

Des sources de moindre importance se retrouvent dans les minéraux suivants: néphéline, sodalite, stilbite, natrolite, jadéite,

glaucophane et aégirite. De très fortes concentrations de sodium sont nécessaires pour la précipitation. Ainsi, le point de saturation pour une solution de chlorure de sodium à 20°C est d'environ 264 000 mg/l, soit environ 105 000 mg/l de sodium. À titre de comparaison, nous pouvons mentionner que le point de saturation du nitrate de sodium ( $\text{NaNO}_3$ ) est le double de celui du chlorure de sodium et que le bicarbonate de sodium ( $\text{NaCO}_3$ ) est le tiers du chlorure de sodium.

Les eaux issues des terrains ignés et métamorphiques contiennent généralement moins de 20 mg/l de Na. Les eaux issues des terrains sédimentaires dont les solides dissous sont compris entre 1 000 et 5000 mg/l et ont généralement plus de 100 mg/l de Na.

Au Québec la concentration moyenne en sodium est de 22,148 mg/l avec 95 pour cent des valeurs variant entre 0,953 et 514,917 mg/l. Les eaux les plus riches en sodium se retrouvent dans les Basses-Terres du Saint-Laurent avec une concentration moyenne de 73,876 mg/l comparativement à 30,394 mg/l dans le Précambrien et 11,060 mg/l dans la région Appalachienne. Les eaux issues du bassin du Lac-Saint-Jean ont une concentration moyenne de 206,874 mg/l et celles prélevées dans l'unité 3B sont les plus riches en sodium avec une teneur moyenne de 1 172,718 mg/l.

#### 4.1.5 - Potassium

Le potassium est moins répandu que le sodium dans les roches ignées; mais, il est plus abondant dans les roches sédimentaires. De plus, contrairement au sodium, le potassium est plus difficile à libérer des minéraux silicatés et montre une plus grande facilité à se réincorporer comme produit solide de "weathering". C'est pourquoi le potassium dans l'eau se retrouve à des concentrations plus faibles que le sodium.

Les plantes absorbent le potassium qui est un nutriment essentiel à leur croissance. On le trouve concentré dans les cendres. Certains auteurs (Hicks, 1921) ont même suggéré que la percolation des cendres d'herbes provenant de prairies incendiées jouaient un grand rôle dans l'accroissement de la concentration du potassium. Il est probable que l'addition de fertilisants peu contribuer à augmenter la concentration en potassium des eaux des régions où l'on pratique la culture intensive.

Au Québec les concentrations moyennes en potassium sont de 2,108 mg/l avec 95 pour cent de probabilités d'obtenir une valeur comprise entre 0,226 et 19,660 mg/l. La concentration moyenne la plus élevée se retrouve dans les Basses-Terres avec 3,969 mg/l, alors que les eaux du Précambrien et des Appalaches possèdent des concentrations moyennes respectives de 2,90 mg/l et de 1,373 mg/l. La plus forte concentration se trouve dans l'unité 3B avec 16,150 mg/l, tandis que

l'unité 8Z possède la concentration la plus riche avec 0,811 mg/l.

#### 4.1.6 - Chlore

Le chlore dans l'eau souterraine provient en majeure partie de quatre (4) sources:

- A) Chlore inclus dans les sédiments des anciennes mers;
- B) Chlore provenant de la halite et de minéraux reliés aux dépôts d'évaporite;
- C) Concentration par évaporation du chlore provenant de la pluie ou de la neige;
- D) Chlore atmosphérique typique des régions arides.

Tous les sels de chlore sont hautement solubles, aussi le chlore est rarement retiré de l'eau par précipitation sauf dans les cas d'évaporation de sel. Le chlore est très mobile et peu enclin aux échanges ioniques, aux phénomènes d'absorption et aux activités biologiques. Ainsi une fois le chlore en solution dans l'eau, il est difficile de l'enlever par des procédés naturels.

L'eau souterraine de faible profondeur dans les régions à forte précipitation contient généralement moins de 30 mg/l de chlore, des concentrations de 1 000 mg/l et plus sont cependant communes des régions arides.

Au Québec, la concentration moyenne en chlore est de 14,769 mg/l avec 95 pour cent de probabilités d'obtenir un résultat variant entre 0,397 et 549,468 mg/l. Les régions envahies par la mer contiennent les eaux ayant les plus fortes concentrations en chlorures. Ainsi les Basses-Terres ont une concentration moyenne de 44,649 mg/l alors que le Précambrien et les Appalaches ont respectivement des concentrations moyennes de 11,340 mg/l et de 7,930 mg/l. Le bassin du Lac St-Jean a une concentration moyenne relativement élevée de 156,502 mg/l. L'unité 3B possède la plus forte concentration moyenne avec 1 020,979 mg/l tandis que les unités 8E et 7Z possèdent les plus faibles concentrations avec respectivement 4,723 mg/l et 4,742 mg/l.

#### 4.1.7 - Silice

Le silicium est le deuxième élément le plus abondant de la lithosphère; cependant il est le quatrième constituant dissous important de l'eau. Ce manque de mobilité est probablement dû à la faible solubilité des silicates et à leurs faibles vitesses de dissolution.

Bien que présentée sous forme de  $\text{SiO}_2$  dans les analyses, la silice est présente dans l'eau sous forme d'acide silicique  $\text{H}_4\text{SiO}_4$ .

La solubilité de la silice varie de 50 mg/l (0°C) à 400 mg/l (100°C). Dans les régions tempérées les eaux souterraines saturées en silice devraient en contenir de 90 à 100 mg/l. Ceci se trouve surtout dans les roches volcaniques et les sédiments dérivés de roches granitiques ou volcaniques. Plus communément, l'eau souterraine contient de 5 à 40 mg/l de silice. Ces faibles concentrations reflètent la basse solubilité des minéraux argileux, du feldspath et du quartz. La solubilité du quartz est particulièrement basse et contribue de 5 à 15 mg/l du SiO<sub>2</sub> présent. Le pH a peu d'effet sur la solubilité, mais à un pH supérieur à 9,0, la solubilité des silicates s'accroît rapidement.

La silice peu s'incruster, les dépôts sont communément des silicates de calcium ou de magnésium. Les dépôts de silice ne peuvent être dissous par les acides ou les autres produits chimiques utilisés pour le traitement des puits.

Au Québec la concentration moyenne de silice est de 9,150 mg de SiO<sub>2</sub>/l avec 15 pour cent de probabilités d'obtenir un résultat variant entre 3,099 mg/l et 27,052 mg/l. La concentration moyenne la plus élevée se trouve dans le Bouclier avec 14,670 mg/l alors que les Basses-Terres et les Appalaches possèdent des concentrations moyennes respectives de 9,156 mg/l et de 8,100 mg/l. L'unité ayant la plus forte concentration moyenne est l'unité 1B avec 16,608 mg/l, alors que l'unité 3E possède la concentration moyenne la plus faible avec 1,953 mg/l.

#### 4.1.8 - Fluor

Le fluor provient essentiellement de la dissolution de la fluorite (CaF<sub>2</sub>) que l'on trouve aussi bien dans les roches ignées que dans les roches sédimentaires. Dans les eaux naturelles, les concentrations de fluor sont généralement très faibles. Les eaux ayant plus de 10 mg/l de F sont très rares; la concentration du fluor est limitée par la solubilité de la fluorite et les concentrations de calcium. Une forte concentration de calcium amène généralement une faible concentration de fluor.

Au Québec la concentration moyenne de fluor dans les eaux souterraines est de 0,133 mg/l avec 95 pour cent de probabilité d'obtenir un résultat variant entre 0,009 et 2,016 mg/l. Le calcul des probabilités indique que seulement 3,7 pour cent des échantillons excèdent la norme admissible de 1,5 mg/l. La concentration moyenne la plus élevée se trouve dans les Basses-Terres avec 0,414 mg/l alors que les concentrations moyennes pour les Appalaches et le Bouclier sont respectivement de 0,066 mg/l et de 0,187 mg/l. L'unité 1C possède la concentration la plus élevée avec 1,544 mg/l, alors que l'unité 12E possède la plus faible concentration avec 0,024 mg/l.

#### 4.1.9 - Alcalinité

L'alcalinité est la propriété qu'a une eau de neutraliser un acide. Un pH inférieur à 7 ne signifie pas l'absence d'alcalinité, car il est possible qu'une eau acide possède en même temps des sels pouvant neutraliser un acide. Les bicarbonates et les carbonates sont les éléments dominants contribuant à l'alcalinité; les chlorures, nitrates, sulfates ne le sont pas.

Au Québec l'alcalinité moyenne est de 153,183 mg/ℓ de CaCO<sub>3</sub> avec 95 pour cent de probabilité d'obtenir une alcalinité comprise entre 31,249 mg/ℓ de CaCO<sub>3</sub> et 750,899 mg/ℓ de CaCO<sub>3</sub>. La concentration moyenne la plus élevée se trouve dans les Basses-Terres du Saint-Laurent avec 255,583 mg/ℓ de CaCO<sub>3</sub> alors que l'alcalinité moyenne pour le Bouclier et les Appalaches est respectivement de 180,329 mg/ℓ et de 128,625 mg/ℓ de CaCO<sub>3</sub>. L'unité 3B possède la plus forte concentration moyenne avec 423,612 mg/ℓ de CaCO<sub>3</sub> alors que l'unité 10Z possède la plus faible avec 89,372 mg/ℓ de CaCO<sub>3</sub>. Les eaux provenant des dépôts quaternaires (unité 25Z) sont peu alcalines, avec une alcalinité moyenne de 51,120 mg/ℓ de CaCO<sub>3</sub>.

#### 4.1.10 - Sulfate

Le sulfate dans l'eau souterraine est principalement dérivé du gypse et de l'anhydrite (sulfate de calcium). Il provient aussi de l'oxydation de la pyrite. Des concentrations supérieures à 200 mg/ℓ peuvent avoir des effets laxatifs en particulier chez les nouveaux utilisateurs.

Au Québec la concentration moyenne des sulfates dans les eaux souterraines est de 13,040 mg/ℓ avec 95 pour cent de probabilité d'obtenir un résultat variant entre 1,188 mg/ℓ et 143,097 mg/ℓ. Statistiquement, moins d'un pour cent des échantillons contiennent plus de 250 mg/ℓ de SO<sub>4</sub>, limite canadienne acceptable. La plupart des eaux contiennent moins de 50 mg/ℓ de SO<sub>4</sub>. La concentration la plus élevée a été décelée à la station 03B02 avec 1,480 mg/ℓ. La concentration moyenne la plus élevée se rencontre dans les Basses-Terres avec 197 mg/ℓ alors que les concentrations moyennes pour le Bouclier et les Appalaches sont respectivement de 10,335 mg/ℓ et de 12,66 mg/ℓ. L'unité 3B possède la concentration moyenne la plus élevée avec 235,278 mg/ℓ alors que l'unité 8E possède la concentration la plus faible avec 3,154 mg/ℓ.

#### 4.1.11 - Dureté

La dureté totale qu'on exprime en équivalent de CaCO<sub>3</sub> est calculée à partir des concentrations de calcium et de magnésium à l'aide de l'équation 4.1.11.1 si les concentrations sont exprimées en mg/ℓ ou de l'équation 4.1.11.2 si les concentrations sont exprimées en meq/litres:

$$\text{Dureté} = 2,497 \text{ Ca} + 4,115 \text{ Mg} \quad (4.1.11.1)$$

$$\text{Dureté} = 50 (\text{rCa} + \text{rMG}) \quad (4.1.11.2)$$

La source de calcium et de magnésium dans l'eau provient soit des bicarbonates, des sulfates, des chlorures et des nitrates associés à ces éléments. Les eaux dures sont incrustantes et laissent des dépôts de calcaire importants particulièrement si elles sont chauffées. Les eaux dures sont entartrantes, nécessitent une plus grande quantité de savons et de détergents et exigent une plus grande quantité d'énergie lorsqu'on les chauffe.

La dureté totale telle que mesurée lors de cette étude peut se subdiviser en dureté carbonatée (temporaire) et en dureté non carbonatée (permanente). La dureté carbonatée peut s'enlever par traitement à l'aide d'un échangeur ionique ou ébullition de l'eau ce qui amène la précipitation du carbonate de calcium et du carbonate de magnésium. La dureté non carbonatée correspond à la différence entre la dureté totale et l'alcalinité.

Au Québec la dureté moyenne des eaux souterraines est de 117,627 mg/l de CaCO<sub>3</sub> avec 95 pour cent de probabilité d'obtenir une dureté comprise entre 17,020 et 812,937 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. La dureté moyenne la plus élevée se trouve dans le Bouclier avec 150,482 mg/l de CaCO<sub>3</sub> alors que les concentrations moyennes pour les Basses-Terres et les Appalaches sont respectivement de 132,112 mg/l de CaCO<sub>3</sub> et de 114,820 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. Les eaux provenant des unités 1B (Abitibi) et 1A (Témiscamingue) contribuent à augmenter considérablement la dureté moyenne des eaux du Bouclier canadien. L'unité ayant la plus forte concentration est l'unité 3B avec 897,497 mg/l de CaCO<sub>3</sub> tandis que l'unité 5Z possède la plus faible avec 70,310 mg/l de CaCO<sub>3</sub>. Les eaux provenant de la couverture quaternaire (unité 25Z) ont une dureté moyenne de 68,631 mg/l de CaCO<sub>3</sub>.

#### 4.2 - Nutrients

La détermination des teneurs en azote ammoniacal (NH<sub>4</sub>) azote Kjeldahl (NK), azote des nitrates et des nitrites (NO<sub>3</sub>), phosphore total (PT) et phosphore inorganique (Pinor) permet de montrer dans le cas de fortes concentrations, l'influence des apports agricoles et des effluents domestiques sur la qualité des eaux souterraines. Les différentes formes sont reliées entre elles de la façon suivante:

$$\text{Ntot} = \text{Norg} + \text{Ninor}$$

$$\text{Norg} = \text{NK} + \text{NH}_3$$

$$\text{Ninor} = \text{NH}_4 + \text{NO}_3$$

$$\text{Ptot} = \text{Por} + \text{Pinor}$$

Dans les eaux souterraines, les concentrations d'azote et

de phosphore sont faibles. L'azote se retrouve principalement sous forme inorganique plus spécifiquement sous forme de  $\text{NO}_3$  tandis que le phosphore se retrouve sous les deux formes en faible concentration. La concentration moyenne en NT et en PT pour l'ensemble du Québec (216 échantillons) est de respectivement 0,644 et 0,022 mg/l. Les plus fortes concentrations de NT et  $\text{NO}_3$  observées se retrouvent dans les Appalaches, ce sont les unités 7A, 7Z, 10A, 10Z et 12E. La teneur moyenne en  $\text{NO}_3$  de ces unités varie entre 1 et 3 mg/l et certaines valeurs individuelles excèdent 10 mg/l.

#### 4.3 - Mercure (Hg)

Le mercure est un toxique à effet cumulatif dans l'organisme humain pouvant conduire à des troubles physiologiques et neurologiques graves lorsque la concentration dans le sang excède 0,2  $\mu\text{g/l}$  (Clarkson, et al., 1975). L'accumulation du mercure dans le sang peut provenir de l'absorption de produits alimentaires contaminés, de l'inhalation de vapeurs de mercure et de la consommation d'eau potable. En se basant sur des doses permises de nourriture contaminée, l'EPA recommande que le mercure total dans l'eau potable n'excède pas 0,002 mg/l.

Bien que présent dans toutes les composantes de la biosphère, le mercure a des concentrations faibles et généralement inoffensives pour l'homme. Une étude du U.S. Geological Survey a démontré que 78 pour cent des eaux superficielles américaines en contenaient moins de 0,5  $\mu\text{g/l}$  (Anonyme, 1970). Le mercure est généralement plus abondant dans les roches ignées et métamorphiques que dans les roches sédimentaires où il atteint des concentrations de 0,03 - 0,4  $\mu\text{g/l}$ . L'on en trouve cependant de fortes concentrations dans les hydrocarbures fossiles et saumures; où il atteint jusqu'à 15 et 20  $\mu\text{g/l}$  (Collins, 1975).

Au Québec, 95 pour cent des eaux souterraines contiennent moins de 0,5  $\mu\text{g/l}$  et la plupart des valeurs mesurées se situent au niveau du seuil de détection (0,05  $\mu\text{g/l}$ ) que nous considérons comme le bruit de fond géochimique. Seules les stations 03A02 et 03B06 ont des concentrations supérieures à 1  $\mu\text{g/l}$  que l'OMS considère comme la concentration maximale admissible dans l'eau potable. Les fortes concentrations proviennent d'une nappe d'eau salée importante mise en évidence par Prévôt (1973) dans les Basses-Terres du Saint-Laurent au nord de Saint-Hyacinthe. L'analyse chimique de ces eaux montrent qu'il s'agit d'eau chlorurée sodique fortement minéralisée et ayant les caractéristiques d'eaux connates. La minéralisation excessive de ces eaux indique qu'elles se sont infiltrées il y a probablement fort longtemps et elles ont dû parcourir de grandes distances où elles se sont chargées en mercure au contact de sédiments et de solutions riches en mercure. A la lumière des résultats, il y aurait lieu de croire que les eaux fortement minéralisées prélevées sous les argiles de la mer Champlain dans les Basses-Terres du Saint-Laurent dont certaines sont vendues comme eau minérale pourraient contenir du mercure en concentration excédant le seuil acceptable.

#### 4.4 - Bactériologie

Selon le ministère du Bien-Être social du Canada (MBESC, 1974) «l'utilité et la fidélité des bactéries coliformes comme indices de pollution entérique du moins en ce qui concerne l'eau potable est mise en évidence par les faits suivants:

- 1) L'absence de bactéries coliformes est la meilleure preuve dont on dispose pour déclarer une eau potable exempte de bactéries;
- 2) La densité des coliformes fécaux est généralement proportionnelle au degré de pollution entérique;
- 3) Si des bactéries pathogènes d'origine intestinale sont présentes, il y a également des bactéries fécales et non fécales, et généralement en plus grand nombre;
- 4) Les coliformes fécaux et non fécaux sont toujours présents dans l'intestin de l'homme et de la plupart des animaux à sang chaud et sont éliminés en grande quantité dans les déchets entériques. »

Les coliformes fécaux sont des indices d'une pollution récente par des immondices d'origine humaine ou animale. Selon le MBESC, on doit considérer la présence de tout organisme coliforme fécal comme indicatrice d'un risque de contamination.

La présence de streptocoques fécaux indiquent une pollution fécale provenant d'animaux à sang chaud incluant l'homme. Les streptocoques contrairement aux coliformes ne se multiplient pas dans les eaux de surface; ils sont rares dans les sols où sur la végétation non sujette à la pollution fécale. L'analyse des types de streptocoques permet toutefois de déterminer si la contamination bactériologique est humaine ou animale.

On utilise essentiellement deux méthodes pour le dénombrement des coliformes dans l'eau: la fermentation en tubes multiples et la technique de la membrane filtrante.

Dans la présente étude 190 stations ont été analysées pour la bactériologie. Toute station présentant une concentration supérieure à 2 bactéries par 100 ml d'eau a été jugée contaminée. Les stations bactériologiquement contaminées apparaissent au tableau VII et représente 31 pour cent de l'échantillonnage. De plus 23 pour cent des stations révèlent des concentrations supérieures à 10 coliformes totaux par 100 ml, 12 pour cent ont des concentrations supérieures à 50 coliformes totaux par 100 ml et 9 pour cent des stations des concentrations supérieures à 100 coliformes totaux par 100 ml. Le tableau VIII montre que les régions possédant une faible épaisseur de dépôts

Nombre de coliformes/ 100 mℓ	Coliformes totaux	Coliformes fécaux	Streptocoques fécaux
> 500	03Z05-04Z12-07Z02		
100-500	03A01-03B06-07A18 07B05-07Z08-07Z04 08Z06-09Z02-07A12 10A01-05Z08	04Z12- 07B05-07Z09	03B06-03Z05-04Z12 -07B05-09Z02
50-100	02Z01-02Z15M-07A03 07Z17-08Z02- 10A02-10A03-10A05	09Z02	08Z06
10-50	03C03-04Z03-04Z07 07A02-07A04-07A10 07A14-07B03-07B09 07Z06-07Z11M-07Z13 07Z15-07Z18-08E04 08E38-08Z11-08Z13 08Z17-08Z01-08Z18	03Z05-07A03- 07A14-08E04-08Z02 08Z06-08Z13-10A05 07A12-	03Z15-07A03-07Z02 07Z09-09Z01-10A05

TABLEAU VII - Stations bactériologiquement contaminées

Région	épaisseur moyenne de la couverture quaternaire (pieds)	nombre de stations échantillonnées	nombre de stations contaminées	% stations contaminées
Bouclier canadien	40'	17	0	0%
Basses-Terres du Saint-Laurent	39'	63	12	19%
Appalaches québécoises	22'	96	45	47%

TABLEAU VIII - Eau souterraine contaminée vs puissance de la  
couverture quaternaire

meubles sont vulnérables à la contamination. Les régions possédant de fortes épaisseurs de dépôts meubles, comme les Basses-Terres du Saint-Laurent, le Lac-Saint-Jean et l'Abitibi n'ont pas de puits contaminés. Dans les Appalaches, où la puissance des dépôts meubles est faible, près de 50 pour cent des puits sont contaminés.

#### 4.5 - Variation temporelle de la qualité chimique

À partir d'études antérieures nous reproduisons pour douze (12) municipalités les variations du pH, du magnésium, de la dureté et du manganèse (Fig. 35) et les variations du chlore, du calcium et des nitrates (Fig. 36).

Pour chacune des douze municipalités nous retrouvons dans la première colonne des analyses datant de 1948 (Thomas), dans la deuxième des analyses datant de 1974 (Pampalon) et dans la troisième les résultats des analyses effectuées dans le cadre du présent projet (été 1977). Les échantillons d'eau ont été prélevés dans les mêmes puits et permettent d'étudier la variabilité temporelle de la qualité chimique de l'eau des nappes aquifères utilisées pour l'alimentation en eau potable des municipalités suivantes:

- 1) Cap-de-la-Madeleine (25Z03M)
- 2) Disraeli (25Z11M)
- 3) Hemmingford (02Z01M)
- 4) Loretteville (25Z08M)
- 5) Notre-dame-du-Bon-Conseil (25Z14M)
- 6) Pointe-du-Lac (25Z20M)
- 7) Sainte-Agapitville (25Z19M)
- 8) Sainte-Anne-des-Plaines (02Z14M)
- 9) Saint-Cyrille de Wendover (05Z12M)
- 10) Saint-Gabriel-de-Brandon (25Z12M)
- 11) Saint-Marc-des-Carrières (02A13M)
- 12) Sainte-Martine de Châteauguay (02Z15M)

L'étude de la variabilité temporelle démontre:

- 1<sup>o</sup> que le pH diminue généralement avec le temps;
- 2<sup>o</sup> que les chlorures augmentent avec le temps. Dans certains cas, l'augmentation est sensible. Ainsi l'eau de Sainte-Martine s'est accrue de 205 mg/l de Cl en 30 ans. Comme la plupart des puits sont situés dans les Basses-Terres du Saint-Laurent, l'augmentation des

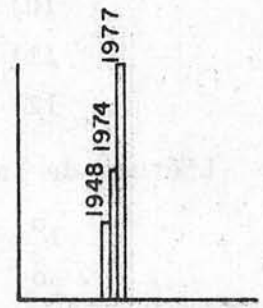
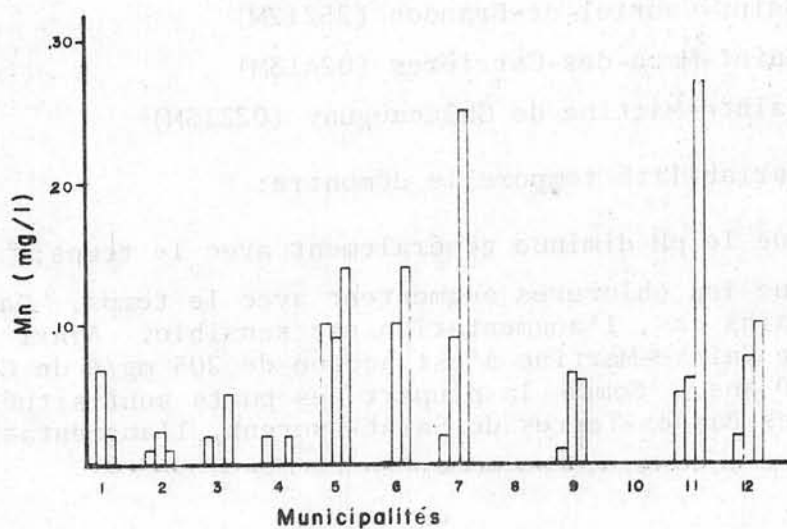
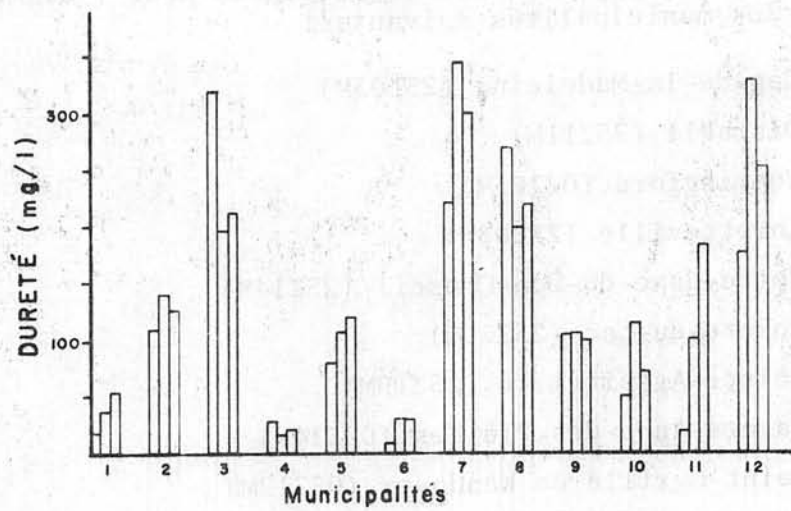
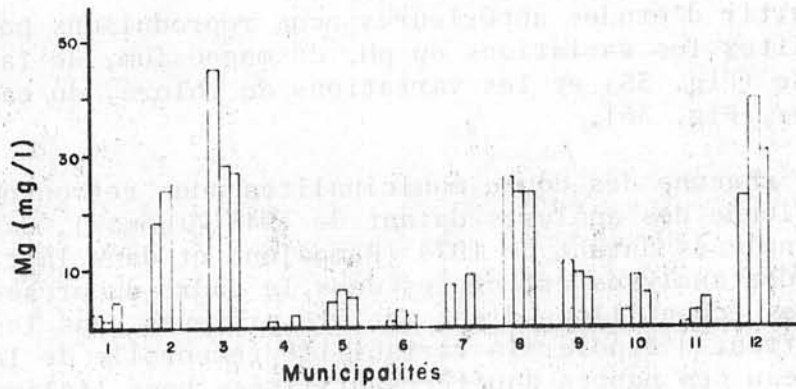
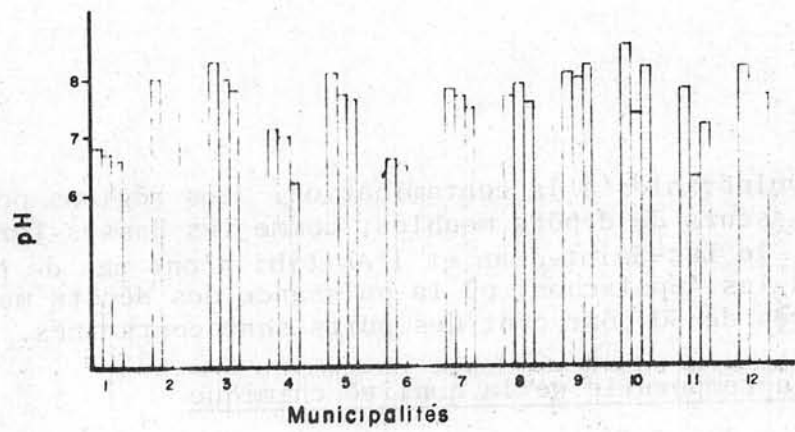


Figure 35 VARIABILITÉ TEMPORELLE DU pH, DU MAGNÉSIUM, DE LA DURETÉ ET DU MANGANÈSE

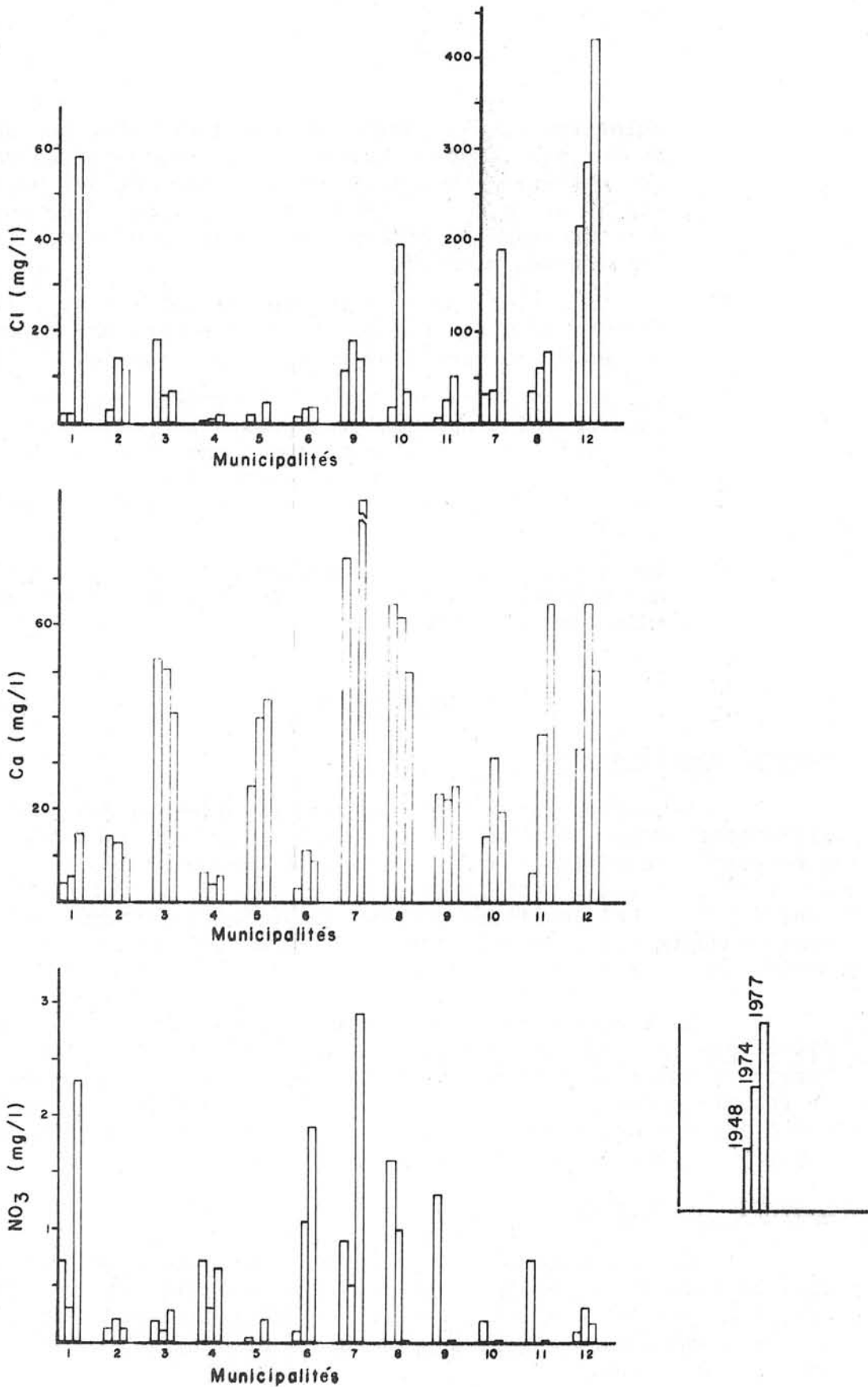


Figure 36 VARIABILITÉ TEMPORELLE DU CHLORE, DU CALCIUM ET DES NITRATES

chlorures serait causée par une lente invasion des eaux douces par les eaux salines. Une augmentation rapide des chlorures avec le temps fut observée par Dessureault (1975) au Lac-Saint-Jean lors du pompage d'un puits terminé dans une nappe aquifère quaternaire profonde, sise sous les argiles marines;

- 3<sup>o</sup> les variations pour la dureté, le calcium et le magnésium suivent la même évolution. Nous notons une augmentation de ces paramètres dans huit (8) cas sur douze (12);
- 4<sup>o</sup> une augmentation sensible du manganèse avec le temps. Dans certains cas les eaux présentent des concentrations qui excèdent la limite maximale permise. Ainsi l'eau de Saint-Agapitville a vu sa concentration en manganèse passer de 0,02 mg/l à 0,25 mg/l. Or la limite souhaitable est de 0,05 mg/l;
- 5<sup>o</sup> les nitrates sont peu concluants car tantôt nous observons une augmentation sensible des nitrates, tantôt une diminution avec le temps.

## 5 - CONCLUSIONS

### Aspects quantitatifs

Le Québec est doté d'immenses réserves en eau souterraine, alimentant 20 pour cent de la population. Les meilleurs aquifères à porosité secondaire sont situés dans la région de Montréal (unité 2A et 2Z), le sud de la Gaspésie (unité 10A) et les Îles-de-la-Madeleine (unité 10Z). Les aquifères à porosité primaire contenus dans la couverture quaternaire (unité 25Z) permettent l'obtention de débits considérables pour l'approvisionnement des municipalités.

La température des eaux souterraines qui est de 4 à 5°C plus élevée que la température moyenne annuelle de l'air dans les Basses-Terres du Saint-Laurent pourrait être employée avantageusement pour le chauffage des maisons. Dans les terrains à faible perméabilité, l'utilisation de l'eau souterraine à des fins énergétiques pourrait causer des contraintes sur les aquifères.

### Aspects qualitatifs

Les Appalaches et le Bouclier contiennent généralement des eaux bicarbonatées calciques peu chargées en sels minéraux tandis que certaines régions des Basses-Terres du Saint-Laurent et du bassin du lac Saint-Jean contiennent en profondeur des eaux chlorurées sodiques très conductrices.

Les eaux les moins chargées en sels minéraux proviennent généralement des dépôts perméables de la couverture quaternaire. La conductivité moyenne des eaux issues de l'unité 25Z est de 194,7  $\mu\text{mho/cm}$ . On trouve également des eaux peu conductrices dans les milieux fracturés au Bouclier canadien (unité 1A et 1Z) et des Appalaches (unités 5Z, 6Z, 7Z, 8Z et 11E).

Les eaux les plus chargées en sels minéraux proviennent généralement des nappes à porosité secondaire sises sous les argiles marines des Basses-Terres du Saint-Laurent. La conductivité moyenne des eaux issues de l'unité 3B est de 6 236  $\mu\text{mho/cm}$ . On trouve également des eaux conductrices sous les argiles marines au Lac-Saint-Jean (unité 1C) et dans les Basses-Terres du Saint-Laurent (unité 3A, 3C et 3Z).

Dans ces dernières régions (bassin du Lac-Saint-Jean et Basses-Terres du Saint-Laurent) les nappes aquifères superficielles de la couverture quaternaire contiennent des eaux d'excellente qualité.

En Abitibi, les eaux prélevées dans les nappes profondes quaternaires que l'on retrouve sous les argiles varvées et dans le roc, sont généralement très dures et ferrugineuses. Par contre, l'on retrouve des eaux bicarbonatées calciques d'excellente qualité dans les nappes aquifères superficielles (eskers, dépôts fluvio-glaciaires).

Au niveau des paramètres généralement utilisés pour apprécier la qualité d'une eau utilisée à des fins domestiques ou industrielles, on observe l'étalement suivant:

#### Fer

Le fer, élevé dans les Basses-Terres (0,23 mg/l) et le Bouclier (0,18 mg/l), est présent en faible quantité dans les Appalaches (0,03 mg/l). Pour l'ensemble de la province la concentration moyenne est de 0,08 mg/l. On observe fréquemment une augmentation de la concentration en fer et en manganèse avec l'accroissement du débit et avec le temps.

#### Chlorures

Les chlorures présentent de fortes concentrations dans les zones anciennement occupées par la mer (Basses-Terres du Saint-Laurent et Lac-Saint-Jean). La concentration en chlorures dans ces régions augmentent généralement avec le temps et les prélèvements en eau souterraine.

#### Fluor

Le fluor relativement élevé dans les Basses-Terres (0,41 mg/l) et le Bouclier (0,19 mg/l) est présent en faible quantité dans les Appalaches (0,06 mg/l). Pour l'ensemble de la province, la

concentration moyenne est de 0,13 mg/l.

### Alcalinité

L'alcalinité élevée dans les Basses-Terres (255,6 mg/l) est de 180,3 mg/l pour le Bouclier et 128,6 mg/l pour les Appalaches. L'ensemble de la province possède une concentration moyenne de 153 mg/l.

### Conductivité

La conductivité est élevée dans les Basses-Terres (793,7  $\mu\text{mho/cm}$ ) alors qu'elle est de 505,5  $\mu\text{mho/cm}$  pour le Bouclier et 312,3  $\mu\text{mho/cm}$  pour les Appalaches. La conductivité moyenne pour la province est de 445,8  $\mu\text{mho/cm}$ . De fait, seulement 8 pour cent des échantillons ont une conductivité supérieure à 1 500  $\mu\text{mho/cm}$ .

### Mercuré

La concentration moyenne pour le mercure dans l'ensemble de la province est de 0,048  $\mu\text{g/l}$ . Une attention particulière est à apporter à l'unité 5Z où la concentration moyenne est de 0,12  $\mu\text{g/l}$ , les autres unités varient autour de la limite de détection.

### Bactériologie

L'étude bactériologique nous montre que 31 pour cent des stations échantillonnées étaient contaminées par les effluents provenant des eaux usées. Avec 50% des puits échantillonnés contaminés, la région des Appalaches est très sensible à la contamination. La faible épaisseur de la couverture quaternaire et le mauvais fonctionnement du système d'épuration semble être responsable de cette situation.

### Dureté

Les eaux souterraines du Québec ont une dureté moyenne de 117 mg/l de  $\text{CaCO}_3$ . Les eaux très dures de l'Abitibi (unité 1B) confèrent aux eaux du Bouclier la plus forte valeur (150 mg/l), tandis que la dureté des eaux provenant des Appalaches et des Basses-Terres du Saint-Laurent est de 114 et 132 mg/l.

## RECOMMANDATIONS

Dans les Basses-Terres du Saint-Laurent, le Lac-Saint-Jean et l'Abitibi où très souvent les seuls gisements aquifères de bonne qualité sont les nappes aquifères superficielles de la couverture quaternaire (gravières), on devrait proscrire l'élimination des déchets urbains et industriels dans les gravières. On devrait dresser

un plan d'exploitation des gravières qui tiennent compte de la préservation de la fonction aquifère du dépôt granulaire.

Dans les régions du Québec où les eaux souterraines sont utilisées pour l'alimentation de communautés (puits municipaux) ou pour l'alimentation d'habitations, fermes, résidences secondaires en milieu rural ou de villégiature (puits de particuliers), on devrait instaurer les mesures suivantes de protection:

Au niveau des puits municipaux, établir un périmètre de protection définissant l'étendue de la zone aquifère à protéger, les utilisations du sol et les activités industrielles compatibles avec l'exploitation de la nappe aquifère.

Au niveau des puits de particuliers, on devrait toujours:

- 1<sup>o</sup> - situer le puits à au moins trente (30) mètres de toute source de pollution;
- 2<sup>o</sup> - cimenter le puits dans son espace annulaire sur les dix (10) premiers mètres;
- 3<sup>o</sup> - faire excéder en surface le puits d'au moins 45 cm afin d'empêcher l'infiltration d'eau de surface et de permettre l'accès aux puits;
- 4<sup>o</sup> - munir le puits d'un bouchon sanitaire;
- 5<sup>o</sup> - ériger un périmètre de protection d'au moins 10 mètres carrés où toute circulation ou activité est interdite.

De plus lorsque la nappe aquifère est mal protégée contre la pollution, acheminer les eaux usées provenant des fosses d'aisance dans un réservoir étanche à être vidé périodiquement de son contenu et lorsqu'il n'existe aucune protection contre la pollution, installer des services d'égout, et ce particulièrement dans les régions à lotissement dense.

Ces mesures élémentaires devraient permettre de protéger les puits des sources de pollution superficielles (eaux usées, fumiers, etc...) et de diminuer considérablement la contamination bactériologique en milieu agricole.

RÉFÉRENCES

- Anonyme (1970) Mercury in the Environment; Geological Survey Professional Paper 713, United States Government Printing Office, Washington.
- Bobee, B.  
Clius, D.  
Goulet, M.  
Lachance, M.  
Potvin, L.  
Tessier, A. (1977) Évaluation du réseau de la qualité des eaux; ministère des Richesses naturelles. Direction générale des eaux, Gouvernement du Québec, Q.E.-20.
- Brown, I.C. (1967) Groundwater in Canada, Economic Geology; Geological Survey of Canada Report no.24.
- Clarkson, T.W.  
Crispin, Smith, J.,  
Marsh, P.O. and  
Turner, M.D. (1975) A review of Dose-Response Relationships resulting from Human Exposure to methylmercure Compounds; Heavy Metals in the Aquatic Environment, Pergamon Press, New-York.
- Cohen, A.C., Jr. (1959) Simplified Estimators for the Normal Distribution when Samples are singly censored or truncated; Technometrics, v.1., no.3, p.217-237.
- (1961) Tables for maximum likelihood estimates; singly truncated and singly censored samples; Technometrics; v.3, no.4, p.535-541.
- Collins, A.G. (1975) Geochemistry of Oilfield Waters; Elsevier Scientific Publishing Company, New-York, p.496.
- Critchlow, P.R. et  
Langhame, Y. (1978) Recherche et développement des pompes à chaleur utilisant une source d'eau à basse température; Institut de Recherche de Hydro-Québec, Varennes
- Dessureault, R. (1975) Hydrogéologie du Lac-Saint-Jean (partie nord-est); Service des eaux souterraines, ministère des Richesses naturelles, Gouvernement du Québec; rapport H.G.-7.

- Environmental Protection Agency (EPA) (1973) Water Quality Criteria, 1972; National Academy of Sciences National, Academy of Engineering.
- Houde, Angèle (1978) Atlas climatologique du Québec; température et précipitation, Service de la météorologie, MRN, M-36.
- Hicks, W.B. (1921) Potash Resources of Nebraska; US. Geol. Survey Bull: 715, p.125-139.
- Llamas, J. et Triboulet, J.P. (1977) Débits extrêmes des cours d'eau du bassin moyen du Saint-Laurent; Les Cahiers de Centreau, vol.11, no.2, mars 1977.
- Logan, J. (1961) Estimation of Electrical Conductivity from Chemical Analyses of Natural Waters; Journal of Geophysical Research, vol.66, no.8, p.2479-2483.
- Miesch, A.T. (1967) Methods of computation for estimating geochemical abundance. U.S. Geol. Survey. Prof. Paper 574-B.
- Miesch, A.T. (1976) Geochemical survey of Missouri - methods of sampling, laboratory analysis, and statistical reduction of data. U.S. Geol. Survey. Prof. Paper 954-A.
- Ministère de la Santé et du Bien-Être Social du Canada (MSBESC) (1974) Normes et objectifs pour l'eau potable au Canada; Santé et Bien-Être Social Canada, seconde édition, 1974.
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (1972) Normes internationales pour l'eau de Boisson, Organisation mondiale de la Santé, Genève, 1972, troisième édition.
- Pampalon, R. (1974) Relevé des caractéristiques physico-chimiques de l'eau potable au Québec; Projet Environnement-Santé, Service des Études épidémiologiques, Direction générale de la planification, ministère des Affaires sociales. (Document préliminaire).

- Prévôt, J.M. (1973) Inventaire des eaux souterraines, comtés de Saint-Hyacinthe et de Rouville; Gouvernement du Québec, ministère des Richesses naturelles, Direction générale des eaux, Service de l'hydrogéologie, Rapport H.G.#4.
- Simard, G. et Sylvestre, M. (1977) Vulnérabilité des ressources en eau souterraine du Québec à la pollution; pour une politique globale de l'eau, 15e congrès AQTE, Montréal, 1977, p.12.
- Thomas, J.F. (1952) Industrial Water Resources of Canada; Water Survey Report, no.2, Ottawa River Drainage Basin. 1947-1948, Ottawa.
- United States Department of Health, Education and Welfare (USDHEW) (1962) Public Health Service Drinking Water Standards; Revised 1962, Public Health Service, Washington 25, D.C.

ANNEXE 1

ANNEXE 1

LISTE DES STATIONS

La présente liste donne pour chacune des 216 stations, la localisation du puits échantillonné dans le système UTM (zone, coordonnées X et Y), le numéro informatique correspondant provenant de la banque de données hydrogéologiques (BDH) et le nom et l'adresse de l'utilisateur du puits.

LISTE DES STATIONS

\*\*\*\*\*  
 U.T.M.  
 STATION ZONE X Y NO RDH NOM ET ADRESSE  
 \*\*\*\*\*

01A01 17 61A.30 52A0.10 R339-004-01 GUY ST-ARNAUD, RG3, NEDELFC, TEMISCAMINGUE

01A02 17 621.50 5232.30 R302-010-01 LÉON PELLERIN, FABRE, TEMISCAMINGUE

01A03 17 651.40 5257.60 R309-006-01 FELICIEN DESCHENES, RG6, LATULIPPE, TEMISCAMINGUE

01A04 17 614.70 5249.10 R303-015-01 RENE GIRONNE, RG1, VILLE-MARIE, TEMISCAMINGUE

01A05 17 624.00 5265.10 R322-008-01 JACQUES JACQUES, RG9, ST-EUGENE DE GUIGUES, TEMISCAMINGUE

01B01 17 713.50 5337.95 R494 GERARD FAUCHEP, RRI, MALARTIC, ABITIBI

01B02 17 706.5A 5346.32 R494 PRESRYTERE DE RIVIERE HEVA, RT117, RIVIERE HEVA, ABITIBI

01B03 17 644.80 5404.30 R449 THOMAS BRUNET, RT111, MACAMIC, ABITIBI

01B04 17 612.35 5413.21 R466 OLIDAS DORE, RG10, RRI, LA REINE, ABITIBI

01B05 17 632.55 5392.95 R454 GERMAIN FONTAINE, RRI, PALMAROLLE, ABITIBI

01B06 17 645.40 5339.40 R398 ROLAND THERIAULT, RUE TALBOT, GRANADA, TEMISCAMINGUE

01C01 19 297.20 5364.60 R325-003-01 MARCEL CAUCHON, 6235 RG MELANCON, ALMA, LAC ST-JEAN EST

01C02 18 690.10 5400.30 R041-043-01 LYBOIRE GALARNEAU, 17A RG4, ST-METHODE, LAC ST-JEAN OUEST

01C03 19 335.30 5361.20 R425-007-01 DOMINIQUE LAPOINTE, 148 RG ST-PIERRE, JONGUIERE, CHICOUTIMI

01Z01 18 459.85 5156.25 7640 JOSEPH BOLDOC, RR3, MONT-LAURIER, LABELLE

01Z02 18 285.20 5330.00 8403 JEAN FORTIN, RR2, RT117, VAL D'OR, ABITIBI

01Z03 18 430.90 5037.50 7R08-011-01 LUCIEN GLAZER, CHEMIN DE LA MONTAGNE, RRI, AYLNER EST, GATINEAU

01Z04 19 432.30 5094.90 1101 ADRIEN TREMBLAY, RR2, ST-SIMEON, CHARLEVOIX EST

01Z05 18 690.80 5185.00 3241-001-01 ADRIEN VANDAL, 1820 CHEMIN ST-GEORGES, STE-THECLE, CHAMPLAIN

01Z11 19 367.40 5226.90 1701 RAYMOND MORENCY, 637 RT138, ST-TITE DES CAPS, MONTMORENCY

02A01 19 297.00 5177.60 2018 PAUL-EMILE LECLERC, 188 ROUTE PONT-ROUGE, PONT-ROUGE, PORTNEUF

02A02 12 299.10 5174.90 2902-026-01 ANDRE JULIEN, 666 RT138, NEUVILLE, PORTNEUF

02A03 18 632.60 5014.00 5513-014-01 RAYMOND CLAPROAD, 526 PETIT BERNIER, ST-JEAN D'IBERVILLE, ST-JEAN

02A04 18 645.00 4991.00 5411-026-01 LEOPOLD MORIN, GREEN ACRES TRAILER PARK, VENISE, MISSISQUOI

02A05 18 718.20 5168.70 2949-001-01 CLEMENT TESSIER, ST-CASIMIR, PORTNEUF

\*\*\*\*\*

LISTE DES STATIONS

\*\*\*\*\*

U.I.M.  
STATION ZONE X Y U.N. RDM NOM ET ADRESSE

\*\*\*\*\*

02A06	18	654.90	5138.60	4708-004-01	MARTIAL DESCHENES,1990 GRAND-RANG,ST-LEON,MASKINONGE
02A07	18	689.50	5152.10	3216-002-01	RADNOR,2910 ROUL STE-MARGUERITE,ST-MAURICE,CHAMPLAIN
02A08	18	612.90	5045.10	6546	BUANDERIE JOLICOEUR INC,2701 CHARLEMAGNE,MONTREAL,ILE DE MONTREAL
02A09	18	598.60	5035.50	6512	AIR CANADA,BARRIERE 2,POMER HOUSE,BASF D'ENTRETIEN,DORVAL,ILE DE MONTREAL (PUIT 5 SUD)
02A10	18	647.50	5125.70	4711-005-01	JULES CLEMENT,941 RUE CLEMENT,ST-JUSTIN,MASKINONGE
02A11	18	618.20	5089.00	6101-003-01	YVES DALPE,350 RANG DESPRES,STE-MARIF SOLOMEE,MONTCALM
02A12	18	604.20	5068.70	6208-011-01	JOSEPH DOMPIERRE,1402 RUE STE-MARIE,MASCOUCHE,L'ASSOMPTION
02A13M	18	725.60	5174.00	2932	MUNICIPALITE ST-MARC DES CARRIERES,PORTNEUF (PUITS FORE EN 1945)
02Z01	18	604.80	4988.90	6401-006-01	ANDRE LEGROS,125 RTS2,HEMINGFORD,HUNTINGDON
02Z01M	18	611.10	4988.50	6801	MUNICIPALITE D'HEMINGFORD,HUNTINGDON (PUITS FORE EN 1960)
02Z02	18	581.60	4995.00	6924-044-01	LAURENT THOMAS,RT201,ORNSTOWN,CHATEAUGUAY
02Z03	18	544.30	4988.00	6311	HALTE ROUTIERF,RT132,DUNDEE,HUNTINGDON
02Z04	18	613.20	5015.80	6708-017-01	FLORIAN TREMBLAY,601 PETITE COTE,ST-MICHEL DE NAPIERVILLE,NAPIERVILLE
02Z05	18	589.20	5009.90	7001-007-01	PAUL-ARTHUR POISSANT,662 RG ST-LAURENT,ST-ETIENNE,BEAUMARNOIS
02Z06	18	566.00	5012.60	7016-010-01	VIATEUR LEMIRE,109 BORD DE LIEAU,GRANDE ILE,VALLEYFIELD,BEAUMARNOIS
02Z07	18	552.00	5045.90	7401-001-01	ROLAND THIBODEAU,RR2,LACHUTE,ARGENTEUIL
02Z08	18	573.20	5040.00	7314-005-01	JOSEPH-ELIE MASSON,158 RG STE-SOPHIE,OKA,DEUX-MONTAGNES
02Z09M	18	579.10	5025.35	7201	MUNICIPALITE PINCOURT,USINE DE FILTRATION,242 RUE SHARROCK,PINCOURT,VAUDREUIL (PUITS 1)
02Z10	18	608.90	5041.20	6524	PARC ST-VIATFUR,530 QUERBES,OUTREMONT,ILE DE MONTREAL
02Z11	18	580.10	5062.20	6316-042-01	TRANS NORTHERN PIPE LINE,CHEMIN STE-MARIE SUD,ST-JANVIER,DEUX-MONTAGNES
02Z12	18	592.70	5077.00	6224-006-01	FERNAND FOURNIER,1660 RT 138,ST-LIN,L'ASSOMPTION
02Z13	18	616.70	5097.80	5811-001-01	MARCEL BAZINET,306 PETITE NORAIT,ST-CHARLES BORROMEI,JOLIEITE
02Z14M	18	592.10	5067.90	6314	MUNICIPALITE STE-ANNE DES PLAINES,146 RUE CHAUMONT,STE-ANNE DES PLAINES,TERREBONNE
02Z15M	18	594.50	5012.00	6419	MUNICIPALITE STE-MARTINE,CHATEAUGUAY (PUITS FORE EN 1945)
03A01	18	639.70	5031.40	5214-003-01	MARGUERITE FOURNIER,IERE RUE,RICHELIEU,ROUVILLE

\*\*\*\*\*

LISTE DES STATIONS

\*\*\*\*\*  
 U.T.M.  
 STATION ZONE X Y NO BDH NOM ET ADRESSE  
 \*\*\*\*\*

03A02	18	649.90	5059.50	5119-003-01	CLAUDE LERRUN,503 HAUT SALVAIL,LA PRESENTATION,ST-HYACINTHE
03A03	18	651.10	5029.40	5209-004-01	PHILIPPE BELLAVANCE,75 RG DE LA COTE DOUBLE,ST-ANGELE DE MONNOIR,ROUVILLE
03A04	18	643.90	5047.70	5227-003-01	FRESNES NOTRE-DAME DE LA MISERICORDE,800 RUE ROUILLARD,MONT-ST-HILAIRE,ROUVILLE
03B02	18	667.40	5090.20	4214-069-01	ROMEO TESSIER,ST-DAVID,YAMASKA
03B04	18	660.22	5074.98	5006-012-01	ROSAIRE LEMIEUX,ST-BARNABE,RICHELIEU
03R06	18	661.40	5069.50	5128-031-01	ADRIEN FONTAINE,ST-BARNABE-SUD,ST-HYACINTHE
03C01	18	638.72	5019.40	5316-034-01	R. CARREAU,18 RG ST-EDOUARD,IBERVILLE,IBERVILLE
03C02	18	618.30	5025.45	6602-030-01	ERNEST GIGUERE,17 RUE ST-JEAN,ST-PHILIPPE,LAPRAIRIE
03C03	18	656.50	5009.65	5432	GUISEPPE MACALOSO,105 RG CAMPRELL,STE-SABINE,MISSISQUOI (LAITERIE)
03C04	18	629.10	5025.40	5516-060-01	JACQUES MENARD,808 BOUL ST-LUC,ST-LUC,ST-JEAN
03E50	20	403.40	5520.00	9701	MINISTERE DU TOURISME DE LA CHASSE ET DE LA PECHE,ILE D'ANTICOSTI,SAGUENAY (PUITS 1/76)
03E50A	20	403.40	5520.00	9701	MINISTERE DU TOURISME DE LA CHASSE ET DE LA PECHE,ILE D'ANTICOSTI,SAGUENAY (PUITS 1/76)
03E51	20	402.00	5519.00	9700	MINISTERE DU TOURISME DE LA CHASSE ET DE LA PECHE,ILE D'ANTICOSTI,SAGUENAY (PUITS COULANT)
03Z01	18	686.70	5109.95	4208-002-01	GILLES JUTRAS,RG ST-PIERRE,LA VISITATION,YAMASKA
03Z02	19	279.50	5161.80	2834-006-01	CLAUDE PILOTE,201 RG ST-CHARLES,ST-EDOUARD,LOTBINIERE
03Z03	18	678.50	5097.90	4212-005-01	BERNARD LEMIRE,RG STE-MARGUERITE,ST-PIE DE GUIRE,YAMASKA
03Z04	18	726.20	5106.30	2844	GILLES HEROUX,LECLERVILLE,LOTBINIERE
03Z05	18	629.20	5032.80	5602-008-01	ARNOLD CERETTI,3826 BOUL BELLERIVE,CARIGNAN,CHAMBLY
03Z06	18	722.50	5141.05	3326-002-11	JOSEPH CHARLAND,786 RG STE-AGATHE,STE-SOPHIE DE LEVRARD,NICOLET
03Z07	19	295.00	5172.55	2907-028-01	GEORGES PAGE,1442 RT138,DONNACONA,PORTNEUF
03Z08	18	658.30	5092.35	5008-001-01	PAUL-AIME FORCIER,269 RG ST-THOMAS,ST-ROBERT,RICHELIEU
03Z09	18	694.70	5122.20	3030-011-01	ELOI RHEAULT,14895 RUE HEON,ST-GREGOIRE,NICOLET
03Z10	18	626.30	5058.20	5711-043-01	GERARD GEOFFRION,2749 RG PAYS BRULE,VARENNES,VERCHERES
03Z12	18	603.80	5075.00	5719	GERALD GENDRON,1798 RG LE BRULE,ST-ANTOINE SUR RICHELIEU,VERCHERES
03Z13	18	654.30	5133.10	4708-012-01	DANIEL CHARETTE,1651 RG ST-CHARLES,ST-LEON-LE-GRAND,MASKINONGE

LISTE DES STATIONS

\*\*\*\*\*

STATION	U.T.M.	Y	NO	RDH	NOM ET ADRESSE
03714	18	637.50	5108.30	4904-012-01	LEO LAFOND,670 RG ST-ESPRIT,BERTHIERVILLE,BERTHIER
03715	18	618.70	5072.40	6212-001-01	PIERRE HUBERT,791 RG PRESQU'ILE,ST-PAUL-L'ERMIITE,L'ASSOMPTION
04701	18	717.80	5132.70	3328-006-01	JEAN-MARIE PLOURDE,RR1 RG17,STE-MARIE DE BLANDFORD,NICOLET
04702	19	306.00	5170.15	2849-019-01	ANTONIO LABRECQUE,3174 CHEMIN BOISCLAIR,ST-ANTOINE DE TILLY,LOTBINIERE
04703	18	708.95	5118.60	3316-012-01	LOUIS-ARSENE COTE,2175 RR1,RGB,ST-MENCESLAS,NICOLET
04704	19	302.70	5156.70	2824-004-01	PATRICE TURGFON,RANG BOISLAIL,ST-FLAVIEN,LOTBINIERE
04705	18	694.70	5106.73	3322-027-01	ARTHUR COTE,1920 RANG ST-JOSEPH,STE-PERPETUE,NICOLET
04706	19	292.35	5144.60	2818-002-01	JEAN-RAYMOND GOREIL,RG2,VAL-ALAIN,LOTBINIERE
04707	18	675.75	5077.20	4142-006-01	ALBERT LACROIX,RG12,ST-EUGENE,DRUMMOND (BAR SALON AU RENDEZ-VOUS)
04708	19	271.19	5136.67	3308-004-11	BRUNO PATRY,RR1,MANSEAU,NICOLET
04709	18	673.00	5081.15	4204-029-01	ANDRE MICHAUD,RANG DU CORDON,ST-GUILLAUME,YAMASKA
04710	18	684.75	5089.15	4136-033-01	MARCEL BERGERON,RR4,ST-MAJORIQUE,DRUMMOND
04711	18	666.70	5070.30	4029-019-01	SYLVAIN CLOUTIER,949 RG2,ST-SIMON,BAGOT
04712	18	668.30	5050.10	4005-028-01	ANDRE CHICOINE,68 RG7,ST-DOMINIQUE,BAGOT
04713	18	654.10	4988.10	5404-025-01	DENIS LAMOTHE,ST-ARMAND,MISSISQUOI
04714	18	663.90	5032.80	5204-032-01	RAYNALD CHOQUETTE,415 RUE PRINCIPALE,ST-PAUL D'ABBOTSFORD,ROUVILLE
04715	18	662.00	5011.80	5434-004-01	PHILIPPE GAUDRAULT,185 CHEMIN BOULAIS,FARNHAM,MISSISQUOI
05201	19	269.30	5125.40	3444-001-01	ATHANAS GOUPIL,RG11,RR2,DAVELUYVILLE,ARTHABASKA
05202	19	335.75	5180.75	2111-007-01	CLAUDE CARRIER,206 AVENUE DES COUTURES,PINTENDRE,LEVIS
05203	18	730.70	5116.67	3436-014-01	HENRI BOIVIN,RGB,RR1,ST-VALERE,ARTHABASKA
05204	19	309.95	5173.00	2129-009-01	GERARD BELANGER,2454 ROUTE MARIE-VICTORIN,ST-NICOLAS,LEVIS
05205	18	673.90	5023.20	3914-055-01	ALAIN ROBERGE,RUE PRINCIPALE,ST-ALPHONSE,SHEFFORD
05206	19	321.50	5177.05	2812-004-01	RAYMOND BELANGER,568 RANG STE-ANNE,ST-GILLES,LOTBINIERE
05207	18	671.50	5038.90	3932-012-01	ROGER BORDUAS,932 RG3,STE-CECILE DE MILTON,SHEFFORD
05208	19	295.90	5139.45	2741-020-01	GASTON RABY,449 RG3,LYSTER,MEGANTIC

\*\*\*\*\*

LISTE DES STATIONS

\*\*\*\*\*  
 U.T.M. Y NO RDH NOM ET ADRESSE  
 \*\*\*\*\*

STATION	ZONE	X	Y	NO	RDH	NOM ET ADRESSE
05Z09	18	690.60	5035.50	3928-027-01		ROBERT DAIGLE,RANG DAIGLE SUD,ST-JOACHIM DE SHEFFORD,SHEFFORD
05Z10	18	704.65	5106.35	3319-010-01		RICHARD LEBEAU,RANG HAUT DE LA RIVIERE,ST-LEONARD D'ASTON,NICOLET
05Z11	18	688.35	5055.45	4009-010-01		JACQUES CHAMPAGNE,ROUTE McDONALD,ACTON VALE,BAGOT
05Z12	18	700.50	5090.80	4126		BERNARD LEDUC,RT122,ST-CYRILLE,DRUMMOND
05Z12M	18	699.50	5089.50	4126		MUNICIPALITE DE ST-CYRILLE,DRUMMOND (TETE DES PUIITS)
05Z13	18	681.45	5054.45	4012-092-01		PAUL-ANDRE BISSONNETTE,RR2,UPTON,BAGOT
05Z14	18	690.60	5079.80	4138-057-01		HERVE TURCOTTE,RR1,DRUMMONDVILLE,DRUMMOND
06Z01	18	715.55	5063.65	4106-003-01		GAETAN LAGACE,RR1,ULVERTON,DRUMMOND
06Z02	18	709.55	5043.60	3922-029-01		JEAN-PIERRE ROY,RG3 NORD,VALCOURT,SHEFFORD
06Z03	18	672.80	4988.20	5401-009-01		ROLAND LEMIRE,RR2,FRELIGHSBURG,MISSISQUOI
06Z04	18	683.30	4996.70	3802-094-01		GILLES GINGRAS,ROUTE MACEY,SUTTON,BROME
06Z05	18	691.00	5003.82	3818-007-01		GEORGES WILLIAM HODGSON,RR2,BROME,BROME
06Z06	18	690.04	5027.94	3904-018-01		ANDRE CHAGNON,RR3,WATERLOO,SHEFFORD
07A01	19	649.20	5430.09	0612-008-01		GERARD DESJARDINS,RT132,LES MECHINS,MATANE
07A02	19	397.85	5221.55	1324-011-01		GILLES CARON,RT132,L'ISLET SUR MER,L'ISLET (LAITERIE)
07A03	19	686.00	5443.10	0314		JEAN-D'ARC PELLETIER,RANG LAVOIE,STE-ANNE DES MONTS,GASPE OUEST
07A04	19	489.75	5326.65	0819-030-01		PAUL-EMILE BELANGER,RG3,TROIS-PISTOLES,RIVIERE DU LOUP
07A05	19	524.60	5317.50	0714-003-01		LORENZO BOSSE,RG1,LAC DES AIGLES,RIMOUSKI
07A06	19	489.85	5283.50	0929		REJEAN PATOINE,ST-HONORE,TEMISCOUATA
07A08	19	457.78	5292.92	0632-015-01		JOSEPH-EMILE ROSSIGNOL,425 RUE FRASERVILLE,RIVIERE DU LOUP,RIVIERE DU LOUP
07A10	19	478.40	5259.20	1001		EDOUARD ST-PIERRE,RUE ST-AUGUSTIN,ST-ELEUTHERE,KAMOURASKA
07A12	19	434.20	5261.80	1029-012-01		RAYMOND LEVESQUE,KAMOURASKA,KAMOURASKA
07A14	19	418.00	5243.70	1036		ROLAND PELLETIER,RG3,LA POCATIERE,KAMOURASKA
07A16	19	425.60	5215.70	1311-002-01		LUCIEN CHASSE,TOURVILLE,L'ISLET
07A18	20	390.40	5332.40	0244-001-01		ALBERT CLOUTIER,RT132,ST-AUGUSTIN DE L'ECHOQUIE,GASPE

LISTE DES STATIONS

\*\*\*\*\*

STATION, ZONE X U.T.M. Y NO RDH NOM ET ADRESSE \*\*\*\*\*

07R01 19 536.00 5362.45 0739-004-01 JEAN-BAPTISTE LEPAGE,200 BOUL DES PRES,RIMOUSKI,RIMOUSKI  
 07R03 19 562.98 5367.98 0708-018-01 YVON FOURNIER,RR1,ST-DONAT,RIMOUSKI  
 07R05 19 562.70 5382.50 0719-001-01 RENE-JEAN LEHEL,865 CHEMIN PRICE,PRICE,RIMOUSKI  
 07R07 19 582.70 5398.20 0628-014-01 JEAN-BAPTISTE OUELLET,RUE ST-JEAN BAPTISTE,BAIE-DES-SABLES,MATANE (LAITERIE)  
 07R09 19 610.81 5407.51 0621-004-01 GONZAGUE CARRIER,RR3,MATANE,MATANE  
 07Z01 18 703.85 4993.40 3601 R.HENRY DOWNMAN,RR3,MANSONVILLE,BROME  
 07Z02 18 673.00 5001.00 5414-110-01 RESTAURANT LE CARILLON,RUE PRINCIPALE,DUNHAM,MISSISSOUI  
 07Z03 18 719.60 5016.80 3734 GUY CORRIVEAU,RR2,CHEMIN DE LA PLAGE SOUTIERES,MAGOG,STANSTEAD  
 07Z04 18 694.00 5032.70 3928-001-01 JEAN-MARIE CHOINIERE,RR3,RT241,WATERLOO,SHEFFORD  
 07Z05 19 265.70 5037.00 3504-007-01 ROBERT BOLDDUC,RR1,ST-DENIS DE BROMPTON,RICHMOND  
 07Z06 18 704.80 5058.70 4108-011-01 JEAN-PAUL MARTIN,RG12,DURHAM-SUD,DRUMMOND  
 07Z07 19 273.70 5074.10 3529-015-01 LEO PINARD,RR1,WOTTON,RICHMOND  
 07Z08 18 710.80 5080.60 4111-002-01 NORBERT LATERREUR,273 RG4,ST-LUCIEN,DRUMMOND  
 07Z09 19 280.25 5086.60 3406-007-01 ROLAND PELLERIN,RG9,ST-REMI DE TINGWICK,ARTHABASKA  
 07Z10 19 269.80 5095.10 3421-001-01 HERVE VERVILLE,RR3,WARWICK,ARTHABASKA  
 07Z11M 19 305.90 5083.50 2626-001-11 MUNICIPALITE ST-MARTYRS CANADIEN,WOLFE (PUITS)  
 07Z12 19 278.80 5008.40 3414-010-01 RENE BEAUCHESNE,RG9,ST-NORBERT,ARTHABASKA  
 07Z13 19 294.05 5103.60 2736-001-01 EDMOND GOULET,RG1,ST-FERDINAND D'HALIFAX,MEGANTIC  
 07Z14 19 320.10 5137.60 2808-018-01 LILIANE CHAMPAGNE,RANG ARMAGH,STE-AGATE DE LOTBINIERE,LOTBINIERE  
 07Z15 19 298.75 5117.80 2731 CLAUDE FORTIER,RG10,RR1,ST-PIERRE-BAPTISTE,MEGANTIC  
 07Z16 19 340.00 5142.60 2378-015-01 GYSLAIN LACHANCE,RANG BAS ST-JACQUES,ST-ELZEAR,BEAUC  
 07Z17 19 319.25 5106.80 2708-023-01 ROLAND SYLVAIN,1243 JOHNSON,THEDFORD-MINES,MEGANTIC  
 07Z18 19 366.40 5144.50 2222-010-01 PHILIPPE POULIOT,RR3,ST-EDOUARD DE FRAMPTON,DORCHESTER  
 07Z19 19 339.30 5120.30 2364-009-01 JEAN-CLAUDE DUCHESNES,RT112,EAST-BROUGHTON,BEAUC  
 07Z20 19 351.90 5179.80 1526-017-01 CHARLES-AIME TURGEON,RANG DU SUD,ST-CHARLES,BELLECHASSE

LISTE DES STATIONS

\*\*\*\*\*  
 U.T.M.  
 STATION ZONE X Y NO RDH NOM ET ADRESSE  
 \*\*\*\*\*

STATION	ZONE	X	Y	NO	RDH	NOM ET ADRESSE
08E04	19	617.30	5367.80	0511		ROBERT DIONNE, RG1, LEPAGE, AMGUI, MATAPEDIA
08E05	19	633.25	5355.20	0504		ATANASE SENEZ, RR4, RT GUAY, CAUSAPSCAL, MATAPEDIA
08E38	20	405.40	5385.70	0220		JAMES TAPP, RG1, BARACHOIS DE MALBAIE, GASPE-EST
08E39	20	391.50	5403.20	0230		QUEBEC AIR, AEROPORT DE GASPE, GASPE-EST (RESERVOIR)
08E40	20	515.50	5259.60	0902-004-01		YVON BEAULIEU, ST-BENOIT DE PACKINGTON, TEMISCOUATA
08E41	19	523.90	5253.50	0903-001-01		HECTOR PELLETIER, RG9, ST-JEAN DE LA LANDE, TEMISCOUATA
08Z01	19	419.85	5174.75	1404-001-01		CLEMENT LACHANCE, STE-LUCIE DE BEAUREGARD, MONTMAGNY
08Z02	19	233.40	5060.60	2438-030-01		CLAUDE LESSARD, STORNAWAY, FRONTENAC
08Z03	19	315.80	5080.75	2622-006-01		JOSAPHAT MARTIN, GARTHBY, WOLFE
08Z04	19	312.25	5050.95	2536-029-01		JACQUES BEAUREGARD, NORTH-GOULD, COMPTON
08Z05	19	347.15	5101.85	2348-004-01		ROCK MAROIS, RG10, ST-EPHREM, BEAUCE
08Z06	19	355.90	5082.10	2431		GABRIEL MORIN, ST-HILAIRE DE DORSET, FRONTENAC
08Z07M	19	323.55	5030.15	2521-006-01		MUNICIPALITE LA PATRIE, COMPTON (RESERVOIR)
08Z08	19	374.10	5072.40	2428		EXENOPHAS LACHANCE, RG9, ST-GEDEON, FRONTENAC
08Z09	19	385.80	5143.65	2212-015-01		RAYMOND TURMEL, STE-GERMAINE STATION, DORCHESTER
08Z10	19	364.40	5059.60	2412-002-01		HUBERT BOUCHARD, RG2 NORD, AUDET, FRONTENAC
08Z11	19	399.80	5111.40	2304-006-01		LUCIEN CLOUTIER, RG6, ST-ZACHARIE, BEAUCE
08Z12	19	290.25	4999.20	3701		ANDRE COTNOIP, RG9, RR2, COATICOOK, STANSTEAD
08Z13	19	401.25	5145.15	1501-011-01		HENRI-L. ROY, ST-CAMILLE, BELLECHASSE
08Z14	19	281.05	5013.10	2514-018-01		EDGAR CARON, RR1, COMPTON, COMPTON
08Z15	19	314.60	5044.60	2531-011-01		ANGUS MCMILLANN, BURY, COMPTON
08Z16	18	720.30	4996.70	3714-022-01		AUGUSTE GUTERMANN, GEORGESVILLE, STANSTEAD
08Z17	19	273.38	5039.25	3501-001-01		JOCELYN LEMAY, RR1, BROMPTONVILLE, RICHMOND
08Z18	19	286.90	5059.15	2606-009-01		MARCEL DURAND, ST-CAMILLE, WOLFE
08Z19	19	280.30	5037.75	3606-096-01		DONALD GILBERT, CHEMIN DES SABLES, ASCOT-CORNER, SHERBROOKE

LISTE DES STATIONS

\*\*\*\*\*

STATION	ZONE	X	Y	NO	RDH	U.T.M.	NOM ET ADRESSE
08720M	19	298.90	5023.40	2524	198-01		MUNICIPALITE SAKYERVILLE,COMPTON (TETE DU PUIITS)
09701	19	388.20	5100.15	2309-003-01			JEAN PACHET, RG3, ST-COME, BEAUCE
09702	19	365.60	5106.05	2318-035-01			LOUISDA FECTEAU, RR1, ST-GEORGES, BEAUCF
09703	19	365.95	5116.85	2336-002-01			ADRIEN POULIN, PR3, BEAUCEVILLE-OUEST, BEAUCE
09704	19	359.45	5134.50	2352-006-01			JEAN GIGHERE, RANG PETITE-MONTAGNE, ST-JOSEPH, BEAUCE
09705	19	340.60	5149.80	2231-001-01			JULES-EMILE CLICHE, RANG ST-ETIENNE, SCOTT-JUNCTION, DORCHESTER
09706	19	331.55	5158.40	2106-005-01			LEOPOLD DUPONT, 1697 BELLEVUE, ST-LAMBERT, LEVIS
09707	19	328.07	5173.68	1126			HALTE-ROUTIERE, RT175, ST-JEAN CHRYSOSTOME, LEVIS
10A01	20	277.35	5339.25	04R1			HONORE LERLANC, MARIA, BONAVENTURE
10A02	20	298.45	5335.10	0422			ROMUALD BABIN, RG2, CAPLAN, BONAVENTURE
10A03	20	318.50	5321.85	0419			JEAN-PAUL ARSNEAULT, RG3, STE-HELENE DE LA CROIX, BONAVENTURE
10A04	20	343.20	5327.00	0408			YVON AUBUT, BOUL PERRON, RG1, ST-GODEFRUY, BONAVENTURE
10A05	20	396.30	5374.15	0220			ALCIDE ROY, RG5, VAL-D'ESPOIR, GASPE-EST
10A06	20	413.40	5372.60	0220			MINISTERE DU TOURISME DE LA CHASSE ET DE LA PECHE, ILE BONAVENTURE, GASPE-EST (PUITS)
10Z01M	20	583.00	5232.40	0102			MUNICIPALITE HAVRE-AUBERT, ILES-DE-LA-MADELEINE (TETE DU PUIITS)
10Z02M	20	584.25	5246.77	0104			MUNICIPALITE CAP-AUX-NEULES, ILES-DE-LA-MADELEINE (RESERVOIR)
10Z03	20	611.90	5268.90	0111			JOSEPH CYR, ILE DE GRANDE ENTREE, ILES-DE-LA-MADELEINE (EPICERIE)
11E01	20	367.35	5343.05	0201			GERARD CYR, RG1, NEWPORT, GASPE-EST
11E02	20	372.50	5355.50	0206			GUY BABIN, RR1, CHANDLER-OUEST, GASPE-EST
12E01	19	653.25	5319.15	0448			ISIDORE LAGACE, RG2, RR3, MATAPEDIA, BONAVENTURE
12E02	20	386.50	5360.00	0213			OVIDE DOUCET, RG1, GRANDE-RIVIERE-OUEST, GASPE-EST
25Z01M	18	293.82	5334.50	8403			MUNICIPALITE DE VAL D'OR, LAC BLOUIN, VAL D'OR, ABITIBI (PUITS PRINCIPAL)
25Z02	18	707.40	5149.28	3204			DONAT LANGEVIN, 15 RUE PICK HARDY, CHAMPLAIN, BATISCAN
25Z03M	18	689.15	5138.95	3209			MUNICIPALITE CAP-DE-LA-MADELEINE, CHAMPLAIN (PUITS 20 RADNOR)
25Z04M	18	691.00	5138.30	3209			MUNICIPALITE CAP-DE-LA-MADELEINE, CHAMPLAIN (PUITS 5 DES ERABLES)

\*\*\*\*\*

LISTE DES STATIONS

STATION	ZONE	X	Y	NO	ADM	NOM ET ADRESSE
25205	20	713.00	5572.50	9711		MINISTERE DU TOURISME DE LA CHASSE ET DE LA PECHE, PARC DE LA RIVIERE MOISIE, SAGUENAY
25206	20	409.50	5522.00	9701		MINISTERE DU TOURISME DE LA CHASSE ET DE LA PECHE, ILE D'ANTICOSTI, SAGUENAY (VILLAGE S)
25207	20	655.00	5545.00	9717		MINISTERE DU TOURISME DE LA CHASSE ET DE LA PECHE, PARC ACCUEIL, PORT-CARTIER, SAGUENAY
25208M	19	320.00	5192.00	2032		MUNICIPALITE LORETTEVILLE, QUEBEC (RESERVOIR)
25209M	19	312.50	5201.20	2054		MUNICIPALITE ST-GABRIEL-DE-VALCARTIER, BASE MILITAIRE, QUEBEC (PUITS FORE EN 1973)
25210M	19	312.50	5201.1A	2054		MUNICIPALITE ST-GABRIEL-DE-VALCARTIER, QUEBEC (PUITS 1 FORE EN 1940)
25211M	19	317.00	5060.00	2634		MUNICIPALITE DISRAELI, MOLFÉ (RESERVOIR)
25212M	18	625.00	5127.50	4924		MUNICIPALITE ST-GABRIEL-DE-BRANDON, BERTHIER (RESERVOIR)
25213M	18	706.40	5098.00	4124		MUNICIPALITE NOTRE-DAME DU BON CONSEIL, DRUMMOND (RESERVOIR)
25214M	18	706.38	5098.02	4124		MUNICIPALITE NOTRE-DAME DU BON CONSEIL, DRUMMOND (PUITS FORE EN 1960)
25215M	19	305.00	5036.00	2531		MUNICIPALITE RURY, COMPTON (RESERVOIR)
25216M	19	350.00	5091.30	2446		MUNICIPALITE LA GUADELOUPE, FRONTENAC (SOURCES)
25217M	19	302.70	5015.00	2508		MUNICIPALITE ST-ISIDORE D'AUCKLAND, COMPTON (TETE DU PUIT)
25218M	18	567.00	5084.00	6336		MUNICIPALITE PIEDMONT, TERREBONNE (RESERVOIR)
25219M	18	678.00	5126.50	2822		MUNICIPALITE ST-AGAPITVILLE, LOTBINIERE (PUITS FORE EN 1945)
25220M	19	313.00	5159.00	4306		MUNICIPALITE POINTE DU LAC, ST-AURICE (PUITS FORE EN 1973)

ANNEXE II

ANNEXE II

Résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques par station

Cette liste donne pour chacune des 216 stations, les 25 paramètres analysés pour étudier la qualité des eaux souterraines. Nous retrouvons d'abord le numéro de station, la date d'échantillonnage (année/mois/jour) suivi des résultats analytiques des paramètres suivants.

COND	CONDUCTIVITÉ (A 25°C)
pH	pH
Ca	CALCIUM
Mg	MAGNÉSIUM
Fe	FER
Mn	MANGANÈSE
Na	SODIUM
K	POTASSIUM
Cl	CHLORURES
CO <sub>3</sub>	CARBONATES
HCO <sub>3</sub>	BICARBONATES
ALC	ALCALINITÉ TOTALE
SiO <sub>2</sub>	SILICE
SO <sub>4</sub>	SULFATES
F	FLUORURES
NK	AZOTE KJELDAHL
NH <sub>4</sub>	AZOTE AMMONIACAL
NO <sub>3</sub>	NITRATES NITRITES
PT	PHOSPHORE TOTAL
PINOR	PHOSPHORE INORGANIQUE
CT	CARBONE TOTAL
Hg	MERCURE
COLI T	COLIFORMES TOTAUX
COLI F	COLIFORMES FÉCAUX
STREP F	STREPTOCOQUES FÉCAUX

Les analyses sont exprimées en mg/l, sauf pour le mercure ou elles sont exprimées en  $\mu\text{g/l}$  ( $1 \mu\text{g/l} = 0,001 \text{ mg/l}$ ) et pour la bactériologie ou on exprime le nombre de bactéries par 100 ml d'eau. Chaque page contient dix stations et lorsqu'un paramètre est absent pour les 10 stations, il n'apparaît pas en légende. C'est le cas des carbonates ( $\text{CO}_3$ ) en page 107.





LISTE PAR STATION

ELEMENT	UNITE	STATIONS / DATE D'ÉCHANTILLONNAGE									
		02A01 770727	02A02 770727	02A03 770802	02A04 770802	02A05 770208	02A06 770802	02A07 770308	02A08 770803	02A09 770809	02A10 770802
COND.	UMHOS/CM	7.9	283.0	340.0	437.0	1550.0	417.0	205.0	1700.0	1080.0	218.0
PH	UNITES	7.9	7.8	8.5	7.5	7.4	8.9	7.5	8.5	7.2	8.1
CA	MG/L DE CA	49.0	47.0	9.0	56.0	93.0	2.0	17.1	4.5	105.0	25.0
MG	MG/L DE MG	8.10	4.70	5.00	14.50	17.00	.60	5.00	4.80	45.00	9.60
FE	MG/L DE FE	1.10	.09	.02	.01	.80	.13	.04	.08	15.40	.24
MN	MG/L DE MN	.33	.01	.01	.05	.06	.01	.01	.01	.04	.06
NA	MG/L DE NA	140.00	3.30	60.00	18.00	260.00	400.00	13.50	400.00	68.00	6.00
K	MG/L DE K	.90	1.30	1.30	1.40	7.00	2.40	2.40	3.10	3.70	1.30
CL	MG/L DE CL	50.0	5.2	2.0	32.0	340.0	15.3	11.7	250.0	93.0	1.4
CO3	MG/L DE CO3	-	-	2.0	-	-	7.0	-	5.0	-	-
MCO3	MG/L DE MCO3	495.0	154.0	206.0	166.0	451.0	198.0	78.0	482.0	309.0	122.0
ALC	MG/L DE ALC03	404.	126.	172.	136.	368.	174.	64.	402.	252.	100.
STO2	MG/L DE STO2	4.3	7.8	6.6	9.6	12.0	7.5	16.0	7.7	17.0	21.0
SO4	MG/L DE SO4	17.5	19.8	10.6	42.0	17.0	16.7	18.0	111.0	150.0	14.2
F	MG/L DE F	1.52	.06	1.00	.10	1.60	3.28	.15	2.20	.38	.43
NK	MG/L DE N	.62	.31	.15	.15	.84	.13	.01	.49	.40	.16
NH4	MG/L DE N	.53	.07	.08	.05	.69	.09	.01	.49	.25	.06
NO3	MG/L DE N	1.80	.13	.06	1.30	.03	.05	.05	.02	.02	.05
PT	MG/L DE P	.021	.006	.054	.009	.018	.450	.012	.036	.018	.054
PINOR	MG/L DE P	.006	<.006	.045	<.006	.018	.390	.012	.024	<.006	.054
CT	MG/L DE C	120.0	31.0	48.0	42.0	155.0	49.0	20.5	175.0	125.0	31.0
HG	UG/L DE HG	.16	.06	<.05	<.05	.06	<.05	.06	<.05	.06	<.05
COLI T	NR DE COL./100 ML	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	8.	< 2.
COLI F	NR DE COL./100 ML	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.
STREP F	NR DE COL./100 ML	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	4.0	< 2.0



LISTE PAR STATION

ELEMENT	UNITE	STATIONS / DATE D'ECHANTILLONNAGE											
		DONNEES											
COND.	UMHOS/CM	02707	02708	02709M	02710	02711	02712	02713	02714M	02715M	03A01		
PH	UNITES	770A02	770A02	770A09	770B04	770B08	770B04	770B03	770B09	770B24	770712		
		609.0	524.0	1300.0	2320.0	708.0	989.0	504.0	854.0	1580.0	752.0		
		7.4	7.4	7.1	7.2	7.7	8.3	8.7	7.6	7.7	8.0		
CA	MG/L DE CA	00.0	64.0	134.0	225.0	63.0	13.8	4.0	50.0	50.0	29.0		
MG	MG/L DE MG	46.00	20.50	47.00	90.00	45.00	16.00	2.70	23.00	31.00	44.00		
FE	MG/L DE FE	.23	<.01	2.87	.97	.44	.28	.01	.18	.88	.16		
MN	MG/L DE MN	.04	.05	.20	.12	.02	<.01	<.01	.07	.10	.02		
NA	MG/L DE NA	22.50	24.00	94.00	88.00	18.00	230.00	110.00	130.00	300.00	110.00		
K	MG/L DE K	7.00	4.20	7.40	5.00	9.00	10.00	8.60	12.00	12.00	10.50		
CL	MG/L DE CL	14.5	9.3	130.0	650.0	58.0	89.0	29.0	77.0	420.0	650.0		
CO3	MG/L DE CO3	355.0	261.0	429.0	321.0	357.0	546.0	255.0	255.0	307.0	490.0		
HCO3	MG/L DE HCO3	290.0	212.0	350.0	262.0	292.0	446.0	218.0	208.0	236.0	400.0		
ALC	MG/L DE CAC03	16.0	9.4	15.0	14.0	16.0	9.0	5.5	19.0	7.6	13.0		
SI02	MG/L DE SI02	54.0	40.0	190.0	138.0	42.0	3.1	14.8	56.0	78.0	13.0		
SO4	MG/L DE SO4	.56	.21	.18	.24	.22	1.10	2.40	.59	.26	.5		
F	MG/L DE F	.38	.04	.32	.22	.28	.82	.30	1.34	.49	.69		
NH4	MG/L DE N	.34	.02	.23	.29	.14	.63	.35	1.50	.43	.96		
NO3	MG/L DE N	.06	.16	<.02	.02	<.02	<.02	<.02	<.02	.16	1.00		
PT	MG/L DE P	.027	.012	.036	.006	.051	.720	.159	.02	.129	<.02		
PINOR	MG/L DE P	.021	.036	.009	<.006	.018	.960	.114	.660	.126	.318		
CT	MG/L DE C	61.0	62.0	135.0	77.0	100.0	190.0	59.0	120.0	66.0	.300		
MG	UG/L DE MG	<.05	.06	<.05	.06	<.05	<.05	<.05	<.05	<.05	160.0		
COLI T	NR DE COL./100 ML	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	=	=	< 2.	< 2.	< 2.	< .05		
COLI F	NR DE COL./100 ML	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	=	=	< 2.	< 2.	< 2.	50.		
STREP F	NR DE COL./100 ML	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	=	=	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0		

PMED

FIN

LISTE PAR STATION

ELEMENT	UNITE	STATIONS / DATE D'ECHANTILLONNAGE		DONNEES		03C01	03C02	03C03	03C04
		03A02	03A04	03B02	03B04				
COND.	UMHOS/CM	23800.0	291.0	3250.0	4470.0	631.0	864.0	825.0	5820.0
PH	UNITES	7.3	7.8	7.9	7.9	9.1	7.7	7.1	8.3
CA	MG/L DE CA	265.0	36.0	180.0	196.0	1.0	35.0	118.0	12.4
MG	MG/L DE MG	500.00	3.80	16.00	48.00	.50	68.00	29.00	23.00
FE	MG/L DE FE	5.40	.01	.36	1.40	.01	.57	1.60	.20
MN	MG/L DE MN	.19	.01	.17	.16	.01	.02	.46	.01
NA	MG/L DE NA	4700.00	20.50	640.00	720.00	160.00	110.00	16.00	1400.00
K	MG/L DE K	60.00	1.70	9.00	7.80	1.50	11.00	1.40	10.00
CL	MG/L DE CL	9300.0	1.8	141.0	1110.0	14.0	4.3	58.0	1480.0
CO3	MG/L DE CO3	-	-	-	-	13.0	-	-	-
HCO3	MG/L DE HCO3	698.0	118.0	230.0	718.0	372.0	608.0	345.0	808.0
ALC	MG/L DE ALC03	570.	96.	180.	580.	324.	496.	280.	660.
SI02	MG/L DE SI02	7.7	17.0	6.4	9.4	7.4	15.0	16.0	6.7
SO4	MG/L DE SO4	1.0	44.0	1480.0	88.0	1.3	14.0	100.0	1.5
F	MG/L DE F	.19	1.26	1.22	.74	1.54	.35	.06	1.32
NK	MG/L DE N	6.00	.13	.92	1.91	.43	1.28	.24	2.80
NH4	MG/L DE N	5.90	.01	.83	1.10	.34	1.30	.12	2.50
N03	MG/L DE N	.02	.04	.05	.03	<.02	<.02	<.02	<.02
PT	MG/L DE P	.216	.018	.015	1.590	.432	.021	.012	.054
PINOR	MG/L DE P	.033	.012	.012	1.440	.390	.009	.006	.054
CT	MG/L DE C	265.0	30.0	53.5	250.0	150.0	175.0	140.0	250.0
HG	UG/L DE HG	2.20	<.05	<.05	<.05	<.05	<.05	.06	.39
COLI T	NR DE COL./100 ML	< 2.	< 2.	< 2.	-	< 2.	-	18.	< 2.
COLI F	NR DE COL./100 ML	< 2.	< 2.	< 2.	-	< 2.	-	< 2.	< 2.
STREP F	NR DE COL./100 ML	< 2.0	< 2.0	< 2.0	-	< 2.0	-	< 2.0	< 2.0



LISTE PAR STATION

ELEMENT	UNITE	STATIONS / DATE D'ÉCHANTILLONNAGE		STATIONS / DATE D'ÉCHANTILLONNAGE		STATIONS / DATE D'ÉCHANTILLONNAGE		STATIONS / DATE D'ÉCHANTILLONNAGE		STATIONS / DATE D'ÉCHANTILLONNAGE		STATIONS / DATE D'ÉCHANTILLONNAGE		STATIONS / DATE D'ÉCHANTILLONNAGE	
		04708	03709	03710	03712	03713	03714	03215	04201	04202	04203	04708	03709	03710	03712
COND.	UMMOS/CM	315.0	757.0	2770.0	873.0	1840.0	698.0	19400.0	310.0	640.0	553.0	315.0	757.0	2770.0	873.0
PH	UNITES	N.R.	7.7	8.4	7.5	8.3	8.7	7.3	7.6	7.9	8.2	N.R.	7.7	8.4	7.5
CA	MG/L DE CA	23.0	64.0	3.7	72.0	12.8	3.4	155.0	43.0	40.0	16.0	23.0	64.0	3.7	72.0
MG	MG/L DE MG	13.00	23.00	7.00	16.00	14.00	2.30	250.00	7.20	9.20	3.10	13.00	23.00	7.00	16.00
FE	MG/L DE FE	1.30	.27	.07	5.00	.10	.06	2.50	.14	.07	.13	1.30	.27	.07	5.00
MN	MG/L DE MN	.12	.10	.02	.32	.03	<.01	.04	.11	.03	.11	.12	.10	.02	.32
NA	MG/L DE NA	25.00	96.00	27.00	105.00	380.00	180.00	500.00	8.20	105.00	130.00	25.00	96.00	27.00	105.00
K	MG/L DE K	4.60	8.20	11.00	4.20	15.50	3.70	48.00	9.00	2.50	2.10	4.60	8.20	11.00	4.20
CL	MG/L DE CL	35.0	12.9	450.0	46.0	570.0	67.0	8100.0	7.9	50.0	30.0	35.0	12.9	450.0	46.0
CO3	MG/L DE CO3	2.0	-	2.0	-	-	6.0	-	-	-	-	2.0	-	2.0	-
HC03	MG/L DE HC03	188.0	311.0	1070.0	277.0	284.0	343.0	862.0	161.0	348.0	296.0	188.0	311.0	1070.0	277.0
ALC	MG/L DE LACO3	92.	256.	876.	226.	232.	290.	704.	132.	284.	242.	92.	256.	876.	226.
SI02	MG/L DE SI02	.9	14.0	6.3	14.0	13.0	12.0	5.5	8.2	7.5	9.9	.9	14.0	6.3	14.0
S04	MG/L DE S04	15.4	122.0	1.0	50.0	20.0	3.9	2.1	21.0	12.3	28.0	15.4	122.0	1.0	50.0
F	MG/L DE F	.10	.03	1.38	.83	.88	1.20	.38	.04	.63	.99	.10	.03	1.38	.83
NK	MG/L DE N	4.40	.53	1.40	.50	.86	.80	9.30	.21	.40	.40	4.40	.53	1.40	.50
NH4	MG/L DE N	4.20	.52	1.60	.46	.83	.54	9.30	.13	.50	.32	4.20	.52	1.60	.46
N03	MG/L DE N	.09	<.02	<.02	.08	.08	.48	<.02	.04	.03	.42	.09	<.02	<.02	.08
PT	MG/L DE P	.030	.114	.900	.045	.237	1.890	.108	.015	.009	.060	.030	.114	.900	.045
PINOR	MG/L DE P	.021	.840	.840	.018	.216	1.740	.006	.006	.006	.060	.021	.840	.840	.018
CT	MG/L DE C	31.0	71.0	335.0	76.0	67.0	140.0	300.0	46.0	125.0	69.0	31.0	71.0	335.0	76.0
HG	UG/L DE HG	<.05	<.05	<.05	<.05	<.05	<.05	.63	<.05	<.05	<.05	<.05	<.05	<.05	<.05
COLI T	NR DE COL./100 ML	-	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	-	< 2.	40.	-	< 2.	< 2.	< 2.
COLI F	NR DE COL./100 ML	-	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	-	< 2.	< 2.	-	< 2.	< 2.	< 2.
STREP F	NR DE COL./100 ML	-	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	14.0	-	< 2.	< 2.	-	< 2.	< 2.	< 2.

LISTE PAR STATION

ELEMENT	UNITÉ	STATIONS / DATE D'ÉCHANTILLONNAGE																			
		04Z04 770704		04Z05 770704		04Z06 770704		04Z07 770705		04Z08 770705		04Z09 770706		04Z10 770705		04Z11 770706		04Z12 770706		04Z13 770707	
		UNITS		UNITS		UNITS		UNITS		UNITS		UNITS		UNITS		UNITS		UNITS		UNITS	
COND.		815.0	20.5	411.0	20.0	225.0	6.5	631.0	9.5	383.0	1790.0	330.0	825.0	23.5	2.0	8.7	922.0	495.0	7.7		
PH		8.5	7.30	8.2	8.00	8.2	2.40	8.9	1.10	8.7	8.5	8.1	8.7	15.50	2.20	8.7	7.0	36.0			
CA	MG/L DE CA	20.5	7.30	20.0	6.90	20.0	2.40	6.5	9.5	4.1	4.1	23.5	2.0	15.50	2.20	2.0	139.0	36.0			
MG	MG/L DE MG	7.30	0.23	0.05	0.41	5.90	0.11	2.40	1.10	4.00	4.00	15.50	2.20	15.50	2.20	2.0	18.50	27.00			
FE	MG/L DE FE	0.23	0.05	0.07	0.41	0.08	0.03	0.11	0.19	1.20	1.20	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.89	1.10			
MN	MG/L DE MN	0.03	0.03	0.07	0.07	0.08	0.03	0.03	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.80	0.06			
NA	MG/L DE NA	200.00	56.00	56.00	19.00	19.00	155.00	155.00	92.00	490.00	490.00	29.50	245.00	29.50	245.00	245.00	40.00	38.00			
K	MG/L DE K	1.20	3.20	3.20	2.00	2.00	1.10	1.10	1.40	7.60	7.60	7.20	5.60	7.20	5.60	5.60	13.50	2.80			
CL	MG/L DE CL	52.00	21.00	21.00	2.8	2.8	90.0	90.0	27.0	380.0	380.0	2.2	42.0	2.2	42.0	42.0	54.0	17.5			
CO3	MG/L DE CO3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	6.0	6.0	6.0	8.0	8.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0			
HCO3	MG/L DE HCO3	473.0	188.0	188.0	135.0	135.0	274.0	274.0	208.0	541.0	541.0	235.0	510.0	235.0	510.0	510.0	524.0	301.0			
ALC	MG/L DE CACO3	346.0	154.0	154.0	110.0	110.0	224.0	224.0	180.0	442.0	442.0	192.0	426.0	192.0	426.0	426.0	428.0	246.0			
SI02	MG/L DE SI02	8.5	8.5	8.5	10.5	10.5	8.3	8.3	7.8	7.0	7.0	20.0	8.0	20.0	8.0	8.0	8.1	9.0			
S04	MG/L DE S04	21.0	8.0	8.0	11.0	11.0	4.2	4.2	1.3	1.7	1.7	1.2	2.8	1.2	2.8	2.8	44.0	14.7			
F	MG/L DE F	2.00	0.30	0.30	0.45	0.45	1.30	1.30	0.39	1.30	1.30	0.34	1.00	0.34	1.00	1.00	0.28	0.10			
NH4	MG/L DE N	0.70	0.50	0.50	0.39	0.39	0.66	0.66	0.37	1.50	1.50	0.89	1.00	0.89	1.00	1.00	0.61	0.03			
NO3	MG/L DE N	0.55	0.50	0.50	0.35	0.35	0.30	0.30	0.28	1.12	1.12	0.89	0.83	0.89	0.83	0.83	0.45	0.03			
PT	MG/L DE P	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.12	0.02			
PT+OP	MG/L DE P	0.081	0.252	0.252	0.060	0.060	0.186	0.186	0.117	0.291	0.291	0.450	0.330	0.450	0.330	0.330	0.006	0.009			
CT	MG/L DE C	0.048	0.243	0.243	0.048	0.048	0.138	0.138	0.096	0.249	0.249	0.279	0.303	0.279	0.303	0.303	0.006	0.009			
HG	UG/L DE HG	155.0	46.5	46.5	32.0	32.0	77.0	77.0	54.0	185.0	185.0	57.0	175.0	57.0	175.0	175.0	190.0	69.0			
COLI T	NR DE COL./100 ML	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05			
COLI F	NR DE COL./100 ML	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	16.	16.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	1000.	< 2.			
STREP F	NR DE COL./100 ML	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.0	< 2.0	< 2.	< 2.	< 2.0	< 2.0	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.0	140.	< 2.			
																		200.0	< 2.0		

LISTE PAR STATION

ELEMENT	UNITE	STATIONS / DATE D'ECHANTILLONNAGE		5204	5205	5206	5207	5208
		770707	770707					
CONO.	UMHRS/CM	601.0	388.0	485.0	288.0	293.0	621.0	392.0
PH	UMITES	5.5	7.8	8.0	8.9	8.8	7.4	8.4
CA	MG/L DE CA	6.0	56.0	14.8	11.9	6.9	100.0	4.6
MG	MG/L DE MG	4.70	11.60	2.60	2.60	.60	16.20	.70
FE	MG/L DE FE	.05	<.01	.36	.09	.02	.02	.16
MN	MG/L DE MN	.01	.03	.12	.04	<.01	.42	.11
NA	MG/L DE NA	150.00	7.80	67.00	76.00	70.00	14.50	108.00
K	MG/L DE K	1.10	1.70	1.10	.90	1.10	6.60	1.20
CL	MG/L DE CL	64.0	35.0	6.0	22.0	23.0	19.0	2.8
CO3	MG/L DE CO3	2.0	-	-	6.0	5.0	-	3.0
HCO3	MG/L DE HCO3	227.0	147.0	191.0	164.0	132.0	331.0	120.0
ALC	MG/L DE CACO3	168.	120.	156.	120.	116.	270.	104.
SI02	MG/L DE SI02	6.9	9.3	5.7	7.4	6.2	14.0	9.4
S04	MG/L DE S04	44.0	38.0	15.1	26.0	9.3	31.0	44.0
F	MG/L DE F	.81	.15	.49	.22	1.90	.07	.37
NK	MG/L DE N	.20	.04	.06	.06	.10	.12	.19
NH4	MG/L DE N	.16	.01	.04	.05	.10	.01	.08
NO3	MG/L DE N	<.02	.37	.75	<.02	<.02	9.00	.06
PT	MG/L DE P	.027	.066	<.006	.069	.009	<.006	.030
PINUP	MG/L DE P	.024	.006	<.006	.066	.009	<.006	.021
CT	MG/L DE C	52.0	35.5	49.0	37.0	33.0	79.0	47.0
HG	UG/L DE HG	.05	<.05	.11	.17	.15	.17	.07
COLT	NR DE COL./100 ML	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	200.
COLT F	NR DE COL./100 ML	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	8.
STREP F	NR DE COL./100 ML	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	2.0

◆PMPIED

◆FIN



LISTE PAR STATION

ELEMENT	UNITE	STATIONS / DATE D'ÉCHANTILLONNAGE		STATIONS / DATE D'ÉCHANTILLONNAGE		STATIONS / DATE D'ÉCHANTILLONNAGE		STATIONS / DATE D'ÉCHANTILLONNAGE		STATIONS / DATE D'ÉCHANTILLONNAGE	
		06704	06705	06706	07A01	07A02	07A03	07A04	07A05	07A06	07A08
		770706	770706	770707	770720	770718	770720	770719	770721	770719	770720
COND.	UMHOS/CM	241.0	254.0	252.0	495.0	437.0	340.0	582.0	427.0	543.0	514.0
PH	UNITES	7.1	6.9	7.3	7.6	6.8	7.6	7.2	7.2	6.9	7.6
CA	MG/L DE CA	39.0	39.0	32.0	60.0	11.4	37.0	35.0	56.0	66.0	57.0
MG	MG/L DE MG	5.00	4.90	9.00	16.00	2.90	18.00	7.40	13.00	6.00	16.00
FE	MG/L DE FE	.13	.04	.03	.04	.26	.01	.15	<.01	<.01	.01
MN	MG/L DE MN	.70	.01	.03	<.01	.08	<.01	.10	<.01	.04	.18
NA	MG/L DE NA	3.50	2.70	7.40	25.00	90.00	11.00	96.00	18.50	38.00	21.00
K	MG/L DE K	.50	9.00	1.10	1.80	3.10	2.60	9.20	.40	10.00	5.20
CL	MG/L DE CL	4.9	7.2	6.2	26.0	34.0	15.2	27.0	6.8	5.1	25.0
HCO3	MG/L DE HCO3	142.0	130.0	135.0	242.0	181.0	174.0	289.0	220.0	223.0	213.0
ALC	MG/L DE CALC3	116.	106.	110.	198.	146.	142.	236.	180.	182.	174.
SI02	MG/L DE SI02	8.3	6.9	11.0	5.2	8.4	6.4	9.0	6.6	5.2	6.9
SO4	MG/L DE SO4	9.0	19.6	14.9	27.0	24.0	14.8	35.0	26.0	18.0	33.0
F	MG/L DE F	.03	.02	.08	.09	.18	.12	.68	.09	.03	.05
NK	MG/L DE N	.01	.10	.06	.04	.25	.09	.36	.02	.15	.20
NH4	MG/L DE N	<.01	<.01	.01	<.01	.03	.01	.04	.01	.12	<.01
NO3	MG/L DE N	.01	1.60	.77	.83	.46	.77	.68	4.10	1.90	5.90
PT	MG/L DE P	.006	.015	.015	.036	.057	.018	.045	.300	.030	.015
PINOR	MG/L DE P	<.006	<.006	.009	.006	.030	<.006	<.006	.090	<.006	<.006
CT	MG/L DE C	44.0	45.5	38.0	50.5	51.5	36.5	14.0	48.0	57.0	44.5
HG	UG/L DE HG	<.05	<.05	<.05	.10	.15	.10	.16	-	.07	.09
COLI T	NA DE COL./100 ML	< 2.	< 2.	-	< 2.	44.	92.	48.	8.	< 2.	4.
COLI F	NA DE COL./100 ML	< 2.	< 2.	-	< 2.	4.	10.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.
STREP F	NA DE COL./100 ML	< 2.	< 2.	-	< 2.	< 2.	30.0	2.0	< 2.	< 2.	< 2.

LISTE PAR STATION

ELEMENT	UNITE	STATIONS / DATE D'ECHANTILLONNAGE											
		PONNELES											
COND.		07A10	07A12	07A14	07A16	07A16	07A16	07B01	07B03	07B05	07B07	07B09	
PH	UNITE	770720	770720	770721	770721	770721	770719	770719	770719	770719	770719	770720	
	UNITE	660.0	427.0	300.0	330.0	330.0	437.0	519.0	519.0	509.0	252.0	640.0	
		7.2	6.6	7.2	7.8	7.6	7.3	7.7	7.7	7.4	6.7	7.2	
CA	MG/L DE CA	103.0	56.0	16.1	50.0	67.0	60.0	37.0	37.0	52.0	36.8	43.0	
MG	MG/L DE MG	6.20	6.00	4.20	5.00	20.00	8.60	18.00	18.00	20.50	5.00	13.00	
FE	MG/L DE FE	.03	.09	.01	.27	.02	.03	.01	.01	.02	2.90	.20	
MN	MG/L DE MN	.01	.01	<.01	.18	.01	<.01	.02	<.01	<.01	.09	.20	
NA	MG/L DE NA	20.00	18.00	46.50	12.50	37.00	22.00	66.00	66.00	33.50	7.40	4.00	
K	MG/L DE K	2.10	17.00	2.40	1.30	3.60	4.60	2.20	2.20	2.40	1.20	26.00	
CL	MG/L DE CL	51.0	13.1	6.8	10.6	35.0	25.0	10.5	10.5	17.2	8.5	24.0	
HCO3	MG/L DE HCO3	250.0	157.0	142.0	183.0	245.0	188.0	259.0	259.0	216.0	135.0	325.0	
ALC	MG/L DE CAC03	204.	128.	116.	150.	200.	154.	216.	216.	176.	110.	264.	
ST02	MG/L DE ST02	9.2	8.4	6.7	10.3	6.6	8.4	7.9	7.9	6.5	3.6	6.3	
SO4	MG/L DE SO4	52.0	5.1	21.0	16.3	42.0	32.0	45.0	45.0	58.0	11.0	46.0	
F	MG/L DE F	.05	.07	.20	.20	.10	.05	.25	.25	.10	.03	.08	
NK	MG/L DE N	.05	.67	.08	.03	.17	.10	.35	.35	.11	.04	.52	
NH4	MG/L DE N	<.01	<.01	<.01	.03	.04	.03	.33	.33	.01	.01	.51	
NO3	MG/L DE N	4.10	3.50	45.00	<.02	3.80	3.90	1.90	1.90	2.70	.37	2.30	
PT	MG/L DE P	.045	.192	.042	.018	.015	.052	.030	.030	.018	.006	.051	
PINOR	MG/L DE P	<.006	.162	.012	.009	.006	<.006	.015	.015	<.006	.006	.018	
CT	MG/L DE C	55.0	48.0	32.0	37.0	52.0	43.5	58.0	58.0	47.0	39.5	14.0	
HG	UG/L DE HG	.05	<.05	.06	<.05	.16	.06	<.05	<.05	<.05	.07	.06	
COLI T	NR DE COL./100 ML	10.	200.	14.	<.2.	200.	<.2.	26.	26.	190.	<.2.	10.	
COLI F	NR DE COL./100 ML	<.2.	20.	14.	<.2.	200.	<.2.	<.2.	<.2.	120.	<.2.	<.2.	
STREP F	NR DE COL./100 ML	<.2.	-	-	<.2.	8.0	<.2.	4.0	4.0	110.0	<.2.	<.2.	

LISTE PAR STATION

ELEMENT	UNITE	STATIONS / DATE D'ECHANTILLONNAGE									
		DONNEES									
COND.		07701	07702	07703	07704	07705	07706	07707	07708	07710	
PH		770621	770621	770621	770621	770621	770622	770622	770622	770622	770622
		7.9	485.0	349.0	458.0	323.0	393.0	291.0	167.0	495.0	371.0
		7.9	7.5	7.5	7.8	7.1	7.9	7.8	8.3	7.3	7.4
CA	MG/L DE CA	27.0	60.0	52.0	52.0	41.0	59.0	42.0	14.2	79.0	52.0
MG	MG/L DE MG	3.70	25.00	12.00	19.00	15.80	9.00	6.80	5.80	7.00	7.30
FE	MG/L DE FE	.09	<.01	.01	.03	.13	<.01	.09	.08	.02	.80
MN	MG/L DE MN	.31	<.01	<.01	<.01	.71	.14	.25	<.01	1.70	.52
NA	MG/L DE NA	11.50	11.50	2.10	7.00	3.80	7.00	5.00	9.20	12.60	7.60
K	MG/L DE K	.50	.80	.10	10.40	3.70	.50	.30	4.20	2.40	1.00
CL	MG/L DE CL	.5	8.5	1.5	14.1	4.1	5.7	2.2	.3	19.3	9.3
HCO3	MG/L DE HCO3	100.0	284.0	201.0	161.0	196.0	181.0	157.0	105.0	237.0	201.0
ALC	MG/L DE CAC03	92.	232.	164.	140.	160.	148.	128.	86.	194.	164.
SI02	MG/L DE SI02	9.3	8.9	7.3	9.1	16.0	14.0	14.0	8.9	14.0	8.1
SO4	MG/L DE SO4	20.0	22.0	19.1	33.0	7.8	44.0	18.0	.9	26.0	15.2
F	MG/L DE F	.20	.03	.03	.02	.03	.05	.10	.07	.02	.04
NK	MG/L DE N	.10	.06	.04	.14	.10	.06	.10	.50	.15	.25
NH4	MG/L DE N	.02	<.01	.01	<.01	<.01	<.01	.01	.01	.09	.14
NO3	MG/L DE N	<.02	.40	.53	11.00	.21	.20	<.02	<.02	2.20	.03
PT	MG/L DE P	<.006	.006	.006	<.006	.006	.006	.006	.886	.005	.009
PTMOR	MG/L DE P	<.006	<.006	<.006	<.006	<.006	<.006	<.006	.450	.009	<.006
CT	MG/L DE C	21.5	61.5	42.0	32.5	43.5	33.0	27.5	20.5	52.5	41.5
HG	UG/L DE HG	.06	.08	.07	.08	.09	.09	.07	<.05	.12	.12
COLI T	NB DE COL./100 ML	0.	1000.	6.	< 2.	< 2.	12.	< 2.	180.	200.	6.
COLI F	NB DE COL./100 ML	< 2.	8.	4.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.
STREP F	NB DE COL./100 ML	< 2.0	34.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	28.0	2.0

LISTE PAK STATION

ELEMENT	UNITE	STATIONS / DATE D'ECHANTILLONNAGE											
		DONNEES											
COND.	UMMS/CM	07211M	07212	07213	07214	07215	07216	07217	07218	07219	07220		
PH	UNITES	770622	770622	770622	770623	770623	770623	770623	770623	770721	770719		
		281.0	572.0	380.0	142.0	193.0	170.0	747.0	179.0	262.0	400.0		
		7.4	7.5	6.9	6.2	6.5	5.8	7.2	6.4	6.9	8.7		
CA	MG/L DE CA	28.5	105.0	46.0	17.3	2.9	19.8	115.0	29.0	43.0	7.3		
MG	MG/L DE MG	15.00	6.10	22.00	2.10	2.30	2.50	22.80	2.10	4.10	1.20		
FE	MG/L DE FE	1.70	.03	.05	.02	.02	.04	.79	.02	.04	.11		
MN	MG/L DE MN	1.70	<.01	<.01	.01	.04	<.01	1.40	<.01	<.01	.03		
NA	MG/L DE NA	5.40	2.80	1.00	1.00	3.50	4.00	12.60	1.50	1.60	96.00		
K	MG/L DE K	.30	.70	.50	6.10	1.20	1.20	.60	1.20	1.20	2.60		
CL	MG/L DE CL	1.2	14.3	14.6	1.1	6.2	7.8	53.0	1.2	4.9	32.0		
CO3	MG/L DE CO3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0		
HCO3	MG/L DE HCO3	143.0	257.0	206.0	54.0	78.0	24.0	59.0	59.0	125.0	164.0		
ALC	MG/L DE CACO3	150.	210.	168.	44.	64.	20.	48.	48.	102.	1380.		
SI02	MG/L DE SI02	17.0	3.2	4.5	4.9	7.5	8.5	22.0	4.5	6.7	6.1		
SO4	MG/L DE SO4	.4	17.2	3.8	3.6	8.2	24.0	22.0	12.5	8.7	24.0		
F	MG/L DE F	.08	<.02	<.02	<.02	<.02	.06	.03	<.02	<.02	.16		
NK	MG/L DE N	.12	.07	.08	.26	.15	.10	.12	.18	.04	.11		
NH4	MG/L DE N	.06	<.01	<.01	.01	.01	<.01	.02	<.01	<.01	.03		
NO3	MG/L DE N	.02	12.00	.88	6.00	2.80	4.10	.06	3.30	4.50	2.80		
PT	MG/L DE P	<.006	<.006	.009	<.006	<.006	<.006	<.006	<.006	.015	.036		
PINOR	MG/L DE P	<.006	<.006	<.006	<.006	<.006	<.006	<.006	<.006	<.006	.027		
CT	MG/L DE C	38.0	52.0	51.0	23.5	25.0	20.0	10.5	25.0	30.0	36.0		
HG	UG/L DE HG	.07	.08	.11	.06	.08	.08	.13	.05	<.05	.05		
COLIT	NR DE COL./100 ML	40.	<2.	24.	-	32.	<2.	74.	26.	2.	-		
COLIF	NR DE COL./100 ML	<2.	<2.	<2.	-	<2.	<2.	<2.	<2.	<2.	-		
STREP F	NR DE COL./100 ML	<2.0	<2.0	-	-	<2.0	<2.0	<2.0	<2.	<2.	-		

●PMD,ED

●FIN



LISTE PAR STATION

ELEMENT	UNITE	STATIONS / DATE D'ECHANTILLONNAGE		08Z05 770614	08Z06 770614	08Z07M 770615	08Z08 770615	08Z09 770614	08Z10 770615	08Z11 770614	08Z12 770616	08Z13 770614	08Z14 770616
		DOHNEES	DOHNEES										
COND.	UMHOS/CM	322.0	269.0	136.0	357.0	184.0	388.0	251.0	40.0	254.0	544.0	331.0	
PH	UNITES	7.9	6.9	6.6	7.7	6.3	7.9	7.1	7.9	7.1	6.6	7.7	
CA	MG/L DE CA	36.0	47.0	15.5	36.0	19.8	24.0	40.0	24.0	40.0	56.0	44.0	
MG	MG/L DE MG	4.50	4.50	4.50	17.50	6.90	16.50	2.40	16.50	2.40	7.00	11.00	
FE	MG/L DE FE	.10	.01	.02	.09	.02	.02	<.01	.02	<.01	.01	.01	
MN	MG/L DE MN	.41	.02	.02	.10	.01	.11	<.01	.11	<.01	<.01	.03	
NA	MG/L DE NA	16.50	2.80	2.10	17.10	2.50	43.00	2.10	1.90	2.10	38.00	4.70	
K	MG/L DE K	.50	3.20	.70	.60	1.20	.50	2.40	2.40	2.40	3.00	.30	
CL	MG/L DE CL	3.9	7.6	5.5	.8	9.8	1.5	9.2	1.4	9.2	105.0	5.6	
HCO3	MG/L DE HCO3	191.0	147.6	59.0	233.0	44.0	240.0	125.0	149.0	149.0	127.0	169.0	
ALC	MG/L DE CACO3	156.	120.	48.	190.	36.	196.	102.	122.	102.	104.	138.	
SI02	MG/L DE SI02	9.1	5.8	5.7	10.0	5.3	9.3	5.3	9.3	5.3	6.1	13.0	
SO4	MG/L DE SO4	19.2	12.0	6.1	3.4	23.0	15.2	8.8	10.3	8.8	9.2	16.0	
F	MG/L DE F	.20	.02	.02	.10	.03	.10	.02	.02	.02	.02	.03	
NH4	MG/L DE N	.09	.20	.10	<.02	.05	.12	.04	.04	.04	.05	.07	
NH4	MG/L DE N	.06	.08	.01	.01	.01	.08	.01	.01	.01	.01	.01	
NO3	MG/L DE N	<.02	3.90	2.00	<.02	4.90	.03	2.30	<.01	<.01	1.20	.30	
PT	MG/L DE P	.030	.009	.006	.006	.012	.009	<.006	.009	<.006	.009	.012	
PIHOP	MG/L DE P	<.006	<.006	.006	.006	<.006	.006	<.006	.006	<.006	.006	.006	
CT	MG/L DE C	37.5	36.0	20.0	47.5	19.5	48.0	28.0	48.0	28.0	40.0	<.006	
HG	UG/L DE HG	.06	.09	.05	<.05	.06	<.05	.05	<.05	.05	.26	.05	
COLI T	NR DE COL./100 ML	4.	100.	8.	-	< 2.	< 2.	28.	< 2.	28.	26.	< 2.	
COLI F	NR DE COL./100 ML	< 2.	14.	< 2.	-	< 2.	< 2.	8.	< 2.	8.	26.	< 2.	
STREP F	NR DE COL./100 ML	< 2.0	78.0	< 2.0	-	< 2.	< 2.0	6.0	< 2.0	6.0	4.0	< 2.0	

LISTE PAR STATION

ELEMENT	UNITE	STATIONS / DATE D'ÉCHANTILLONNAGE									
		06715	06716	08217	08218	08219	08220M	09201	09202	09203	09204
		770616	770616	770621	770621	770622	770621	770726	770726	770726	770726
		UNITEES	UNITEES	UNITEES	UNITEES	UNITEES	UNITEES	UNITEES	UNITEES	UNITEES	UNITEES
COND.		352.0	217.0	165.0	340.0	169.0	283.0	369.0	426.0	243.0	367.0
PH		7.6	7.4	6.8	7.5	6.3	7.8	7.7	7.4	7.5	7.3
CA	MG/L DE CA	45.0	29.0	17.2	29.5	13.5	40.0	51.0	50.0	36.0	63.0
MG	MG/L DE MG	14.00	6.20	7.90	25.00	7.50	4.00	11.50	19.50	5.00	2.70
FE	MG/L DE FE	< .01	.21	.58	.50	.07	< .01	.17	.17	< .01	.01
MN	MG/L DE MN	< .01	.02	1.02	.23	.01	.01	.04	.30	.06	.01
NA	MG/L DE NA	6.20	1.90	4.00	6.20	8.00	4.30	12.00	11.00	4.30	3.50
K	MG/L DE K	1.50	.30	.40	.30	1.70	1.10	.50	.80	.60	2.60
CL	MG/L DE CL	8.2	9	1.3	32.0	8.1	4.1	11.7	27.0	3.8	6.2
HCO3	MG/L DE HCO3	193.0	135.0	90.0	149.0	51.0	152.0	218.0	193.0	122.0	191.0
ALC	MG/L DE CACO3	158.	110.	74.	122.	42.	126.	178.	158.	100.	156.
STO2	MG/L DE STO2	9.6	10.0	9.8	14.0	7.4	8.7	10.5	14.0	74.0	7.4
SO4	MG/L DE SO4	18.2	4.4	12.0	13.6	10.3	12.5	8.5	26.0	18.0	9.4
F	MG/L DE F	.04	.02	.20	.10	.04	.05	.10	.19	.08	< .02
NK	MG/L DE N	< .02	.02	.08	.04	.09	.04	.17	.24	.16	.08
NH4	MG/L DE N	.01	.02	.04	.04	.03	.01	.01	.15	< .01	.02
NO3	MG/L DE N	1.00	.05	< .02	< .02	4.90	2.00	.13	-	.25	4.50
PT	MG/L DE P	< .006	.021	< .006	.006	.006	.006	.018	.009	.009	.009
PINOR	MG/L DE P	< .006	< .006	< .006	< .006	< .006	< .006	.009	.006	.009	< .006
CT	MG/L DE C	40.5	28.5	28.5	34.5	25.5	33.5	47.0	44.0	24.0	41.0
HG	UG/L DE HG	.06	< .05	.09	.11	.08	.08	.06	.05	< .05	.09
COLI T	NR DE COL./100 ML	< 2.	-	12.	48.	< 2.	< 2.	24.	190.	< 2.	< 2.
COLI F	NR DE COL./100 ML	< 2.	-	2.	4.	< 2.	< 2.	4.	70.	< 2.	< 2.
STREP F	NR DE COL./100 ML	< 2.0	-	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	12.0	200.0	< 2.0	< 2.0

LISTE PAR STATION

ELEMENT	UNITE	STATIONS / DATE D'ECHANTILLONNAGE											
		DONNEES											
COND.	UMHOS/CM	09Z05	09Z06	09Z07	10A01	10A02	10A03	10A04	10A05	10A06	10Z01M		
PH	UNITES	770727	770727	770727	770812	770812	770812	770813	770814	770815	770613		
		369.0	360.0	737.0	435.0	420.0	349.0	592.0	337.0	378.0	437.0		
		8.0	8.1	7.7	9.5	7.2	7.6	7.5	7.5	7.8	7.4		
CA	MG/L DE CA	27.7	39.0	97.0	1.5	66.0	60.0	51.0	55.0	62.0	62.0		
MG	MG/L DE MG	4.60	5.00	76.50	.10	6.30	4.30	30.00	4.50	2.40	9.00		
FE	MG/L DE FE	1.20	.14	.03	.03	< .01	.01	< .01	< .01	.06	.01		
MN	MG/L DE MN	.20	.20	.20	< .01	< .01	< .01	< .01	.01	.09	< .01		
NA	MG/L DE NA	50.00	8.20	20.00	125.00	5.00	6.00	21.00	7.00	14.50	20.70		
K	MG/L DE K	.70	1.40	3.00	.30	9.00	2.00	3.40	.60	1.00	1.20		
CL	MG/L DE CL	18.6	1.9	145.0	6.1	7.8	10.1	43.0	8.1	16.8	29.0		
CO3	MG/L DE CO3	-	-	-	22.0	-	-	-	-	-	-		
HCO3	MG/L DE HCO3	179.0	139.0	127.0	217.0	228.0	169.0	255.0	196.0	193.0	191.0		
ALC	MG/L DE CACO3	146.	114.	110.	214.	186.	138.	208.	160.	158.	156.		
STO2	MG/L DE STO2	7.7	9.6	8.9	6.6	3.4	4.8	4.8	3.1	1.9	8.2		
S04	MG/L DE S04	16.0	20.0	38.0	3.5	5.0	6.0	3.5	2.7	5.3	21.0		
F	MG/L DE F	.45	.07	.12	2.28	.05	.04	.05	.04	.02	.07		
NK	MG/L DE N	.19	.15	.11	.08	.09	.02	.04	.07	.21	< .02		
NH4	MG/L DE N	.16	.15	.09	.01	.01	.01	.02	< .01	.03	.01		
NO3	MG/L DE N	< .02	.02	< .02	.05	6.00	4.60	5.30	< .01	.55	1.50		
PT	MG/L DE P	.084	.033	.006	.012	< .006	< .006	< .006	< .006	.009	.130		
PINOP	MG/L DE P	.069	.027	< .006	< .006	< .006	< .006	< .006	< .006	< .006	.132		
CT	MG/L DE C	37.0	29.5	28.0	40.0	48.5	25.0	50.0	38.0	39.5	43.0		
HG	UG/L DE HG	.07	< .05	.07	.05	.06	< .05	.10	.05	.23	.08		
COLI T	NR DE COL./100 ML	< 2.	< 2.	< 2.	200.	50.	64.	< 2.	58.	-	< 2.		
COLI F	NR DE COL./100 ML	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	2.	< 2.	< 2.	12.	-	< 2.		
STREP F	NR DE COL./100 ML	-	< 2.0	< 2.0	-	6.0	-	< 2.0	12.0	-	< 2.0		



LISTE PAR STATION

ELEMENT	UNITE	STATIONS / DATE D'ECHANTILLONNAGE									
		DONNEES									
COND.		25205	25206	25207	25208M	25209M	25210M	25211M	25212M	25213M	25214M
PH		770816	770818	770818	770830	770830	770830	770823	770823	770824	770824
	UMHOS/CM	54.0	407.0	77.0	63.0	62.0	136.0	272.0	168.0	257.0	280.0
	UNITES	5.7	7.4	6.6	6.2	6.8	6.0	7.4	8.2	7.7	7.7
CA	MG/L DE CA	3.0	75.0	6.8	5.8	4.5	8.8	9.5	19.0	40.0	44.0
MG	MG/L DE MG	1.10	3.50	2.70	1.80	2.00	1.80	25.00	6.00	4.60	4.80
FE	MG/L DE FE	.06	.12	<.01	.01	.10	.33	.01	.02	.14	<.01
MN	MG/L DE MN	<.01	.08	<.01	.02	.08	.02	.01	.14	.16	.14
NA	MG/L DE NA	5.00	6.00	3.30	3.30	4.50	8.60	7.10	5.40	4.50	4.50
K	MG/L DE K	.90	6.00	2.30	1.10	.70	1.40	.60	1.50	1.20	1.30
CL	MG/L DE CL	6.5	9.5	1.7	1.4	2.6	17.1	11.5	6.7	5.2	4.4
HC03	MG/L DE HC03	12.0	255.0	41.0	24.0	27.0	22.0	144.0	85.0	125.0	170.0
ALC	MG/L DE CAC03	10.	208.	34.	2.	22.	18.	118.	70.	102.	140.
SI02	MG/L DE SI02	6.9	2.7	14.0	13.0	15.0	13.0	19.0	17.0	9.4	9.3
S04	MG/L DE S04	3.2	4.3	1.2	5.4	4.7	14.0	18.6	24.0	26.0	30.0
F	MG/L DE F	.06	.06	.07	.12	.10	.40	.03	.06	.06	.06
NK	MG/L DE N	.06	.46	.07	.03	.02	<.02	.08	.11	.04	.05
NH4	MG/L DE N	.01	.03	.01	.02	.05	.02	.01	.04	.01	.01
NO3	MG/L DE N	.43	.12	.16	.63	.24	1.50	.13	.02	.17	.19
PT	MG/L DE P	<.006	.018	.006	.009	.051	.036	.015	.024	.015	.015
PINOR	MG/L DE P	<.006	<.006	<.006	<.006	.045	.021	.006	.018	.009	.009
CT	MG/L DE C	8.5	63.5	10.0	9.5	7.5	12.0	28.5	12.0	21.0	23.0
HG	UG/L DE HG	.06	-	<.05	<.05	<.05	-	<.05	<.05	<.05	<.05
COLI T	NR DE COL./100 ML	-	-	-	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	-	-	< 2.
COLI F	NR DE COL./100 ML	-	-	-	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.	-	-	< 2.
STREP F	NR DE COL./100 ML	-	-	-	-	-	-	< 2.0	-	-	< 2.0

LISTE PAR STATION

ELEMENT	UNITE	STATIONS / DATE D'ECHANTILLONNAGE		STATIONS / DATE D'ECHANTILLONNAGE		STATIONS / DATE D'ECHANTILLONNAGE		STATIONS / DATE D'ECHANTILLONNAGE	
		25215M 770823	25216M 770823	25217M 770823	25218M 770823	25219M 770825	25220M 770823		
COND.	UMHOS/CM	167.0	460.0	301.0	329.0	1040.0	69.0		
PH	UNITES	8.0	7.7	8.1	7.4	7.5	6.0		
CA	MG/L DE CA	26.0	70.0	38.0	30.0	105.0	8.7		
MG	MG/L DE MG	4.50	8.50	10.00	12.00	9.00	1.80		
FE	MG/L DE FE	.01	.02	.06	.02	.02	.32		
MN	MG/L DE MN	.01	.03	.17	.01	.25	.14		
NA	MG/L DE NA	2.20	16.00	10.50	15.00	120.00	3.10		
K	MG/L DE K	.30	1.80	.40	1.30	2.80	2.70		
CL	MG/L DE CL	1.6	30.0	2.6	57.0	187.0	3.4		
HCO3	MG/L DE HCO3	95.0	240.0	166.0	118.0	260.0	37.0		
ALC	MG/L DE CACO3	78.	196.	146.	96.	214.	30.		
SI02	MG/L DE SI02	7.5	5.1	8.7	15.0	8.8	10.0		
SO4	MG/L DE SO4	8.7	12.8	14.7	19.0	35.0	10.9		
F	MG/L DE F	.03	< .02	.09	.07	.06	.04		
NK	MG/L DE N	< .02	.05	.04	.10	.06	.49		
NH4	MG/L DE N	< .01	< .01	.05	.01	.01	.47		
NO3	MG/L DE N	.39	1.30	.15	.28	2.90	1.90		
PT	MG/L DE P	.012	.009	.021	.063	<.006	.009		
PINOR	MG/L DE P	<.006	<.006	.015	.030	<.006	<.006		
CT	MG/L DE C	16.0	43.0	30.5	17.0	48.5	11.5		
HG	UG/L DE HG	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05	< .05		
COLI T	NB DE COL./100 ML	< 2.	-	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.		
COLI F	NB DE COL./100 ML	< 2.	-	< 2.	< 2.	< 2.	< 2.		
STREP F	NB DE COL./100 ML	< 2.0	-	< 2.0	-	< 2.0	< 2.0		

PMO,ED

FIN

ANNEXE III

ANNEXE III

Calculs statistiques des paramètres physico-chimiques par unité  
hydrogéologique et région physiographique

Cette liste donne pour chacune des 25 unités les résultats statistiques de chaque paramètre énuméré dans l'ordre établi à l'annexe II. Cette liste comprend en abscisse le nom de l'élément (Élément), le nombre de valeurs analysées dans cette unité (NB), le nombre de valeurs sous le seuil de détection (NS), la moyenne géométrique (MG), la déviation géométrique (DG), la limite inférieure (L. inf.), la limite supérieure (L. sup.), la concentration souhaitable ou l'objectif (Obj), la probabilité d'obtenir une concentration inférieure à cette valeur ( $P > \text{Obj}$ ), la concentration admissible (Adm), la probabilité d'obtenir une concentration supérieure à cette norme ( $P > \text{Adm}$ ), la concentration maximale (Max) et finalement la probabilité d'obtenir une concentration supérieure à cette norme ( $P > \text{Max}$ ). À la fin de l'annexe on trouve une compilation statistique pour les trois régions physiographiques (Appalaches, Basses-Terres du Saint-Laurent et le Bouclier canadien) et l'ensemble du territoire québécois.

Les paramètres analysés sont sensiblement les mêmes que ceux énumérés à l'annexe II. Pour des raisons évidentes, nous avons retranché les carbonates ( $\text{CO}_3$ ) et les paramètres bactériologiques (COLI T, COLI F et STREP F). Nous avons ajouté la dureté totale (DUR), l'azote totale (NT) et l'azote inorganique (NINOR) qui sont obtenus par calcul.

ZONE 01A

ELEMENT	NR	US	MG	DG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	5	0	7.500	.394	6.713	8.287	6.500	.006	7.000	.898	9.200	.000
COND	5	0	446.968	1.426	219.800	908.999	250.000	.051	500.000	.376	1500.000	.000
CA	5	0	46.811	1.359	26.426	90.158	25.000	.015	75.000	.081	200.000	.000
MG	5	0	9.401	2.637	1.352	65.357	15.000	.685	30.000	.116	150.000	.002
DUR	5	0	170.369	1.365	91.461	317.354	80.000	.008	180.000	.430	300.000	.034
FE	5	0	.434	20.778	.001	187.402	.050	.238	.300	.546	1.000	.392
MN	5	0	.051	4.790	.002	1.180	.010	.148	.050	.507	.100	.336
NA	5	0	19.516	2.527	3.057	124.604	20.000	.511	50.000	.155	250.000	.003
K	5	0	2.397	2.582	.359	15.986	5.000	.781	10.000	.066	50.000	.001
CL	5	0	7.071	7.778	.117	427.757	10.000	.567	250.000	.041	500.000	.019
HCO3	5	0	221.316	1.249	141.946	345.067	50.000	.000	100.000	1.000	200.000	.676
ALC	5	0	180.531	1.248	115.964	281.050	30.000	.000	200.000	.322	500.000	.000
SI02	5	0	14.897	1.254	9.466	23.442	1.000	.000	10.000	.961	50.000	.000
SO4	5	0	17.555	1.828	5.251	58.686	25.000	.721	250.000	.000	500.000	.000
F	5	0	.172	1.716	.058	.506	.010	.000	1.500	.000	2.400	.000
NT	5	0	.206	2.498	.033	1.284	.020	.005	1.000	.042	10.000	.000
NINOR	5	0	.190	2.607	.028	1.290	.020	.009	1.000	.041	10.000	.000
NK	5	0	.073	2.444	.012	.436	.010	.013	.050	.665	1.000	.002
NH4	5	0	.050	3.563	.004	.639	.010	.102	.500	.035	1.000	.009
NO3	5	1	.081	4.440	.004	1.603	.020	.173	1.000	.046	10.000	.001
PT	5	0	.029	1.459	.013	.061	.006	.000	.060	.025	.500	.000
PINOR	5	3	.005	1.887	.002	.019	.006	.568	.060	.000	.500	.000
CT	5	0	63.589	1.480	29.022	139.330	1.000	.000	10.000	1.000	50.000	.730
HG	5	2	.052	1.256	.033	.082	.050	.437	.500	.000	2.000	.000

ZONE 01R

ELEMENT	NR	NS	MG	DG	L. IUF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	6	0	7.450	.152	7.147	7.753	6.500	.000	7.000	.998	9.200	.000
COND	6	0	533.800	1.786	167.338	1702.850	250.000	.095	500.000	.545	1500.000	.037
CA	6	0	64.493	1.801	19.877	209.258	25.000	.054	75.000	.399	200.000	.027
MG	6	0	22.780	2.133	5.006	103.669	15.000	.291	30.000	.358	150.000	.006
DUP	6	0	256.808	1.893	71.658	920.356	80.000	.034	180.000	.711	300.000	.404
FE	6	0	.446	6.701	.010	20.031	.050	.125	.300	.583	1.000	.336
MN	6	0	.176	5.035	.007	4.472	.010	.038	.050	.782	.100	.637
NA	6	0	20.354	2.167	4.336	95.538	20.000	.491	50.000	.123	250.000	.001
K	6	0	2.183	1.417	1.087	4.385	5.000	.991	10.000	.000	50.000	.000
CL	6	0	5.237	9.191	.062	442.380	10.000	.615	250.000	.041	500.000	.020
HCO3	6	0	341.479	1.856	99.129	1176.324	50.000	.001	100.000	.976	200.000	.806
ALC	6	0	275.103	1.840	81.250	931.462	30.000	.000	200.000	.699	500.000	.164
SI02	6	0	17.608	1.188	12.473	24.859	1.000	.000	10.000	.999	50.000	.000
S04	6	0	5.103	4.112	.302	86.292	25.000	.869	250.000	.003	500.000	.001
F	6	0	.084	1.504	.037	.190	.010	.000	1.500	.000	2.400	.000
NT	6	0	.508	2.234	.102	2.534	.020	.000	1.000	.200	10.000	.000
NINOP	6	0	.437	2.603	.065	2.963	.020	.001	1.000	.194	10.000	.001
NK	6	0	.169	2.651	.024	1.189	.010	.002	.050	.894	1.000	.034
NH4	6	1	.078	5.891	.002	2.692	.010	.124	.500	.147	1.000	.075
NO3	6	2	.045	16.946	.000	12.958	.020	.387	1.000	.137	10.000	.028
PT	6	0	.026	3.676	.002	.350	.006	.131	.060	.259	.500	.011
PINOR	6	2	.012	6.389	.000	.487	.006	.355	.060	.192	.500	.022
CT	6	0	113.659	1.928	30.577	422.494	1.000	.000	10.000	1.000	50.000	.895
HG	6	4	.050	1.000	.050	.050	.050	.500	.500	.500	2.000	.500

ZONE OIC

ELEMENT	NR	IS	MG	OG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	3	0	6.467	.379	7.709	9,224	6,500	.000	7,000	1,000	9,200	.026
COND	3	0	1008.644	2.499	161.474	6300.510	250,000	.064	500,000	.778	1500,000	.332
CA	3	0	22.133	2.294	4.208	116,422	25,000	.558	75,000	.071	200,000	.004
PG	3	0	7.320	2.699	.872	61,591	15,000	.749	30,000	.093	150,000	.002
DUR	3	0	86.095	2.492	13,864	534,658	80,000	.468	180,000	.210	300,000	.086
FE	3	0	.105	1.637	.039	.282	.050	.065	.300	.017	1,000	.000
MN	3	0	.027	1.697	.009	.078	.010	.030	.050	.124	.100	.007
NA	3	0	206,874	3,020	22,686	1886,495	20,000	.017	50,000	.901	250,000	.432
K	3	0	7,176	2,203	1,479	34,815	5,000	.324	10,000	.337	50,000	.007
CL	3	0	156,502	4,602	7,391	3313,981	10,000	.036	250,000	.379	500,000	.223
HC03	3	0	259,016	1,542	108,909	616,010	50,000	.000	100,000	.986	200,000	.725
ALC	3	0	213,584	1,523	92,117	495,221	30,000	.000	200,000	.562	500,000	.022
SI02	3	0	10,431	1,214	7,072	15,385	1,000	.000	10,000	.586	50,000	.000
S04	3	0	26,102	2,229	5,255	129,647	25,000	.479	250,000	.002	500,000	.000
F	3	0	1,544	1,415	.771	3,089	.010	.000	1,500	.533	2,400	.102
NT	3	0	.384	2,565	.058	2,525	.020	.001	1,000	.155	10,000	.000
NINOR	3	0	.407	2,976	.046	3,606	.020	.003	1,000	.205	10,000	.002
NK	3	0	.358	2,684	.050	2,580	.010	.000	.050	.977	1,000	.149
NH4	3	0	.380	3,127	.039	3,713	.010	.001	.500	.405	1,000	.198
PT	3	1	.027	8,546	.000	1,938	.006	.244	.060	.352	.500	.086
PINOR	3	0	.042	5,867	.001	1,436	.006	.137	.060	.419	.500	.080
CT	3	0	64,499	1,839	19,062	218,240	1,000	.000	10,000	.999	50,000	.662
HG	3	2	.041	1,748	.013	.126	.050	.635	.500	.000	2,000	.000

ZONIF 01Z

ELFMENT	NR	NS	MG	DC	L. INF.	L. SUP.	OHJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	6	0	7,417	.952	5,513	9,320	6,500	.168	7,000	.669	9,200	.030
COND	6	0	375,422	2,035	90,670	1554,453	250,000	.284	500,000	.343	1500,000	.026
CA	6	0	24,953	2,465	4,436	163,780	25,000	.467	75,000	.128	200,000	.013
MG	6	0	8,557	3,126	.875	83,641	15,000	.689	30,000	.136	150,000	.006
DUR	6	0	105,121	2,615	15,373	718,811	80,000	.388	180,000	.288	300,000	.138
FE	6	2	.042	10,377	.000	4,528	.050	.529	.300	.200	1,000	.088
MN	6	0	.033	4,580	.002	.686	.010	.218	.050	.390	.100	.231
NA	6	0	25,165	3,516	2,036	311,054	20,000	.428	50,000	.293	250,000	.034
K	6	0	2,891	1,899	.802	10,422	5,000	.804	10,000	.026	50,000	.000
CL	6	0	9,797	11,723	.071	1346,540	10,000	.503	250,000	.094	500,000	.055
HCO3	6	0	131,449	2,035	31,752	544,185	50,000	.087	100,000	.650	200,000	.277
ALC	6	0	108,511	2,035	26,192	449,562	30,000	.035	200,000	.195	500,000	.016
SI02	6	0	14,309	1,612	5,505	37,193	1,000	.000	10,000	.773	50,000	.004
S04	6	0	8,472	2,835	1,054	68,094	25,000	.850	250,000	.001	500,000	.000
F	6	0	.155	2,916	.018	1,317	.010	.005	1,500	.017	2,400	.005
NT	6	0	.377	4,486	.019	7,596	.020	.025	1,000	.258	10,000	.015
NH0R	6	0	.337	4,890	.014	8,048	.020	.038	1,000	.246	10,000	.016
NK	6	0	.073	2,697	.010	.529	.010	.023	.050	.647	1,000	.004
NH4	6	0	.029	4,110	.002	.492	.010	.225	.500	.022	1,000	.006
N03	6	1	.159	10,573	.001	15,568	.020	.205	1,000	.202	10,000	.035
PT	6	0	.023	2,217	.005	.111	.006	.047	.060	.111	.500	.000
PINOR	6	2	.008	3,536	.001	.104	.006	.399	.060	.058	.500	.001
CT	6	0	39,101	1,610	15,088	101,334	1,000	.000	10,000	.998	50,000	.303
HG	6	4	.027	5,966	.001	.961	.050	.636	.500	.051	2,000	.008

ZONE OZA

ÉLÉMENT	NB	N8	MG	DC	L. IMF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	13	0	7.892	.533	6.826	8.958	6.500	.004	7.000	.953	9.200	.007
COND	13	0	539.225	2.040	129.548	2248.452	250.000	.141	500.000	.542	1500.000	.076
CA	13	0	25.836	3.341	2.315	288.338	25.000	.489	75.000	.188	200.000	.045
MG	13	0	8.175	2.929	.953	70.140	15.000	.714	30.000	.113	150.000	.003
DUR	13	0	105.371	2.975	11.902	932.860	80.000	.400	180.000	.312	300.000	.169
FE	13	0	.221	8.722	.003	16.790	.050	.247	.300	.444	1.000	.243
MN	13	2	.020	3.401	.002	.234	.010	.282	.050	.230	.100	.096
NA	13	0	40.592	5.017	1.613	1021.838	20.000	.330	50.000	.849	250.000	.130
K	13	0	2.558	2.161	.548	11.940	5.000	.808	10.000	.038	50.000	.000
CL	13	0	22.126	5.952	.625	783.850	10.000	.328	250.000	.087	500.000	.040
HCO3	13	0	236.251	1.744	77.661	718.688	50.000	.003	100.000	.939	200.000	.618
ALC	13	0	194.823	1.742	64.221	591.026	30.000	.000	200.000	.481	500.000	.045
SI02	13	0	11.268	1.658	4.099	30.976	1.000	.000	10.000	.593	50.000	.002
SO4	13	0	18.862	3.114	1.945	182.924	25.000	.598	250.000	.011	500.000	.002
F	13	0	.485	3.480	.040	5.873	.010	.001	1.500	.183	2.400	.100
NT	13	0	.488	2.847	.060	3.959	.020	.001	1.000	.247	10.000	.002
NINDR	13	0	.392	3.231	.038	4.093	.020	.006	1.000	.212	10.000	.003
NK	13	0	.287	3.637	.022	3.799	.010	.005	.050	.912	1.000	.167
NH4	13	0	.189	4.373	.010	3.621	.010	.023	.500	.255	1.000	.130
NO3	13	3	.044	6.838	.001	2.065	.020	.340	1.000	.052	10.000	.002
PT	13	0	.043	4.459	.002	.848	.006	.095	.060	.410	.500	.050
PINOR	13	3	.027	8.228	.000	1.833	.006	.237	.060	.353	.500	.083
CT	13	0	62.585	1.950	16.451	238.088	1.000	.000	10.000	.997	50.000	.632
HC	13	7	.047	1.729	.016	.139	.050	.552	.500	.000	2.000	.000

ZONE 02Z

ELEMENT	NBR	IS	MG	PG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	16	0	7,700	.412	6,877	8,523	6,500	.002	7,000	.956	9,200	.000
COMD	16	0	722,715	1,063	261,379	1998,310	250,000	.018	500,000	.766	1500,000	.076
CA	16	0	50,223	2,431	8,497	296,862	25,000	.216	75,000	.326	200,000	.060
MG	16	0	25,703	2,203	5,295	124,775	15,000	.248	30,000	.422	150,000	.013
DIUR	16	0	235,636	2,252	46,446	1195,464	80,000	.092	180,000	.630	300,000	.383
FE	16	1	.240	5,098	.007	7,793	.050	.184	.300	.449	1,000	.206
PN	16	2	.040	2,839	.005	.324	.010	.091	.050	.418	.100	.192
NA	16	0	43,423	2,637	5,396	349,466	20,000	.229	50,000	.446	250,000	.047
K	16	0	5,133	1,985	1,303	20,218	5,000	.485	10,000	.165	50,000	.000
CL	16	0	36,642	4,410	1,884	712,756	10,000	.191	250,000	.098	500,000	.039
HC03	16	0	298,714	1,332	168,463	529,673	50,000	.000	100,000	1,000	200,000	.919
ALC	16	0	244,748	1,331	138,213	433,398	30,000	.000	200,000	.760	500,000	.006
ST02	16	0	10,277	1,667	3,697	28,571	1,000	.000	10,000	.521	50,000	.001
S04	16	0	39,890	2,652	5,672	280,518	25,000	.316	250,000	.030	500,000	.005
F	16	0	.308	2,217	.063	1,513	.010	.000	1,500	.023	2,400	.005
NT	16	0	.349	1,814	.106	1,148	.020	.000	1,000	.038	10,000	.000
NINOR	16	0	.289	1,942	.077	1,090	.020	.000	1,000	.031	10,000	.000
NK	16	0	.251	2,469	.041	1,529	.010	.000	.050	.963	1,000	.063
NH4	16	0	.174	3,436	.015	2,057	.010	.010	.500	.197	1,000	.078
N03	16	5	.032	3,307	.003	.354	.020	.344	1,000	.002	10,000	.000
PT	16	0	.034	3,459	.003	.403	.006	.082	.060	.321	.500	.015
PINOR	16	2	.026	5,858	.001	.888	.006	.204	.060	.317	.500	.047
CT	16	0	76,874	1,476	35,306	167,382	1,000	.000	10,000	1,000	50,000	.866
H6	16	13	.039	1,320	.023	.069	.050	.806	.500	.000	2,000	.000

ZONE 03A

ELEMENT	MF	AS	MG	DG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	4	0	7,625	.330	6,964	8,286	6,500	.000	7,000	.971	9,200	.000
COND	4	0	1235,233	7,464	22,171	68820,770	250,000	.213	500,000	.674	1500,000	.462
CA	4	0	63,603	2,614	8,032	503,661	25,000	.183	75,000	.437	200,000	.134
MG	4	0	34,527	7,747	.575	2072,308	15,000	.342	30,000	.527	150,000	.237
DUR	4	0	352,012	4,159	20,352	6088,467	80,000	.149	180,000	.681	300,000	.545
FE	4	0	.463	21,008	.001	204,149	.050	.232	.300	.557	1,000	.400
MN	4	0	.042	3,779	.003	.596	.010	.141	.050	.446	.100	.256
NA	4	0	121,409	12,973	.721	20433,214	20,000	.241	50,000	.635	250,000	.389
K	4	0	6,967	5,183	.259	187,197	5,000	.420	10,000	.413	50,000	.116
CL	4	0	97,190	51,133	.037	254114,750	10,000	.282	250,000	.405	500,000	.339
HCO3	4	0	304,494	2,235	60,945	1521,304	50,000	.012	100,000	.917	200,000	.699
ALC	4	0	248,421	2,238	49,588	1244,522	30,000	.004	200,000	.606	500,000	.193
SI02	4	0	14,065	1,591	5,556	35,605	1,000	.000	10,000	.769	50,000	.003
SO4	4	0	5,898	11,790	.042	819,890	25,000	.721	250,000	.064	500,000	.036
F	4	0	.397	2,777	.051	3,060	.010	.000	1,500	.096	2,400	.039
NT	4	0	.775	4,681	.035	16,984	.020	.009	1,000	.434	10,000	.049
NINDR	4	0	.483	7,990	.008	30,827	.020	.063	1,000	.363	10,000	.072
NK	4	0	.710	5,156	.027	18,884	.010	.005	.050	.947	1,000	.417
NH4	4	0	.312	15,200	.001	72,588	.010	.103	.500	.431	1,000	.334
NO3	4	2	.019	1,852	.006	.065	.020	.537	1,000	.000	10,000	.000
PT	4	0	.089	3,765	.006	1,263	.006	.021	.060	.617	.500	.097
PINDR	4	0	.043	3,922	.003	.668	.006	.074	.060	.407	.500	.037
CT	4	0	91,037	2,702	12,467	664,775	1,000	.000	10,000	.987	50,000	.727
HG	4	3	.002	176,195	.000	58,157	.050	.737	.500	.140	2,000	.089

ZONE 03R

ELEMENT	NE	MS	MS	MS	OG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	3	0	0	7,600	.520	6,561	8,639	6,500	.017	7,000	.876	9,200	.001
COND	3	0	0	236,965	2,381	1099,686	35372,821	250,000	.000	500,000	.998	1500,000	.950
CA	3	0	0	228,912	1,412	114,762	456,606	25,000	.000	75,000	.999	200,000	.652
MG	3	0	0	60,616	4,317	3,252	1129,924	15,000	.170	30,000	.685	150,000	.268
DUP	3	0	0	897,497	2,068	209,920	3837,176	80,000	.000	180,000	.987	300,000	.934
FE	3	0	0	1,005	3,909	.092	21,462	.050	.007	.300	.871	1,000	.598
MN	3	0	0	.100	1,065	.141	.181	.010	.000	.050	1,000	.100	1,000
MA	3	0	0	1172,718	2,583	175,632	7821,488	20,000	.000	50,000	1,000	250,000	.948
K	3	0	0	16,150	3,123	1,656	157,531	5,000	.152	10,000	.663	50,000	.161
CL	3	0	0	1020,979	6,954	21,113	49372,030	10,000	.009	250,000	.766	500,000	.644
MCO3	3	0	0	518,644	2,032	125,635	2141,391	50,000	.000	100,000	.990	200,000	.911
AIC	3	0	0	423,612	2,030	102,749	1746,460	30,000	.000	200,000	.855	500,000	.407
SI02	3	0	0	8,328	1,256	5,275	13,146	1,000	.000	10,000	.211	50,000	.000
S04	3	0	0	235,278	4,923	9,708	5702,296	25,000	.080	250,000	.485	500,000	.318
F	3	0	0	.514	2,920	.058	4,566	.010	.000	1,500	.164	2,400	.079
NT	3	0	0	2,535	3,061	.271	23,761	.020	.000	1,000	.797	10,000	.110
PINDR	3	0	0	2,026	3,435	.172	23,899	.020	.000	1,000	.716	10,000	.098
NK	3	0	0	2,472	3,126	.253	24,157	.010	.000	.050	1,000	1,000	.786
GH4	3	0	0	1,964	3,511	.159	24,218	.010	.000	.500	.862	1,000	.705
M03	3	0	0	.045	1,432	.022	.092	.020	.012	1,000	.000	10,000	.000
PT	3	0	0	.063	13,034	.000	14,105	.006	.153	.060	.550	.500	.242
PINDR	3	1	0	.016	69,942	.000	76,233	.006	.411	.060	.375	.500	.207
CT	3	0	0	157,120	2,550	24,170	1021,354	1,000	.000	10,000	.998	50,000	.889
HG	3	2	0	.014	43,600	.000	25,745	.050	.635	.500	.170	2,000	.093

ZONE 03C

FLEMENT	NR	MS	MG	DG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>>MAX
PH	4	0	6.050	.854	6.341	9.759	6.500	.035	7.000	.890	9.200	.089
COND	4	0	1271.079	2.782	164.325	9845.904	250.000	.056	500.000	.819	1500.000	.436
CA	4	0	15.043	7.001	.260	869.180	25.000	.599	75.000	.214	200.000	.101
MG	4	0	12.272	8.461	.156	967.931	15.000	.537	30.000	.341	150.000	.126
DUR	4	0	96.569	8.211	1.432	6511.336	80.000	.464	180.000	.384	300.000	.295
FE	4	0	.207	8.937	.003	16.506	.050	.259	.300	.432	1.000	.236
MN	4	0	.031	6.223	.001	1.199	.010	.268	.050	.397	.100	.261
NA	4	0	140.909	6.254	3.602	5511.737	20.000	.143	50.000	.714	250.000	.377
K	4	0	3.899	3.138	.396	38.401	5.000	.586	10.000	.205	50.000	.013
CL	4	0	47.678	12.493	.305	7441.628	10.000	.268	250.000	.256	500.000	.176
HCU3	4	0	501.094	1.500	222.615	1127.936	50.000	.000	100.000	1.000	200.000	.988
ALC	4	0	415.128	1.481	189.189	910.893	30.000	.000	200.000	.968	500.000	.318
SI02	4	0	10.444	1.581	4.180	26.094	1.000	.000	10.000	.538	50.000	.000
SD4	4	0	5.492	10.898	.046	652.293	25.000	.737	250.000	.055	500.000	.029
F	4	0	.455	4.504	.022	9.220	.010	.006	1.500	.214	2.400	.134
NT	4	0	.809	2.907	.096	6.840	.020	.000	1.000	.421	10.000	.009
NINOR	4	0	.640	3.657	.048	8.557	.020	.004	1.000	.365	10.000	.017
NK	4	0	.780	3.001	.087	7.023	.010	.000	.050	.994	1.000	.410
NH4	4	0	.603	3.895	.040	9.157	.010	.001	.500	.555	1.000	.355
PT	4	0	.058	5.066	.002	1.492	.006	.081	.060	.492	.500	.092
PINOR	4	0	.033	6.748	.001	1.487	.006	.187	.060	.375	.500	.076
CT	4	0	174.100	1.295	103.790	292.039	1.000	.000	10.000	1.000	50.000	1.000
HG	4	2	.042	5.994	.001	1.496	.050	.541	.500	.083	2.000	.015

ZONE 03E

ELEMENT	NR	RS	MG	OS	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	3	0	7.467	.115	7.236	7.698	6.500	.000	7.000	1.000	9,200	.000
CONC	3	0	403,696	1,147	552,752	609,534	250,000	.000	500,000	.291	1500,000	.000
CA	3	0	66,420	1,329	57,711	117,693	25,000	.000	75,000	.339	200,000	.000
MG	3	0	6,715	1,289	4,043	11,152	15,000	.999	30,000	.000	150,000	.000
DIR	3	0	196,464	1,216	132,875	290,485	80,000	.000	180,000	.673	300,000	.015
FF	3	0	.080	6,111	.002	3,003	.050	.396	.300	.234	1,000	.082
MN	3	1	.010	1,000	.010	.010	.010	.500	.050	.500	.100	.500
NA	3	0	22,567	2,599	3,340	152,473	20,000	.450	50,000	.202	250,000	.006
K	3	0	1,262	2,775	.164	9,715	5,000	.911	10,000	.021	50,000	.000
CL	3	0	29,513	1,928	7,936	109,760	10,000	.050	250,000	.001	500,000	.000
HCC3	3	0	240,413	1,050	218,588	265,298	50,000	.000	100,000	1.000	200,000	1.000
ALC	3	0	196,513	1,050	178,299	216,588	30,000	.000	200,000	.359	500,000	.000
SI02	3	0	1,953	1,152	1,472	2,592	1,000	.000	10,000	.000	50,000	.000
S04	3	0	7,156	1,067	6,284	8,151	25,000	1.000	250,000	.000	500,000	.000
F	3	0	.137	2,080	.032	.594	.010	.000	1,500	.001	2,400	.000
NT	3	0	.552	1,923	.149	2,041	.020	.000	1,000	.182	10,000	.000
NINOR	3	0	.405	1,948	.107	1,534	.020	.000	1,000	.087	10,000	.000
NK	3	0	.239	1,134	.186	.307	.010	.000	.050	1.000	1,000	.000
NH4	3	0	.053	2,722	.007	.396	.010	.047	.500	.013	1,000	.002
N03	3	1	.119	9,759	.001	11,355	.020	.217	1,000	.175	10,000	.026
PT	3	0	.009	1,417	.004	.017	.006	.146	.060	.000	.500	.000
PINOR	3	0	.006	1,000	.006	.006	.006	.207	.060	.000	.500	.000
CT	3	0	49,454	1,054	44,497	54,962	1,000	.000	10,000	1.000	50,000	.418
HG	3	2	.046	1,242	.030	.072	.050	.635	.500	.000	2,000	.000

ZOFF 03Z

ELEMENT	NR	NS	MG	RG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	14	0	8.204	.617	7.030	9.499	6.500	.002	7.000	.980	9.200	.065
COND	14	0	1056.813	2.752	139.544	8005.615	250.000	.077	500.000	.770	1500.000	.365
CA	14	0	16.208	3.574	1.269	207.069	25.000	.633	75.000	.115	200.000	.024
MG	14	0	8.826	3.953	.565	137.945	15.000	.650	30.000	.187	150.000	.020
DUR	14	0	80.190	3.685	5.906	1088.798	80.000	.499	180.000	.268	300.000	.156
FE	14	0	.306	4.307	.016	5.675	.050	.107	.300	.505	1.000	.209
MN	14	2	.045	3.133	.005	.437	.010	.095	.050	.460	.100	.240
NA	14	0	136.412	2.422	23.258	800.077	20.000	.015	50.000	.872	250.000	.247
K	14	0	5.273	2.443	.884	31.461	5.000	.476	10.000	.237	50.000	.006
CL	14	0	76.391	6.650	1.727	3378.252	10.000	.142	250.000	.266	500.000	.161
HCU3	14	0	394.782	1.808	120.781	1290.375	50.000	.000	100.000	.990	200.000	.875
ALC	14	0	328.441	1.793	102.219	1055.313	30.000	.000	200.000	.802	500.000	.236
SI02	14	0	8.330	2.112	1.867	37.172	1.000	.002	10.000	.403	50.000	.008
SD4	14	0	7.833	4.272	.429	142.930	25.000	.788	250.000	.009	500.000	.002
F	14	0	.595	2.304	.112	3.161	.010	.000	1.500	.134	2.400	.047
NT	14	0	1.302	2.554	.200	8.491	.020	.000	1.000	.611	10.000	.015
NINOR	14	0	1.195	2.679	.166	8.581	.020	.000	1.000	.572	10.000	.016
NK	14	0	1.226	2.613	.180	8.369	.010	.000	.050	1.000	1.000	.584
NH4	14	0	1.109	2.782	.143	8.586	.010	.000	.500	.782	1.000	.540
NO3	14	9	.009	7.790	.000	.527	.020	.658	1.000	.010	10.000	.000
PT	14	0	.348	8.426	.008	14.391	.006	.015	.060	.828	.500	.423
PINOR	14	0	.194	8.667	.003	14.592	.006	.054	.060	.707	.500	.331
CT	14	0	116.946	2.057	27.637	494.869	1.000	.000	10.000	1.000	50.000	.881
HG	14	13	.000	98.575	.000	1.494	.050	.896	.500	.039	2.000	.020

ZONE 04Z

ELEMENT	NR	NS	MG	DIG	L. TIME.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	15	0	8.167	.504	7.159	9.174	6.500	.000	7.000	.990	9.200	.020
COND	15	0	542.462	1.679	192.343	1529.898	250.000	.068	500.000	.562	1500.000	.025
CA	15	0	17.524	3.022	1.919	160.069	25.000	.626	75.000	.094	200.000	.014
MG	15	0	6.076	2.373	1.079	34.212	15.000	.852	30.000	.032	150.000	.000
DUR	15	0	72.826	2.565	11.066	479.280	80.000	.540	180.000	.168	300.000	.066
FE	15	1	.146	3.842	.010	2.149	.050	.214	.300	.296	1.000	.076
MN	15	0	.049	2.875	.006	.403	.010	.067	.050	.491	.100	.248
NA	15	0	66.377	3.388	5.782	761.998	20.000	.163	50.000	.592	250.000	.139
K	15	0	2.782	2.456	.461	16.783	5.000	.743	10.000	.077	50.000	.001
CL	15	0	28.470	3.693	2.088	388.227	10.000	.212	250.000	.048	500.000	.014
HCU3	15	0	274.913	1.599	107.474	703.216	50.000	.000	100.000	.984	200.000	.751
ALC	15	0	226.033	1.598	88.491	577.359	30.000	.000	200.000	.603	500.000	.045
SI02	15	0	8.829	1.290	5.305	14.694	1.000	.000	10.000	.312	50.000	.000
SI04	15	0	9.483	3.574	.742	121.130	25.000	.777	250.000	.005	500.000	.001
F	15	0	.418	3.184	.041	4.235	.010	.001	1.500	.135	2.400	.066
NT	15	0	.494	2.268	.096	2.539	.020	.000	1.000	.194	10.000	.000
NINOR	15	0	.403	2.227	.081	2.000	.020	.000	1.000	.128	10.000	.000
NK	15	0	.370	3.012	.041	3.357	.010	.001	.050	.965	1.000	.184
NH4	15	0	.270	3.587	.021	3.476	.010	.005	.500	.315	1.000	.153
NO3	15	8	.016	6.799	.000	.719	.020	.552	1.000	.015	10.000	.000
PT	15	0	.053	4.696	.002	1.177	.006	.079	.060	.470	.500	.074
PTNOM	15	0	.042	4.733	.002	.951	.006	.104	.060	.412	.500	.056
CT	15	0	76.211	1.846	22.353	259.839	1.000	.000	10.000	1.000	50.000	.754
HG	15	14	.050	1.000	.050	.050	.050	.500	.500	.500	2.000	.500

ZONE 05Z

ELEMENT	NH	RS	MG	DIG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	15	0	8.047	.599	6.849	9.244	6.500	.005	7.000	.960	9.200	.027
CUND	15	0	354.037	1.556	146.234	857.139	250.000	.216	500.000	.217	1500.000	.001
CA	15	0	21.232	2.287	4.061	111.022	25.000	.578	75.000	.064	200.000	.003
MG	15	0	3.890	2.970	.441	34.326	15.000	.892	30.000	.030	150.000	.000
DUR	15	0	70.310	2.399	12.221	404.518	80.000	.559	180.000	.141	300.000	.049
FE	15	0	.102	3.947	.007	1.586	.050	.302	.300	.216	1.000	.048
MN	15	2	.067	3.705	.005	.915	.010	.074	.050	.587	.100	.378
NA	15	0	38.110	3.040	4.123	352.276	20.000	.281	50.000	.404	250.000	.045
K	15	0	2.177	2.252	.429	11.041	5.000	.847	10.000	.030	50.000	.000
CL	15	0	9.725	3.415	.834	113.392	10.000	.509	250.000	.004	500.000	.001
MC03	15	0	182.581	1.544	76.598	435.206	50.000	.001	100.000	.917	200.000	.417
ALC	15	0	149.848	1.537	63.408	354.128	30.000	.000	200.000	.251	500.000	.003
ST02	15	0	10.658	1.426	5.244	21.661	1.000	.000	10.000	.571	50.000	.000
S04	15	0	23.867	1.633	8.949	63.652	25.000	.538	250.000	.000	500.000	.000
F	15	0	.188	2.933	.022	1.614	.010	.003	1.500	.027	2.400	.009
NT	15	0	.369	3.426	.031	4.338	.020	.009	1.000	.209	10.000	.004
NINOR	15	0	.297	3.973	.019	4.682	.020	.025	1.000	.189	10.000	.005
NK	15	0	.167	2.005	.042	.672	.010	.000	.050	.959	1.000	.005
NH4	15	1	.088	3.684	.006	1.196	.010	.048	.500	.092	1.000	.031
N03	15	10	.003	116.962	.000	34.503	.020	.668	1.000	.104	10.000	.041
PT	15	3	.020	3.693	.001	.275	.006	.177	.060	.202	.500	.007
PINOR	15	4	.016	4.143	.001	.281	.006	.240	.060	.180	.500	.008
CT	15	0	47.999	1.451	22.796	101.064	1.000	.000	10.000	1.000	50.000	.456
HG	15	1	.119	1.468	.055	.256	.050	.012	.500	.000	2.000	.000

70HE 06Z

ELEMENT	NR	IS	MG	MG	L. IMF.	L. SUP.	ORJ	P<ORJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
FM	6	0	7.383	.458	6.468	8.299	6.500	.027	7.000	.799	9.200	.000
COND	6	0	262.391	1.104	215.475	319.521	250.000	.312	500.000	.000	1500.000	.000
CA	6	0	36.253	1.341	20.171	65.155	25.000	.102	75.000	.007	200.000	.000
MG	6	0	5.402	1.247	3.264	8.941	15.000	1.000	30.000	.000	150.000	.000
OUR	6	0	114.201	1.255	72.452	180.007	80.000	.059	180.000	.023	300.000	.000
FE	6	0	.043	4.252	.002	.773	.050	.543	.300	.089	1.000	.015
MN	6	0	.051	5.104	.002	1.329	.010	.159	.050	.505	.100	.340
MA	6	0	5.265	2.679	.734	37.781	20.000	.912	50.000	.011	250.000	.000
K	6	0	.863	3.421	.075	10.339	5.000	.921	10.000	.024	50.000	.001
CL	6	0	3.748	2.192	.780	18.003	10.000	.894	250.000	.000	500.000	.000
MCU3	6	0	147.134	1.135	114.163	189.628	50.000	.000	100.000	.999	200.000	.008
ALC	6	0	120.628	1.138	93.180	156.162	30.000	.000	200.000	.000	500.000	.000
SI02	6	0	9.694	1.273	5.984	15.705	1.000	.000	10.000	.449	50.000	.000
S04	6	0	12.013	1.494	5.379	26.830	25.000	.966	250.000	.000	500.000	.000
F	6	0	.040	2.819	.006	.392	.010	.062	1.500	.000	2.400	.000
NT	6	0	.304	8.520	.004	22.069	.020	.102	1.000	.289	10.000	.051
NINDR	6	0	.289	8.517	.004	20.943	.020	.106	1.000	.281	10.000	.049
NK	6	0	.038	2.238	.008	.193	.010	.047	.050	.372	1.000	.000
NH4	6	4	.006	2.927	.001	.055	.010	.663	.500	.000	1.000	.000
M03	6	0	.216	11.989	.002	31.068	.020	.169	1.000	.269	10.000	.061
PT	6	1	.010	3.146	.001	.142	.006	.224	.060	.106	.500	.001
PINOR	6	3	.006	5.516	.000	.179	.006	.505	.060	.087	.500	.005
CT	6	0	42.352	1.122	33.642	53.315	1.000	.000	10.000	1.000	50.000	.075

ZONE 07A

ELEMENT	NR	NS	MG	DG	L. IMF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	12	0	7.292	.345	6.602	7.982	6.500	.011	7.000	.801	9,200	.000
COND	12	0	456.272	1.281	277.939	749.026	250.000	.008	500,000	.356	1500,000	.000
CA	12	0	44.350	1.866	12.746	154.380	25.000	.179	75.000	.200	200,000	.008
PG	12	0	8.581	1.892	2.397	30.719	15.000	.809	50,000	.025	150,000	.000
DIUR	12	0	150.041	1.797	46.487	484.275	80.000	.142	180,000	.378	300,000	.118
FE	12	2	.029	4.612	.001	.619	.050	.638	.300	.063	1,000	.010
MN	12	4	.018	5.517	.001	.538	.010	.369	.050	.271	.100	.155
NA	12	0	28.995	2.000	7.247	116.002	20.000	.296	50,000	.216	250,000	.001
K	12	0	3.191	2.746	.423	24.056	5.000	.672	10,000	.129	50,000	.003
CL	12	0	16.867	2.117	3.765	75.557	10.000	.243	250,000	.000	500,000	.000
HCO3	12	0	205.739	1.235	134.821	313.960	50.000	.000	100,000	1.000	200,000	.553
ALC	12	0	168.068	1.235	110.147	256.509	30.000	.000	200,000	.205	500,000	.000
ST02	12	0	7.247	1.246	4.666	11.254	1.000	.000	10,000	.072	50,000	.000
S04	12	0	22.803	1.831	6.800	76.471	25.000	.560	250,000	.000	500,000	.000
F	12	0	.108	2.284	.021	.563	.010	.002	1,500	.001	2,400	.000
NT	12	0	2.012	5.147	.076	53.304	.020	.002	1,000	.665	10,000	.164
NINOR	12	0	1.838	5.321	.065	52.044	.020	.003	1,000	.642	10,000	.155
NK	12	0	.108	2.887	.013	.904	.010	.012	.050	.767	1,000	.018
NH4	12	5	.014	3.757	.001	.203	.010	.391	.500	.004	1,000	.001
N03	12	1	1.570	7.259	.030	62.738	.020	.014	1,000	.590	10,000	.175
PT	12	0	.041	2.590	.006	.274	.006	.022	.060	.344	.500	.004
PIINOR	12	5	.007	5.906	.000	.238	.006	.471	.060	.110	.500	.006
CT	12	0	41.711	1.477	19.118	91.004	1.000	.000	10,000	1.000	50,000	.321
HG	12	2	.078	1.723	.026	.231	.050	.208	.500	.000	2,000	.000

ZONE 078

ELEMENT	NH	S.S	MG	CG	L. INF.	L. SUP.	ORJ	P<ORJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	5	0	7.200	.365	6.531	7.989	6.500	.019	7.000	.762	9.200	.000
COND	5	0	450.806	1.422	222.811	912.100	250.000	.047	500.000	.384	1500.000	.000
CA	5	0	44.909	1.240	29.228	69.004	25.000	.003	75.000	.008	200.000	.000
PE	5	0	11.558	1.779	3.651	36.590	15.000	.675	30.000	.049	150.000	.000
DUR	5	0	164.231	1.270	101.773	265.019	80.000	.001	180.000	.351	300.000	.006
FE	5	0	.051	9.854	.001	7.863	.050	.417	.300	.284	1.000	.136
MN	5	2	.019	43.643	.000	36.950	.010	.430	.050	.401	.100	.332
NA	5	0	24.788	2.214	5.056	121.537	20.000	.394	50.000	.189	250.000	.002
K	5	0	3.642	3.042	.394	33.699	5.000	.612	10.000	.182	50.000	.009
CL	5	0	15.590	1.625	5.904	41.170	10.000	.180	250.000	.000	500.000	.000
HCO3	5	0	215.192	1.393	110.855	417.732	50.000	.000	100.000	.990	200.000	.587
ALC	5	0	176.237	1.396	90.441	343.423	30.000	.000	200.000	.352	500.000	.001
SIO2	5	0	6.282	1.398	3.216	12.269	1.000	.000	10.000	.082	50.000	.000
SO4	5	0	33.511	1.931	8.990	124.916	25.000	.328	250.000	.001	500.000	.000
F	5	0	.079	2.215	.016	.386	.010	.005	1.500	.000	2.400	.000
NT	5	0	1.964	2.459	.325	11.876	.020	.000	1.000	.773	10.000	.035
NINDR	5	0	1.909	2.522	.300	12.144	.020	.000	1.000	.754	10.000	.037
NK	5	0	.152	2.810	.019	1.197	.010	.004	.050	.858	1.000	.034
NH4	5	1	.042	9.486	.000	3.770	.010	.262	.500	.135	1.000	.079
NO3	5	0	1.763	2.489	.285	10.921	.020	.000	1.000	.733	10.000	.028
PT	5	0	.024	2.452	.004	.147	.006	.059	.060	.158	.500	.000
PINDR	5	3	.005	2.971	.001	.045	.006	.556	.060	.012	.500	.000
CT	5	0	36.559	1.743	12.050	111.102	1.000	.000	10.000	.990	50.000	.287
HG	5	2	.054	1.229	.036	.082	.050	.340	.500	.000	2.000	.000

ZONE 072

ELEMENT	NS	US	MG	DG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	20	0	7,300	.711	5,878	8,722	6,500	.130	7,000	.664	9,200	.004
COND	20	0	295,582	1,742	97,351	897,463	250,000	.381	500,000	.172	1500,000	.002
CA	20	0	33,768	2,425	5,743	198,561	25,000	.367	75,000	.184	200,000	.022
MG	20	0	6,714	2,499	1,075	41,939	15,000	.810	30,000	.051	150,000	.000
DIR	20	0	117,385	2,270	22,781	604,859	80,000	.320	180,000	.301	300,000	.126
FE	20	2	.052	4,997	.002	1,300	.050	.490	.300	.138	1,000	.033
MN	20	9	.019	28,315	.000	15,539	.010	.422	.050	.388	.100	.312
NA	20	0	5,097	2,924	.596	43,568	20,000	.899	50,000	.017	250,000	.000
K	20	0	1,062	3,098	.113	10,383	5,000	.912	10,000	.025	50,000	.000
CL	20	0	4,742	4,021	.293	76,669	10,000	.704	250,000	.002	500,000	.000
HCO3	20	0	129,609	1,899	35,958	467,177	50,000	.069	100,000	.657	200,000	.249
ALC	20	0	120,147	2,356	21,642	666,997	30,000	.053	200,000	.276	500,000	.048
SI02	20	0	8,641	1,655	3,156	23,657	1,000	.000	10,000	.386	50,000	.000
S04	20	0	10,979	3,305	1,005	119,964	25,000	.754	250,000	.004	500,000	.001
F	20	6	.032	2,671	.004	.225	.010	.121	1,500	.000	2,400	.000
NT	20	0	1,009	4,762	.045	22,888	.020	.006	1,000	.502	10,000	.071
NINOR	20	0	.778	6,550	.018	33,389	.020	.026	1,000	.447	10,000	.087
NK	20	0	.112	1,861	.032	.388	.010	.000	.050	.903	1,000	.000
NH4	20	9	.011	5,931	.000	.380	.010	.483	.500	.016	1,000	.005
NO3	20	3	.425	14,169	.002	85,256	.020	.125	1,000	.373	10,000	.117
PT	20	9	.006	5,109	.000	.163	.006	.491	.060	.082	.500	.004
PTINOR	20	17	.000	68,532	.000	.291	.006	.860	.060	.052	.500	.017
CT	20	0	31,727	1,533	13,502	74,556	1,000	.000	10,000	.997	50,000	.143
HG	20	2	.075	1,391	.039	.145	.050	.110	.500	.000	2,000	.000

ZONE ORE

ELEMENT	NH	IS	M <sub>5</sub>	UG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OHJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	0	0	7.300	.245	6.810	7.790	6.500	.001	7.000	.890	9.200	.000
COHD	6	0	462.149	4.958	18.804	11358.445	250.000	.351	500.000	.480	1500.000	.231
CA	5	0	29.350	2.144	6.383	134.764	25.000	.417	75.000	.109	200.000	.006
MG	6	0	4.759	2.344	.836	27.043	15.000	.907	30.000	.017	150.000	.000
EUR	6	0	95.109	2.098	21.611	418.561	80.000	.408	180.000	.195	300.000	.061
FE	6	1	.018	2.276	.003	.091	.050	.896	.300	.000	1.000	.000
MN	6	4	.005	4.754	.000	.123	.010	.651	.050	.078	.100	.031
MA	6	0	6.718	1.704	2.313	19.518	20.000	.980	50.000	.000	250.000	.000
K	6	0	1.076	4.400	.056	20.834	5.000	.850	10.000	.066	50.000	.005
CL	6	0	4.723	5.011	.188	118.591	10.000	.679	250.000	.007	500.000	.002
HCO3	6	0	116.146	1.245	30.688	439.579	50.000	.103	100.000	.589	200.000	.207
ALC	6	0	95.007	1.945	25.124	359.274	30.000	.042	200.000	.132	500.000	.006
STO2	6	0	6.217	1.237	4.066	9.507	1.000	.000	10.000	.013	50.000	.000
SO4	6	0	3.154	2.324	.584	17.037	25.000	.993	250.000	.000	500.000	.000
F	6	0	.040	1.578	.016	.099	.010	.001	1.500	.000	2.400	.000
NT	6	0	.765	3.468	.064	9.206	.020	.002	1.000	.415	10.000	.019
NINOH	6	0	.691	3.643	.052	9.168	.020	.003	1.000	.387	10.000	.019
NK	6	0	.079	1.552	.033	.190	.010	.000	.050	.650	1.000	.000
NH4	6	1	.018	2.474	.003	.108	.010	.267	.500	.000	1.000	.000
NO3	6	0	.648	3.796	.045	9.336	.020	.005	1.000	.372	10.000	.020
PT	6	2	.006	1.328	.004	.011	.006	.395	.060	.000	.500	.000
PINOH	6	5	.003	1.909	.001	.012	.006	.834	.060	.000	.500	.000
CT	6	0	22.511	2.044	5.390	94.021	1.000	.000	10.000	.872	50.000	.132
HG	6	2	.056	1.724	.019	.166	.050	.420	.500	.000	2.000	.000

ZONE VAR

ELEMENT	PH	PHS	MG	UG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	20	0	7,260	.644	5,971	8,549	6,500	.119	7,000	.657	9,200	.001
COND	20	0	272,620	1,417	135,605	547,270	250,000	.402	500,000	.041	1500,000	.000
CA	20	0	30,137	1,483	13,700	66,296	25,000	.318	75,000	.010	200,000	.000
MG	20	0	6,310	2,016	2,045	33,763	15,000	.800	30,000	.034	150,000	.000
DUF	20	0	116,931	1,444	56,050	243,938	80,000	.151	180,000	.120	300,000	.005
FE	20	4	.030	5,366	.001	.872	.050	.617	.300	.086	1,000	.019
MN	20	4	.027	5,659	.001	.881	.010	.280	.050	.365	.100	.228
NA	20	0	5,961	2,731	.799	44,444	20,000	.886	50,000	.017	250,000	.000
K	20	0	.811	2,272	.157	4,186	5,000	.987	10,000	.001	50,000	.000
CL	20	0	5,175	4,118	.305	87,741	10,000	.679	250,000	.003	500,000	.001
HCO3	20	0	123,470	1,771	39,365	367,269	50,000	.057	100,000	.644	200,000	.199
ALC	20	0	100,999	1,772	32,179	317,001	30,000	.017	200,000	.116	500,000	.003
SI02	20	0	8,536	1,448	4,074	17,886	1,000	.000	10,000	.334	50,000	.000
SO4	20	0	11,312	1,724	3,805	33,629	25,000	.927	250,000	.000	500,000	.000
F	20	0	.049	2,303	.000	.262	.010	.028	1,500	.000	2,400	.000
NT	20	0	.477	5,356	.017	13,683	.020	.029	1,000	.330	10,000	.035
NINOP	20	0	.405	6,219	.010	15,664	.020	.050	1,000	.310	10,000	.040
NK	20	3	.054	2,115	.012	.243	.010	.012	.050	.544	1,000	.000
NH4	20	2	.020	2,623	.003	.139	.010	.232	.500	.000	1,000	.000
NO3	20	5	.178	16,962	.001	51,230	.020	.220	1,000	.271	10,000	.077
PT	20	3	.010	2,164	.002	.045	.006	.268	.060	.009	.500	.000
PINOK	20	15	.003	2,445	.001	.020	.006	.735	.060	.001	.500	.000
CT	20	0	32,221	1,298	19,113	54,319	1,000	.000	10,000	1,000	50,000	.046
HG	20	5	.061	1,653	.022	.165	.050	.351	.500	.000	2,000	.000

ZONE 09Z

ELEMENT	NR	AS	AG	BG	I. INF.	L. SUP.	OHJ	P<OHJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	7	0	7,671	.29A	7,075	8,268	6,500	.000	7,000	.988	9,200	.000
COND	7	0	390,007	1,391	201,627	754,388	250,000	.089	500,000	.226	1500,000	.000
CA	7	0	17,670	1,517	20,718	109,688	25,000	.061	75,000	.138	200,000	.000
MG	7	0	9,139	3,134	.931	89,740	15,000	.668	30,000	.149	150,000	.007
DUK	7	0	166,936	1,844	49,105	567,508	80,000	.115	180,000	.451	300,000	.169
FE	7	1	.042	8,091	.001	2,777	.050	.531	.300	.175	1,000	.065
MN	7	0	.092	3,405	.008	1,072	.010	.035	.050	.692	.100	.474
NA	7	0	10,722	2,476	1,749	65,742	20,000	.754	50,000	.045	250,000	.000
K	7	0	1,102	2,083	.254	4,784	5,000	.980	10,000	.001	50,000	.000
CL	7	0	12,601	4,091	.753	210,860	10,000	.435	250,000	.017	500,000	.004
HCO3	7	0	163,309	1,259	103,010	258,908	50,000	.000	100,000	.983	200,000	.190
ALC	7	0	134,668	1,245	86,837	208,845	30,000	.000	200,000	.036	500,000	.000
STO2	7	0	12,689	2,239	2,531	63,619	1,000	.001	10,000	.616	50,000	.044
SO4	7	0	17,251	1,700	5,966	49,879	25,000	.758	250,000	.000	500,000	.000
F	7	1	.095	2,880	.011	.791	.010	.017	1,500	.005	2,400	.001
NT	7	0	.353	3,291	.033	3,820	.020	.008	1,000	.191	10,000	.002
NINOR	7	0	.266	3,583	.021	3,414	.020	.021	1,000	.150	10,000	.002
NK	7	0	.149	1,437	.072	.308	.010	.000	.050	.999	1,000	.000
NH4	7	1	.044	4,304	.002	.808	.010	.156	.500	.047	1,000	.016
NO3	7	3	.029	24,286	.000	16,958	.020	.455	1,000	.133	10,000	.033
PT	7	0	.016	2,545	.002	.101	.006	.154	.060	.074	.500	.000
PINOF	7	2	.009	3,371	.001	.108	.006	.353	.060	.065	.500	.001
CT	7	0	34,831	1,290	20,937	57,944	1,000	.000	10,000	1,000	50,000	.078
HG	7	2	.058	1,342	.032	.105	.050	.302	.500	.000	2,000	.000

ZONE 104

ELEMENT	MR	MS	MG	DG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	6	0	7.850	.831	6.187	9.513	6.500	.052	7.000	.847	9.200	.052
COND	6	0	410.835	1.227	272.684	618.980	250.000	.008	500.000	.169	1500.000	.000
CA	6	0	31.794	4.476	1.587	637.097	25.000	.436	75.000	.283	200.000	.110
MG	6	0	3.094	2.544	.071	134.122	15.000	.799	30.000	.114	150.000	.020
DIR	6	0	97.422	4.734	4.348	2182.861	80.000	.450	180.000	.346	300.000	.235
FE	6	3	.069	3.839	.001	.138	.050	.894	.300	.005	1.000	.000
MN	6	3	.009	4.393	.000	.182	.010	.517	.050	.129	.100	.055
NA	6	0	14.140	3.325	1.279	156.294	20.000	.614	50.000	.147	250.000	.008
K	6	0	1.492	3.419	.128	17.438	5.000	.837	10.000	.061	50.000	.002
CL	6	0	11.881	2.048	2.833	49.826	10.000	.405	250.000	.000	500.000	.000
HCU3	6	0	207.861	1.155	155.783	277.348	50.000	.000	100.000	1.000	200.000	.605
ALC	6	0	175.162	1.188	124.033	247.369	30.000	.000	200.000	.221	500.000	.000
SI02	6	0	3.807	1.546	1.594	9.096	1.000	.001	10.000	.013	50.000	.000
S04	6	0	4.170	1.360	2.254	7.715	25.000	1.000	250.000	.000	500.000	.000
F	6	0	.075	5.498	.002	2.276	.010	.118	1.500	.040	2.400	.021
NT	6	0	1.397	4.849	.059	32.833	.020	.004	1.000	.584	10.000	.106
NINDM	6	0	1.145	6.363	.028	46.368	.020	.014	1.000	.529	10.000	.121
NK	6	0	.066	2.212	.014	.324	.010	.009	.050	.639	1.000	.000
NH4	6	1	.013	1.725	.004	.039	.010	.318	.500	.000	1.000	.000
N03	6	0	1.096	6.779	.024	50.354	.020	.018	1.000	.519	10.000	.124
PT	6	4	.005	2.007	.001	.019	.006	.645	.060	.000	.500	.000
CT	6	0	39.221	1.282	23.869	64.446	1.000	.000	10.000	1.000	50.000	.164
HG	6	1	.070	2.017	.017	.264	.050	.317	.500	.003	2.000	.000

ZONF 10Z

ELEMENT	NR	ES	MG	OG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	3	0	7,167	.493	6,160	8,153	6,500	.088	7,000	.632	9,200	.000
CORD	3	0	391,400	1,469	176,627	823,576	250,000	.136	500,000	.241	1500,000	.000
CA	3	0	42,208	1,834	12,561	142,231	25,000	.193	75,000	.172	200,000	.005
MG	3	0	5,265	1,586	2,101	13,294	15,000	.988	30,000	.000	150,000	.000
DUF	3	0	128,811	1,731	42,997	385,894	80,000	.193	180,000	.271	300,000	.062
FE	3	0	.018	1,743	.006	.055	.050	.966	.300	.000	1,000	.000
HA	3	0	25,057	1,435	12,171	51,586	20,000	.266	50,000	.028	250,000	.000
K	3	0	1,297	1,080	1,112	1,514	5,000	1,000	10,000	.000	50,000	.000
CL	3	0	41,020	1,565	16,753	100,434	10,000	.001	250,000	.000	500,000	.000
HC03	3	0	109,415	1,905	30,137	397,241	50,000	.112	100,000	.555	200,000	.175
ALC	3	0	89,372	1,908	24,537	325,519	30,000	.046	200,000	.106	500,000	.004
SI02	3	0	9,600	1,300	5,678	16,233	1,000	.000	10,000	.436	50,000	.000
SD4	3	0	15,984	1,268	9,937	25,712	25,000	.970	250,000	.000	500,000	.000
F	3	0	.128	2,135	.028	.584	.010	.000	1,500	.001	2,400	.000
NT	3	0	2,791	2,580	.419	18,582	.020	.000	1,000	.861	10,000	.089
NINOR	3	0	2,779	2,588	.415	18,605	.020	.000	1,000	.859	10,000	.089
NK	3	2	.020	1,000	.020	.020	.010	.500	.050	.500	1,000	.500
NH4	3	0	.010	1,000	.010	.010	.010	.500	.500	.500	1,000	.500
N03	3	0	2,766	2,595	.411	18,630	.020	.000	1,000	.857	10,000	.089
PT	3	0	.226	1,583	.090	.568	.006	.000	.060	.998	.500	.042
PTINOR	3	0	.220	1,594	.086	.558	.006	.000	.060	.997	.500	.039
CT	3	0	29,524	1,433	14,381	60,612	1,000	.000	10,000	.999	50,000	.071
HG	3	0	.096	1,178	.069	.133	.050	.000	.500	.000	2,000	.000

Z0:F 11F

ELEMENT	NR	HS	MG	DB	L. IMF.	L. SUP.	OBJ	P<ORJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	2	0	7.200	.424	6.351	8.049	6.500	.049	7.000	.681	9.200	.000
COND	2	0	228.414	1.762	73.534	709.510	250.000	.563	500.000	.083	1500.000	.000
CA	2	0	37.310	1.866	10.712	129.948	25.000	.261	75.000	.132	200.000	.004
MG	2	0	1.990	2.045	.476	9.321	15.000	.998	30.000	.000	150.000	.000
DUR	2	0	101.366	1.880	28.677	358.310	80.000	.354	180.000	.182	300.000	.043
FE	2	1	.011	1.865	.003	.040	.050	.991	.300	.000	1.000	.000
MN	2	1	.010	1.000	.010	.010	.010	.500	.050	.500	.100	.500
RA	2	0	4.848	1.045	4.442	5.291	20.000	1.000	50.000	.000	250.000	.000
K	2	0	.954	1.540	.397	2.289	5.000	1.000	10.000	.000	50.000	.000
CL	2	0	5.372	1.573	2.172	13.290	10.000	.915	250.000	.000	500.000	.000
HC03	2	0	120.225	2.025	29.319	492.984	50.000	.107	100.000	.603	200.000	.235
ALC	2	0	98.590	2.018	24.199	401.674	30.000	.045	200.000	.157	500.000	.010
SI02	2	0	4.792	1.247	3.083	7.447	1.000	.000	10.000	.000	50.000	.000
S04	2	0	4.290	2.942	.496	37.127	25.000	.949	250.000	.000	500.000	.000
F	2	0	.055	2.343	.010	.301	.010	.023	1.500	.000	2.400	.000
NT	2	0	.607	2.712	.083	4.468	.020	.000	1.000	.309	10.000	.002
NINOR	2	0	.563	2.984	.063	5.014	.020	.001	1.000	.300	10.000	.004
NK	2	0	.039	1.435	.019	.080	.010	.000	.050	.240	1.000	.000
NH4	2	1	.011	1.865	.003	.040	.010	.429	.500	.000	1.000	.000
NO3	2	0	.548	3.032	.060	5.035	.020	.001	1.000	.294	10.000	.004
CT	2	0	7.450	2.691	1.020	53.930	1.000	.021	10.000	.383	50.000	.027
HG	2	0	.095	1.912	.026	.347	.050	.161	.500	.005	2.000	.000

ZONE 12E

ELEMENT	MB	CS	MC	CG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	2	0	7,600	.141	7,317	7,883	6,500	.000	7,000	1,000	9,200	.000
COND	2	0	424,981	1,013	413,817	436,447	250,000	.000	500,000	.000	1500,000	.000
CA	2	0	59,590	1,160	42,777	83,012	25,000	.000	75,000	.083	200,000	.000
FG	2	0	9,354	1,507	4,120	21,238	15,000	.875	30,000	.002	150,000	.000
DUR	2	0	187,746	1,241	121,871	289,227	80,000	.000	180,000	.577	300,000	.015
FE	2	1	.013	3,554	.001	.158	.050	.862	.300	.006	1,000	.000
NA	2	0	7,000	1,656	2,553	19,197	20,000	.981	50,000	.000	250,000	.000
K	2	0	1,049	1,070	.917	1,200	5,000	1,000	10,000	.000	50,000	.000
CL	2	0	13,839	1,349	7,607	25,177	10,000	.139	250,000	.000	500,000	.000
HC03	2	0	228,832	1,114	184,360	284,031	50,000	.000	100,000	1,000	200,000	.894
ALC	2	0	189,621	1,094	158,563	226,762	30,000	.000	200,000	.276	500,000	.000
ST02	2	0	3,989	1,112	3,225	4,933	1,000	.000	10,000	.000	50,000	.000
SN4	2	0	5,377	1,140	4,135	6,992	25,000	1,000	250,000	.000	500,000	.000
F	2	0	.024	1,332	.014	.043	.010	.001	1,500	.000	2,400	.000
NT	2	0	2,189	1,046	2,000	2,396	.020	.000	1,000	1,000	10,000	.000
MINOR	2	0	2,164	1,037	2,014	2,326	.020	.000	1,000	1,000	10,000	.000
NK	2	1	.024	2,732	.003	.179	.010	.193	.050	.232	1,000	.000
MH4	2	1	.011	1,885	.003	.040	.010	.429	.500	.000	1,000	.000
N03	2	0	2,149	1,033	2,013	2,296	.020	.000	1,000	1,000	10,000	.000
CT	2	0	41,249	1,009	40,548	41,962	1,000	.000	10,000	1,000	50,000	.000
HG	2	1	.062	3,228	.006	.642	.050	.429	.500	.037	2,000	.001

ZONE 252

ELEMENT	NR	SS	MG	DG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	20	0	7.050	.809	5.432	4,668	6,500	.248	7,000	.525	9,200	.004
CORD	20	0	194,664	2,135	42,714	887,339	250,000	.629	500,000	.107	1500,000	.004
CA	20	0	18,529	2,722	2,501	137,279	25,000	.618	75,000	.081	200,000	.009
MG	20	0	4,365	2,171	.926	20,568	15,000	.944	30,000	.006	150,000	.000
DUR	20	0	68,631	2,457	11,366	414,427	80,000	.568	180,000	.142	300,000	.050
FE	20	2	.042	5,315	.001	1,173	.050	.544	.300	.116	1,000	.028
MN	20	2	.043	4,270	.002	.789	.010	.156	.050	.461	.100	.262
NA	20	0	7,810	2,525	1,225	49,775	20,000	.845	50,000	.022	250,000	.000
K	20	0	1,456	2,562	.222	9,555	5,000	.905	10,000	.020	50,000	.000
CL	20	0	9,095	3,885	.603	137,267	10,000	.528	250,000	.007	500,000	.002
HCC3	20	0	69,721	2,715	9,458	513,948	50,000	.370	100,000	.359	200,000	.146
ALC	20	0	51,120	3,435	4,333	603,116	30,000	.333	200,000	.134	500,000	.032
SI02	20	0	10,803	1,615	4,141	28,181	1,000	.000	10,000	.564	50,000	.001
SO4	20	0	11,051	2,317	2,059	59,318	25,000	.834	250,000	.000	500,000	.000
F	20	1	.061	1,886	.017	.218	.010	.002	1,500	.000	2,400	.000
NT	20	0	.539	3,045	.058	4,996	.020	.002	1,000	.269	10,000	.004
NINOR	20	0	.446	3,458	.037	5,339	.020	.006	1,000	.258	10,000	.006
NK	20	3	.060	3,193	.006	.617	.010	.061	.050	.565	1,000	.008
NH4	20	2	.020	2,942	.002	.172	.010	.262	.500	.001	1,000	.000
NO3	20	0	.366	4,051	.024	6,330	.020	.017	1,000	.248	10,000	.010
PT	20	3	.012	2,298	.002	.064	.006	.197	.060	.028	.500	.000
PINOR	20	10	.006	2,698	.001	.050	.006	.499	.060	.015	.500	.000
CT	20	0	19,063	1,966	4,930	73,713	1,000	.000	10,000	.630	50,000	.077
HG	20	15	.043	1,199	.030	.062	.050	.792	.500	.000	2,000	.000

APPALACHES

ELEMENT	HR	SS	MS	MG	DG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	104	0	7,450	.117	6,224	8,693	6,500	.060	7,000	.771	9,200	.002	
CORD	104	0	342,322	1,731	114,243	1025,750	250,000	.283	500,000	.245	1500,000	.004	
CA	104	0	33,479	2,050	7,737	144,875	25,000	.345	75,000	.135	200,000	.007	
MG	104	0	6,301	2,602	.930	42,671	15,000	.818	30,000	.051	150,000	.000	
DUP	104	0	114,820	2,088	26,460	498,255	80,000	.311	180,000	.270	300,000	.095	
FE	104	15	.038	5,144	.001	.993	.050	.570	.300	.102	1,000	.023	
MN	104	34	.024	8,583	.000	1,749	.010	.344	.050	.365	.100	.252	
NA	104	0	11,060	3,357	.981	124,645	20,000	.688	50,000	.106	250,000	.005	
F	104	0	1,373	2,910	.162	11,628	5,000	.887	10,000	.032	50,000	.000	
CL	104	0	7,930	3,607	.610	103,155	10,000	.572	250,000	.004	500,000	.001	
FCU3	104	0	153,041	1,669	54,909	426,549	50,000	.015	100,000	.797	200,000	.301	
ALC	104	0	128,625	1,757	41,655	397,183	30,000	.005	200,000	.217	500,000	.008	
ST02	104	0	8,100	1,629	3,051	21,502	1,000	.000	10,000	.333	50,000	.000	
804	104	0	12,661	2,533	1,973	81,239	25,000	.768	250,000	.001	500,000	.000	
F	104	7	.066	3,011	.007	.602	.010	.043	1,500	.002	2,400	.001	
NT	104	0	.763	4,848	.032	17,927	.020	.011	1,000	.432	10,000	.052	
NINDR	104	0	.646	5,612	.021	20,344	.020	.022	1,000	.400	10,000	.056	
NK	104	6	.086	2,485	.014	.529	.010	.009	.050	.723	1,000	.003	
NH4	104	27	.020	4,406	.001	.390	.010	.319	.500	.015	1,000	.004	
N03	104	22	.281	15,874	.001	70,924	.020	.169	1,000	.323	10,000	.098	
PT	104	26	.012	4,008	.001	.195	.006	.305	.060	.125	.500	.004	
PINDR	104	04	.003	8,424	.000	.221	.006	.621	.060	.082	.500	.009	
CT	104	0	34,770	1,600	13,580	89,024	1,000	.000	10,000	.996	50,000	.220	
HG	104	24	.070	1,710	.024	.205	.050	.263	.500	.000	2,000	.000	

PHD,ED .

FIN

BASSES TERRES DU SAINT-LAURENT

ELEMENT	OR	US	PS	OG	L. INF.	L. SUP.	ORJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PM	72	0	7.243	.550	6.825	9.061	6.500	.005	7.000	.954	9.200	W .012
COMO	72	0	793.731	2.595	117.867	5345.079	250.000	.113	500.000	.666	1500.000	.252
CA	72	0	20.321	3.592	2.273	378.248	25.000	.450	75.000	.231	200.000	.067
AC	72	0	12.020	3.716	.870	106.003	15.000	.567	30.000	.243	150.000	.027
HEK	72	0	132.112	5.467	10.988	1588.419	80.000	.343	180.000	.402	300.000	.255
FF	72	2	.235	6.051	.006	8.619	.050	.195	.300	.446	1.000	.211
PN	72	7	.037	3.348	.003	.415	.010	.139	.050	.402	.100	.205
VA	72	0	73.876	4.411	3.797	1437.362	20.000	.189	50.000	.604	250.000	.206
K	72	0	3.969	2.704	.543	29.029	5.000	.592	10.000	.177	50.000	.005
CI	72	0	44.649	6.832	.957	2083.937	10.000	.218	250.000	.185	500.000	.104
PC03	72	0	310.402	1.699	107.494	896.323	50.000	.000	100.000	.984	200.000	.796
ALC	72	0	255.563	1.697	88.755	735.990	30.000	.000	200.000	.679	500.000	.102
ST02	72	0	9.156	1.821	2.762	30.356	1.000	.000	10.000	.442	50.000	.002
S04	72	0	15.197	4.656	.645	358.309	25.000	.624	250.000	.038	500.000	.014
F	72	0	.414	2.829	.052	3.318	.010	.000	1.500	.108	2.400	.046
NT	72	0	.624	2.779	.081	4.822	.020	.000	1.000	.322	10.000	.003
MINOR	72	0	.510	3.079	.054	4.836	.020	.002	1.000	.275	10.000	.004
NK	72	0	.470	3.475	.039	5.675	.010	.001	.050	.964	1.000	.272
NH4	72	0	.324	4.722	.015	7.217	.010	.013	.500	.390	1.000	.234
NO3	72	32	.022	5.792	.001	.746	.020	.476	1.000	.015	10.000	.000
PT	72	0	.065	5.746	.002	2.149	.006	.086	.060	.519	.500	.122
PINOR	72	6	.043	7.406	.001	2.341	.006	.164	.060	.432	.500	.110
CT	72	0	85.715	1.950	22.552	325.781	1.000	.000	10.000	.999	50.000	.790
HG	72	56	.013	6.613	.000	.590	.050	.756	.500	.028	2.000	.004

BOUCLIER CANADIEN

ELEMENT	MA	US	KG	CM	L. INF.	L. SUP.	OHJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	20	0	7,605	.657	6,292	8,918	6,500	.046	7,000	.822	9,200	.008
COND	20	0	505,483	1,948	133,252	1917,519	250,000	.145	500,000	.507	1500,000	.051
CA	20	0	39,438	2,148	6,548	181,960	25,000	.275	75,000	.200	200,000	.017
HG	20	0	11,482	2,756	1,511	87,231	15,000	.604	30,000	.172	150,000	.006
EUR	20	0	150,462	2,229	30,283	747,774	80,000	.215	180,000	.412	300,000	.195
FE	20	2	.122	10,972	.002	18,427	.050	.288	.300	.414	1,000	.230
MN	20	0	.059	4,756	.003	1,336	.010	.127	.050	.542	.100	.368
NA	20	0	30,394	5,511	2,466	374,638	20,000	.369	50,000	.346	250,000	.087
K	20	0	2,606	2,113	.651	12,981	5,000	.766	10,000	.049	50,000	.000
CL	20	0	11,340	10,132	.110	1164,029	10,000	.478	250,000	.091	500,000	.051
HCO3	20	0	220,744	1,901	61,091	797,623	50,000	.010	100,000	.891	200,000	.561
ALC	20	0	180,329	1,845	50,737	640,917	30,000	.002	200,000	.435	500,000	.054
SI02	20	0	14,670	1,397	7,516	28,631	1,000	.000	10,000	.874	50,000	.000
SO4	20	0	10,335	3,176	1,025	104,245	25,000	.778	250,000	.003	500,000	.000
F	20	0	.187	3,179	.018	1,889	.010	.006	1,500	.036	2,400	.014
NT	20	0	.355	2,928	.041	3,045	.020	.004	1,000	.168	10,000	.001
NINDR	20	0	.325	3,175	.032	3,272	.020	.008	1,000	.165	10,000	.002
NK	20	0	.119	2,922	.014	1,017	.010	.010	.050	.791	1,000	.024
NH4	20	1	.066	4,995	.003	1,651	.010	.120	.500	.104	1,000	.046
NO3	20	7	.049	11,651	.000	6,677	.020	.357	1,000	.110	10,000	.015
PT	20	1	.027	2,838	.003	.215	.006	.076	.060	.218	.500	.002
PTINDR	20	7	.009	5,162	.000	.250	.006	.393	.060	.129	.500	.008
CT	20	0	65,557	1,919	17,803	241,399	1,000	.000	10,000	.998	50,000	.661
HG	20	12	.040	2,409	.007	.232	.050	.600	.500	.002	2,000	.000

ENSEMBLE DU QUÉBEC

ÉLÉMENT	NH	AS	PG	DG	L. INF.	L. SUP.	OBJ	P<OBJ	ADM	P>ADM	MAX	P>MAX
PH	216	0	7,596	6,777	6,241	8,951	6,500	.053	7,000	.810	9,200	.009
COND	216	0	445,819	2,371	79,319	2505,769	250,000	.251	500,000	.447	1500,000	.080
CA	216	0	50,788	2,679	4,290	220,954	25,000	.416	75,000	.183	200,000	.029
MG	216	0	7,965	3,101	.631	76,771	15,000	.711	30,000	.121	150,000	.005
DUF	216	0	117,627	2,629	17,020	812,937	80,000	.345	180,000	.330	300,000	.166
FF	216	21	.060	7,248	.002	4,208	.050	.406	.300	.252	1,000	.101
MN	216	43	.034	5,370	.001	.968	.010	.236	.050	.406	.100	.258
NA	216	0	22,148	4,822	.953	514,917	20,000	.474	50,000	.302	250,000	.062
K	216	0	2,108	3,054	.226	19,660	5,000	.780	10,000	.082	50,000	.002
CL	216	0	14,769	6,094	.397	549,468	10,000	.415	250,000	.059	500,000	.026
KC03	216	0	186,335	2,088	42,750	812,169	50,000	.037	100,000	.801	200,000	.462
AIC	216	0	153,163	2,214	31,249	750,899	30,000	.020	200,000	.369	500,000	.069
ST02	216	0	9,156	1,719	3,099	27,052	1,000	.000	10,000	.435	50,000	.001
S04	216	0	13,040	3,313	1,188	143,097	25,000	.707	250,000	.007	500,000	.001
F	216	8	.133	3,893	.009	2,016	.010	.028	1,500	.037	2,400	.017
NT	216	0	.644	3,826	.044	9,422	.020	.005	1,000	.371	10,000	.020
NTNDR	216	0	.541	4,320	.029	10,103	.020	.012	1,000	.337	10,000	.023
NK	216	9	.150	3,874	.010	2,251	.010	.023	.050	.791	1,000	.081
NH4	216	30	.055	7,390	.001	3,013	.010	.197	.500	.135	1,000	.074
NO3	216	61	.098	15,613	.000	23,899	.020	.281	1,000	.199	10,000	.046
PT	216	30	.022	5,306	.001	.633	.006	.214	.060	.278	.500	.032
PINDR	216	87	.009	9,534	.000	.812	.006	.430	.060	.199	.500	.037
CT	216	0	47,115	2,144	10,247	216,634	1,000	.000	10,000	.979	50,000	.469
HG	216	108	.048	2,399	.008	.274	.050	.522	.500	.004	2,000	.000

●PMDED .

●FIN

TABLE DE CONVERSION  
UNITÉS ANGLAISES-SI

Longueur

1 mètre = 39,37 pouces = 3,28 pieds

0,3048 mètre = 1 pied

Surface

1 mètre carré = 10,76 pieds carrés

0,0929 mètre carré = 1 pied carré

Volume

1 mètre cube = 35,32 pieds cubes = 220 gallons Impériaux

0,0045 mètre cube = 1 gallon Impérial

Débit

1 mètre cube par heure = 3,67 gallons à la minute

0,2725 mètre cube par heure = 1 gallon à la minute

Débit spécifique

1 mètre cube par heure par mètre de rabattement = 1,117 gallon par minute par pied

0,895 mètre cube par heure par mètre = 1 gallon par minute par pied

Perméabilité

1 mètre par seconde =  $1,766 \times 10^6$  gallons par jour par pied carré

$5,663 \times 10^{-7}$  mètre par seconde = 1 gallon par jour par pied carré

Transmissivité

1 mètre carré par seconde =  $5,793 \times 10^6$  gallons par jour par pied

$1,726 \times 10^{-7}$  mètre carré par seconde = 1 gallon par jour par pied

Module spécifique d'écoulement

1  $\ell/s/km^2$  = 0,091 pcs/mi<sup>2</sup>

10,938  $\ell/s/km^2$  = 1 pcs/mi<sup>2</sup>

Achévé d'imprimer à  
Québec en mars 1980, sur  
les presses du Service des Impressions en régie  
du Bureau de l'Éditeur officiel  
du Québec



Éditeur officiel  
du Québec  
**Service des  
impressions  
en règle**

Mars 1980