

976
650-2360
2333

Développement d'une méthodologie d'étude sur les facteurs
contrôlant la qualité des eaux de fonte et des eaux de
ruissellement printanier au lac Laflamme, Québec

Étude effectuée
pour Environnement Canada
Département des eaux intérieures

par
H.G. Jones
W. Sochanska
J.M. Gauthier
R. Bougie

INRS-Eau

et

J.Y. Charette

Environnement Canada



INRS-Eau
Université du Québec
2700, rue Einstein
C.P. 7500
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4C7

GB
653.8
.C384
R36
NO.165

Rég. Québec Biblio. Env. Canada Library



38 508 635

Mars 1984

TABLE DES MATIÈRES

	Page
LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES FIGURES	vii
1. INTRODUCTION	1
1.1 Problématique globale	1
1.2 Problématique du parc des Laurentides	2
2. PRÉVISION DE LA QUALITÉ DES EAUX DE FONTE	3
2.1 Apports des précipitations humides	3
2.2 Apports des précipitations sèches	4
2.3 Microstructure et mésostructure de la neige	4
2.4 Objectifs de l'étude	5
3. DESCRIPTION DU SITE	7
3.1 Bassin versant	7
3.2 Lac Laflamme	7
4. MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONNAGE	13
4.1 Choix des stations	13
4.1.1 Précipitations humides	13
4.1.2 Neige	13
4.1.3 Eaux de fonte	15
4.1.4 Eaux de ruissellement	15
4.1.5 Stations du lac	17
4.2 Méthodologie d'échantillonnage	19
4.2.1 Précipitation et eaux de surface	19
4.2.2 Couverture de neige	19
5. MATÉRIEL ET MÉTHODES D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES	21
5.1 Préparation des échantillons	21
5.2 Nettoyage de la vaisselle	21
5.3 Filtration	22
5.4 Analyses	22
5.4.1 pH	23
5.4.2 Alcalinité	23
5.4.3 Conductivité	23
5.4.4 Anions (Cl^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , NO_3^-)	24
5.4.5 Métaux	24
5.4.6 Azote ammoniacal	25

	<u>Page</u>
6. TRAITEMENT DES DONNÉES	27
7. DÉROULEMENT DES OPÉRATIONS SUR LE TERRAIN	29
7.1 Échantillonnage et données qualitatives	29
7.2 Données quantitatives sur les eaux de fonte et de ruisselle- ment de surface	31
8. FONTE CALCULÉE	35
8.1 Choix du type de modèle	35
8.2 Mesures de fonte au lac Laflamme	38
8.3 Choix du modèle spécifique de fonte	46
9. QUALITÉ DES EAUX DE PRÉCIPITATION, DE FONTE ET DE SURFACE	49
9.1 Précipitation	49
9.2 Couverture de neige	56
9.2.1 Représentativité de la station L2, aspects bio- physiques et charge totale	56
9.2.2 Évolution physique de la couverture de neige	60
9.2.3 Qualité de la couverture de neige - apports totaux et relatifs des précipitations	64
9.2.4 Caractéristiques physico-chimiques de la neige au sol à la station L2 (échantillons intégrés)	66
9.2.5 Caractéristiques physico-chimiques de la neige au sol à la station L2 (échantillons stratifiés)	78
9.3 Eaux de fonte	94
9.3.1 Qualité des eaux du grand lysimètre	94
9.3.2 Variabilité spatiale des eaux de fonte dans la couverture de neige	98
9.4 Les ruisseaux	101
9.5 Eaux lacustres	111
9.5.1 Évolution temporelle des eaux	111
9.5.2 Distribution spatiale des eaux de fonte dans la cuvette lacustre	120
9.5.3 Aspects hydrologiques et qualitatifs de l'arrivée des eaux de fonte dans la cuvette lacustre	127
9.5.4 Aspects hydrologiques et qualitatifs du mélange des eaux de fonte dans la cuvette lacustre	128
9.6 Conclusion	134
10. RECOMMANDATIONS	137
10.1 La couverture de neige	138
10.2 Les eaux de fonte	138
10.3 Eaux de surface et eaux lacustres	139

Page

REMERCIEMENTS 141

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 142

DESCRIPTION DES ANNEXES

ANNEXES 1 à 7

LISTE DES TABLEAUX

	<u>Page</u>
1 Caractéristiques biophysiques des stations d'étude de la couverture de neige, bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983 ...	16
2 Méthodologie d'analyses physico-chimiques des précipitations, de la neige, des eaux de fonte, des eaux de ruissellement et des eaux lacustres, lac Laflamme, mars - mai 1983	26
3 Bilan des opérations prévues et opérations effectuées dans l'étude de la fonte de neige, lac Laflamme, mars - mai 1983	30
4 Données de hauteur et de densité de la neige, des précipitations, de la fonte et de la température de l'air au lac Laflamme du 19 mars 1983 au 11 mai 1983	39
5 Équivalents en eau du stock de neige mesurés et calculés et lames de fonte calculées au lac Laflamme en 1983	47
6 Type de précipitation et concentrations moyennes de $[H^+]$, $[NH_4^+]$, $[SO_4^{2-}]$ et $[NO_3^-]$, bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983 ..	52
7 Charge totale dans la couverture de neige au lac Laflamme, mars - mai 1983	57
8 Concentrations moyennes des composantes chimiques dans la précipitation totale au lac Laflamme, mars - mai 1983	65
9 Concentrations moyennes des composantes chimiques dans la couverture de neige au lac Laflamme, mars - mai 1983	67
10 Coefficients de corrélation i) entre les valeurs de concentrations individuelles de paramètres physico-chimiques et ii) entre les valeurs de charge totale de ces paramètres mesurées sur les échantillons de la couverture de neige prélevés par carottage et ceux prélevés par coupe progressive d'une ligne de neige, lac Laflamme, mars - mai 1983	80
11 Concentrations moyennes de l'ion hydrogène, des nitrates et des sulfates dans le stock de neige durant la fonte printanière de 1983	92
12 Résumé de la méthodologie d'étude (1983), des conclusions et des recommandations pour les études futures au lac Laflamme	135

LISTE DES FIGURES

	<u>Page</u>
1 Localisation du bassin du lac Laflamme	8
2 Types géomorphologiques du bassin du lac Laflamme, forêt Montmorency, Québec	9
3 Plan d'eau, lac Laflamme, forêt Montmorency, Québec	10
4 Bathymétrie du lac Laflamme, forêt Montmorency, Québec	11
5 Stations d'échantillonnage sur le versant nord du bassin du lac Laflamme, forêt Montmorency, Québec	14
6 Stations d'échantillonnage des eaux lacustres sur la couverture de glace, lac Laflamme, mars - mai 1983	18
7 Débit des eaux de fonte (calculé) et des eaux à la décharge du lac (mesuré), lac Laflamme, mars - mai 1983	33
8 Précipitations sur le bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983; concentration de $[H^+]$ v concentration de $[SO_4^{2-}]$ ($\mu\text{eq L}^{-1}$) ...	53
9 Précipitations sur le bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983; concentration de $[H^+]$ v concentration de $[NO_3^-]$ ($\mu\text{eq L}^{-1}$) ...	54
10 Évolution de l'épaisseur de neige sur le bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983	61
11 Évolution de la couverture de neige (hauteur en eau) sur le bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983	62
12 Évolution de la charge totale en H^+ (meq m^{-2}) dans la couverture de neige sur le bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983 ..	73
13 Évolution de la charge totale en SO_4^{2-} (meq m^{-2}) dans la couverture de neige sur le bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983 ..	75
14 Évolution de la charge totale en NO_3^- (meq m^{-2}) dans la couverture de neige sur le bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983 ..	76
15 Évolution de la concentration en H^+ ($\mu\text{eq/L}$) dans les couches supérieures et inférieures du couvert de neige et dans l'ensemble du stock de neige du 7 avril au 12 mai 1983, au lac laflamme	85
16 Évolution de la concentration en sulfates ($\mu\text{eq/L}$) dans les couches supérieures et inférieures du couvert de neige et dans l'ensemble du stock de neige du 7 avril au 12 mai 1983, au lac laflamme	86

	<u>Page</u>
17 Bilans des apports et des exports de H^+ et de SO_4^- au grand lysimètre du bassin versant du lac Laflamme, avril - mai 1983	96
18 Écoulement des eaux de fonte et pH des eaux de fonte dans la couverture de neige, bassin versant du lac Laflamme, le 25 avril 1983	99
19 Écoulement des eaux de fonte et pH des eaux de fonte dans la couverture de neige, bassin versant du lac Laflamme, le 27 avril 1983	100
20 Qualité des eaux du ruisseau principal (ET9) du lac Laflamme, mars - mai 1983; $[H^+]$ v $[Ca^{++}]$ $\mu eq\ L^{-1}$	104
21 Qualité des eaux du ruisseau principal (ET9) du lac Laflamme, mars - mai 1983; $[H^+]$ v $[Mg^{++}]$ $\mu eq\ L^{-1}$	105
22 Qualité des eaux du ruisseau principal (ET9) du lac Laflamme, mars - mai 1983; $[H^+]$ v $[HCO_3^-]$ $\mu eq\ L^{-1}$	106
23 Qualité des eaux du ruisseau principal (ET9) du lac Laflamme, mars - mai 1983; $[H^+]$ v $[Na^+]$ $\mu eq\ L^{-1}$	107
24 Schéma de la qualité des eaux de ruissellement $[Ca^{++}]$ v $[Al]$, bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983	109
25 Évolution de la qualité des eaux ($[H^+]$, $\mu eq\ L^{-1}$) dans les eaux de surface et les eaux du fond du lac Laflamme, mars - mai 1983 ..	112
26 Évolution de la qualité des eaux ($[SO_4^-]$, $\mu eq\ L^{-1}$) dans les eaux de surface et les eaux du fond du lac Laflamme, mars - mai 1983 ..	114
27 Évolution de la qualité des eaux ($[NO_3^-]$, $\mu eq\ L^{-1}$) dans les eaux de surface et les eaux du fond du lac Laflamme, mars - mai 1983 ..	115
28 Évolution du flux de SO_4^- ($eq\ jour^{-1}$) à la décharge du lac Laflamme, mars - mai 1983	116
29 Schéma de l'arrivée des premières eaux de fonte dans le lac Laflamme, 24 avril 1983	118
30 Schéma de l'arrivée des eaux de la fonte massive dans le lac Laflamme, 1 mai 1983	119
31 Schéma de l'arrivée des eaux souterraines dans le lac Laflamme, 1-17 mai 1983	121
32 Valeurs du pH des eaux de surface, lac Laflamme, le 25 avril 1983.	122

	<u>Page</u>
33 Valeurs du pH des eaux de surface, lac Laflamme, le 1 mai 1983 ...	123
34 Valeurs du pH des eaux de surface, lac Laflamme, le 17 mai 1983 ..	124
35 Valeurs du pH des eaux de surface et de profondeur, lac Laflamme, le 1 mai 1983	125
36 Valeurs du pH des eaux de surface et de profondeur, lac Laflamme, le 17 mai 1983	126
37 Concentration de H^+ ($\mu\text{eq L}^{-1}$) dans les eaux de décharge du lac Laflamme, mars - mai 1983	129
38 Évolution du flux de H^+ (eq jour^{-1}) à la décharge du lac Laflamme, mars - mai 1983	130
39 Évolution du flux d'aluminium (eq jour^{-1}) à la décharge du lac Laflamme, mars - mai 1983	132

1. INTRODUCTION

1.1 Problématique globale

Dans les régions tempérées où la neige recouvre le sol sur une période prolongée en hiver (4 à 7 mois), la qualité des eaux de fonte printanière est fortement influencée, d'une part, par la qualité de la neige accumulée pendant l'hiver et, d'autre part, par les facteurs physiques influençant la fonte elle-même (ex.: température de l'air, pluie, radiation solaire et structure de la neige). Sur les bassins versants de ces régions exposées au dépôt atmosphérique de polluants transportés sur de longues distances tels que le $\text{SO}_4^{=}$ et le NO_3^- , les concentrations élevées de ces matières accumulées dans la neige, et par la suite dans les eaux de fonte printanière, contribuent à l'abaissement de la valeur du pH des eaux courantes. Ce phénomène est particulièrement accentué sur les bassins versants où la nature du sol et de la roche mère ne permet que très peu de neutralisation lors du lessivage du substrat pédologique et lithologique. Les effets des eaux de fonte printanière sur les réseaux hydrographiques constituent donc un problème environnemental majeur dans des pays (Scandinavie: Seip et al., 1980; Est des États-Unis: Likens et Butler, 1981) où les conditions synoptiques font baisser le pH des eaux à un niveau jugé néfaste pour la survie des populations piscicoles et de la faune et de la flore aquatique en général.

1.2 Problématique du parc des Laurentides

Dans l'est du Canada, et particulièrement dans la région des Laurentides exposée aux retombées des précipitations acides en provenance du centre-ouest américain, la nature ignée des roches et la composition podzolique du sol laissent présager une situation similaire à celle des pays mentionnés précédemment. Dans cette région, les précipitations affichent un niveau d'acidité moyen de $65 \mu\text{eq} [\text{H}^+] \text{L}^{-1}$ (Ouellet et Jones, 1983) tandis que les eaux de fonte dénotent un niveau d'acidité encore plus élevé ($\approx 150 \mu\text{eq} [\text{H}^+] \text{L}^{-1}$; Jones et Bisson, 1983). Dans une telle situation, il est préférable d'évaluer la sensibilité des écosystèmes de l'est canadien aux précipitations acides par une connaissance plus approfondie de la variation du pH des eaux au printemps que par une comparaison des valeurs moyennes annuelles entre elles dudit pH. Cette approche est encore plus valide dans le cas du lac Laflamme, dans le parc des Laurentides, où la valeur moyenne du niveau d'acidité des eaux de ce lac se chiffre à $0.4 \mu\text{eq} [\text{H}^+] \text{L}^{-1}$, sauf lors de la fonte printanière où les eaux du lac peuvent atteindre un niveau d'acidité équivalent à $65 \mu\text{eq} [\text{H}^+] \text{L}^{-1}$ (Charette et al., 1983). Il s'avère donc nécessaire, en ce qui concerne la prévision de la qualité des eaux de ruissellement influencées par la décharge élevée des polluants au printemps et l'établissement des mesures de mitigation, d'établir avec plus de précision la nature des rapports entre les apports atmosphériques, la structure et la composition chimique de la neige et la qualité subséquente des eaux de fonte et de ruissellement.

2. PRÉVISION DE LA QUALITÉ DES EAUX DE FONTE

2.1 Apports des précipitations humides

Une étude portant sur la variabilité quantitative et qualitative des facteurs influençant la couverture neigeuse pendant l'hiver, c'est-à-dire les apports (événements de neige et/ou de pluie) et les rejets (eaux de fonte vers le sol), devrait permettre la détermination du bilan des composants (apports - rejets) et l'évaluation de la charge totale emmagasinée dans la neige avant la fonte printanière. Par la suite, ces données de base pourraient conduire à l'élaboration d'une méthode de prévision de la qualité des eaux de fonte basée sur les apports, le contenu en eau de la neige avant la fonte et une estimation de la décharge en eau de la neige pour la période de fonte dont la qualité doit être prédite. Toutefois, la recherche d'une telle méthode de prévision est illusoire car deux phénomènes en particulier rendent la recherche des rapports entre la qualité de la neige et la qualité des eaux de fonte beaucoup plus complexe que ceux discutés plus haut. Ces phénomènes sont le dépôt sec des aérosols acides sur la couverture neigeuse (Gjessing, 1977) et l'influence de la mésostructure de la neige, due aux cycles diurnes de gel et de dégel (Langham et Sochanska, 1974), et de la microstructure de la neige, due au métamorphisme des cristaux (Colbeck, 1978), sur la migration des eaux de fonte et de divers composants ioniques.

X9.

2.2 Apports des précipitations sèches

Entre chaque événement de précipitation humide, la neige est perméable aux vents et agit en guise de filtre (Gjessing, 1977) ou comme élément de capture des aérosols (Ibrahim et al., 1983). Tenant compte de l'activité microbienne des détritiques et de la poussière dans la neige qui, dans certaines conditions, peut modifier le rapport entre les différentes formes d'azote (NO_3^- , NO_2^- et NH_4^+) et la concentration de H^+ , une étude considérant seulement la qualité des apports pourrait conduire à une sous-estimation des charges totales réelles des polluants déposés sur une région et à une fausse valeur de la contribution relative des divers composants des aérosols au dépôt total au sol.

2.3 Microstructure et mésostructure de la neige

La microstructure des cristaux de neige, l'association entre ceux-ci et les occlusions "soluble" et "particulaire", et la structure hétérogène de la neige font qu'il n'y a pas de rapport simple et linéaire entre la quantité et la qualité des eaux de fonte. Johanessen et Henriksen (1978) ont démontré ce phénomène à partir des résultats d'études en laboratoire. Les résultats obtenus à partir d'échantillons de neige relativement homogènes ont permis de constater que les premières eaux de fonte ont une concentration supérieure en composants dissous que la neige. Au fur et à mesure que la neige fond, la concentration de ces matières dissoutes décroît approximativement de façon exponentielle jusqu'à la fin de la fonte. Toutefois, même si ce phénomène est généralisé, les travaux de Jones (1982) démontrent qu'il

n'y a pas de relation apparente entre cette décroissance exponentielle et la qualité originale de la neige. La prévision de la qualité des eaux de fonte à partir de la qualité originale de la neige devient donc très difficile. La nature physique de la neige suite à la métamorphose interne qui s'y exerce joue un rôle important dans la qualité de la fonte. Ce processus est très complexe si on considère les divers états de métamorphose de la neige et la structure des strates. Ces strates sont modifiées par les processus de dégel superficiel de l'étendue neigeuse, par la migration des eaux de fonte et le regel de celles-ci, ainsi que par d'autres phénomènes tels que le verglas, l'évaporation et la sublimation intra-matricielle de la neige. Le cas d'une fonte progressive de la couverture neigeuse dont les caractéristiques quantitatives fluctueraient peu n'est rencontré que très rarement. La réalité est toute autre, puisque l'arrivée des pluies printanières avec leur propre apport d'acidité a des répercussions profondes sur la qualité et la structure de la neige. L'intégration de ces événements, soit dans des études en temps réel, soit dans des modèles de prévision de la qualité des eaux de fonte, est relativement difficile.

2.4 Objectifs de l'étude

L'étude suivante a été réalisée pour faire suite à la problématique spécifique du lac Laflamme eu égard aux apports atmosphériques de polluants acides, à l'évolution printanière de la couverture de neige et aux rejets des eaux de fonte. Elle visait en particulier les trois objectifs suivants:

- i) établir l'importance relative des apports des précipitations humides et sèches dans la charge totale des polluants acides accumulés dans la neige et relâchés dans les eaux de fonte printanière;
- ii) déterminer les rapports entre la structure physique de la neige, les événements météorologiques et la composition des eaux de fonte;
- iii) mettre en évidence les répercussions des eaux de fonte sur la qualité des eaux du lac Laflamme et de ses tributaires.

3. DESCRIPTION DU SITE

3.1 Bassin versant

Le bassin du lac Laflamme (altitude 777 m - 884 m; 46°11'N - 74°57'O) est localisé dans la forêt Montmorency (parc des Laurentides, Québec) à 80 km au nord de la ville de Québec (figure 1). La région se caractérise par une zone forestière de sapinière à bouleau blanc sur une roche mère de gneiss charnokitique-précambrien de la province de Grenville. Aucun affleurement de roche mère ne se présente dans le bassin. Le till et la moraine recouvrent la presque totalité de celui-ci sauf pour deux zones occupées par des tourbières à chaque extrémité du lac (figure 2). La température moyenne annuelle est de 0.2°C (température minimale moyenne, janvier : -15°C; température maximale moyenne, juillet : 15°C). La période moyenne sans gel est courte, étant seulement de 40 jours. Les vents dominants soufflent dans la direction ouest-est et les précipitations annuelles moyennes enregistrées depuis 1966 sont environ de 1 400 mm dont 34% en neige (Bernier, 1975; Plamondon, 1981).

3.2 Lac Laflamme

Le lac occupe une superficie de 0.061 km² dans un bassin de 0.684 km² (figure 3); le périmètre du lac est de 3.12 km avec un rapport de circularité de 0.92. La profondeur maximale du lac à son niveau moyen est de 5.3 m (figure 4). Les centres géométrique et bathymétrique du lac sont situés à seulement quelques mètres l'un de l'autre et pour les fins de cette étude,

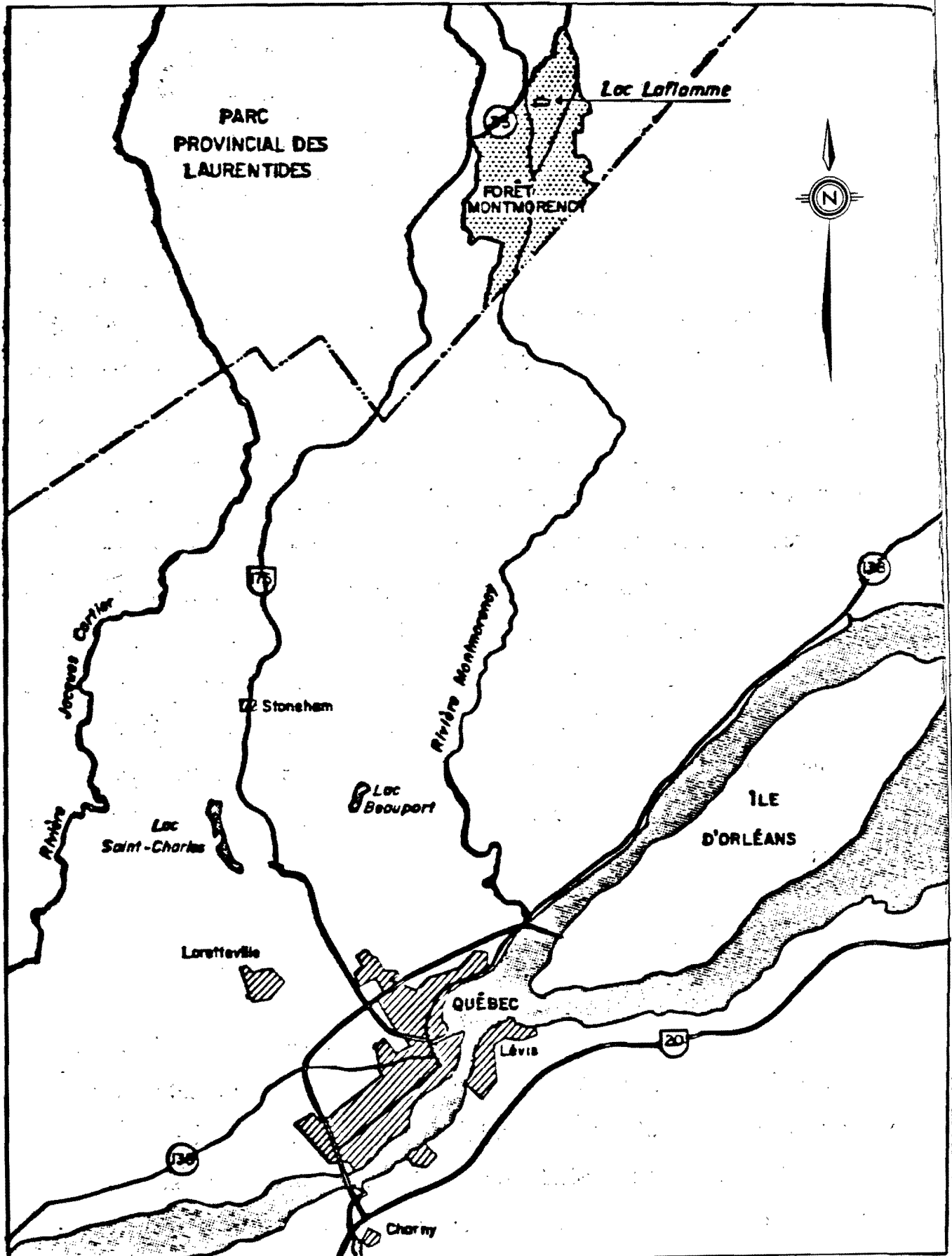


Figure 1. Localisation du bassin du lac Laflamme.

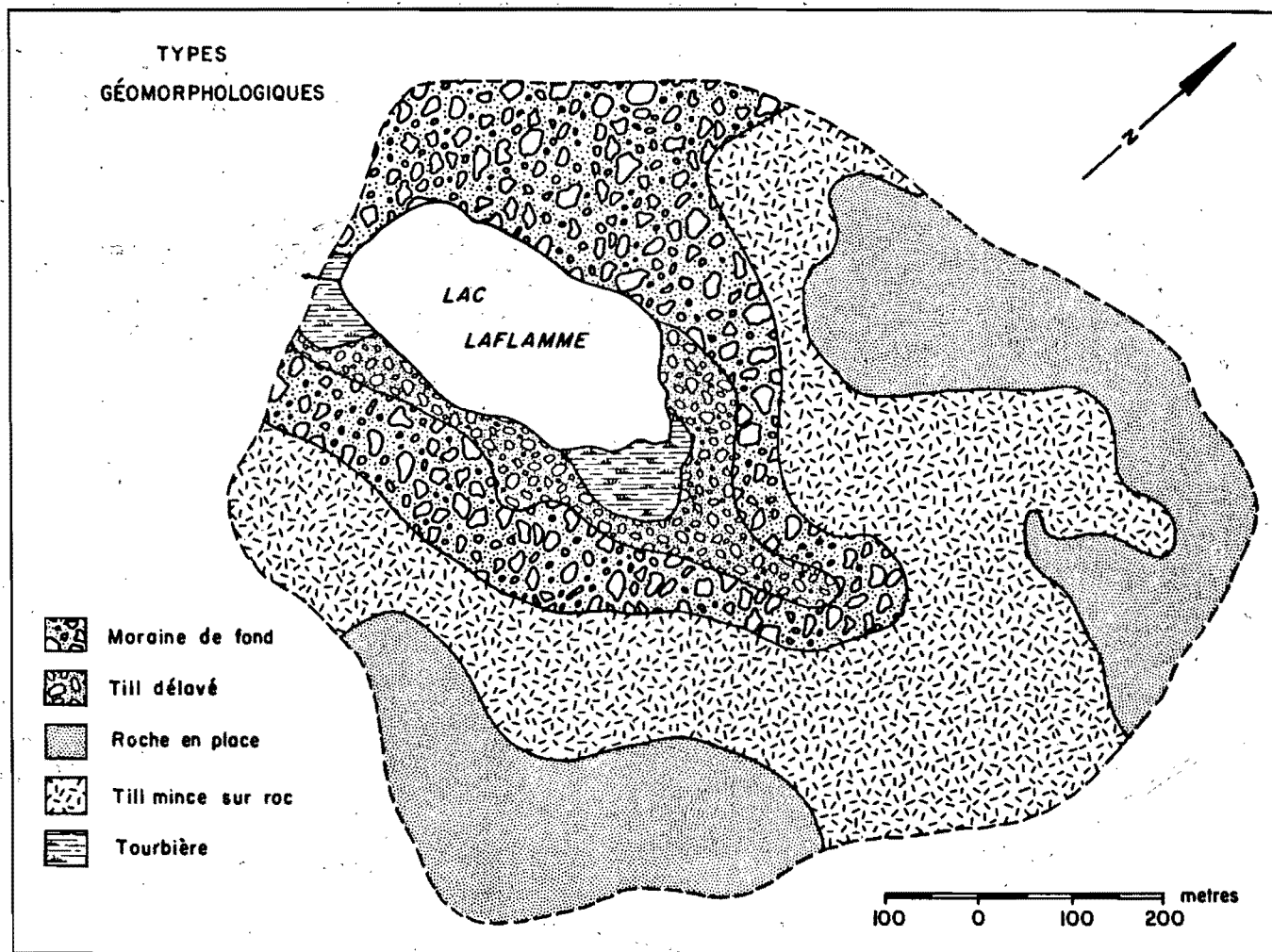


FIGURE 2. Types géomorphologiques du bassin du lac Laflamme, forêt Montmorency, Québec.

LAC LAFLAMME 46° 11' - 74° 57'

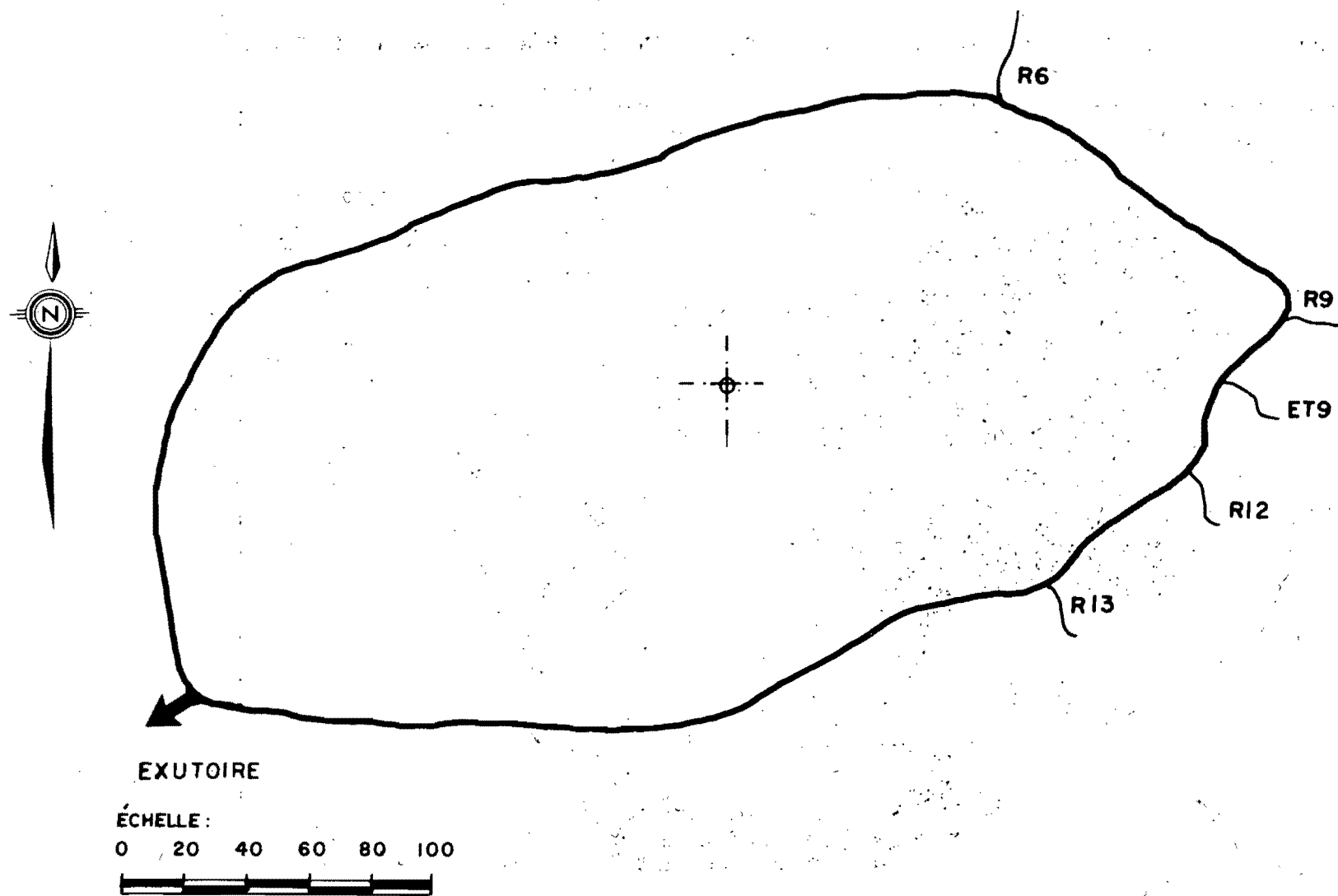


FIGURE 3. Plan d'eau, lac Laflamme, forêt Montmorency, Québec.

Lac Laflamme 46° 11' - 74° 57'

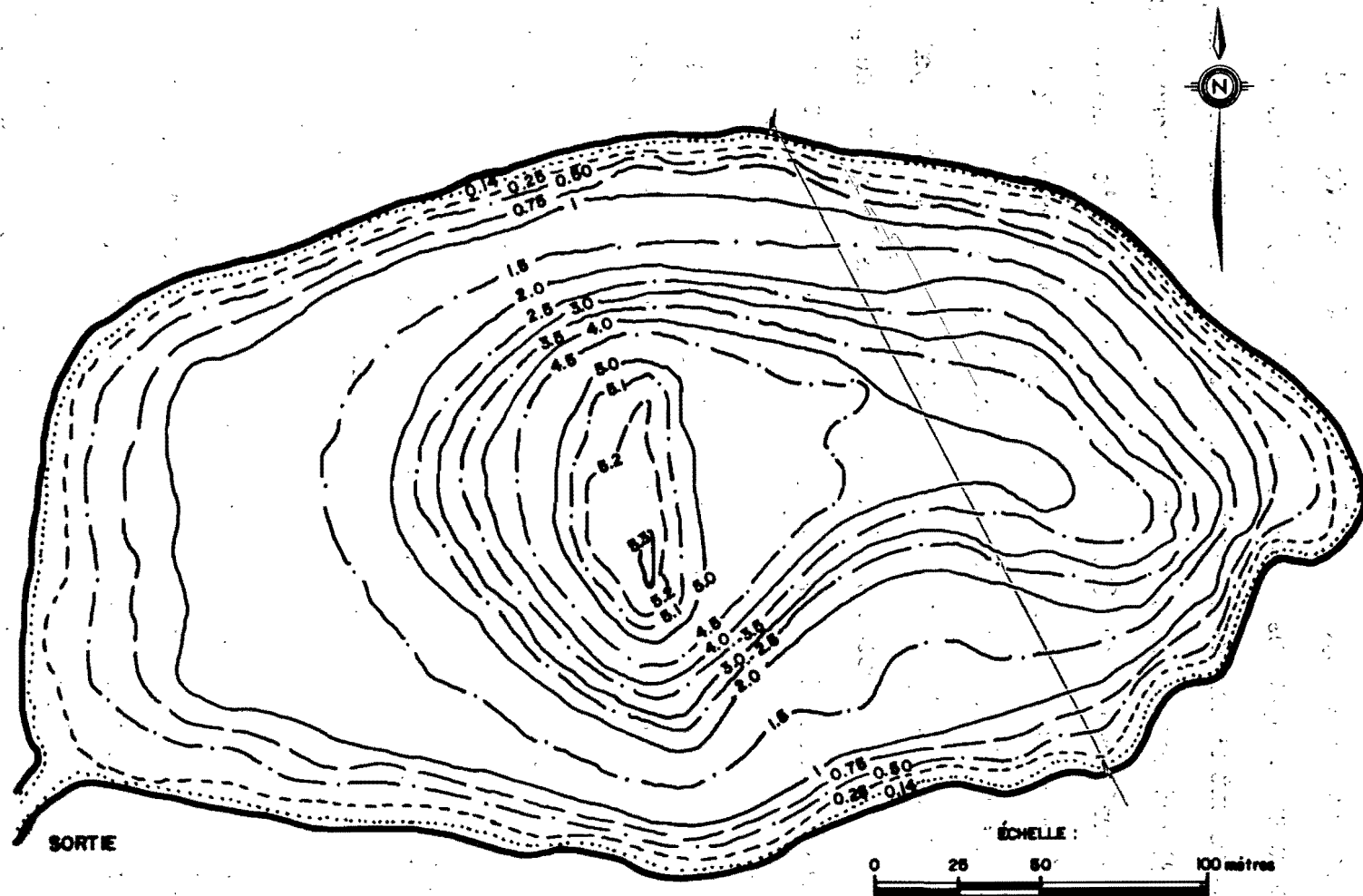


FIGURE 4. Bathymétrie du lac Laflamme, forêt Montmorency, Québec.

aucune distinction n'est faite entre ces deux centres. Le réseau de drainage du lac est peu développé; le ruisseau à la décharge du lac donne un débit permanent tandis que les nombreux petits ruisseaux qui alimentent la cuvette lacustre ont un régime intermittent sauf pour le ruisseau principal (ET9: figure 3) qui semble maintenir un ruissellement permanent quoique peu perceptible en périodes de bas débit. La contribution de l'eau souterraine au débit global du lac est dominante durant la plus grande partie de l'année alors que le ruissellement de surface a une importance particulière en période de fonte printanière (Azzaria et al., 1982). Pendant cette période, les eaux de fonte se déplacent sur les versants du bassin ayant une pente médiane de 8.7% (minimum 0%, maximum 30%).

4. MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

4.1 Choix des stations

4.1.1 Précipitations humides

Pour la collecte des précipitations, on installe des appareils de type Sangamo aux stations d'échantillonnage L1 et L2 (figure 5), sises sur le versant nord du lac Laflamme, approximativement à 140 m au nord du centre du lac. Les collecteurs ont été localisés et subséquemment orientés afin que les précipitations recueillies soient un mélange de précipitations non influencées par la couverture forestière avec celles influencées par la voûte forestière (conifères). La couverture forestière à la station L1 est plus évidente qu'à la station L2.

4.1.2 Neige au sol

La station principale d'échantillonnage de neige (L2) a été choisie en premier lieu à cause de sa proximité de la grande toile (19.8 m²) qui sert de lysimètre pour la collecte des eaux de fonte. Par la suite, la station a été localisée en amont de la toile afin que la station ne soit pas affectée par les répercussions de la collecte des eaux de fonte au niveau du sol. Le site présente une couverture forestière moyenne tendant légèrement vers une couverture plus ouverte s'apparentant à celle du grand lysimètre. La figure 5 reproduit le site précis de la station L2 par rapport au grand lysimètre (EF) et aux autres stations d'échantillonnage dans la forêt (L1,

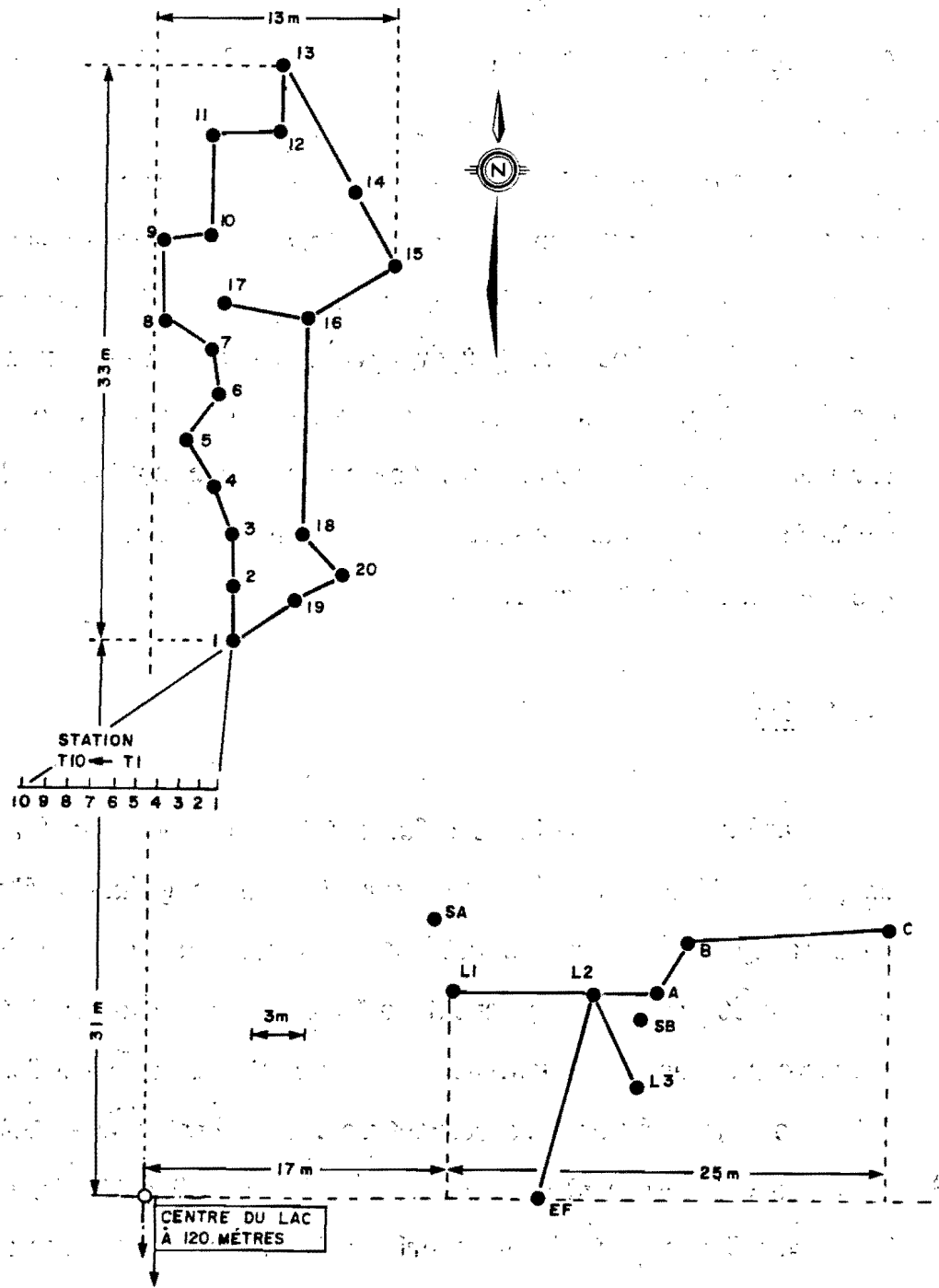


FIGURE 5. Stations d'échantillonnage sur le versant nord du bassin du lac Laflamme, forêt Montmorency, Québec.

L3; A, B, C; 1-20; T1-T10) du programme d'études de la couverture de neige de l'INRS-Eau. Les caractéristiques de la station L2 par rapport aux caractéristiques des stations de l'INRS-Eau et aux valeurs moyennes de celles-ci sont reproduites au tableau 1.

4.1.3 Eaux de fonte

La localisation de cette station (EF) est reproduite à la figure 5. La toile de collecte du lysimètre a été installée par J. Roberge et A. Plamondon, de l'Université Laval. Pour les analyses de qualité, les eaux, après passage à travers le débitmètre du lysimètre, ont été acheminées à l'aide d'un tuyau ABS (10 cm de diamètre) à un baril en polyéthylène (210 cm de hauteur x 76 cm de diamètre).

4.1.4 Eaux de ruissellement

Pour les eaux de ruissellement, quatre ruisseaux ont été échantillonnés: les ruisseaux R6, ET9, R12 et R13 (figure 3). Le ruisseau R6 représente un genre de ruissellement qu'on observe seulement pendant la période de fonte ou les longues périodes pluvieuses. Ce ruisseau semble contenir des eaux qui originent en grande partie de l'écoulement superficiel et hypodermique sur le versant nord du lac. Le ruisseau principal (ET9) maintient un écoulement continu quoiqu'imperceptible parfois en périodes très sèches ou très froides. Ce ruisseau a été échantillonné à la station de jaugeage d'Environnement Canada située approximativement à 30 m de la décharge du ruisseau dans le lac. Les ruisseaux intermittents R12 et R13 ont été

TABLEAU 1. Caractéristiques biophysiques des stations d'étude de la couverture de neige, bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983.

Station	NS	NSS	NSA	BA	BAS	BAH	MD	BA/MD	MDS	BAS/MDS	MDH	BAH/MDH	TC%	CS%	CH%	O%
L2	9	9	0	.105	.105	.000	2.36	.045	2.36	.045	0.00	--	38.7	38.7	0.0	61.3
L3	16	15	1	.180	.173	.007	2.20	.082	2.15	.080	3.00	.002	66.7	64.2	2.5	33.3
1	19	14	5	.131	.107	.024	2.01	.065	1.91	.056	2.50	.010	37.0	30.1	6.9	63.0
2	18	17	1	.189	.185	.004	1.93	.099	1.90	.097	1.20	.004	65.7	61.7	4.0	34.3
3	16	15	1	.170	.166	.004	1.96	.086	1.95	.085	1.96	.002	54.4	49.4	5.0	45.6
4	18	14	4	.198	.182	.016	1.95	.101	1.86	.098	2.27	.007	74.3	66.0	8.3	25.7
5	12	8	4	.188	.172	.016	2.01	.094	1.84	.093	2.35	.007	70.7	66.8	3.9	29.3
6	9	4	5	.091	.067	.024	1.63	.056	1.50	.045	1.73	.014	61.6	55.5	6.1	38.4
7	20	11	9	.160	.096	.064	2.12	.075	1.70	.056	2.63	.024	41.0	23.8	17.2	59.0
8	18	13	5	.135	.073	.062	2.19	.062	2.01	.036	2.66	.024	46.8	40.4	6.4	53.2
9	6	2	4	.027	.002	.025	2.50	.011	2.71	.001	2.40	.010	12.9	0.0	12.9	87.1
10	14	5	9	.092	.013	.079	2.00	.046	2.00	.007	2.00	.039	19.8	0.0	19.8	80.2
11	5	4	1	.173	.168	.005	1.60	.108	1.25	.134	3.00	.002	88.8	88.8	0.0	11.2
12	9	7	2	.187	.175	.012	2.19	.085	1.95	.089	3.00	.004	70.0	69.9	0.1	30.0
13	14	11	3	.183	.172	.011	2.21	.083	2.18	.078	2.33	.005	82.9	82.9	0.0	17.1
14	5	4	1	.097	.095	.002	3.00	.032	3.00	.032	3.00	.001	41.9	41.8	0.0	58.2
15	1	1	0	.020	.020	.000	3.00	.007	3.00	.007	0.00	.000	2.6	2.3	0.3	97.4
16	10	6	4	.154	.104	.050	1.87	.082	1.95	.053	1.75	.028	52.1	41.9	10.2	47.9
17	12	6	6	.201	.142	.059	2.38	.085	2.08	.068	2.67	.022	74.7	72.9	1.8	25.3
18	7	4	3	.084	.053	.031	2.35	.035	2.67	.020	2.58	.012	18.1	9.8	8.3	81.9
19	14	10	4	.144	.123	.021	1.70	.084	1.90	.065	1.20	.018	66.1	59.3	6.8	33.9
20	8	4	4	.061	.040	.021	2.33	.026	2.42	.016	2.25	.009	31.1	26.7	4.4	68.9
$\bar{X}$	12(11.8)	8(8.4)	3(3.5)	.140	.110	.024	2.16	.099	2.14	.057	2.11	.024	50.81	45.13	5.68	49.19
$\pm$DS	5(5.31)	5(4.78)	3(2.5)	$\pm$.060	$\pm$.060	$\pm$.023	$\pm$0.36	$\pm$.160	$\pm$0.46	$\pm$.035	$\pm$0.86	$\pm$.059	$\pm$23.82	$\pm$26.54	$\pm$5.54	$\pm$23.82

NS = nombre total d'arbres avec couronne à l'intérieur d'une superficie d'un rayon de 3 m de la pointe centrale de la station

NSS = nombre total d'arbres (conifères) à l'intérieur d'une superficie d'un rayon de 3 m de la pointe centrale de la station

NSA = nombre total d'arbres (feuillus) à l'intérieur d'une superficie d'un rayon de 3 m de la pointe centrale de la station

BA = superficie totale des troncs des arbres à 1.5 m du sol (m^2)

BAS = superficie totale des troncs des arbres (conifères) à 1.5 m du sol

BAH = superficie totale des troncs des arbres (feuillus) à 1.5 m du sol

MD = distance moyenne des arbres de la pointe centrale de la station

MDS = distance moyenne des arbres (conifères) de la pointe centrale de la station

MDH = distance moyenne des arbres (feuillus) de la pointe centrale de la station

TC% = pourcentage de station couverte par la voûte forestière tel que déterminé sur un cliché de film (8.9 cm de diamètre) pris avec une caméra à 1.5 m du sol avec un angle de vision de $23^\circ 12'$ (Jones, 1983)

CS% = pourcentage des stations couvertes par la voûte forestière (conifères)

CH% = pourcentage des stations couvertes par la voûte forestière (feuillus)

O% = pourcentage des stations exposées à ciel ouvert

échantillonnés à leur décharge respective dans le lac. Le ruisseau ET9 draine, avec les ruisseaux R12 et R13, la région marécageuse de l'extrémité est du lac.

4.1.5 Stations du lac

La localisation des stations choisies pour l'échantillonnage des eaux du lac est reproduite à la figure 6. La station principale C, au centre du lac, a été le site de l'étude de la variabilité temporelle des eaux pendant la période de fonte. Cette station est aussi la station d'échantillonnage des eaux lacustres dans le programme régulier d'étude sur le lac Laflamme par Environnement Canada.

Les stations 1-31, C/6, 6/23, 23/24, 27/24 et 27/C sont les stations choisies pour l'étude de la variabilité spatiale de la physico-chimie des eaux pendant l'arrivée des eaux de fonte dans le lac. Les sites précis de ces stations ont été établis par des mesures d'angles partagées entre diverses bornes sur la rive, les stations et les coordonnées cardinales d'une boussole. Ces stations, qu'on retrouve presque entièrement dans les quadrants nord-est et sud-est du lac, ont été sélectionnées en fonction des ruisseaux principaux et des lieux d'arrivée de l'écoulement des eaux souterraines dans la cuvette lacustre (Bernier et al., 1983). Enfin, il y avait une station à la décharge du lac au site de jaugeage établi par Environnement Canada.

LAC LAFLAMME 46° 11' - 74° 57'

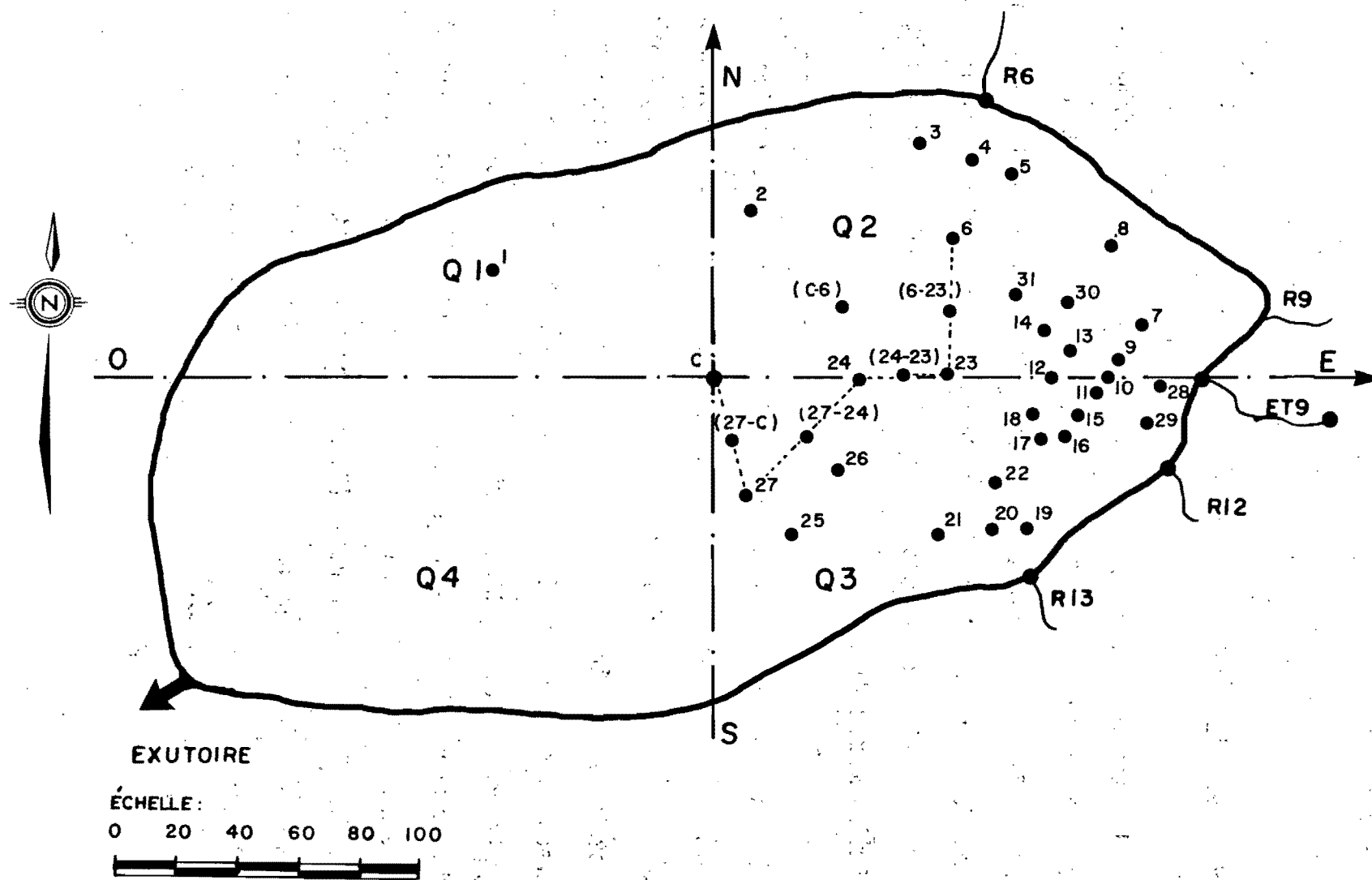


FIGURE 6. Stations d'échantillonnage des eaux lacustres sur la couverture de glace, lac Laflamme, mars - mai 1983.

4.2 Méthodologie d'échantillonnage

4.2.1 Précipitation et eaux de surface

La méthodologie d'échantillonnage des eaux de précipitation a été celle utilisée couramment dans ce genre d'étude. Quant aux eaux des ruisseaux et de la décharge du lac, elles ont été recueillies directement dans des bouteilles de polyéthylène de 1 litre, tandis que les eaux à diverses profondeurs du lac ont été prélevées au moyen de bouteilles de prélèvement de type Kemmerer pour ensuite être transférées dans des bouteilles de 1 litre. Pour permettre l'échantillonnage des eaux du lac à travers la couverture de glace au centre du lac, on a utilisé la station abritée d'Environnement Canada. Pour fins de comparaison, on a aussi foré des trous à environ 2 à 5 mètres de distance de l'abri. Pour l'étude partielle des stations 1-31, C/6, 6/23, 23/24, 27/24 et 27/C, des trous non abrités ont été forés entre le 18 avril et le 4 mai 1983.

4.2.2 Couverture de neige

En ce qui concerne la méthodologie d'échantillonnage de neige pour les analyses physico-chimiques, l'échantillonneur à neige Mount-Rose, habituellement utilisé pour la détermination de la quantité d'eau dans la neige, ne se prête pas facilement à ce genre d'étude. En effet, la quantité totale recueillie n'est pas suffisante pour exécuter des analyses. De plus, ce type de carottier est fabriqué en aluminium et nécessite beaucoup de cirage, ce qui peut conduire à une contamination par l'aluminium et d'autres métaux

lourds. Étant donné qu'une méthodologie bien rodée d'échantillonnage pour l'étude chimique de neige n'existe pas et que chaque chercheur développe sa propre technique (Adams et Barr, 1976; Jeffries et Snyder, 1981; Suzuki, 1982), on a décidé d'examiner et de comparer deux méthodes de récolte d'échantillons de neige, celles-ci étant le carottage avec des tubes de plastique et des coupes progressives avec des pelles de plastique dans la neige.

5. MATÉRIEL ET MÉTHODES D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

5.1 Préparation des échantillons

Les échantillons récoltés sur le terrain (neige, eau des ruisseaux, eau du lac, précipitation) étaient amenés au laboratoire, à la forêt Montmorency, aussitôt après leur cueillette ou dans un délai maximal de 24 heures. On laissait fondre à la température ambiante (23°C) les échantillons solides (neige et glace); des bēchers en plastique servaient comme contenants pour la fonte. Aussitôt la fonte terminée, on mesurait le volume de liquide obtenu avec un cylindre gradué en plastique.

5.2 Nettoyage de la vaisselle

Toute la vaisselle qui venait en contact avec les échantillons était lavée de la façon suivante pour éviter tout risque de contamination:

- trempage dans l'acide nitrique 15% (v/v) pendant 24 heures;
- rinçages multiples à l'eau déminéralisée;
- trempage pendant 24 heures dans l'eau déminéralisée;
- rinçages multiples à l'eau ultrapure.

Les contenants servant à entreposer les sous-échantillons pour le dosage des anions furent rincés à l'eau ultrapure seulement.

5.3 Filtration

Tous les échantillons furent filtrés sur un système en polycarbonate (Sartorius no SM16-510) avec un filtre en polycarbonate (Nucléopore) de 47 mm de diamètre et de 0.4 μm de porosité. Le filtre était posé avec des pinces en plastique et rincé avec 50 ml d'eau ultrapure dont la conductivité était inférieure à 1 $\mu\text{S/cm}$ (système Millipore Milli-Q3RO/Milli-Q2). Après avoir enlevé l'eau de rinçage, on filtrait l'échantillon. Dépendant de la vitesse de filtration, on utilisait un ou plusieurs filtres pour filtrer l'échantillon total dans un délai raisonnable. Un sous-échantillon était placé dans un contenant de polyéthylène linéaire pour le dosage des anions, du pH et de l'alcalinité; on le conservait à 4°C et à l'obscurité. Un autre sous-échantillon, servant aux dosages des métaux, fut mis lui aussi dans un contenant en polyéthylène; on ajoutait de l'acide nitrique (Aristar) pour obtenir une concentration finale de 0.5%. Un troisième sous-échantillon était conservé avec H_2SO_4 (Aristar) à une concentration de 0.2% v/v et à 4°C pour le dosage ultérieur de l'azote ammoniacal.

5.4 Analyses

Toutes les analyses ont été faites d'après les méthodes reconnues (EPA, 1979) et à l'intérieur des délais de conservation recommandés.

5.4.1 pH

La mesure du pH fut faite à l'aide d'un pHmètre (Radiometer PHM26) et d'une électrode combinée. La calibration fut faite à l'aide de tampon pH = 7.0 et pH = 4.0 (Fisher Scientifique Ltée) à tous les jours où il y a eu mesure du pH.

5.4.2 Alcalinité

On mesure l'alcalinité selon Gran (Kramer, communication personnelle). À 50 ml d'échantillon, on ajoute 0.5 ml de NaCl pour contrôler la force ionique. On fait ensuite des ajouts successifs de 0.1 ml de HCl étalonnés à 0.01 N jusqu'à une valeur de pH de 3.7, tout en notant les valeurs de pH correspondant à chaque ajout d'acide. À partir de ces données, on calcule une régression linéaire qui permet d'obtenir le volume équivalent d'acide, ce qui donne, après calcul, l'alcalinité. Comme contrôle, on dose un blanc et un étalon de 100 μ M.

5.4.3 Conductivité

On mesure la conductivité des échantillons à 25°C à l'aide d'un conductivimètre Radiometer.

5.4.4 Anions (Cl⁻, PO₄⁼, SO₄⁼, NO₃⁻)

Ces quatre anions sont dosés simultanément par le chromatographe ionique Dionex 12S. L'échantillon est injecté à l'entrée de la colonne de séparation par un échantillonneur automatique. L'échantillon passe à travers la colonne, entraîné par l'éluant (NaHCO₃.0024M, Na₂CO₃.0030M). La séparation des différents constituants anioniques s'effectue en moins de 10 minutes. Un suppresseur permet d'abaisser la conductivité de base. Un conductivimètre placé après le suppresseur permet de mesurer en continu la conductivité; on obtient une lecture de conductivité directement proportionnelle à la concentration de chaque anion. On se réfère à une courbe de calibration obtenue à l'aide d'étalons connus.

5.4.5 Métaux

Le dosage des métaux se fait par spectrophotométrie à absorption atomique avec flamme (Varian, modèle 575) pour le calcium, le magnésium, le sodium et le potassium. On se réfère à une courbe de calibration obtenue à l'aide d'étalons connus. Le manganèse et l'aluminium se dosent par la fournaise au graphite (Varian G7A95 avec A.A. Varian 1275) avec injection automatique. On se réfère à une courbe de calibration.

5.4.6 Azote ammoniacal

L'analyseur automatique Technicon permet de mesurer par une méthode colorimétrique l'azote ammoniacal. Une courbe d'étalonnage préparée dans la même matrice sert de référence.

Le tableau 2 résume ces méthodes d'analyse, les unités de mesure et le seuil de détection pour chaque paramètre.

TABLEAU 2. Méthodologie d'analyses physico-chimiques des précipitations, de la neige, des eaux de fonte, des eaux de ruissellement et des eaux lacustres, lac Laflamme, mars - mai 1983.

Paramètre	Méthode	Seuil de détection
pH	potentiométrie	0.01 unité de pH
conductivité	pont de Wheatstone	1.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$
alcalinité	titrage	2.0 $\mu\text{eq}/\text{L}$
chlorures 2.82	chromatographie ionique	0.1 mg Cl/L
sulfates 2.082	chromatographie ionique	0.1 mg SO_4/L
phosphates 3.159	chromatographie ionique	0.1 mg PO_4/L
nitrates 1.613	chromatographie ionique	0.1 mg NO_3/L
calcium 5.00	absorption atomique	0.01 0.1 mg Ca/L
magnésium 8.22	absorption atomique	0.01 0.1 mg Mg/L
sodium	absorption atomique	0.1 mg Na/L
potassium	absorption atomique	0.1 mg K/L
azote ammoniacal	colorimétrie	0.1 mg N/L
aluminium	absorption atomique (fournaise)	1.0 μg Al/L
manganèse	absorption atomique (fournaise)	1.0 μg Mn/L

6. TRAITEMENT DES DONNÉES

Les étapes du traitement numérique des résultats des échantillons sont les suivantes:

- entrée des données en formats accessibles à l'ordinateur;
- les données pour certains paramètres (Cl^- , PO_4^{3-} , NO_3^- , SO_4^{2-}) ont été mesurées en hauteur de pic de chromatographie. En utilisant la méthode d'ajustement des courbes (méthode des moindres carrés), on a trouvé des équations pour calculer lesdits paramètres en $\mu\text{eq L}^{-1}$;
- calcul de l'Al inorganique selon le programme de Campbell (communication personnelle). Calcul du pH théorique;
- représentation graphique du lac et des stations d'échantillonnage avec les valeurs des paramètres pour faciliter la visualisation de la distribution spatiale d'un paramètre;
- calcul de la charge totale, des concentrations moyennes arithmétique et géométrique, de la variation de la charge totale;
- utilisation des données météorologiques, de température et des précipitations liquide et solide à la station 7042388 à la Forêt Montmorency en effectuant les calculs de fonte de neige selon les équations 1.9 et 1.10 (section 8.3);

- distribution des paramètres journaliers aux différentes stations d'échantillonnage et leur inter-comparaison (corrélation, régression).

7. DÉROULEMENT DES OPÉRATIONS SUR LE TERRAIN

7.1 Échantillonnage et données qualitatives

Les opérations sur le terrain ont commencé le 15 mars 1983 pour prendre fin le 31 mai 1983. Les principales composantes du déroulement des opérations de cette étude et celles de l'étude concomitante du programme de l'INRS-Eau sur la qualité physico-chimique de la neige sont présentées au tableau 3.

Dans l'étude projetée, on avait évalué le nombre de jours d'opération à 30 pour le protocole d'échantillonnage de neige, des eaux des ruisseaux et du lac et à 57 pour les eaux de fonte. En fait, le nombre de jours d'opération s'est chiffré à 34 pour les eaux des ruisseaux et du lac et à 33 pour les eaux de fonte, ces dernières ayant coulé entre le 8 avril et le 16 mai 1983. Pour compenser la durée de la fonte, qui est toujours imprévisible, on a donc échantillonné deux fois par jour au lieu d'une seule. Les conditions météorologiques ont permis de prélever seulement 19 échantillons des eaux de fonte au lieu des 36 prévus pour des études particulières sur la variabilité temporelle des eaux de fonte pendant des périodes jugées importantes, c'est-à-dire des périodes de fonte continue et massive avec ou sans la concurrence des eaux de pluie. Par contre, suite aux résultats de la première opération de l'étude particulière de la variabilité spatiale de la qualité des eaux du lac, on a prélevé 162 échantillons d'eau lacustre au lieu des 63 prévus. Les résultats de ces analyses (section 9.5.2) justifient pleinement l'orientation donnée à cette partie de l'étude pendant le déroulement des opérations.

TABLEAU 3. Bilan des opérations prévues et opérations effectuées dans l'étude de la fonte de neige, lac Laflamme, mars - mai 1983.

PRÉVISION D'ÉTUDE D'ENVIRONNEMENT CANADA (15 mars - 31 mai 1983)	BILAN DES OPÉRATIONS EFFECTUÉES POUR ENVIRONNEMENT CANADA PAR L'INRS-EAU (15 mars - 31 mai)	BILAN DES OPÉRATIONS DES ÉTUDES DE L'INRS-EAU (15 mars - 31 mai)
<u>15-30 mars</u>		
Echantillons prévus:		
neige 18	14	78
eau de fonte 3	0	-
tributaire ET9 3	2	-
autres tributaires 6	0	-
lac 12	0	-
décharge du lac 3	1	-
<u>4-6 avril</u>		
Installation du labora- toire à la forêt Montmorency		
<u>7 avril - 30 mai</u>		
Echantillons prévus:		
neige 162	99 ¹	159
eau de fonte 54	51 ²	52 ⁴
tributaire ET9 27	27	-
autres tributaires 27	54 ³	-
lac 108	108	-
décharge du lac 27	27	-
Études spéciales:		
eau du lac 63 (variabilité spatiale)	162	-
eau de fonte 36 (variabilité temporelle)	19	-
précipitations 15	45	-
TOTAL 564	608	289

¹ couverture de neige disparue le 14 mai 1983

² toile de 19.8 m²

³ R6 échantillonné en plus de R12 et R13

⁴ lysimètres ≈ 0.2 m²

L'étude prévue pour l'analyse des précipitations comptait 15 échantillons. Suite à l'installation de deux échantillonneurs Sangamo, on a enregistré 20 jours de collecte pour un total de 37 échantillons jusqu'à la fin de la fonte de la neige (16 mai), tandis que l'étude dans son ensemble (31 mai) a permis la collecte d'échantillons de précipitation pendant 24 jours pour un total de 45 échantillons.

Le résultat global des opérations sur le terrain a permis la récolte et l'analyse de 608 échantillons de précipitation, neige au sol, eau de fonte, eau de ruissellement et eau lacustre, ce qui représente une augmentation de 44 par rapport au total prévu par l'étude originale. De plus, on doit souligner que le programme d'étude de l'INRS-Eau sur la physico-chimie de la neige, dont quelques résultats sont inclus dans ce rapport, a donné lieu à un nombre additionnel de 289 échantillons pendant cette période.

7.2 Données quantitatives sur les eaux de fonte et de ruissellement de surface

Comme décrit dans l'introduction, l'objectif global de ce travail est de développer une méthodologie d'étude sur la qualité de la neige, des eaux de fonte, des eaux de ruissellement de surface et des eaux lacustres pendant la fonte. Cet objectif permettra l'intégration des données d'une telle étude dans un modèle physique de fonte de neige. Il faut donc que la précision des mesures qualitatives, leur évolution spatiale et temporelle en diverses périodes humides et sèches, leurs rapports avec des phénomènes tels que le dépôt sec et la stratification physique de la neige soient

compatibles dans le temps et dans l'espace avec les mesures quantitatives de fonte et de ruissellement prises in situ et/ou prédites par le modèle. Pendant la fonte, en 1983, les mesures concomitantes du volume de l'eau de fonte à la station EF, du ruissellement de surface à la station ET9 et de la décharge des eaux du lac auraient dû être disponibles pour établir les flux des composantes ioniques du bassin versant vers les eaux du lac Laflamme. Malheureusement, les seules données qui ont été utiles durant cette période sont celles de la décharge du lac (figure 7). Pour une raison qui sera discutée plus loin (section 8.2), les données sur les eaux de fonte sont beaucoup surestimées par rapport à ceux de la fonte réelle.

En ce qui concerne les données des eaux de ruissellement à la station ET9, l'appareil de jaugeage était défectueux pour la plus grande partie de cette étude et on possède donc très peu de données de débit à cette station, sauf pour quelques mesures après la débâcle de glace quand il a été possible d'observer directement le niveau d'eau dans le ruisseau.

À partir des seules données quantitatives fiables, c'est-à-dire celles du ruisseau à la décharge du lac, il est difficile d'établir le bilan du flux des eaux de fonte basé seulement sur ce dernier dû au fait que les eaux de décharge intègrent l'écoulement de surface et l'écoulement souterrain. Étant donné que les eaux souterraines assument une importance particulière dans le système d'écoulement global du lac Laflamme, le bilan de $[H^+]$ pour les eaux de fonte calculé avec cette méthode aura été sous-estimé vu la capacité tampon des eaux souterraines dans le bassin versant. Pour la fonte de 1983, il a donc été impossible d'établir un bilan satisfaisant des

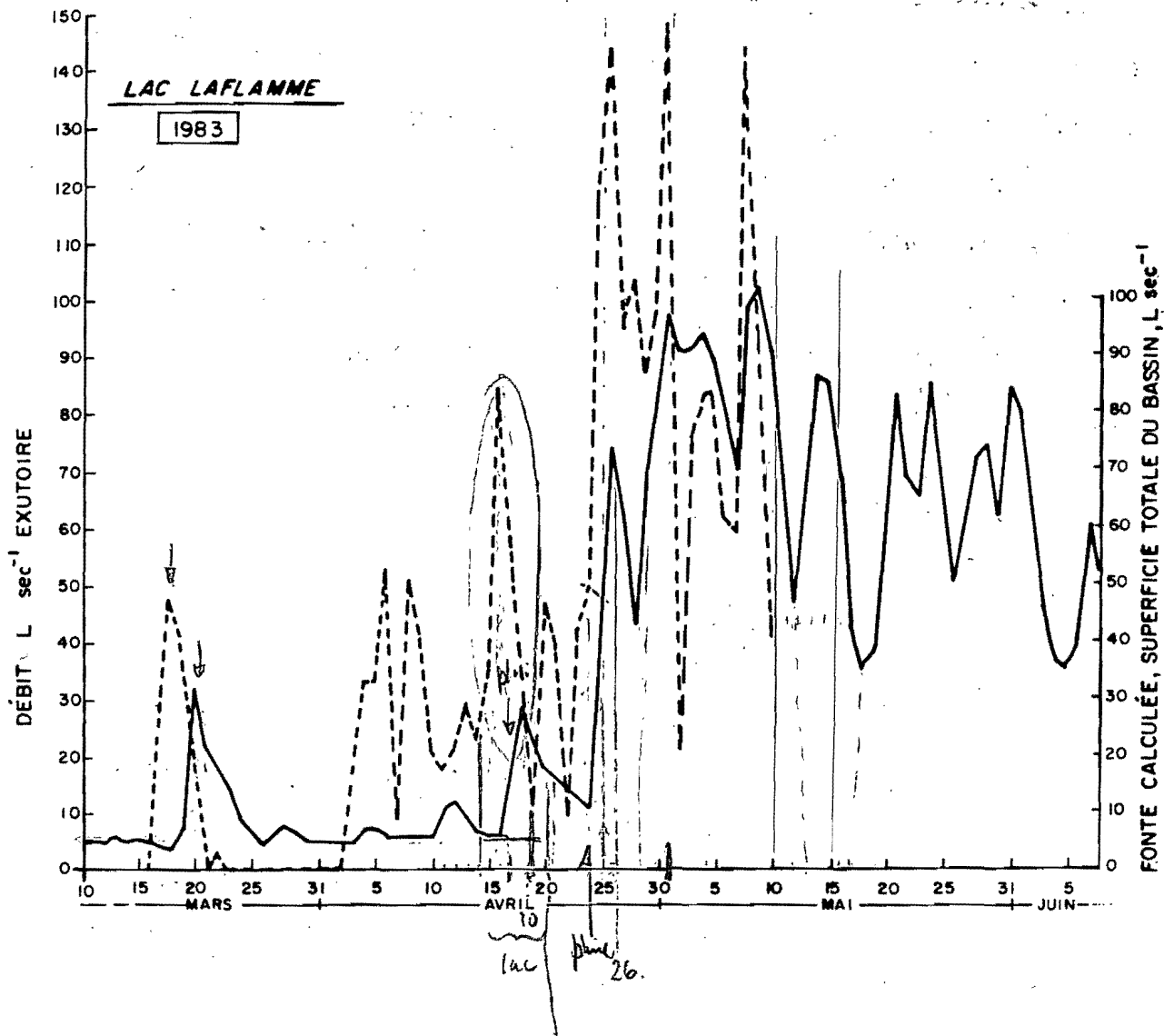


FIGURE 7. Débit des eaux de fonte (calculé) et des eaux à la décharge du lac (mesuré), lac Laflamme, mars - mai 1983.

paramètres physico-chimiques dans les apports de surface au lac Laflamme avec les données quantitatives disponibles. Pour arriver à cette fin par voie de calcul, on a évalué la possibilité d'utiliser le modèle de fonte proposé par Plamondon et Prévost (1982) et déjà appliqué au lac Laflamme en 1982.

8. FONTE CALCULÉE

8.1 Choix du type de modèle

Le modèle proposé par Plamondon et Prévost (1982) pour le lac Laflamme est basé sur les degrés-jours ou degrés-heures accumulés: cette méthode, qui peut être plus ou moins raffinée, est la plus utilisée dans la modélisation quantitative des eaux de fonte (Gartska, 1944; Martinec, 1960; Bruce et Sporns, 1963; Pysklywec, 1966; McKay, 1968; Charbonneau, 1969; Corps of Engineers, 1972; Jolly, 1973; Anderôn, 1973; King, 1976; Plamondon et Prévost, 1982). Les données requises sont facilement accessibles et la précision des résultats se compare souvent à celle obtenue avec des modèles plus complexes. Une formulation typique de l'équation de base est:

$$F = A (T - T_b) \left[\frac{H}{24} \right] \quad (1.1)$$

où F : lame de fonte (mm) lorsque $T > T_b$

T : température moyenne de l'air dans la période considérée (°C)

T_b : température de référence choisie (près de 0°C)

H : durée de la période considérée (hre)

A : taux de fonte empirique (mm/°C/hre)

Sur le bassin du lac Laflamme, pendant les hivers 1981 et 1982, Plamondon et Prévost (1982) ont trouvé satisfaisantes les relations

suivantes entre la lame de fonte et les températures de l'air supérieures à 0°C.

Pour la partie du bassin orientée vers le sud:

$$\text{si } \rho_n < 0.35 \text{ g/cm}^3 : F = 0.2722 \Sigma T \quad (1.2)$$

$$\text{si } \rho_n > 0.35 \text{ g/cm}^3 : F = 0.1546 \Sigma T \quad (1.3)$$

Pour la partie du bassin orientée vers le nord:

$$\text{si } \rho_n < 0.35 \text{ g/cm}^3 : F = 0.1957 \Sigma T \quad (1.4)$$

$$\text{si } \rho_n > 0.35 \text{ g/cm}^3 : F = 0.1514 \Sigma T \quad (1.5)$$

Pour l'ensemble du bassin:

$$\text{si } \rho_n < 0.35 \text{ g/cm}^3 : F = 0.2339 \Sigma T \quad (1.6)$$

$$\text{si } \rho_n > 0.35 \text{ g/cm}^3 : F = 0.1530 \Sigma T \quad (1.7)$$

où ρ_n : densité de la neige

F : lame de fonte estimée pendant la période considérée (cm)

ΣT : somme des températures moyennes journalières supérieures à 0°C pour la période considérée (°C)

Négligeant la fraction de pluie pouvant être retenue par la neige ainsi que les pertes par interception et évaporation, Plamondon et Prévost (1982) expriment l'équivalent en eau du couvert neigeux de la façon suivante:

$$EE_2 = EE_1 + PN - F \quad (1.8)$$

où EE_2 : équivalent en eau du stock de neige à la fin de la période considérée (cm)

EE_1 : équivalent en eau du stock de neige au début de la période considérée (cm)

PN : précipitation sous forme de neige pendant la période considérée (exprimée en équivalent eau : cm)

F : fonte pendant la période considérée comme calculée à l'aide des équations 1.2 à 1.7 (cm)

Dans leurs applications, Plamondon et Prévost (1982) notent qu'en période de pluie abondante leur modèle s'applique moins bien et sous-estime la fonte réelle. Ils remarquent, en outre, que l'apport calorifique de la pluie ne peut expliquer à lui seul les écarts entre les valeurs mesurées et calculées. Haan et al. (1982) soulignent qu'une pluie suffisamment abondante peut augmenter et uniformiser rapidement la température de la neige, satisfaire la capacité de rétention d'eau liquide du couvert nival et ainsi accélérer la fonte. Harr (1981) a étudié la fonte en forêt en fonction de la température de l'air et de la lame de pluie. Il affirme qu'en période de

pluie, la condensation de la vapeur d'eau est la source de chaleur la plus importante pour la couche de neige plutôt que la pluie elle-même.

La distinction des périodes de pluie pour les modèles de fonte semble donc justifiée et a d'ailleurs été faite par de nombreux auteurs (Corps of Engineers, 1956, 1960; National Weather Service, 1972; Anderson, 1973; Kim et al., 1974; Jolly, 1982). Anderson (1973), par exemple, utilise la méthode des degrés-jours en période sèche et un bilan d'énergie simplifié en période de pluie.

8.2 Mesures de fonte au lac Laflamme

Au printemps 1983, sur un site du versant nord du lac Laflamme, des mesures de hauteur et de densité de neige, de précipitations, de lames de fonte et de température de l'air ont été prises par la Faculté de foresterie et de géodésie de l'Université Laval et par l'INRS-Eau. Ces données sont compilées au tableau 4 avec les valeurs correspondantes de la station météorologique de la Forêt Montmorency située à environ 1 km du site.

Les hauteurs et les densités ont été mesurées à intervalles de quelques jours sur dix points d'échantillonnage et c'est la moyenne qui apparaît au tableau 4. La densité a été estimée à l'aide d'un carottier Mount Rose. À titre expérimental, les lames de pluie ont été captées (en continu) à l'aide d'un pluviomètre à augets basculants. Les lames de fonte ont pour leur part été obtenues (en continu) à l'aide d'un lysimètre, i.e. une toile imperméable triangulaire, bordée, placée au sol et dont la pointe

TABLEAU 4. Données de hauteur et de densité de la neige, des précipitations, de la fonte et de la température de l'air au lac Laflamme, du 19 mars 1983 au 11 mai 1983.*

DATE	HEURE	NEIGE AU SOL			PRÉCIPITATIONS MESURÉES				FONTE MESURÉE		TEMPÉRATURE DE L'AIR					
		HAUTEUR	DENSITÉ	LAME MAX DE PLUIE RETENUE	LAC LAFLAMME		FORÊT MONTMORENCY				LAC LAFLAMME			FORÊT MONTMORENCY		
					PLUIE	PLUIE	PLUIE	NEIGE			MOYENNE	MAX	MIN	MAX	MIN	
																mm/6H
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
19/3	18	433	0.200 estimé	9	9.9	***	9.9	0.0	2.5P*	***	1.7	***	***	***	3.5	2.0
	24				15.2			18.7P		2.0						
20/3	6				4.1			11.1P		1.9						
	12				0.6			2.6P		2.5						
18	0.2				20.1	29.2	0.0	2.3P	34.7P*	-0.6	1.5	3.3	-2.5	4.5	-3.0	
21/3	24				0.0			0.8P		-4.8						
	6				0.0			0.2		-11.7						
12	0.2						0.0		-7.9							
18	0.0				0.2	0.0	-2.1	0.1	1.1P	-1.3	-6.4	0.4	-13.9	3.0	-13.5	
22/3	24				0.0			0.1		-4.4						
	6				0.0			0.1		-3.2						
12	0.0						0.1		-1.7							
18	0.0	0.0	0.0	20.1	0.1	0.4	-3.2	-3.1	-0.5	-5.1	1.0	-4.5				
23/3	24	0.0			0.1		-4.8									
	6	0.0			0.1		-9.3									
12	0.0			0.0		-11.4										
18	0.0	0.0	0.0	7.6	0.0	0.2	-13.2	-9.7	-3.6	-15.9	-2.0	-15.0				
24/3	24	0.0			0.0		-17.6									
	6	0.0			0.0		-19.3									
12	0.0			0.0		-17.6										
18	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	-13.6	-17.0	-12.6	-21.1	-12.0	-20.5				
25/3	24	0.0			0.0		-17.5									
	6	0.0			0.0		-22.3									
12	0.0			0.0		-15.1										
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-12.2	-16.8	-7.7	-23.9	-7.5	-22.5				
26/3	24	0.0			0.0		-17.7									
	6	0.0			0.0		-20.6									
12	0.0			0.0		-12.6										
18	0.0	430	0.216		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-7.1	-14.5	-5.5	-21.5	-5.5	-21.5
27/3	24	0.0			0.0		-12.3									
	6	0.0			0.0		-13.4									
12	0.2			9	0.0		-4.6									
18	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	-7.5	2.3	-14.4	4.0	-23.0				
28/3	24	0.0			0.1		-2.4									
	6	0.0			0.0		-4.6									
12	0.0			0.0		-3.3										
18	0.0	0.0	0.0	22.6	0.1	0.2	-1.7	-3.0	-1.3	-4.9	0.5	-4.5				

TABLEAU 4. (suite)

DATE	HEURE	NEIGE AU SOL			PRÉCIPITATIONS MESURÉES				FONTE MESURÉE		TEMPÉRATURE DE L'AIR					
		HAUTEUR	DENSITÉ	LAME MAX DE PLUIE RETENUE	LAC LAFLAMME		FORÊT MONTMORENCY				LAC LAFLAMME				FORÊT MONTMORENCY	
					PLUIE	PLUIE	PLUIE	NEIGE			MOYENNE	MAX	MIN	MAX	MIN	
																mm/6H
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
29/3	24	583	0.216		0.0				0.0		-2.1					
	6				0.0				0.0		-3.6					
	12				0.0				0.0		-9.2					
	18				0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.1	-11.2	-6.5	-1.7	-12.9	-0.5	-12.0
30/3	24				0.0				0.0		-13.6					
	6				0.0				0.0		-16.9					
	12				0.0				0.0		-12.3					
	18				0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	-6.9	-12.4	-5.6	-18.1	-5.5	-17.5
31/3	24				0.0				0.0		-12.6					
	6				0.0				0.0		-17.5					
	12				0.0				0.0		-6.0					
	18				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-9.1	2.5	-18.8	1.5	-20.0
1/4	24				0.0				0.0		-7.7					
	6				0.0				0.0		-9.3					
	12				0.0				0.0		-2.8					
	18				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	-4.4	4.2	-10.2	5.0	-15.5
2/4	24				0.0				0.0		-4.7					
	6				0.0				0.0		-7.2					
	12				0.0				0.0		-1.4					
	18				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	-2.6	6.3	-8.0	5.5	-11.5
3/4	24				0.0				0.0		-3.3					
	6				0.0				0.0		-3.1					
	12				0.0				0.0		0.4					
	18				0.0	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	-0.9	-1.7	2.4	-4.0	3.5	-4.5
4/4	24				0.0				0.0		-2.2					
	6				0.0				0.0		-2.7					
	12				0.0				0.0		-1.3					
	18			12	2.7	2.7	0.0	7.8	0.0	0.0	0.1	-1.5	0.9	-3.0	0.0	-1.5
5/4	24			0.0				0.0		-1.1						
	6			0.0				0.0		-1.3						
	12			0.0				0.0		-0.3						
	18			0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.4	-0.6	0.8	-1.7	2.5	-1.0	
6/4	24			***				0.0		-0.2						
	6			***				0.0		-1.1						
	12			***				0.0		1.0						
	18			12	0.6	***	0.0	0.6	0.0	0.0	1.7	0.4	4.3	-1.8	6.0	-1.0
7/4	24			0.0				0.0		-2.2						
	6			0.0				0.0		-3.7						
	12			0.0				0.0		0.6						
	18	541	0.224		0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	1.8	-0.9	3.3	-4.8	5.5	-8.0

DATE	HEURE	NEIGE AU SOL			PRÉCIPITATIONS MESURÉES				FONTE MESURÉE		TEMPÉRATURE DE L'AIR						
		HAUTEUR	DENSITÉ	LAME MAX DE PLUIE RETENUE	LAC LAFLAMME		FORÊT MONTMORENCY				LAC LAFLAMME			FORÊT MONTMORENCY			
					PLUIE	PLUIE	PLUIE	NEIGE			MOYENNE	MAX	MIN	MAX	MIN		
																mm/6H	mm/24H
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
8/4	24	492	0.269	12	1.7				0.0		0.5						
	6			1.0				0.0		1.0							
	12			0.0				0.0		1.8							
	18			12	0.6	3.3	0.6	3.8	0.0	0.0	0.9	1.1	2.5	-0.1	4.5	0.0	
9/4	24						0.0				0.0		-1.3				
	6						0.0				0.0		-3.5				
	12			11	0.4		0.0	0.8	0.0	0.0	2.3						
	18				0.0	0.4	0.0	0.0	0.2	0.2	6.2	0.9	9.3	-4.8	8.0	-5.0	
10/4	24						0.0				0.7		-0.9				
	6						0.0				0.4		-1.2				
	12						0.0				0.2		2.7				
	18				0.0	0.0	0.0	1.0	0.2	1.5	3.2	1.0	4.9	-2.3	6.5	-7.0	
11/4	24						0.0				0.1		-1.5				
	6						0.0				0.2		-3.0				
	12						0.0				0.1		-2.0				
	18				0.0	0.0	0.0	25.2	0.1	0.5	-0.4	-1.7	0.3	-3.2	2.0	-3.0	
12/4	24					11	0.2				0.1		-1.9				
	6						0.0				0.1		-3.1				
	12						0.0				0.1		-1.2				
	18				0.0	0.0	0.0	9.4	0.1	0.4	-0.8	-1.8	0.4	-3.3	2.0	-2.5	
13/4	24				0.0				0.0		-2.8						
	6				0.0				0.0		-6.5						
	12				0.0				0.0		-1.0						
	18		0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.7	3.9	-1.6	7.5	-7.6	10.0	-9.0			
14/4	24				0.0				0.5		-1.9						
	6				0.0				0.2		-3.6						
	12				0.0				0.2		2.2						
	18		0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.1	3.8	0.1	5.3	-4.2	7.0	-7.0			
15/4	24				0.0				0.4		1.7						
	6				0.0				0.3		-1.2						
	12				0.2				0.2		-0.5						
	18		0.6	0.8	0.4	0.0	0.2	1.1	1.1	0.3	2.1	-2.3	4.0	-2.0			
16/4	24				0.0				0.2		0.7						
	6				0.0				0.1		0.8						
	12				0.0				0.1		4.9						
	18		0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	7.5	5.2	2.9	7.2	0.3	9.5	1.0			
17/4	24				0.0				2.3		2.5						
	6				3.3				1.7		0.4						
	12				13.6				9.3P		0.7						
	18		5.4	22.3	14.3	3.7	8.2P	21.5P	1.8	1.4	3.4	-0.1	6.0	0.0			

TABLEAU 4. (suite)

DATE	HEURE	NEIGE AU SOL			PRÉCIPITATIONS MESURÉES				FONTE MESURÉE		TEMPÉRATURE DE L'AIR								
		HAUTEUR	DENSITÉ	LAME MAX DE PLUIE RETENUE	LAC LAFLAMME		FORÊT MONTMORENCY				LAC LAFLAMME			FORÊT MONTMORENCY					
					PLUIE	PLUIE	PLUIE	NEIGE			MOYENNE	MAX	MIN	MAX	MIN				
																mm	g/cm ³	mm	mm/6H
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
18/4	24	⊗	→	12	2.9				2.7P		-0.2								
	6				3.5				5.1P		-0.1								
	12				1.0				3.1P		0.4								
	18				0.0	7.4	4.2	2.3	1.9P	12.8P	-1.5	-0.4	1.4	-2.9	2.5	-3.0			
19/4	24							0.0				0.9		-3.7					
	6							0.0				0.5		-6.0					
	12							0.2				0.4		-0.8					
	18					0.2	0.0	0.3		0.3	2.1		2.6	-2.0	4.9	-7.0	6.0	-8.0	
20/4	24							0.0				0.2		0.7					
	6							0.0				0.2		-0.5					
	12							2.5				0.2		1.1					
	18					0.2	2.7	0.4	3.6		0.5	1.1		1.0	0.6	2.2	-0.9	4.0	0.0
21/4	24							0.0				0.8		-0.4					
	6							0.0				0.6		-1.0					
	12							1.9				0.4		-0.7					
	18					4.6	0.0	11.4		0.3	2.1		0.3	-0.5	0.8	-1.4	4.0	-1.0	
22/4	24							0.0				0.2		-1.6					
	6							0.0				0.1		-2.6					
	12							0.0				0.1		-2.8					
	18					0.2	0.2	0.0	3.5		0.1	0.5		-1.4	-2.1	-0.6	-3.8	1.5	-3.5
23/4	24							0.0				0.1		-0.5					
	6							0.0				0.1		-1.1					
	12							1.7				0.1		0.2					
	18					3.1	4.8	0.0	5.8		0.1	0.4		0.8	-0.2	1.3	-1.4	4.0	-1.0
24/4	24							0.0				0.1		-0.3					
	6							0.0				0.1		-0.4					
	12							0.0				0.1		1.6					
	18					4.5	4.5	4.1	0.0		0.2	0.5		1.4	0.6	3.3	-0.8	6.5	-2.0
25/4	24							1.2				3.5		0.2					
	6							1.9				4.4		0.1					
	12							11.3				5.9P		2.2					
	18							1.0	15.4	15.6	4.0	5.9P	19.7P	4.9	1.9	5.8	-0.1	8.0	0.5
26/4	24							5.7				8.6P		3.9					
	6							2.3				6.6P		3.2					
	12							0.2				4.3P		4.4					
	18					1.2	9.4	5.6	0.0		5.3P	24.8P		2.8	3.6	6.0	1.0	8.5	2.0
27/4	24							0.6				3.0P		0.6					
	6							0.2				1.7P		0.2					
	12							0.8				1.1P		1.9					
	18							0.0	1.6	1.0	0.0	1.5P	7.3P	2.9	1.4	3.9	-0.1	7.0	0.0
		432	0.276																

TABLEAU 4. (suite)

DATE	HEURE	NEIGE AU SOL			PRÉCIPITATIONS MESURÉES				FONTE MESURÉE		TEMPÉRATURE DE L'AIR					
		HAUTEUR	DENSITÉ	LAME MAX DE PLUIE RETENUE	LAC LAFLAMME		FORÊT MONTMORENCY				LAC LAFLAMME			FORÊT MONTMORENCY		
					PLUIE	PLUIE	PLUIE	NEIGE			MOYENNE	MAX	MIN	MAX	MIN	
																mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
28/4	24	250	0.310	9	0.0				2.2		1.1					
	6				0.0			1.4		0.0						
	12				0.0			0.9		4.5						
	18				0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	11.4	7.2	3.2	10.0	-0.5	14.0	-0.5
29/4	24				0.0			5.5		4.0						
	6				3.5			6.8		4.3						
	12				0.0			5.7		5.5						
	18				1.0	4.5	4.6	0.0	6.7	24.7	3.6	4.4	6.6	2.5	10.1	0.5
30/4	24				0.0			3.5		1.6						
	6				0.0			1.5		1.3						
	12				0.0			2.3		7.7						
	18				0.0	0.0	0.0	0.0	12.4	19.7	8.3	4.7	14.2	1.0	14.5	-2.0
1/5	24				6.4			8.6		4.4						
	6				8.5			61.0P		7.2						
	12				1.7			47.8P		5.5						
	18				0.0	16.6	24.2	0.0	7.3P	69.8P	3.0	5.0	8.8	2.3	10.5	3.0
2/5	24				0.0			2.1		-0.3						
	6				0.0			0.8		-1.6						
	12				6.2			0.5		-0.1						
	18				9.3	15.5	20.3	0.0	11.8P	15.2P	0.6	-0.4	1.6	-2.1	5.5	-4.0
3/5	24	6.2			8.9P		2.3									
	6	2.1			5.7P		3.6									
	12	0.4			4.1P		4.5									
	18	0.4	9.1	9.5	0.0	5.2P	23.9P	5.2	3.9	5.9	0.7	7.5	1.0			
4/5	24	2.5			4.4P		4.7									
	6	***			***S		***									
	12	***			***S		***	estimé	***	estimé						
	18	1.9	***	18.3	0.0	5.6P	20.0P	3.5	4.5	***	***	7.5	2.5			
5/5	24	0.0			4.2P		0.8									
	6	0.0			1.1		-0.1									
	12	0.2			2.9		4.4									
	18	0.0	0.2	0.0	0.0	9.0	17.2P	6.3	2.9	7.2	-0.5	11.5	-1.5			
6/5	24	0.8			3.3		2.1									
	6	0.0			1.7		-1.8									
	12	0.8			1.6		2.0									
	18	0.0	1.6	0.8	0.6	7.9	14.5	6.0	2.1	8.0	-3.1	9.0	-2.5			
7/5	24	0.0			2.0		2.2									
	6	0.0			0.7		0.4									
	12	0.4			1.6		1.9									
	18	0.0	0.4	18.0	0.2	15.5P	19.8P	1.5	1.5	3.4	0.0	6.5	-0.5			

TABLEAU 4. (fin)

DATE	HEURE	NEIGE AU SOL			PRÉCIPITATIONS MESURÉES				FONTE MESURÉE		TEMPÉRATURE DE L'AIR						
		HAUTEUR	DENSITÉ	LAME MAX DE PLUIE RETENUE	LAC LAFLAMME		FORÊT MONTMORENCY				LAC LAFLAMME			FORÊT MONTMORENCY			
					PLUIE	PLUIE	PLUIE	NEIGE			MOYENNE	MAX	MIN	MAX	MIN		
																mm/6H	mm/24H
mm	g/cm ³	mm	mm/6H	mm/24H	mm/24H	mm/24H	mm/24H	mm/6h	mm/24H	°C/6H	°C/24H	°C/24H	°C/24H	°C/24H	°C/24H		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
8/5	24				0.0	2		0.0	32.P	165.9P	2.9	4.6	5.8	1.8	8.0	2.5	
	0.0				16.2P				5.2								
	0.0				33.0P				5.1								
	0.0				83.9P				5.3								
9/5	24				0.0	4				60.5P	151.7P	2.0	1.4	4.5	0.4	6.5	1.5
	0.0				30.7P					0.7							
	0.8				26.2P					1.2							
	14.2				15.0					28.0		0.0					
10/5	24				2.5	3				16.6P	19.5P	0.0	0.1	1.4	-0.8	3.5	-0.5
	0.0				0.8P					-0.3							
	2.3				0.6					-0.2							
	2.1				6.9					5.2		2.2					
11/5	24	0.0					0.5P	3.2P	-0.1	0.8	3.2	-0.9	5.5	0.0			
	0.2	0.0					-0.6										
	0.4	0.4					1.6										
	0.0	0.6					0.0		0.1						2.3	2.2	

* Les journées sont divisées de 18H à 18H afin de permettre une correspondance avec les données de la station météorologique de Forêt Montmorency. Les données des colonnes 6 à 17 inclusivement sont celles de la période de 6H ou 24H se terminant à l'heure indiquée à la colonne 2. En s'inspirant de l'approche de Anderson (1976), les lames liquides potentielles dans la neige (colonne 5) sont définies comme le produit de l'équivalent en eau du stock de neige par la fraction maximale d'eau retenue. Cette fraction est fixée à 0.10 pour la densité minimale de neige observée (0.200) et à 0.07 pour la densité maximale observée (0.354). Les précipitations de neige (colonne 9) sont exprimées en équivalent d'eau en supposant une densité de 0.10 pour la neige fraîche. L'erreur dans l'évaluation des précipitations de neige peut être importante. Le symbole "P" dans les colonnes 10 et 11 indique les périodes de pluie où la capacité de rétention d'eau liquide de la neige est dépassée. Le symbole "****" indique une donnée manquante.

la plus basse se déverse par un entonnoir vers un débitmètre à augets basculants préalablement calibré. Enfin, les températures de l'air ont été mesurées (en continu) à l'aide de thermistors placés à différentes hauteurs au-dessus du sol. Les valeurs enregistrées au thermistor de 1.45 m d'élévation ont été retenues. Les compilations ont été faites pour des périodes de 6 et 24 heures du 19 mars 1983 au 11 mai 1983, date à laquelle certains points d'échantillonnage avaient perdu leur couvert de neige.

Les densités semblent réalistes et les températures de l'air concordent bien avec les valeurs obtenues à la Forêt Montmorency. Il appert toutefois que le pluviomètre à augets basculants est souvent imprécis mais permet tout de même de déterminer l'heure approximative du début de la pluie et ainsi de différencier les périodes de pluie des périodes sèches. Il est à noter que cet appareil était apparemment inopérant les 7 et 8 mai et aussi qu'il semble enregistrer une partie de la neige lorsqu'elle est très mouillée (température de l'air près de 0°C). Les données de fonte obtenues à l'aide du lysimètre ne peuvent être utilisées pour des régressions avec la température de l'air. En effet, ces valeurs ne permettent pas de fermer de façon satisfaisante un bilan d'eau [variations du stock d'eau au sol = (précipitations liquides et solides) - (lame enregistrée au lysimètre)]. En particulier, les grosses fontes sont de beaucoup surestimées. Il est probable que le lysimètre interceptait alors plus d'eau que celle présente sur sa toile de 19.8 m² (section 4.1.3). Aussi, les petites fontes peuvent avoir été sous-évaluées puisqu'elles ne pouvaient probablement pas se rendre entièrement jusqu'au débitmètre à augets. Les résultats montrent à tout le moins l'influence énorme de la pluie sur les quantités de fonte.

8.3 Choix du modèle spécifique de fonte

La distinction des périodes de pluie et des périodes sèches et la considération de la capacité de rétention d'eau liquide du couvert neigeux pourraient améliorer le modèle simple de fonte proposé par Plamondon et Prévost (1982) (équations 1.2 à 1.8). Pour fins de modélisation, une période de pluie est définie comme débutant le jour où une lame de pluie dépasse la capacité de rétention d'eau liquide de la neige et finissant au dernier jour consécutif de pluie. La capacité de rétention d'eau liquide du couvert neigeux a été reliée à la densité de la neige par plusieurs auteurs (Kovzel, 1967; Colbeck, 1974; Anderson, 1976). Elle est maximale pour une nouvelle neige et minimale pour une vieille neige. On retiendra l'approche simple de Anderson (1976) qui fait varier linéairement la fraction du stock de neige (exprimé en lame d'eau) pouvant être retenue sous forme liquide (F_p) en fonction de la densité, d'un maximum de 0.10 à un minimum de 0.07. Les lames liquides potentielles dans la neige, calculées à l'aide de cette méthode, apparaissent à la colonne 5 du tableau 4, au début d'une pluie.

Un modèle de la forme suivante (équations 1.9 à 1.11) pourrait être utilisé au lac Laflamme. Les données de 1983 ne permettent toutefois pas de le vérifier adéquatement. Également, il n'est pas utile pour l'instant de considérer l'intensité de la pluie, comme l'a fait Harr (1981), par exemple. On retrouvera au tableau 5 les résultats partiels obtenus à l'aide de ce modèle, ainsi que ceux qui seraient calculés à l'aide du modèle de Plamondon et Prévost (1982).

TABLEAU 5. Équivalents en eau du stock de neige mesurés et calculés et lames de fonte calculées au lac Laflamme en 1983.

DATE	ÉQUIVALENT EN EAU (mm)		LAME DE FONTE (mm)				
	mesurée	calculée	calculée				
		équations 1.2, 1.8 (Plamondon et Prévost, 1982)	équations 1.9, 1.10, 1.11	équation 1.8 (Plamondon et Prévost, 1982)	équation 1.2 (Plamondon et Prévost, 1982)	équation 1.11	équations 1.9, 1.10
26/3	92.9	92.9	92.9	0.0*	0.0	0.0*	0.0
30/3	125.9	120.3	120.3	20.1	1.1	20.1	8.6
7/4	121.2	134.6	127.2	29.1	8.2	29.7	14.9
13/4	132.3	166.7	153.1	2.9	14.4	15.7	22.8
20/4	139.3	162.1	153.1	44.8	20.4	55.8	33.0
27/4	119.2	166.4	155.7	41.7	70.0	54.3	74.3
4/5	77.5	96.5	94.0	37.4	36.5	42.4	45.7
11/5	43.2	63.1	48.2				

* valeur calculée: -5.6

Fonte en période sèche:

$$F = 0.15 (T + 2) \quad \text{pour } T > -2^{\circ}\text{C} \quad (1.9)$$

Fonte en période pluvieuse:

$$F = 0.35 T \quad \text{pour } T > 0^{\circ}\text{C} \quad (1.10)$$

Bilan hydrologique du stock de neige:

$$EE_2 = EE_1 + \min (PL, Lp) + PN - F \quad (1.11)$$

où F : lame de fonte journalière (cm)

T : température moyenne journalière de l'air ($^{\circ}\text{C}$)

EE_2 : équivalent en eau du stock de neige à la fin d'une journée (cm)

EE_1 : équivalent en eau du stock de neige au début de la journée (cm)

$\min (PL, Lp)$: minimum de la lame de pluie journalière (PL) ou de la lame liquide potentielle dans la neige (Lp) (cm)

PN : précipitation neigeuse journalière (cm d'eau)

L'absence de données plus précises nous a donc amenés à exécuter des calculs de flux des eaux de fonte en 1983 par l'utilisation des équations (1.9), (1.10) et (1.11).

9. QUALITÉ DES EAUX DE PRÉCIPITATION, DE FONTE ET DE SURFACE

9.1 Précipitation

Au total, 24 événements de précipitation ont été prélevés par les collecteurs Sangamo (collecte de précipitation humide seulement) entre le 22 mars et le 30 mai 1983. Vingt de ces événements ont eu lieu avant la disparition complète de la couverture de neige.

Les événements de neige se divisent en deux classes: neige légère (surtout pendant la période du 22 mars au 20 avril) et neige lourde (surtout à un événement intermittent du 21 au 23 avril). Quand les chutes de neige lourde s'accumulaient sur les arbres pour glisser continuellement vers le sol, le collecteur Sangamo s'ouvrait et se refermait de nombreuses fois pendant cet événement. Ces échantillonneurs récoltent donc, pendant ce type d'événement, de la neige influencée par un temps de séjour plus ou moins long sur la voûte forestière. On a noté une différence remarquable entre la physico-chimie de la neige de cet événement et la physico-chimie moyenne des chutes de neige ayant peu de contact avec la voûte forestière. Il faudrait souligner, toutefois, que la contribution relative des arbres à la qualité physico-chimique de cette neige lourde tombée au sol n'a pas été précisée parce que la méthodologie d'échantillonnage dans le sous-bois ne prévoyait pas de collecte de précipitation à ciel ouvert, sans influence de la couverture forestière.

Les événements de pluie se divisent aussi en deux classes: pluie mélangée (1) et pluie (13).

Tous les événements de pluie et de neige ont donné lieu à la collecte de 45 échantillons. La comparaison entre les quantités de précipitation recueillies par chaque appareil Sangamo (A et B) permet d'établir une corrélation significative entre les volumes de précipitation (ml d'eau) de:

$$\text{Vol. Sang B} = \text{Vol. Sang A} [x 0.87] + 44.36, (\text{ml}), r^2 = 0.95$$

Quant à la corrélation entre la qualité des précipitations de ces deux échantillonneurs, elle est de:

$$[\text{H}^+]. \text{Sang B} = [\text{H}^+]. \text{Sang A} [x 1.12] + 6.94, (\mu\text{eq L}^{-1}), r^2 = 0.95$$

Les valeurs d'acidité plus élevées des échantillons captés par le Sangamo B par rapport à ceux captés par le Sangamo A reflètent l'influence plus accrue de la voûte forestière (plus dense au site (L1) du Sangamo B qu'au site (L2) du Sangamo A).

En dépit de ces corrélations fort significatives entre les deux Sangamo, un calcul du dépôt de $[\text{H}^+]$ totale des précipitations captées pendant une période de fonte moyenne (20 jours; 100 mm précipitation; $\approx 70 \mu\text{eq L}^{-1}$ de $[\text{H}^+]$) démontre que les écarts entre les deux Sangamo peuvent conduire à une différence de $\pm 60\%$ dans les valeurs de dépôt humide selon l'échantillonneur utilisé. Cette différence peut être due aux différentes caractéris-

tiques biophysiques dans lesquelles se trouve chaque échantillonneur ou peut dépendre des différentes caractéristiques d'opération de chaque échantillonneur (ex.: étanchéité du couvercle, temps de réponse à la précipitation initiale, etc.). Cette problématique sera discutée davantage dans les recommandations.

Le tableau 6 reproduit les valeurs moyennes arithmétiques (Σ [concentration] / nombre d'événements) des concentrations des paramètres $[H^+]$, $[NH_4^+]$, $[NO_3^-]$ et $[SO_4^{=}]$ considérés étroitement associés aux aérosols atmosphériques des polluants acides. Les événements de pluie en sous-bois ont un niveau d'acidité moyen de $59.3 \mu eq L^{-1}$, c'est-à-dire trois fois plus élevé que la neige ($20.2 \mu eq L^{-1}$). Ce fait peut être le résultat d'une combinaison de facteurs tels que la dissolution plus élevée des aérosols acides dans la pluie par rapport à la neige, la concentration de $SO_4^{=}$ plus basse dans l'atmosphère en périodes froides, le contact plus intime ("wetting") entre la pluie et la voûte forestière, etc.

Le niveau d'acidité élevé dans la pluie par rapport à la neige est surtout le résultat d'une présence de l'ion H^+ associé au sulfate, la pluie ayant alors un niveau de concentration deux fois plus élevé que la neige. Quant à la concentration du NO_3^- dans la pluie, elle est légèrement supérieure à celle de la neige.

Pour faire ressortir l'importance relative de l'ion H^+ associé au $SO_4^{=}$ et au NO_3^- dans le niveau d'acidité des précipitations, on a comparé les données des deux collecteurs Sangamo. Les résultats (figures 8 et 9)

TABLEAU 6. Type de précipitation et concentrations moyennes de $[H^+]$, $[NH_4^+]$, $[SO_4^{2-}]$ et $[NO_3^-]$, bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983.

TYPE DE PRÉCIPITATION	NOMBRE D'ÉVÉNEMENTS fin mars - fin mai	NOMBRE TOTAL D'ÉCHANTILLONS	CONCENTRATION MOYENNE ($\mu\text{eq L}^{-1}$)*			
			$[H^+]$	$[NH_4^+]$	$[SO_4^{2-}]$	$[NO_3^-]$
neige	7	12	20.2 ± 12.2	5.7 ± 5.4	18.7 ± 2.9	16.7 ± 3.2
neige-arbres	3	5	86.6 ± 7.7	9.6 ± 2.8	-	-
pluie-neige	1	2	48.4 ± 0.8	11.6 ± 9.7	25.3 ± 0.9	17.7 ± 3.8
pluie	13	26	59.3 ± 32.8	7.9 ± 5.1	37.2 ± 14.6	21.6 ± 6.6
TOTAL	24	45	50.4	7.6	29.0	18.4

* valeur moyenne arithmétique

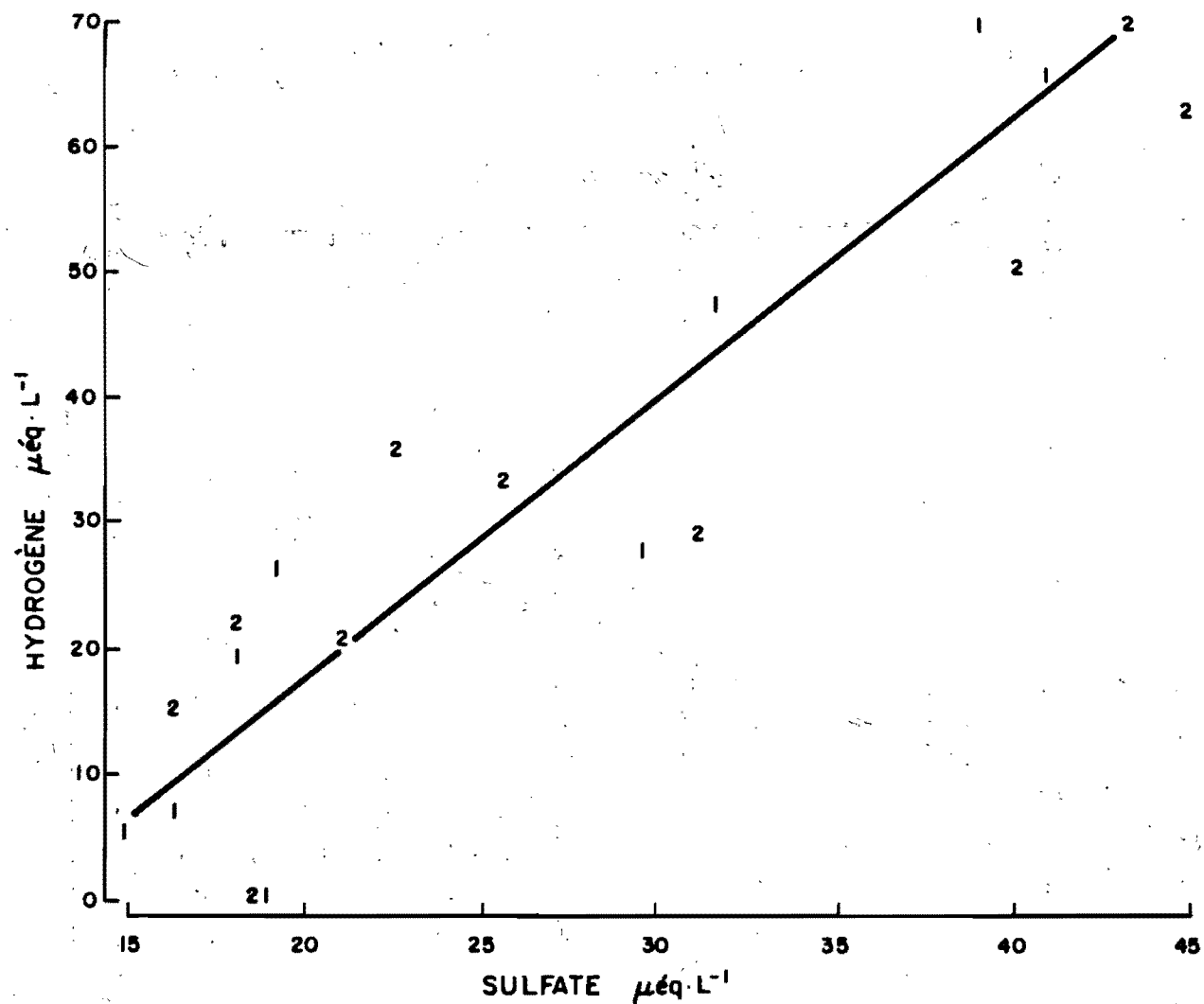


FIGURE 8. Précipitations sur le bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983; concentration de $[\text{H}^+]$ v concentration de $[\text{SO}_4^{2-}]$ ($\mu\text{eq L}^{-1}$).

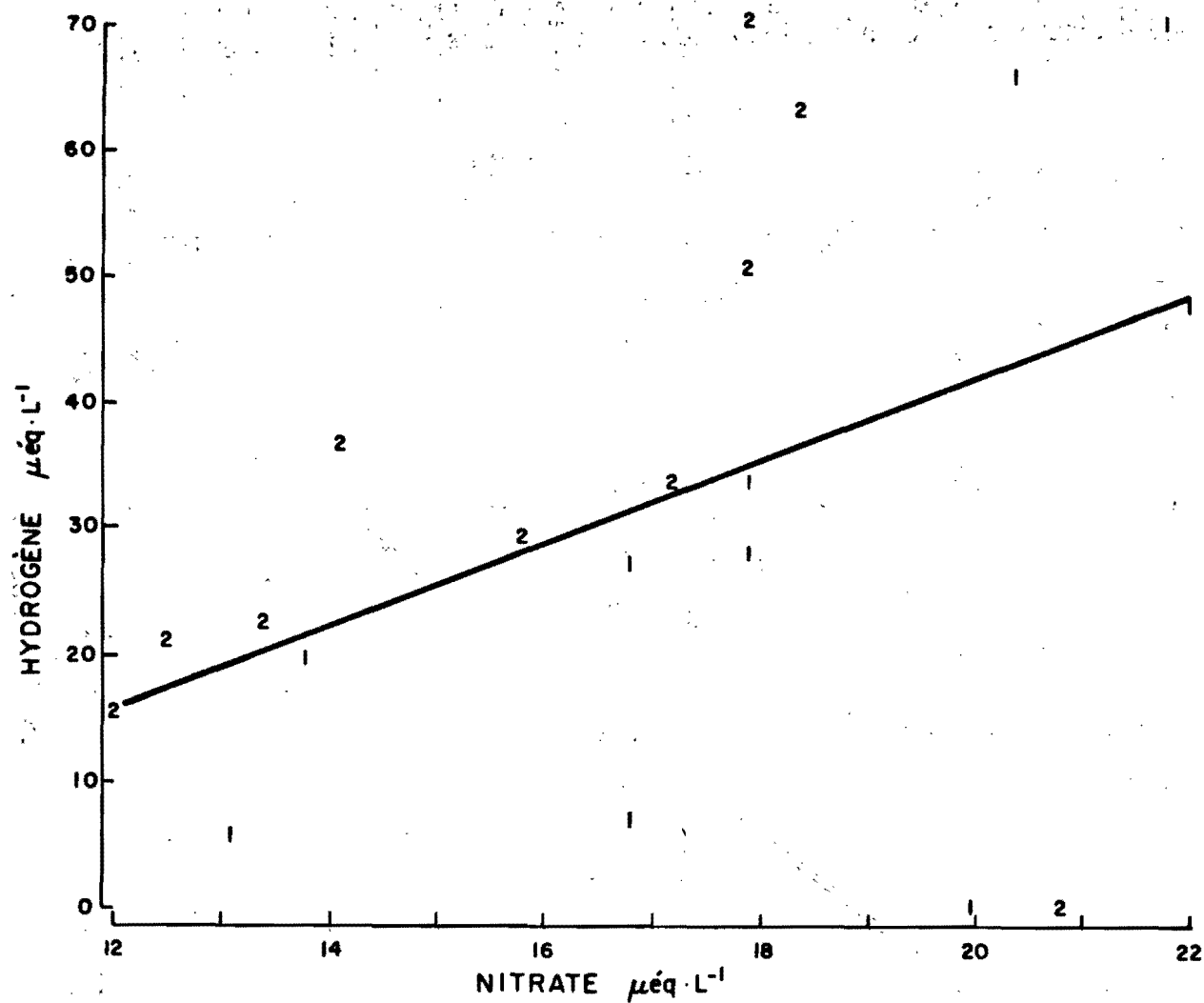


FIGURE 9. Précipitations sur le bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983; concentration de $[\text{H}^+]$ v concentration de $[\text{NO}_3^-]$ ($\mu\text{eq} \cdot \text{L}^{-1}$).

démontrent clairement une plus forte corrélation entre $[H^+]$ et $[SO_4^{2-}]$ ($r^2 = 0.85$) qu'entre $[H^+]$ et $[NO_3^-]$ ($r^2 = 0.18$) dans les précipitations échantillonnées. NH_4^+ , une espèce de polluant fortement associée avec le SO_4^{2-} dans les aérosols acides, est aussi corrélée avec H^+ ($r^2 = 0.41$). Le rapport significatif entre le K^+ et le Mn ($r^2 = 0.43$) illustre bien que la qualité de ces précipitations est influencée, en partie, par la voûte forestière. Les quantités de ces éléments lessivés à partir des arbres sont beaucoup plus élevées que les quantités apportées par les précipitations mêmes (Jones et al., 1983).

Quelques échantillons de pluie ou de neige (12-04, 27-04, 11-05 et 16-05) démontraient des concentrations élevées de Cl^- associées surtout au Na^+ ou au Ca^{++} ; il semble donc qu'il y a un apport de sel de route en provenance de la route 173 située à 3 km à l'ouest du lac Laflamme. Un examen des données de la station APN, à la forêt Montmorency, située dans un éclairci à 200 m du lac Laflamme, confirme les apports irréguliers d'origine locale de Cl^- , de Ca^{++} et de Na^+ pendant les mois d'hiver (Barrie et al., 1982).

Enfin, il y a une forte corrélation entre la somme des cations et la somme des anions ($r^2 = 0.83$). La corrélation se résume par l'expression:

$$\Sigma \text{ cations} = \Sigma \text{ anions} [1.67] - 29.3 \mu\text{eq L}^{-1} \quad (r^2 = 0.83)$$

La neige fraîche possède des déficits cationiques ($\approx 10 \mu\text{eq L}^{-1}$) tandis que l'on enregistre des déficits anioniques ($\approx 11.7 \mu\text{eq L}^{-1}$) dans la pluie.

Quoique quelques événements affichent des déficits cationiques, la plupart des déficits anioniques sont, en toute probabilité, le résultat des apports de matière organique de la voûte forestière pendant son contact avec la précipitation.

9.2 Couverture de neige

9.2.1 Représentativité de la station L2, aspects biophysiques et charge totale

À partir des caractéristiques biophysiques des stations 1-20, L3 (INRS-Eau) et L2 (Environnement Canada) (tableau 1) et de l'épaisseur du couvert neigeux, on a constaté, pour quelques dates, une corrélation significative entre le pourcentage de superficie d'une station exposée à ciel ouvert et la hauteur de la station de neige (ex.: $H = \% \text{ de la station exposé à ciel ouvert } [x0.81] + 23.08, \text{ cm}, r^2 = 0.65 \text{ pour le } 07-04$). À partir de la valeur moyenne ($49.19 \pm 23.82\%$) de la couverture forestière pour les stations du versant nord du lac, on conclut que l'épaisseur de la neige rencontrée à la station principale (L2) est caractéristique d'une station moyenne hypothétique tendant légèrement vers une station ayant une plus grande partie de sa superficie à ciel ouvert.

La charge totale en polluant (még. m^{-2}) à la station principale (tableau 7) représente assez bien les valeurs moyennes calculées pour la charge totale dans la couverture de neige à un moment donné. Comme exemple, on a calculé les valeurs moyennes des charges totales (még. m^{-2}) pour la

TABLEAU 7. Charge totale dans la couverture de neige au lac Laflamme, mars - mai 1983.

+ 20 % voir page 83.

DATE	CHARGE TOTALE														
	méq m ⁻²											mg m ⁻²		méq m ⁻²	
	H ⁺	NH ₄ ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	PO ₄ ⁼	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Al	Mn	Anions	Cations
Avril 7	4.88	1.75	1.56	0.37	0.97	1.26	3.29	4.58	0.74	5.26	0.00	0.20	0.10	13.86	10.79
8	5.40	1.36	0.69	0.16	0.51	0.75	1.80	4.31	0.53	4.77	0.00	0.06	0.07	11.41	8.87
9 (a.m.)	3.90	1.13	0.80	0.24	0.44	0.44	1.33	3.13	0.43	3.58	0.00	0.18	0.05	8.47	6.96
9 (p.m.)	4.36	1.18	0.75	0.28	0.36	0.72	1.61	3.64	0.55	4.19	0.00	0.18	0.06	9.99	7.63
12 (a.m.)	4.37	1.29	0.62	0.30	0.46	0.82	0.54	3.77	0.00	4.39	0.00	0.12	0.05	8.70	7.86
12 (p.m.)	4.09	1.76	0.65	0.16	0.57	0.48	0.62	3.41	0.00	3.89	0.00	0.08	0.04	7.92	7.71
14 (a.m.)	5.39	0.19	0.73	0.15	0.56	0.75	0.66	3.56	0.00	3.89	0.00	0.10	0.04	8.11	7.77
14 (p.m.)	4.34	0.12	0.55	0.13	0.41	0.73	0.53	3.50	0.38	3.46	0.00	0.09	0.06	7.86	6.29
16 (a.m.)	2.87	0.41	0.33	0.11	0.17	0.37	0.29	2.31	0.00	2.43	0.00	0.04	0.04	5.04	4.26
16 (p.m.)	4.56	0.86	1.03	0.25	0.39	0.64	0.57	3.06	0.00	3.19	0.00	0.06	0.09	6.83	7.73
17	1.01	3.45	0.61	0.25	1.06	8.23	1.99	5.16	4.85	3.03	0.00	0.20	0.08	15.03	14.61
20 (a.m.)	3.16	0.53	0.71	0.13	0.34	0.69	0.62	2.89	0.43	2.66	0.00	0.07	0.09	6.59	5.57
20 (p.m.)	3.48	0.48	0.51	0.12	0.25	0.41	0.44	2.56	0.00	2.37	0.00	0.05	0.05	5.37	5.26
21	3.16	0.14	0.44	0.15	0.31	1.18	0.54	3.10	0.48	2.98	0.00	0.12	0.04	7.10	5.38
22 (a.m.)	2.88	0.36	0.34	0.19	0.19	1.58	0.44	2.37	0.77	2.11	0.00	0.08	0.04	5.69	5.53
22 (p.m.)	2.84	0.37	0.28	0.09	0.24	0.48	0.37	2.27	0.00	1.98	0.00	0.06	0.03	4.62	4.30
23	3.59	0.13	0.59	0.28	0.58	0.99	0.84	3.94	0.30	3.22	0.00	0.09	0.08	8.31	6.16
24 (a.m.)	5.41	1.46	0.98	0.27	0.43	1.42	0.68	3.96	0.44	3.19	0.00	0.15	0.04	8.27	9.97
24 (p.m.)	5.74	1.32	0.53	0.15	0.46	0.82	0.69	3.42	0.00	3.61	0.00	0.04	0.06	7.72	9.03
25	3.87	0.76	0.42	0.14	0.59	0.56	0.70	3.19	0.00	2.64	0.00	0.04	0.04	6.54	6.35
26 (a.m.)	2.91	0.00	0.60	0.14	0.45	2.41	0.76	3.45	0.67	2.88	0.00	0.15	0.04	7.76	6.52
26 (p.m.)	3.86	0.00	0.45	0.12	0.52	2.00	0.75	2.68	0.32	2.59	0.00	0.33	0.03	6.33	6.95
28 (a.m.)	2.21	0.40	0.50	0.12	0.31	0.44	0.47	2.34	0.00	2.32	0.00	0.05	0.04	5.13	3.97
28 (p.m.)	3.87	0.38	0.31	0.13	0.20	0.59	0.34	2.08	0.00	1.86	0.00	0.10	0.04	4.28	5.47
29	2.38	0.49	0.46	0.13	0.47	1.10	0.43	2.58	0.00	2.45	0.00	0.12	0.04	5.46	5.03
Mai 2 (a.m.)	0.85	0.00	0.42	0.18	0.18	0.48	0.09	1.37	0.00	1.15	0.00	0.05	0.06	2.61	2.11
2 (p.m.)	1.72	0.26	0.38	0.18	0.19	0.61	0.18	1.51	0.00	1.44	0.00	0.04	0.06	3.12	3.34
4 (a.m.)	0.47	1.24	0.10	0.00	0.17	2.77	0.14	1.45	0.41	1.18	0.00	9.00	0.01	3.18	4.75
4 (p.m.)	1.57	0.00	0.31	0.07	0.15	0.50	0.25	1.41	0.29	1.33	0.00	0.09	0.03	3.28	2.61
5	1.98	0.00	0.34	0.16	0.21	1.64	0.41	1.65	1.14	2.81	0.00	0.13	0.04	6.00	4.34
6 (a.m.)	1.77	0.00	0.32	0.15	0.08	0.84	0.46	3.96	0.00	3.13	0.00	0.17	0.04	7.55	3.16
6 (p.m.)	1.40	0.27	0.54	0.21	0.22	0.78	0.34	1.51	0.45	1.56	0.00	0.29	0.06	3.85	3.41
7	0.88	3.25	0.48	0.24	0.21	4.66	0.43	2.81	1.85	1.53	0.00	0.75	0.05	6.61	9.72
8	1.38	0.17	0.54	0.17	0.38	0.93	0.43	1.71	0.30	1.42	0.00	0.15	0.04	3.86	3.57
9	0.58	1.07	0.19	0.09	0.19	1.06	0.23	1.13	0.58	0.98	0.00	0.13	0.02	2.92	3.19
10 (a.m.)	0.90	0.00	0.14	0.04	0.12	0.56	0.31	0.83	0.00	0.80	0.00	0.03	0.01	1.94	1.75
10 (p.m.)	1.10	0.32	0.17	0.03	0.13	0.37	0.18	0.71	0.18	0.82	0.00	0.03	0.01	1.89	2.12
11	1.07	0.00	0.23	0.06	0.15	1.01	0.35	0.60	0.48	0.60	0.00	0.05	0.02	2.02	2.51
12	0.72	0.00	0.23	0.07	0.11	0.49	0.14	0.66	0.31	0.73	0.00	0.02	0.02	1.84	1.63

couverture de neige du 14 avril à partir des valeurs individuelles des stations 6, 9, 16, 20, L2 et L3. Les valeurs moyennes sont, pour NO_3^- : 3.63 ± 0.67 ; SO_4^{2-} : 3.31 ± 0.59 ; H^+ : 4.51 ± 1.52 et NH_4^+ : 0.18 ± 0.05 . Les valeurs moyennes de la station L2 pour cette journée (deux passes d'échantillonnage, la première le matin, la deuxième l'après-midi) sont, pour NO_3^- : 3.68; SO_4^{2-} : 3.53; H^+ : 4.87 et NH_4^+ : 0.16.

Par contre, la représentativité de la station L2 permettant de suivre les changements dans la charge de jour en jour dans la couverture de neige n'est pas aussi satisfaisante.

Comme exemple, les valeurs moyennes pour les rejets nets (pertes) ou apports nets (gains) des polluants acides calculés à partir de la différence dans les charges totales mesurées les 14 et 16 avril sont, pour les stations 6, 9, 16, 20, L2 et L3: NO_3^- : -0.92 ± 0.77 ; SO_4^{2-} : -0.75 ± 0.65 ; H^+ : -1.81 ± 1.32 et NH_4^+ : $0.28 \pm 0.36 \text{ méq m}^{-2}$.

Les valeurs pour la station L2 pendant la même période sont, pour NO_3^- : -1.03; SO_4^{2-} : -1.19; H^+ : -1.47 et NH_4^+ : 0.29 méq m^{-2} .

Pour la période de temps entre le 5 et le 7 mai, les valeurs moyennes de pertes et/ou de gains pour la couverture de neige sont, pour NO_3^- : -0.5 ± 0.88 ; SO_4^{2-} : -0.57 ± 1.2 ; H^+ : 0.83 ± 1.87 et NH_4^+ : $0.47 \pm 1.59 \text{ méq m}^{-2}$ tandis que les valeurs comparables pour la station L2 sont, pour NO_3^- : -1.6; SO_4^{2-} : -1.2; H^+ : -0.89 et NH_4^+ : 3.25 méq m^{-2} .

Les facteurs responsables de ces écarts entre les stations en ce qui concerne les changements de charge de la couverture de neige sont présentement difficiles à déterminer. Ils peuvent être réels ou apparents selon les techniques d'échantillonnage (section 9.2.5), les apports énergétiques solaires, le ruissellement préférentiel des eaux de fonte dans la neige, la quantité de débris venant des arbres, le dépôt sec, etc. (section 9.2.4). Une analyse future plus approfondie des résultats de l'étude de l'INRS-Eau sur l'évolution de la charge totale des 20 stations dans la couverture de neige pourrait apporter quelques réponses à cette question.

Pour les fins de cette étude, on considère que la station principale d'échantillonnage de la couverture de neige (L2) est représentative de la couverture de neige en ce qui concerne la charge totale des polluants acides dans la neige au sol. Par contre, l'extrapolation de l'évolution de la charge totale de cette station à la couverture de neige sur de courtes périodes risque de provoquer, en toute probabilité, des erreurs importantes dans les calculs du flux de matière de la couverture vers le sol. Si elle est réelle, cette variabilité spatiale de l'évolution temporelle de la charge totale sur de courtes périodes représente la partie la plus problématique dans le développement de la méthodologie de l'étude qualitative de la neige en fonction d'une intégration quantité-qualité d'un modèle de fonte printanière.

9.2.2 Évolution physique de la couverture de neige

L'évolution de l'épaisseur de la couche de neige et de son équivalence en eau pour la période de fonte est reproduite aux figures 10 et 11. En général, l'augmentation de l'épaisseur de la couche de neige peut être reliée aux événements de chute de neige (ex.: 4-12 avril) en période relativement froide (-1°C), tandis que la diminution de la couverture est le résultat des chutes de pluie, à une température plus élevée ($>1^{\circ}\text{C}$, ex.: 6-12 mai). L'épaisseur de la couche de neige est stable pendant des événements secs de température froide ($<0^{\circ}\text{C}$, ex.: 4-5 mai). Une analyse comparative et concomitante de l'évolution de l'épaisseur de la couche de neige et de son équivalence en eau démontre que, globalement, la progression de l'épaisseur de la couche de neige et de son équivalence en eau suit à peu près la même courbe, surtout pendant les périodes froides. Toutefois, on doit noter qu'il y a des conditions qui peuvent réduire l'épaisseur de la couverture et, à la fois, augmenter son équivalence en eau, produisant ainsi une couverture de neige plus mince mais plus chargée. Comme exemple, pour les 16 ou 17 avril, l'épaisseur de la couverture de neige a diminué tandis que son équivalence en eau a augmenté. La chute d'un mélange de 13 mm de pluie et de 34 mm de neige mouillée pendant cette période dont la température moyenne a été de 4°C pourrait en être la raison. La rétention d'une partie importante de cette eau de précipitation par la couverture de neige est démontrée par le fait que seulement 13 mm de fonte ont été enregistrés pour la même période par le lysimètre de 19.8 m^2 . La plupart des apports de pluie-neige, soit directs, soit après contact avec la voûte forestière, sont donc restés immobilisés dans la matrice de la couverture de neige. Entre le

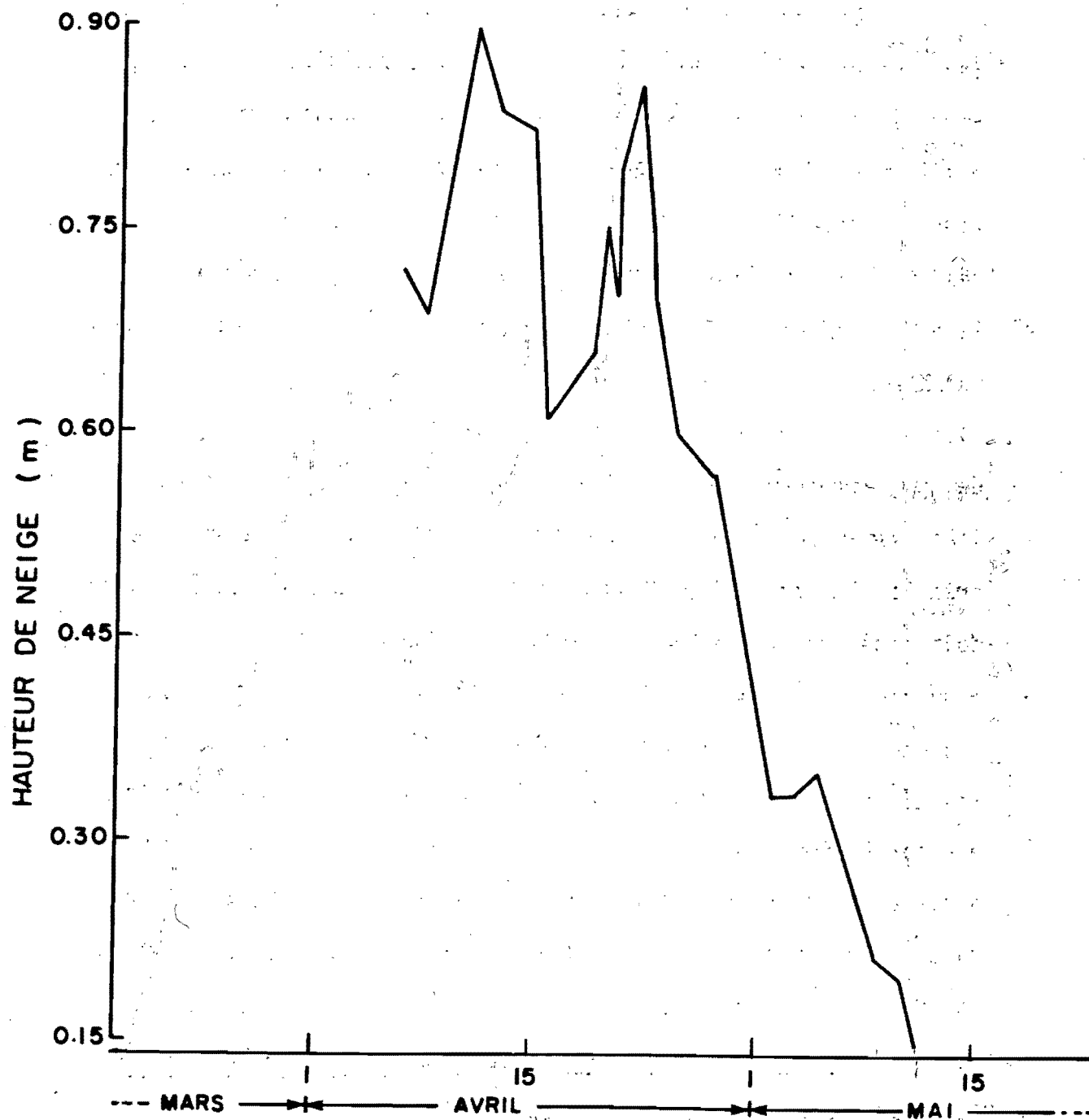


FIGURE 10. Evolution de l'épaisseur de neige sur le bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983.

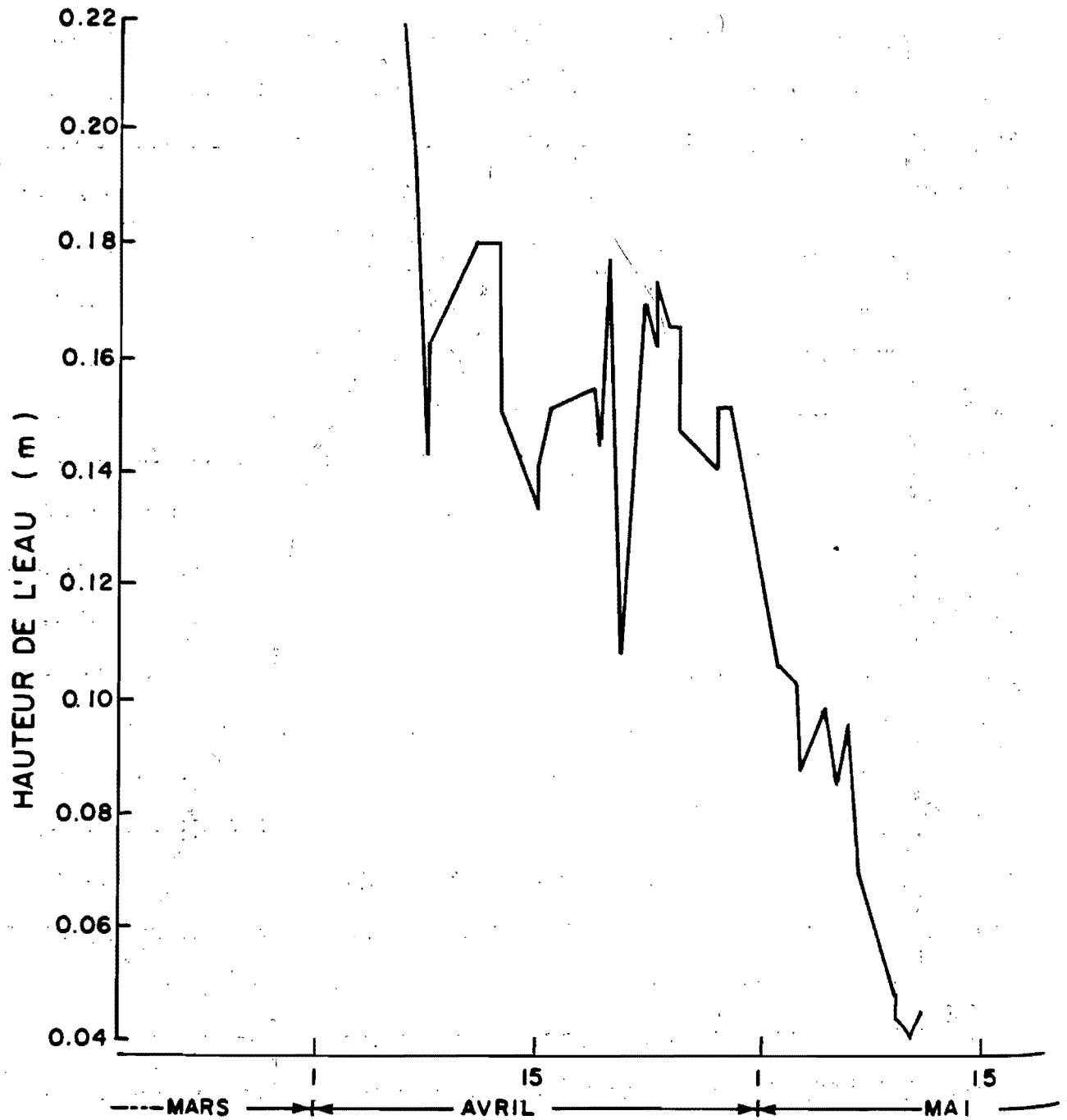


FIGURE 11. Evolution de la couverture de neige (hauteur en eau) sur le bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983.

17 avril et le 20 avril, l'épaisseur et l'équivalence en eau de la couverture de neige sont restées relativement constantes. Pendant cette période, le plafond nuageux était bas, le temps était brumeux et on a récolté des échantillons de précipitations mélangées de neige et de pluie. La station de la forêt Montmorency n'a toutefois enregistré aucune précipitation entre ces mêmes dates. Pendant cette période, quand la structure physique (épaisseur et équivalence en eau) de la couverture de neige semblait en état stable, ceci n'était qu'apparent; en effet, un flux d'eau à travers la couverture de neige a été enregistré, le lysimètre ayant recueilli 19 mm de fonte pendant ces trois jours.

Un examen des changements journaliers dans l'épaisseur de la couverture de neige et de son équivalence en eau entre le 20 avril et le 15 mai (date de la disparition de la couverture de neige) a démontré que la progression globale et concomitante des deux paramètres est semblable; un patron similaire de l'augmentation et de la diminution de l'épaisseur et de son équivalence en eau se dessine selon les événements de pluie et de la température moyenne. Toutefois, il faut noter qu'un examen des valeurs absolues des fluctuations dans la neige fait ressortir parfois des tendances contraires. Ainsi, un examen des valeurs absolues de l'épaisseur de la neige et de son équivalence en eau à la station L2 démontre, en rapportant l'analyse sur une période de deux jours, c'est-à-dire le 20 avril et le 22 avril, que l'épaisseur de la neige a augmenté mais que son équivalence en eau a diminué. Pendant cette période (T° moyenne $> 0^{\circ}\text{C}$), il y avait donc un rejet apparent net de l'eau de la couverture. Les précipitations totales (neige) enregistrées pendant cette période étaient de 18.3 mm (équivalence

en eau) tandis que les eaux de fonte, telles que enregistrées au lysimètre, étaient de 4 mm, ce qui conduit à une conclusion contraire. On croit que ce cas illustre bien les erreurs possibles dans la méthodologie d'échantillonnage. Un examen du livre des notes de terrain laisse voir que le 22 avril, la progression de la tranche de neige à la station L2 a rencontré une dénivellation sur le terrain de 9 cm; la hauteur apparente a donc changé tandis que les vides d'air dans la partie inférieure de la neige, accompagnant souvent une telle dénivellation, pourraient, au contraire, donné une apparente diminution dans l'équivalence en eau (section 9.2.5).

9.2.3 Qualité de la couverture de neige - apports totaux et relatifs des précipitations

Les valeurs moyennes de la concentration de chaque paramètre dans les précipitations humides, normalisées pour la contribution volumétrique de chaque événement à la précipitation totale pendant la période de l'étude, sont reproduites au tableau 8. Un calcul basé sur le type d'événement et les valeurs moyennes de la concentration de $[H^+]$ démontre que 80% du dépôt d'acidité entre la fin mars et la fin mai peut être attribué aux événements de pluie. L'envergure de ce phénomène fait ressortir la forte influence que la pluie a exercée tant sur la quantité (section 8.2) que sur la qualité des eaux de fonte en avril-mai 1983. En effet, avant la disparition de la couverture de neige vers le 15-16 mai, on a enregistré sept événements de neige, un événement de neige+pluie et dix événements de pluie. Le rapport volumétrique pluie/ neige (mm/équivalence en eau, mm) est de 2.7. Pendant cette période, 70% de l'apport de $[H^+]$ sur la couverture de neige provenait

TABLEAU 8. Concentrations moyennes des composantes chimiques dans la précipitation totale au lac Laflamme, mars - mai 1983.

CONCENTRATION MOYENNE NORMALISÉE PAR LES APPORTS RELATIFS EN VOLUME														
$\mu\text{eq L}^{-1}$											$\mu\text{g L}^{-1}$		$\mu\text{eq L}^{-1}$	
H^+	NH_4^+	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^+	K^+	Cl^-	$\text{SO}_4^{=}$	$\text{PO}_4^{=}$	NO_3^-	HCO_3^-	Al	Mn	Anions	Cations
48.2	4.7	5.2	1.5	4.2	4.0	5.22	29.4	-	18.3	-	0.48	0.26	52.9	56.9

de la pluie. Pendant la même période, la station météorologique de la forêt Montmorency a enregistré sept événements de neige, trois événements de neige+pluie et six événements de pluie (annexe 1). La différence entre le nombre d'événements de pluie que l'on a enregistré au lac Laflamme par rapport à celui de la forêt Montmorency peut s'expliquer par l'humidité accrue dans le sous-bois et le rejet continu des arbres dans ces conditions, trois des échantillons de pluie ayant des volumes très petits.

Ces petits apports de pluie ou de neige dus au rejet des arbres ont des concentrations élevées de $[H^+]$ par rapport à la moyenne par événement. Le dépôt direct des gouttelettes d'eau sur la voûte forestière, lorsque les nuages sont bas, peut conduire au dépôt subséquent d'une rosée très acide sur la neige. Quand la température est plus basse, ce phénomène permet la formation de givre qui, par la suite, fond en période plus chaude. Une méthodologie de collecte des précipitations ne doit pas négliger ces apports en milieu forestier, surtout quand le dépôt de l'eau de l'atmosphère par ces phénomènes peut être relativement très important par rapport au dépôt total en certaines périodes (Hindman et al., 1983).

9.2.4 Caractéristiques physico-chimiques de la neige au sol à la station 22 (échantillons intégrés)

Le tableau 9 reproduit les valeurs moyennes arithmétiques pour les composantes chimiques dans les carottes de neige à la station L2 entre le 7 avril et le 12 mai. Pour que ces valeurs moyennées représentent mieux celles de la majorité des carottes individuelles, on a éliminé les carottes

TABLEAU 9. Concentrations moyennes des composantes chimiques dans la couverture de neige au lac Laflamme, mars - mai 1983.

CONCENTRATION MOYENNE														
$\mu\text{eq L}^{-1}$											$\mu\text{g L}^{-1}$	$\mu\text{eq L}^{-1}$		
H^+	NH_4^+	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^+	K^+	Cl^-	SO_4^{--}	PO_4^{--}	NO_3^-	HCO_3^-	Al	Mn	Anions	Cations
21.1	5.3	4.0	1.3	2.7	10.5	4.8	20.1	3.9	19.1	-	1.1	0.36	47.83	44.79

prélevées à la fin de mars (contamination excessive par le sel) et deux carottes en mai (contamination excessive d'excréments d'animaux).

Si on retient comme première hypothèse, d'une part, que la concentration d'un paramètre dans la couverture de neige doit refléter la concentration des apports des précipitations humides (normalisées pour leurs contributions respectives à la structure totale de la couverture) en période d'accumulation et, d'autre part, que ce rapport doit demeurer le même si la couverture, pendant une fonte équilibrée sur une longue période, rejette les eaux de fonte ou laisse passer les eaux de pluie ayant à peu près les mêmes concentrations que celles dans les apports reçues, on s'attend à ce que les écarts entre les valeurs moyennes mesurées dans les carottes de neige (échantillons intégrés) et celles (normalisées) pour les précipitations soient des indices de gains préférentiels (dépôt sec, débris végétaux et animaux du sous-bois) ou des pertes préférentielles (eaux de fonte concentrées).

Pour comprendre les mécanismes responsables de la dynamique chimique de la neige au sol, cette approche paraît indûment très simpliste et trop rigide dans le fait qu'elle considère la couverture de neige que comme un réservoir où les apports et les rejets sont contrôlés par des processus physiques. Elle néglige les aspects chimiques des transformations possibles des composés dans la neige et l'utilisation microbienne de ces derniers. Toutefois, en comparant les valeurs moyennes des carottes de neige avec celles des précipitations (tableau 8), on constate que pendant toute la période de l'étude, le niveau d'acidité dans la couverture de neige

(21.07 $\mu\text{eq L}^{-1}$) est moindre (-27.17 $\mu\text{eq L}^{-1}$) que celui mesuré dans les apports (48.24 $\mu\text{eq L}^{-1}$). Une comparaison de cette apparente perte de $[\text{H}^+]$ avec les gains ou les pertes des autres ions majeurs démontre qu'une partie de la baisse du niveau d'acidité est surtout associée avec une perte concomitante de $\text{SO}_4^{=}$ (-9.29 $\mu\text{eq L}^{-1}$) et des gains appréciables de K^+ (+6.55 $\mu\text{eq L}^{-1}$) et des gains plus modestes de Ca^{++} (+1.23 $\mu\text{eq L}^{-1}$), de Na^+ (+1.47 $\mu\text{eq L}^{-1}$) et de Mg^{++} (+0.17 $\mu\text{eq L}^{-1}$). Ce bilan total des pertes et gains des ions majeurs, y inclus Al^{+++} et Mn^{++} , par rapport à celui de H^+ , démontre qu'il y a une perte de 12.99 $\mu\text{eq L}^{-1}$ pour laquelle la comptabilité ionique ne tient pas compte ($27.17 - \sum \text{gains des cations} + \sum \text{pertes des anions} = 12.99 \mu\text{eq L}^{-1}$). Ce phénomène est-il réel? Le tamponnage de $[\text{H}^+]$ par des débris organiques et par des processus microbiens subséquents dans la neige est fortement possible; l'augmentation remarquée de K^+ dans la couverture de neige provient des débris des arbres. Par contre, est-ce une erreur d'échantillonnage, de conservation ou de mesure? Cette différence de 12.99 $\mu\text{eq L}^{-1}$ représente une erreur d'approximativement 0.23 unité de pH dans la gamme de valeurs de pH qu'on trouve dans la neige au sol et dans les précipitations.

Ces pertes et gains relatifs de chaque espèce ionique dans la couverture de neige par rapport aux précipitations ont pour effet de détruire les fortes corrélations entre $[\text{H}^+]$ et $[\text{SO}_4^{=}]$, $[\text{H}^+]$ et $[\text{NO}_3^-]$ observées pour les précipitations. Ainsi, la corrélation entre les valeurs de $[\text{H}^+]$ et $[\text{SO}_4^{=}]$ dans la neige est peu significative ($r^2 = 0$). Toutefois, celle entre les valeurs de $[\text{H}^+]$ et de NO_3^- ($r^2 = 0.19$) est plus significative que la dernière. Ces résultats sont similaires à ceux de Johanessen et al. (1980),

Galvin et Cline (1978) et DeWalle et al. (1983) qui ont tous démontré la contribution relative plus élevée de $[\text{NO}_3^-]$ par rapport à $[\text{SO}_4^{=}]$ à l'acidité de la couverture de neige au sol dans la région du nord-est des États-Unis. Par rapport à celles trouvées dans les précipitations, des tendances inverses entre les concentrations de $[\text{H}^+]$ et $[\text{NH}_4^+]$ ($r^2 = 0.15$), $[\text{H}^+]$ et $[\text{K}^+]$ ($r^2 = 0.3$) et $[\text{H}^+]$ et $[\text{PO}_4^{=}]$ ($r^2 = 0.2$) sont observées dans la neige au sol.

Si on divise la période d'étude en deux, c'est-à-dire avant le début de la fonte (24 avril) et pendant la fonte continue et massive qui s'étend jusqu'au 12 mai, on constate que les différences calculées entre les concentrations dans la couverture de neige et les concentrations des précipitations pour ces périodes sont plus élevées après le début de la fonte ($[\text{H}^+]$, avant la fonte = -23.74, pendant la fonte = -30.44; $[\text{SO}_4^{=}]$, avant la fonte = -8.23, pendant la fonte = -10.28; $[\text{NO}_3^-]$, avant la fonte = +2.38, pendant la fonte = -0.67 $\mu\text{eq L}^{-1}$). Ces résultats sont les indicateurs de la concentration élevée des polluants acides qu'on trouve dans les eaux de fonte par rapport à la matrice de neige.

Pour raffiner cette approche de comparaison entre les précipitations, les eaux de fonte et la couverture de neige, on a commencé à étudier les gains et les pertes de la couverture de neige par rapport aux apports des précipitations sur des périodes plus courtes comprenant un ou deux événements. Quoique les conclusions soient encore fragmentaires et imprécises, elles font ressortir que les événements de pluie (surtout ceux associés à une chute concomitante de débris due à l'intensité de la chute de pluie ou

du vent) sont déterminants quant au niveau d'acidité, selon la condition physique de la couverture.

Cette étude de la fonte de la neige ayant été exécutée sur une courte période (fin mars - fin mai), il est possible que cette apparente neutralisation ou perte préférentielle de $[H^+]$ dans la couverture de neige soit réelle seulement pour la période printanière. Toutefois, on note que cette perte relative de composantes majeures du bilan chimique ($[H^+]$, $(SO_4^{=})$, (NO_3^-) , (NH_4^+)) dans la neige, même en période froide, sans précipitation, a déjà été observée par Jones et Bisson (1983), Jeffries et Snyder (1981) et Jeffries et Semkin (1983). Cette observation laisse donc présager l'existence d'autres phénomènes de perte que ceux associés aux chutes de pluie et aux débris forestiers.

L'étude de l'importance des phénomènes micro ou macrobiens ne doit pas être négligée dans cette problématique; les paramètres qui démontrent les fluctuations les plus extrêmes dans la neige sont surtout le NH_4^+ , le K^+ et le $PO_4^{=}$, reliés en plus grande partie aux transformations biologiques du milieu. Il arrive souvent qu'une augmentation du taux de ces paramètres dans la neige au sol soit accompagnée d'une diminution appréciable du niveau d'acidité, surtout quand la couverture est imbibée d'eau, c'est-à-dire pendant des périodes de pluie ou de journées chaudes. Dans ces conditions, les concentrations de NH_4^+ , $PO_4^{=}$ et K^+ augmentent considérablement dans la couverture. Cette augmentation est accompagnée d'une diminution de $[H^+]$. Une comparaison des concentrations des ions majeurs lors d'événements individuels de pluie avec celles dans la couverture de neige pendant un

événement quelconque indique qu'une partie de la baisse du niveau d'acidité peut être attribuée à un lessivage de la couverture. Toutefois, les écarts significatifs, d'une part, entre le niveau d'acidité des eaux de pluie et celui de la couverture de neige et, d'autre part, entre les concentrations de $[\text{NH}_4^+]$, de $[\text{PO}_4^-]$ et de $[\text{K}^+]$ dans la couverture de neige et les précipitations peuvent être des indices de l'activité biologique dans la neige. La microflore de la neige n'est pas beaucoup connue. Stein et Amundsen (1967) ont rapporté deux espèces de fungi (*Chionaster* Wille [Eumycophyta]) trouvées seulement dans la neige, tandis que Visser (1973) a étudié les populations bactériennes (streptococci staphylococci, etc.) surtout dans les neiges usées. La question est complexe, mais les implications découlant du fait que la neige au sol au lac Laflamme semble être le foyer de mécanismes de réduction (perte et/ou neutralisation) de $\approx 50\%$ de l'acidité des apports justifient des études plus approfondies dans ce domaine. Il faudrait surtout établir si ce phénomène se manifeste pendant toute la période hivernale quand la neige séjourne au sol.

La figure 12 reproduit l'évolution de la charge totale de l'acidité ($\text{m}\ddot{\text{e}}\text{q m}^{-2}$) dans la couverture de neige au sol pendant la période de l'étude. Quoiqu'il y ait des fluctuations appréciables dans la couverture de neige même à l'intérieur d'une période de 12 heures (deux passes d'échantillonnage par jour), cette évolution peut se diviser en cinq étapes chronologiques. Pendant la première étape (fin mars - 16 avril), la charge totale reste relativement stable $[\text{H}^+]^- (\approx 4.8 \text{ m}\ddot{\text{e}}\text{q m}^{-2})$; la deuxième étape est caractérisée par une chute très prononcée du niveau d'acidité suite à la pluie du 17 avril et la présence de beaucoup de débris sur la couverture. Par la

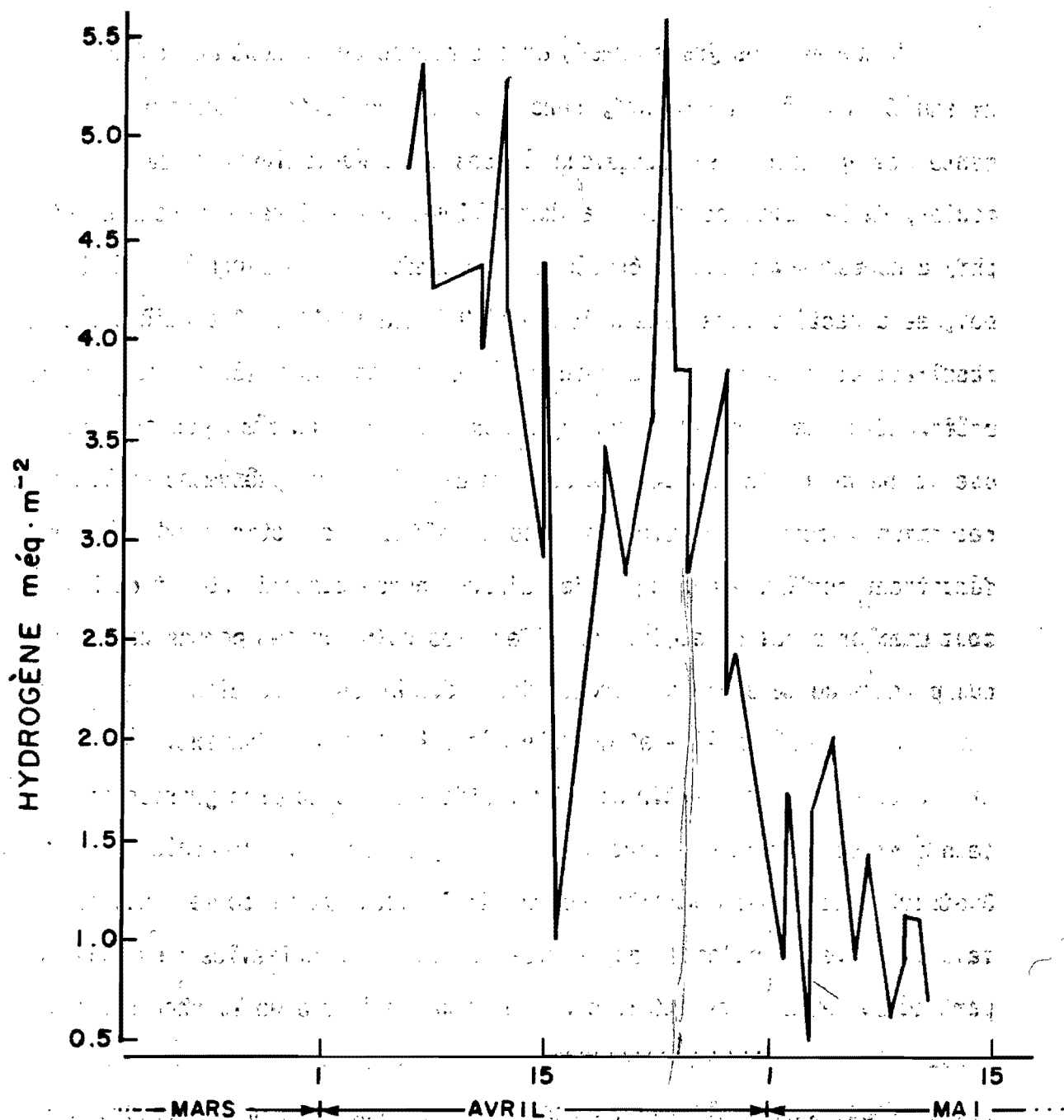


FIGURE 12. Evolution de la charge totale en H⁺ (mēq m⁻²) dans la couverture de neige sur le bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983.

suite, le taux d'acidité se redresse à un niveau proche de celui existant avant la pluie du 17 avril, grâce aux chutes de neige.

L'arrivée des jours chauds et des pluies provoquent un déplacement du niveau d'acidité vers le sol, dans les eaux de fonte. Cette perte représente les quatrième et cinquième étapes de l'évolution; la quatrième (la fonte), du 24 avril au 2 mai, a donné lieu à une baisse du niveau d'acidité $[H^+]$ d'approximativement $0.65 \text{ m\acute{e}q m}^{-2}\text{j}^{-1}$ tandis que la cinquième, du 2 au 12 mai, se caractérise par une baisse de $\approx 0.1 \text{ m\acute{e}q m}^{-2}\text{j}^{-1}$. À première vue, ces résultats confirment ceux de Johannessen et Henriksen (1978) sur le rejet préférentiel des eaux de fonte qui sont très concentrées pendant les premières étapes de la fonte. Ces auteurs attribuent ce phénomène au lessivage des anions forts. Toutefois, les résultats de notre étude "in situ" démontrent qu'il n'y avait pas de baisses concomitantes de $SO_4^{=}$ et de NO_3^- très comparables à celle de $[H^+]$; en effet, les gains et les pertes de $SO_4^{=}$ et de NO_3^- pendant cette période donnent lieu à des baisses globales pour ces paramètres de $0.15 \text{ m\acute{e}q m}^{-2}\text{j}^{-1}$ et de $0.16 \text{ m\acute{e}q m}^{-2}\text{j}^{-1}$ respectivement. Les figures 12, 13 et 14 font ressortir des fluctuations beaucoup plus grandes de $SO_4^{=}$ et de NO_3^- que celles de H^+ , particulièrement pour la dernière période, entre le 2 et le 12 mai. On constate encore, dans cette évolution de l'acidité dans la couverture de neige, d'apparentes pertes préférentielles de H^+ par rapport au $SO_4^{=}$ et NO_3^- pendant la période de perte élevée de la charge totale.

Tous ces résultats incitent à la prudence quant à l'interprétation des données par une comparaison relative entre des valeurs moyennes de paramètres de niveau d'acidité fort dans la couverture de neige.

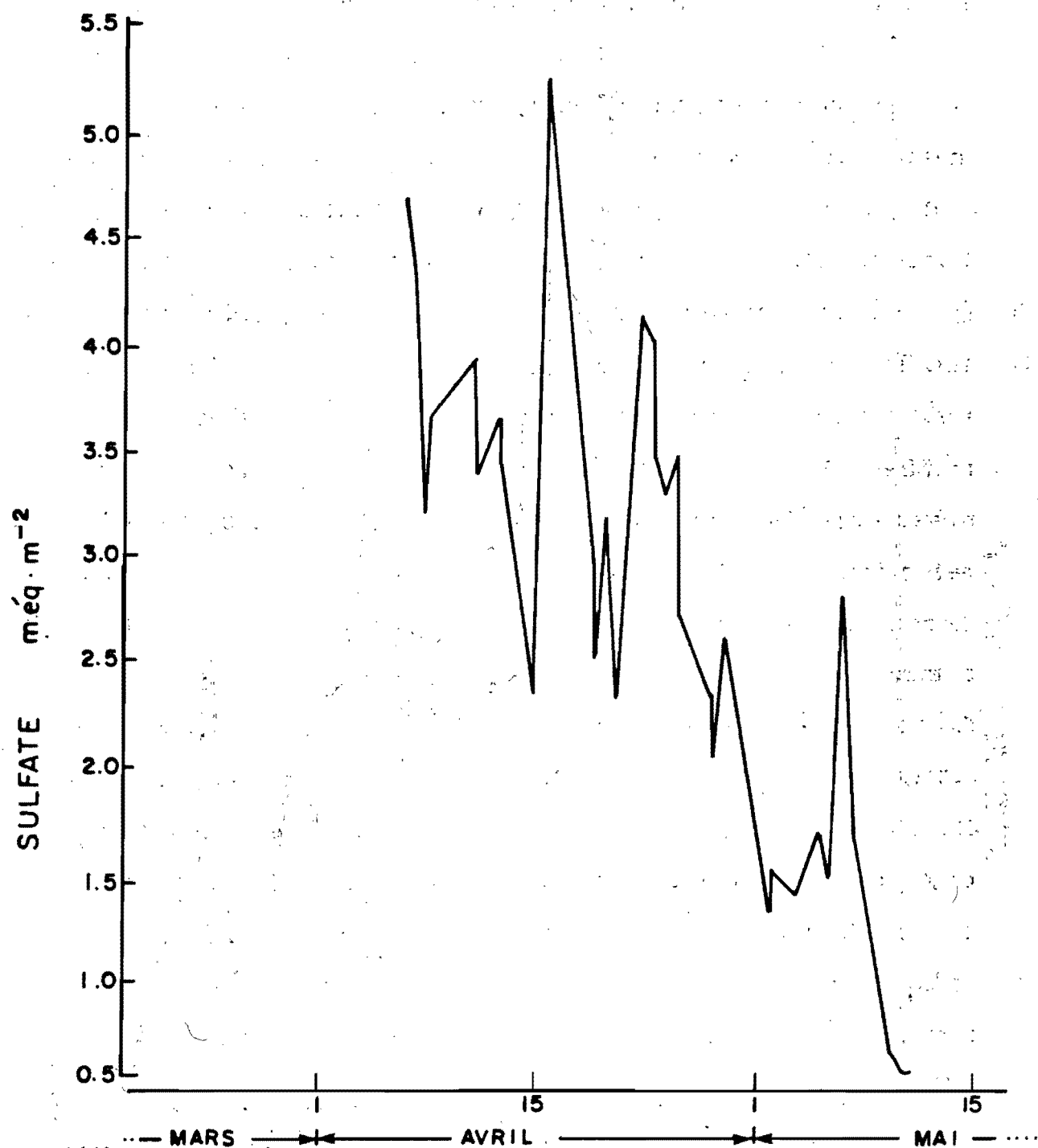


FIGURE 13. Évolution de la charge totale en $\text{SO}_4^{=}$ ($\text{m\acute{e}q} \cdot \text{m}^{-2}$) dans la couverture de neige sur le bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983.

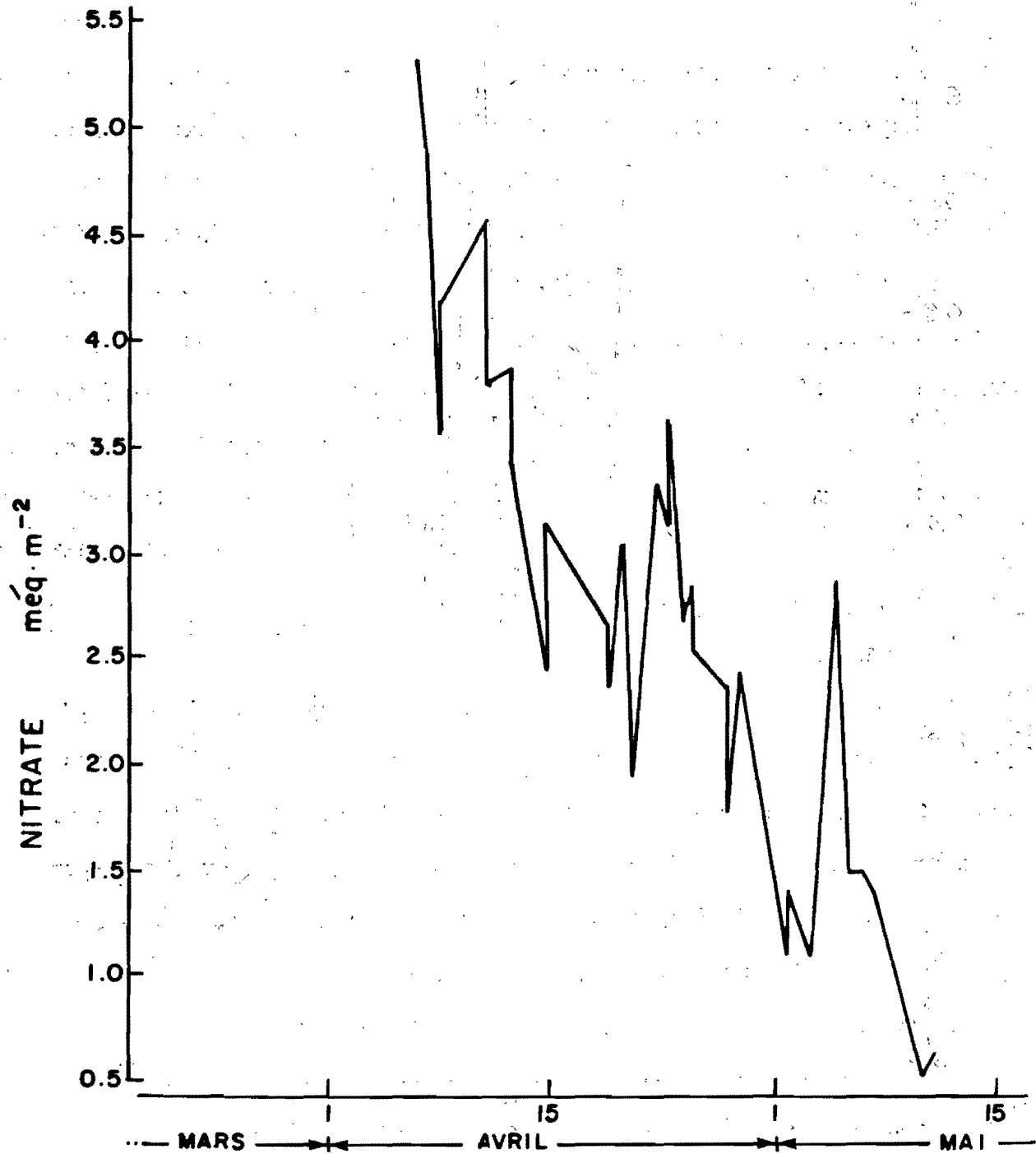


FIGURE 14. Évolution de la charge totale en NO_3^- ($\text{meq} \cdot \text{m}^{-2}$) dans la couverture de neige sur le bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983.

On ne peut donc rencontrer le premier objectif de cette étude qui était l'établissement de l'importance des apports des précipitations humide et sèche dans la charge totale des polluants acides dans la couverture de neige. Les grands écarts (pertes) entre les données concernant la couverture de neige et les précipitations ne permettent pas d'évaluer les dépôts secs de polluants acides sur la neige pour une période donnée, même quand il n'y a pas eu de fonte. De plus, la présence de débris des arbres dans le sous-bois semble jouer un rôle si important que cette forme de dépôt sec très localisé pourrait masquer des apports quelconques de polluants acides de longue-portée. De plus, en 1983, on a été dans l'impossibilité d'évaluer directement les bilans des rejets des polluants acides pendant les périodes de fonte importante vu l'opération défectueuse du grand lysimètre. Ces bilans auraient fourni possiblement quelques indices sur les précipitations sèches par les calculs d'un bilan total.

Enfin, par une extrapolation des résultats de la station L2 sur tout le bassin versant du lac Laflamme, il en ressort que la décharge journalière de l'acidité $[H^+]$ de la neige vers le sol (en négligeant la possibilité de neutralisation à l'intérieur de la couverture de neige) se chiffre approximativement à 0.41 kg j^{-1} entre le 24 avril et le 2 mai et de 0.062 kg j^{-1} entre le 2 mai et le 12 mai.

9.2.5 Caractéristiques physico-chimiques de la neige au sol à la station L2 (échantillons stratifiés)

Dans la section 4.2.2, nous avons établi les raisons qui nous ont amenés à comparer deux méthodes de prélèvement d'échantillons de la couverture de neige afin d'effectuer des analyses physico-chimiques. Ces deux méthodes sont le carottage avec tubes de plastique (Jeffries et Snyder, 1981) et les coupes ("snowpits", c'est-à-dire tranchées), méthode décrite par Adams et Barr (1976) et utilisée par Suzuki (1982). La première méthode consiste en une insertion verticale du carottier dans la couverture de neige à un ou plusieurs sites choisis sans connaissance de leur structure verticale. Les désavantages de cette méthode se manifestent particulièrement en certaines périodes, soit lorsqu'il y a une persistance des lentilles de glace très dure du verglas dans la couverture de neige ou lors de la présence de grands vides d'air dans la partie inférieure de la couverture de neige suite au métamorphisme et à la sublimation de la neige.

La résistance des lentilles de glace lors de la pénétration du carottier dans la neige pourrait refouler la neige hors de la voie de coupe du carottier, sous la lentille, quand celle-ci cède sous la pression du carottier. Dans le cas des vides d'air, le carottier peut perdre une partie de sa charge déjà prélevée dans la strate supérieure avant d'arriver au sol. Par contre, la méthode de prélèvement par la coupe de tranchées permet la cueillette d'échantillons d'une couverture de neige dont la structure verticale est connue; ceci dicte la nature et le type de la coupe par l'observateur et il peut en résulter un échantillon plus représentatif de la

structure verticale. Toutefois, il est fortement possible que la méthode de prélèvement par carottier soit aussi représentative, sinon plus, de la variabilité horizontale de la couverture de neige, que la méthode de cueillette de tranchées. Dans cette dernière méthode, la ligne de neige ("snow course") choisie pour la coupe progressive de la tranchée à chaque échantillonnage restreint l'étude à une petite superficie de la couverture, tandis que le carottage peut élargir l'envergure de l'étude par un choix judicieux de quelques sites de carottage autour de la station principale.

À partir d'observations de la couverture de neige à la station principale (L2) du lac Laflamme (avril - mai 1983), on soupçonne que la charge totale de polluants atmosphériques dans les échantillons prélevés au moyen d'un carottier est moins représentative de la charge totale réelle dans la couverture de neige due aux diverses pertes pendant l'opération de carottage. Afin d'évaluer les deux méthodes d'échantillonnage, on a donc comparé les carottes et les coupes de couverture prises en même temps (a.m. et/ou p.m.) et au même lieu (tranchée de la station L2) pour 11 jours, entre le 12 avril et le 10 mai 1983 (38 échantillons). Le carottier était un tube de plexiglass d'un diamètre de 7.5 cm aiguisé à un bout afin de présenter une lame tranchante à la couverture de neige. La coupe progressive de la ligne de neige s'est effectuée avec de petites pelles de plexiglass (26 x 26 x 0.25 cm) avec un bout tranchant.

Le tableau 10 reproduit les coefficients de corrélation entre les concentrations d'un paramètre mesurées lors de l'échantillonnage de la couverture de neige prélevé par le carottier et les concentrations du même

TABLEAU 10. Coefficients de corrélation i) entre les valeurs de concentrations individuelles de paramètres physico-chimiques et ii) entre les valeurs de charge totale de ces paramètres mesurées sur les échantillons de la couverture de neige prélevés par carottage et ceux prélevés par coupé progressive d'une ligne de neige, lac Laflamme, mars - mai 1983.

PARAMÈTRE	COEFFICIENT DE CORRÉLATION (r^2) CAROTTIER vs TRANCHÉE	
	CONCENTRATION	CHARGE
H ⁺	0.43	0.50
NH ₄ ⁺	0.50	0.72
Na ⁺	0.07	0.02
K ⁺	0.00	0.04
Mg ⁺⁺	0.02	0.17
Ca ⁺⁺	0.00	0.25
Cl ⁻	0.23	0.19
NO ₃ ⁻	0.71	0.70
SO ₄ ⁼	0.42	0.65
Al	0.00	0.00
Mn	0.07	0.41
Σ-ve	0.31	0.57
Σ+ve	0.05	0.31
Conductivité	0.48	-
Hauteur d'eau	-	0.57

paramètre mesurées lors de l'échantillonnage effectué par coupes progressives dans la ligne de neige. Les charges totales de ces diverses espèces chimiques dans la couverture calculées à partir des résultats des analyses sur les échantillons du carottier et des résultats sur les échantillons (coupe verticale, intégrée) de la tranchée de la ligne de neige sont aussi reproduites dans le tableau 10.

On constate que les espèces chimiques transportées sur de longues distances (H^+ , NH_4^+ , $SO_4^{=}$, NO_3^-) possèdent des meilleures corrélations entre les concentrations du même paramètre telles que mesurées par les deux méthodes de prélèvement que celles des espèces chimiques transportées sur de courtes distances (Na, Cl, Al, Ca, Mg, K). Ceci peut être relié à la distribution plus homogène des polluants atmosphériques transportés sur de longues distances dans la matrice de neige pendant sa formation dans l'atmosphère. À l'opposé, les apports d'espèces chimiques d'une provenance locale (sel de route, débris d'abres) sont plus influencés par les caractéristiques biophysiques du site d'étude et, par conséquent, sont distribués d'une façon plus hétérogène dans la couverture de neige.

Une comparaison des concentrations individuelles de $[H^+]$, $[NO_3^-]$, $[SO_4^{=}]$ et $[NH_4^+]$ dans les échantillons prélevés par le carottier et ceux de la ligne de neige démontre que les deux méthodes donnent des résultats très comparables. Ainsi, les valeurs moyennes pour les écarts entre les concentrations d'un même paramètre trouvées dans les échantillons prélevés par les deux méthodes $[(C) - (S)] \times 100 / (S)$; où $[C]$ = concentration d'un paramètre dans l'échantillon du carottier et $[S]$ = concentration dans l'échantillon

prise par la coupe de tranchée] sont, pour $[H^+]$: -2%; $[NO_3^-]$: +4%; $[SO_4^{2-}]$: +1% et $[NH_4^+]$: -7%. Pour d'autres paramètres associés surtout au transport atmosphérique sur de courtes distances, les écarts entre les concentrations mesurées dans les échantillons du carottier et celles dans les échantillons de la ligne de neige sont plus significatifs; pour le $[Cl^-]$ (-17%) et le $[Na^+]$ (-40%), composés principaux du sel de route, les écarts sont négatifs tandis que pour la majorité des éléments associés à la poussière ou aux débris des arbres, les écarts sont positifs (ex.: $[Ca^{++}]$, +10%; $[K^+]$, +22%; Al, +14%; et Mn, +12%). Ces résultats peuvent être reliés au degré d'homogénéité de la distribution de ces paramètres dans la matrice de la couverture de neige; toutefois, les raisons précises expliquant divers écarts négatifs et/ou positifs ne sont pas encore connus.

Par opposition aux résultats très similaires des concentrations individuelles de $[H^+]$, $[NH_4^+]$, $[NO_3^-]$ et $[SO_4^{2-}]$ dans les échantillons de neige prélevés par les deux méthodes, les charges totales de ces espèces chimiques dans la couverture de neige semblent être nettement sous-estimées par la méthode de carottage. Ainsi, la charge totale de $[H^+]$ telle que calculée à partir des résultats des échantillons du carottier est, en moyenne, 21% inférieure à celle calculée pour les échantillons de la ligne de neige. La valeur comparable pour $[NH_4^+]$ est de 20% et celle de $[NO_3^-]$ et $[SO_4^{2-}]$ est de 22%.

Une analyse des données de l'équivalent en eau des échantillons prélevés par les deux méthodes démontre clairement qu'en général, le carottage sous-estime l'équivalence en eau de la couverture de neige par rapport à la

coupe de tranchée de 0 à 44% (moyenne de 20%). Ceci explique les basses valeurs des charges totales calculées à partir du carottage au moyen d'un tube de plexiglass par rapport à la coupe de tranchée de la couverture. On considère que les coupes progressives d'une ligne de neige sont plus représentatives de la valeur réelle de l'équivalence en eau que celles du carottage; ainsi, les résultats de la charge totale des composants dans la couverture de neige reproduits au tableau 7 doivent être majorés en moyenne de 20% afin d'évaluer les charges totales réelles dans cette couverture à un moment donné.

Enfin, l'hétérogénéité de la distribution de toutes les espèces chimiques dans la couverture de neige provoquée par l'écoulement hétérogène des eaux de fonte, le rejet des arbres et leur influence micro et macro-bienne jouent un rôle non négligeable dans les écarts de charge calculée par les deux méthodes d'échantillonnage. Suite à ces résultats, on recommande, lors d'études futures de la couverture de neige, d'utiliser en priorité la méthode de coupe intégrée d'une tranchée d'une ligne de neige telle que décrite par Suzuki (1982).

Au cours de la période de l'étude (7 avril - 12 mai 1983), on a identifié trois phases de fonte: 8-9 avril, 14-21 avril et la période du 23 avril au 12 mai. Avant le 16 avril, cependant, la température moyenne est faible (-1°C) et la fonte est relativement peu importante. Durant cette période, le niveau d'acidité totale du stock de neige à la station L2 varie peu et se maintient autour de pH 4.6. La concentration totale en sulfate dans le couvert de neige apparaît aussi relativement constante, entre 17 et 22 $\mu\text{eq SO}_4/\text{L}$.

Le niveau d'acidité de la neige dans la strate supérieure du couvert de neige (initialement la strate 50 - 83 cm) apparaît alors comparable à celui de la couche inférieure (initialement 0-50 cm) et à celui de l'ensemble du stock de neige (figure 15). La concentration en sulfate apparaît par contre légèrement plus importante dans la strate inférieure que dans la strate supérieure (figure 16). Il est possible que cette différence soit attribuable à une migration des contaminants durant les périodes de gel et de dégel qui ont précédé cette campagne d'échantillonnage du printemps 1983.

La date du 17 avril se caractérise par un événement de précipitation important (13 mm de pluie, 34 mm de neige mouillée). L'analyse de l'écoulement au lysimètre durant cet événement suggère qu'une partie importante de l'eau de précipitation a été retenue par le couvert de neige. À cette date, on enregistre une réduction importante du niveau d'acidité dans le couvert de neige (chute de pH de 4.5 à 5.2), mais une augmentation significative de la concentration des sulfates (avant l'événement: $\sim 20 \mu\text{eq/L}$; après l'événement: $\sim 34 \mu\text{eq/L}$). Cette augmentation des sulfates est accompagnée par un accroissement en phosphate, ammoniacque, sodium, potassium et aluminium. L'augmentation en aluminium et potassium suggère que la contribution du couvert forestier par lessivage ou échange ionique pourrait être très importante durant cet événement.

Une telle augmentation des sulfates n'est pas observée dans la strate supérieure de la couche de neige. L'absence de mesure le 17 avril ne permet pas de vérifier l'évolution du niveau d'acidité au cours de cet événement.

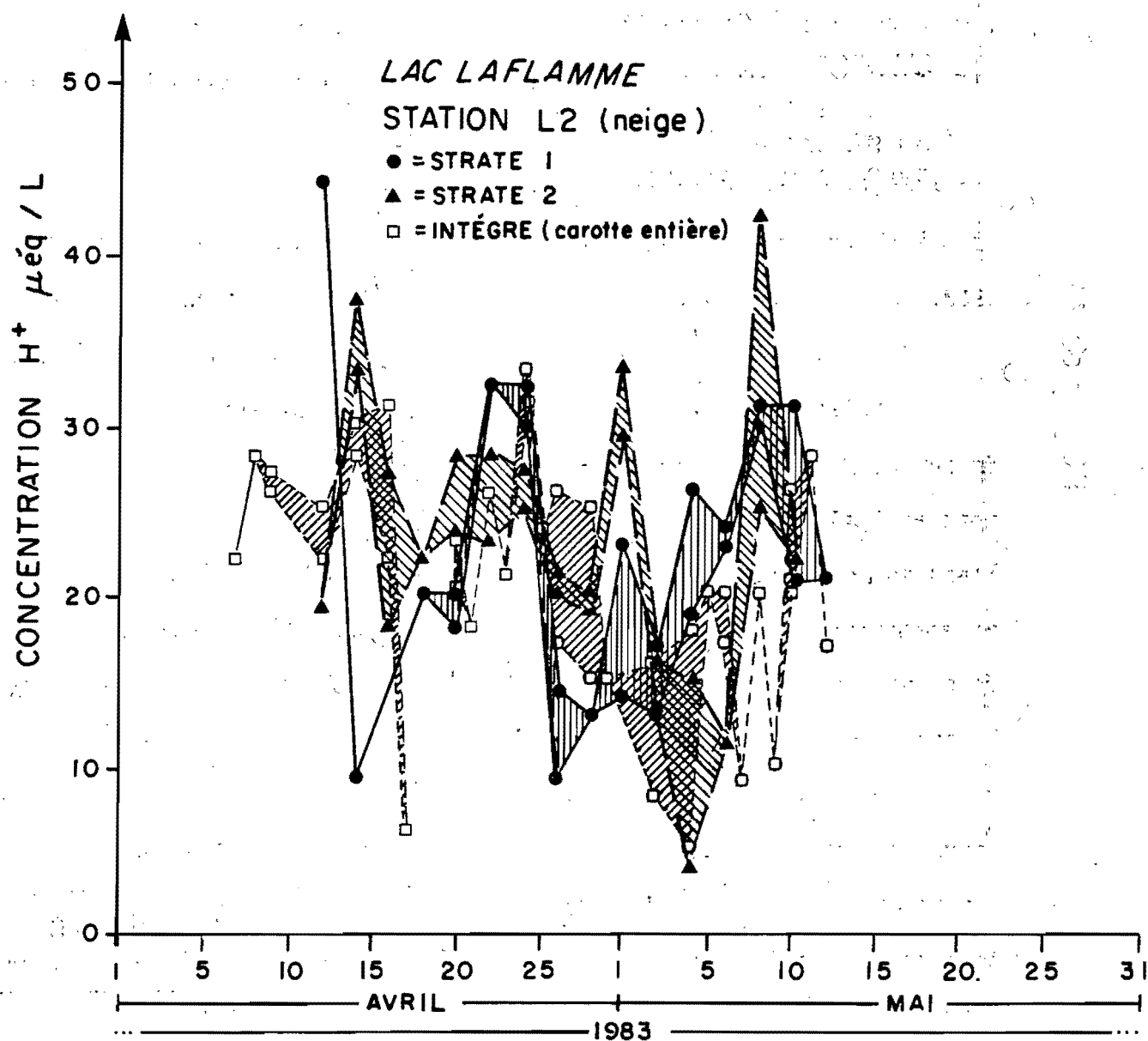


FIGURE 15. Evolution de la concentration en H^+ ($\mu\text{eq/L}$) dans les couches supérieures et inférieures du couvert de neige et dans l'ensemble du stock de neige du 7 avril au 12 mai 1983, au lac Laflamme.

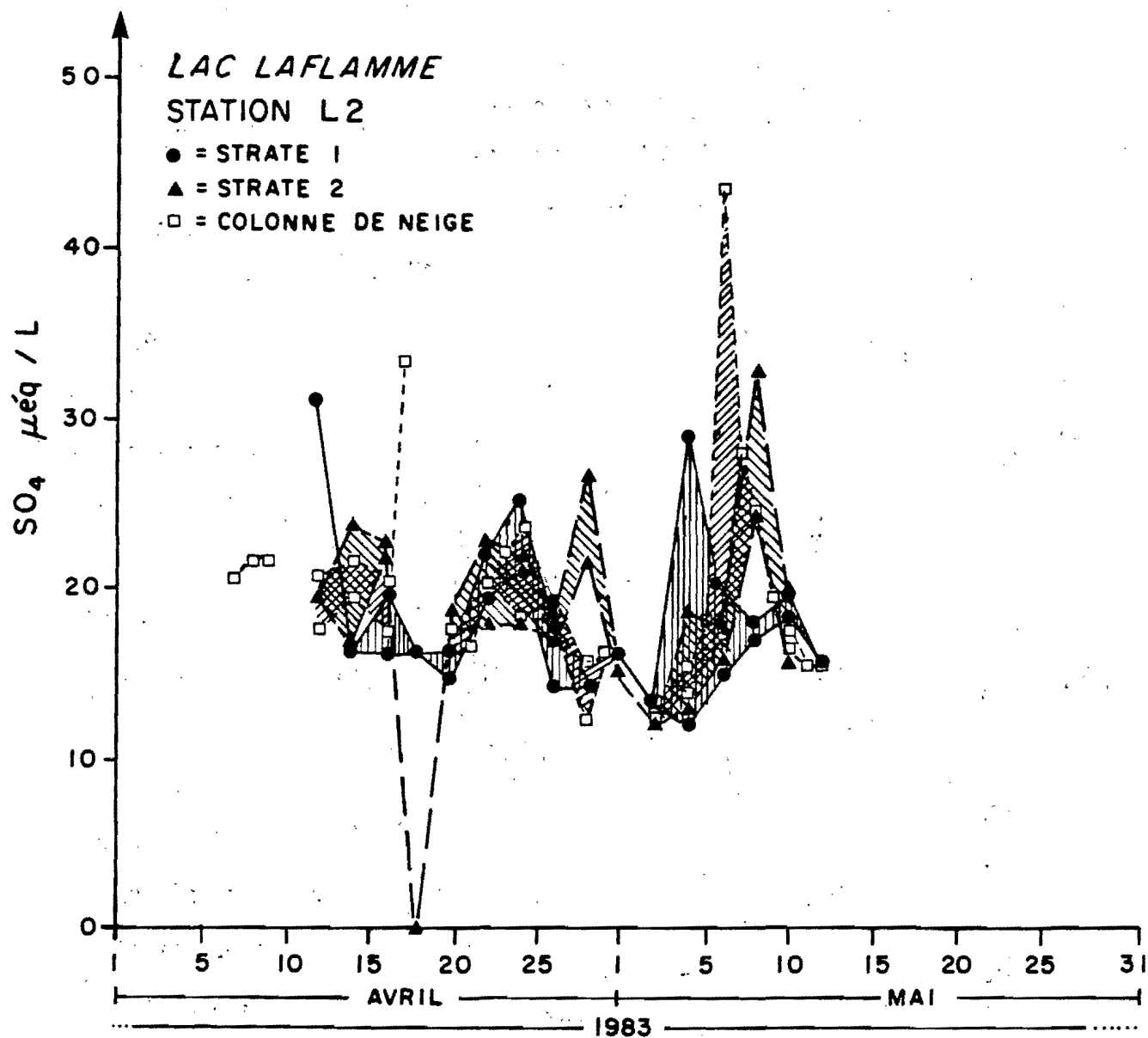


FIGURE 16. Evolution de la concentration en sulfates ($\mu\text{eq}/L$) dans les couches supérieures et inférieures du couvert de neige et dans l'ensemble du stock de neige du 7 avril au 12 mai 1983, au lac Laflamme.

L'échantillon du 18 avril, par contre, se caractérise par un niveau d'acidité comparable à celui du stock de neige total, de la période précédant l'événement. L'échantillon apparaît cependant moins riche en nitrate, ammoniac et potassium, ce qui suggère une migration possible de ces éléments vers la couche inférieure.

Dans la strate inférieure, l'échantillon du 18 avril apparaît moins riche en phosphate, nitrate, sulfate et potassium que les échantillons du 16 avril. Par contre, cette différence dans la composition ionique est moins évidente que dans la strate supérieure. Il est possible qu'une partie de la perte de ces ions soit compensée par un apport de la strate supérieure.

En date du 20 avril, la qualité du stock total de neige apparaît dans l'ensemble comparable à celle de la période précédant l'événement. Deux hypothèses peuvent être formulées:

1- l'effet de l'événement du 17 avril est de courte durée. Les rapports provenant des précipitations et les pertes subséquentes des éléments provenant du couvert forestier et des précipitations compensent l'excès ou les pertes observées au cours de l'événement du 17 avril;

2- l'échantillon du 17 avril n'est pas représentatif de l'évolution réelle de l'ensemble du stock de neige au cours de cet événement, mais plutôt représentatif des conditions à un site particulier.

Du 20 au 24 avril, on observe une légère augmentation du niveau d'acidité dans l'ensemble du stock de neige (pH 4.7 à 4.5). Cette augmentation est associée à une augmentation de la concentration des sulfates qui passe alors de 16 à 23 $\mu\text{eq/L}$. Cette période se caractérise par une diminution de l'écoulement au lysimètre, associée à une période de refroidissement, mais aussi par des précipitations en neige. Il est donc probable que l'augmentation du niveau d'acidité et des sulfates dans le stock de neige soit attribuable à ces précipitations.

Durant cette même période, le niveau d'acidité et la concentration en sulfate augmentent dans la strate supérieure du couvert de neige tandis qu'elles se maintiennent relativement constantes dans la strate inférieure du couvert de neige. Ces observations supportent l'hypothèse que l'augmentation du niveau d'acidité et de sulfate dans le couvert de neige est attribuable aux précipitations en neige.

Au cours de la période du 24 au 28 avril, la concentration en sulfate dans l'ensemble du couvert de neige passe d'environ 23 $\mu\text{eq/L}$ à 12 $\mu\text{eq/L}$. Cette réduction de la concentration en sulfate correspond à une diminution du niveau d'acidité (pH 4.5 à 4.8). Durant cette période, l'écoulement au lysimètre augmente significativement, la température moyenne journalière augmente, et les précipitations en pluie sont fréquentes. L'évolution de la qualité du stock de neige durant cette période suggère que les précipitations en pluie et/ou la fonte peuvent contribuer au lessivage des contaminants du stock de neige. L'augmentation du potassium et de l'ion ammonium dans le stock de neige au cours des événements pluvieux, du 24 et 25 avril

suggère encore une fois que la contribution du couvert forestier peut être significative.

Durant la période du 24 au 28 avril, le niveau d'acidité de la strate supérieure diminue significativement, passant de pH 4.5 à 5.0. On observe aussi une réduction importante de la concentration en sulfate (25-14 $\mu\text{eq/L}$). Dans la strate inférieure, l'évolution des sulfates et du niveau d'acidité apparaît similaire mais l'amplitude des variations est beaucoup moins importante que dans la strate supérieure. La diminution de la concentration des sulfates et du niveau d'acidité dans le couvert de neige durant cette période apparaît vraisemblablement associée à la perte de contaminant (H^+ , SO_4) dans la strate supérieure du couvert de neige.

À partir du 30 avril, le stock de neige diminue rapidement. Entre le 30 avril et le 12 mai, la hauteur du stock de neige passe de 150 à moins de 50 mm d'eau. Durant cette période, le comportement des sulfates et du niveau d'acidité apparaît inconsistant. On note des différences parfois très importantes entre les replicats. Sauf pour un des échantillons du 4 mai et ceux du 7 et 9 mai où la concentration en potassium, phosphate et ammoniacale apparaît extrêmement élevée, le niveau d'acidité a tendance à augmenter légèrement pour atteindre un plateau comparable à celui d'avant le 25 avril. La concentration des sulfates augmente légèrement du 2 au 5 mai (13-17 $\mu\text{eq/L}$), atteint un maximum les 6 et 7 mai (43 et 30 $\mu\text{eq/L}$), pour diminuer ensuite progressivement jusqu'à 15 $\mu\text{eq/L}$. Les événements pluvieux du 7 au 10 mai pourraient être responsables de cette diminution importante des sulfates que l'on observe entre le 7 et le 12 mai, tandis que les varia-

tions du niveau d'acidité pourraient être attribuables au lessivage du couvert forestier, mais peut-être aussi à l'activité biologique dans le couvert de neige. L'apparente augmentation dans la concentration des sulfates du 2 au 5 mai demeure inexpliquée. Il est possible que cette apparente variation ne soit pas significative (13 à 16 $\mu\text{eq/L}$).

Entre le 30 avril et le 12 mai, on observe peu de différence dans la concentration de sulfates des répliquats représentant la strate supérieure du couvert de neige, sauf pour les 4 et 6 mai. Ces échantillons, qui se distinguent par des concentrations élevées de sulfates, sont aussi caractérisés par des valeurs d'aluminium et de potassium extrêmement élevées (Al: 0.88 et 0.96 mg/L; K^+ : 10 et 7 $\mu\text{eq/L}$). L'augmentation des sulfates semble aussi associée à une augmentation des phosphates et du niveau d'acidité. La concentration en ion ammonium demeure cependant inférieure au seuil de détection. Il est possible que des dépôts (débris ou neige fondante) provenant du couvert forestier soient à la source des différences entre ces répliquats et l'évolution apparemment erratique de la concentration en sulfate dans la strate supérieure du couvert de neige. À part les échantillons particuliers du 4 et du 6 mai, la concentration des sulfates semble augmenter graduellement dans la strate supérieure. Cette augmentation des sulfates semble associée à une légère augmentation du niveau d'acidité. Les précipitations (neige et pluie) du 7 au 11 mai sont probablement responsables de l'accroissement de la concentration en sulfate et du niveau d'acidité dans la strate supérieure.

L'évolution des sulfates et du niveau d'acidité dans la strate inférieure durant cette période (30 avril au 12 mai) apparaît comparable à celle de la strate supérieure, sauf pour quelques replicats du 4, 6 et 8 mai. Cette fois encore, ces échantillons particuliers se caractérisent par des concentrations extrêmement élevées en potassium, aluminium et phosphates.

Dans l'ensemble, pour la période du 12 avril au 12 mai, la concentration moyenne des contaminants (H^+ , NO_3 , SO_4) dans la strate supérieure du couvert de neige apparaît comparable à celle de la strate inférieure et à celle de toute la colonne de neige (tableau 11). Avant le 25 avril, les valeurs de sulfate et du niveau d'acidité dans la strate supérieure semblent souvent se distinguer de celles que l'on observe dans la strate inférieure. Les valeurs mesurées dans la strate supérieure apparaissent à certaines dates nettement plus élevées que celles de la strate inférieure tandis qu'à d'autres, elles paraissent plus faibles. Cependant, la moyenne des concentrations durant cette période (12-25 avril) n'indique pas de différence significative entre ces deux strates (tableau 11).

Les événements de précipitation en neige se traduisent généralement par une augmentation du niveau d'acidité et de la concentration en sulfate dans la couche supérieure du couvert de neige, tandis que la concentration de ces contaminants dans la couche inférieure demeure relativement stable. Les événements en pluie, par contre, se caractérisent par des changements importants dans le couvert de neige tant dans la strate supérieure que dans la strate inférieure. On observe souvent une réduction du niveau d'acidité et de la concentration en sulfate dans la couche supérieure. Une telle

TABLEAU 11. Concentrations moyennes de l'ion hydrogène, des nitrates et des sulfates dans le stock de neige durant la fonte printanière de 1983.

CONCENTRATION MOYENNE ($\mu\text{eq/L}$) DU 12 AVRIL AU 25 AVRIL									
	H^+			NO_3			SO_4		
	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n
strate supérieure	23.6	11.61	9	18.6	6.67	11	19.7	4.91	11
strate inférieure	26.6	5.39	10	20.3	3.75	12	20.6	2.64	11

CONCENTRATION MOYENNE ($\mu\text{eq/L}$) DU 12 AVRIL AU 12 MAI									
	H^+			NO_3			SO_4		
	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n
strate supérieure	22.1	8.77	26	15.9	5.82	27	17.9	4.61	27
strate inférieure	22.6	8.24	28	18.6	3.83	28	18.8	5.86	28
colonne de neige	20.5	7.12	35	18.5	4.47	35	19.9	5.90	35

réduction, mais de moindre importance, a été aussi observée dans la strate inférieure. Ces événements pluvieux sont souvent associés à des valeurs élevées de potassium, ammoniacque, aluminium ou phosphate. Il est intéressant de noter que la présence de phosphate dans la strate supérieure n'est détectée que les 14 et 16 avril et durant la période du 4 au 12 mai. Le phosphate disparaît cependant le 10 mai avec la précipitation en neige. Les valeurs de phosphate deviennent différentes de zéro pour la première fois aux premiers jours de chaque période sans précipitation (pluie ou neige) et semblent diminuer en dessous du seuil de détection durant les jours de pluie ou même de neige (sans pluie). Dans la strate inférieure, par contre, les valeurs de phosphate dépassent généralement le seuil de détection sauf à quelques dates dont la période du 30 avril au 4 mai, qui correspond à une période de faible température. Ce comportement suggère que les phosphates pourraient être le résultat d'une activité biologique dans la strate supérieure du couvert de neige ou d'apport du couvert forestier. Le fait que les phosphates semblent disparaître même durant les événements de neige (sans pluie) pourrait être une indication que cette contribution provient d'une activité biologique dans la strate supérieure et non d'apport du couvert forestier. Cette hypothèse reste à vérifier.

Quoiqu'il en soit, la concentration en sulfate et le niveau d'acidité dans le couvert de neige semblent affectées par des apports provenant des précipitations, du couvert forestier ainsi que par une possible activité biologique dans la strate supérieure.

9.3 Eaux de fonte

9.3.1 Qualité des eaux du grand lysimètre

Les mesures quantitatives (section 8.2) à partir des relevés à l'aide de la toile (19.8 m²) du lysimètre indiquent qu'il y a eu surestimation considérable de la fonte au printemps 1983 due en toute probabilité à l'infiltration des eaux de surface à travers la toile. Les résultats sur la qualité des eaux de fonte amènent la même conclusion. La concentration de l'aluminium dans les eaux de fonte est supérieure, et ceci pour toute la période de fonte, à celle rencontrée dans la pluie et la neige. Plus le taux de ruissellement des eaux de fonte augmente, plus on trouve des quantités élevées d'aluminium dans les rejets de la couverture. Comparativement à la valeur moyenne de concentration d'aluminium de 38.6 µg L⁻¹ dans les eaux de fonte, celles des eaux recueillies pendant la fonte massive des 1, 4, 8 et 9 mai s'élèvent à 115, 90, 88 et 94 µg L⁻¹ respectivement. La valeur correspondant aux eaux de fonte prélevées au sol à la station L3 (située à 6 mètres de la station L2) pendant la même période, soit du 1 au 9 mai, était de 160 µg L⁻¹. Il semble donc qu'il y ait eu infiltration des eaux de ruissellement de surface en provenance des eaux de fonte pendant cette période.

La tentative d'établir un bilan des flux de [H⁺] et de [SO₄²⁻] de l'atmosphère (précipitation), de la neige et des eaux de fonte n'a pas été satisfaisante.

La figure 17 reproduit les calculs des flux approximatifs de $[SO_4^{=}]$ et de $[H^+]$ de la couverture de neige vers le sol pour la période de fonte continue (24 avril - 2 mai) et celle de fonte massive (2 mai - 12 mai). Ces bilans indiquent qu'une infiltration à travers la toile du lysimètre a eu lieu pendant la fonte de 1983. On suggère donc que des mesures de mitigation soient mises en marche avant la fonte de 1984.

Face à cette situation, on n'a pu s'attarder à faire des synthèses très approfondies sur les données physico-chimiques des eaux de fonte de la toile. Néanmoins, on devait rapporter les faits les plus pertinents de cette partie de l'étude. Une comparaison relative des lames de fonte, calculées à partir du baril de prélèvement des eaux de fonte, a permis de caractériser la fonte du printemps 1983 par des "vagues" de fonte massive (1 mai, 4 mai, 8-10 mai, 14 mai) entrecoupée par des périodes de fonte continue d'un débit relativement bas. Quoiqu'il n'y ait pas de corrélation significative entre le $[SO_4^{=}]$ et $[H^+]$ ($r^2 = 0$), ces vagues de fonte démontrent un meilleur rapport ($r^2 = 0.29$) entre H^+ et $SO_4^{=}$ que les périodes entre les vagues si on considère toutes les données disponibles pour la période d'étude. Les trois premières vagues de fonte sont accompagnées par des déficits anioniques considérables qui s'amenuisent avec la diminution du débit de la fonte. La quatrième vague est beaucoup moins acide que les précédentes et se caractérise par un déficit cationique.

Il n'y a que très peu de fortes corrélations entre divers paramètres physico-chimiques dans ces eaux de fonte, sauf les corrélations de nature positive entre $[Mn]$ et $[PO_4^{=}]$ ($r^2 = 0.38$), $[Mn]$ et $[Ca^{++}]$ ($r^2 = 0.89$), $[Mn]$

24 avril - 2 mai

	$[H^+]$	$[SO_4^{=}]$
Précipitation	+ 3.43	+ 2.39
Neige	+ 3.69	+ 2.59
Eaux de fonte	+15.78 (7.12) ¹	+ 8.55 (4.98)

2 mai - 12 mai

	$[H^+]$	$[SO_4^{=}]$
Précipitation	+ 3.12	+ 2.21
Neige	+ 1.0	+ 0.71
Eaux de fonte	+10.39 (4.12)	+10.79 (2.92)

¹ Les chiffres (méq m⁻²) entre parenthèses représentent le flux attendu pour la période indiquée à partir des apports de précipitation sur la couverture de neige et les mesures de perte par la neige pendant la même période.

FIGURE 17. Bilans des apports et des exports de H^+ et de $SO_4^{=}$ au grand lysimètre du bassin versant du lac Laflamme, avril - mai 1983.

et $[K^+]$ ($r^2 = 0.49$) et $[Mn]$ et $[Mg^{++}]$ ($r^2 = 0.97$). Ces derniers résultats démontrent l'importance des apports biotiques et/ou de l'activité microbienne dans la dégradation de la matière organique dans la neige et/ou au sol pendant cette période.

De façon globale, les rapports cationiques/anioniques changent entre les apports de précipitation, la couverture de neige et les eaux de fonte. Les eaux de pluie, échantillonnées dans le sous-bois, affichent un déficit anionique attribuable à la matière organique. Par contre, la composition ionique de la matière dans la neige au sol se caractérise par un bilan équilibré ($\sum \text{cation} = 0.99 [\text{anion}] - 1.25$; $r^2 = 0.64$). Pendant les périodes pluvieuses ou chaudes, les bancs de neige ont des déficits anioniques tandis qu'en périodes froides ou neigeuses, les déficits cationiques sont enregistrés dans la couverture neigeuse. Les eaux de fonte au sol, de nouveau, ont un déficit anionique ($\sum \text{cations} = \sum 0.83 [\text{anion}] + 36$). Étant donné que la méthodologie de travail comprend la filtration sur un filtre de porosité de $0.45 \mu m$ de ces eaux avant l'analyse, il est possible que ces résultats soient dus à un flux de matière organique labile de l'atmosphère (arbres) vers le sol (couverture de neige), à l'utilisation et à l'incorporation de cette matière par une activité microbienne dans la matrice de neige quand la couverture contient de l'eau à l'état liquide et, enfin, aux rejets et aux produits de dégradation de cette production biologique au sol au fur et à mesure que les eaux de fonte peuvent les lessiver de la couverture. Toutefois, cette hypothèse en est une parmi plusieurs et avant d'être en mesure d'obtenir des données fiables du lac Laflamme sur la qualité des eaux de fonte en provenance de la couverture de neige, la question reste sans réponse.

9.3.2 Variabilité spatiale des eaux de fonte dans la couverture de neige

La figure 5 illustre l'emplacement des stations de neige (L1, L2, L3, 1-20) et les stations de collecte des eaux de fonte (A, B, C, EF). Les figures 18 et 19 illustrent l'écoulement des eaux de fonte et le pH des eaux de fonte aux stations A, B et EF les 25 et 27 avril. Pour les stations A et B, les eaux de fonte ont été captées par l'insertion de tuyaux ABS en forme de U (10 cm x 100 cm) à divers niveaux dans le banc de neige, tandis que pour la station EF, les eaux de fonte ont été captées avec une toile de 19.8 m². Les données de quantité et de qualité en ce qui concerne les écoulements diffèrent de façon appréciable selon la position horizontale du tuyau d'échantillonnage dans le plan vertical de la couverture de neige, ce phénomène étant plus évident dans les couches supérieures que dans les couches inférieures. Ainsi, les données de quantité et de qualité des eaux de fonte captées à la station juste au-dessus du niveau du sol (10 cm) sont similaires de celles captées à la station EF avec la toile. Toutefois, l'hétérogénéité des prises aux niveaux supérieurs, l'absence d'un plus grand nombre de prises plus près du sol et le phénomène d'infiltration du grand lysimètre par l'écoulement des eaux de fonte sur le sol ne permettent pas de conclure que des lysimètres d'une plus petite taille que la toile déjà en place à la station EF seraient aussi représentatifs de la qualité et de la quantité des eaux de fonte.

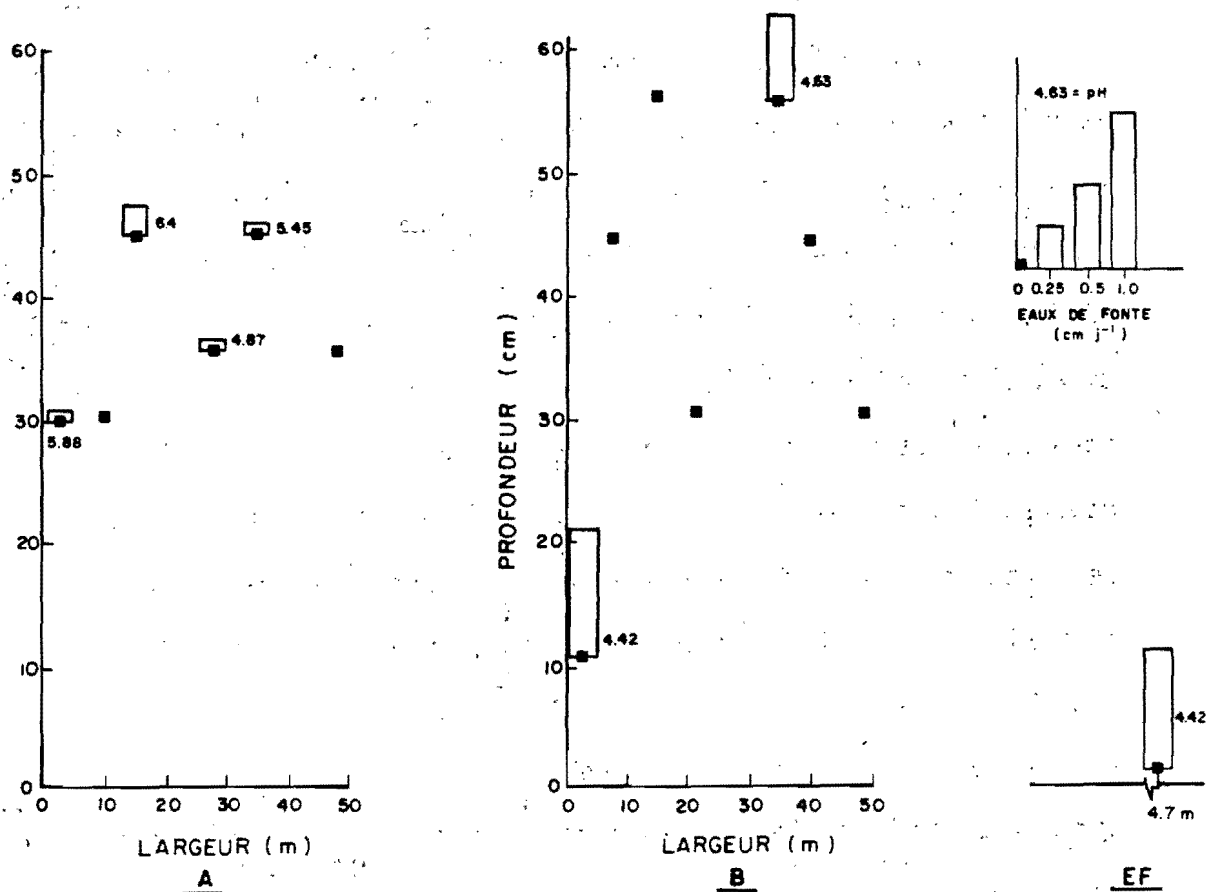


FIGURE 18. Ecoulement des eaux de fonte et pH des eaux de fonte dans la couverture de neige, bassin versant du lac Laflamme, le 25 avril 1983.

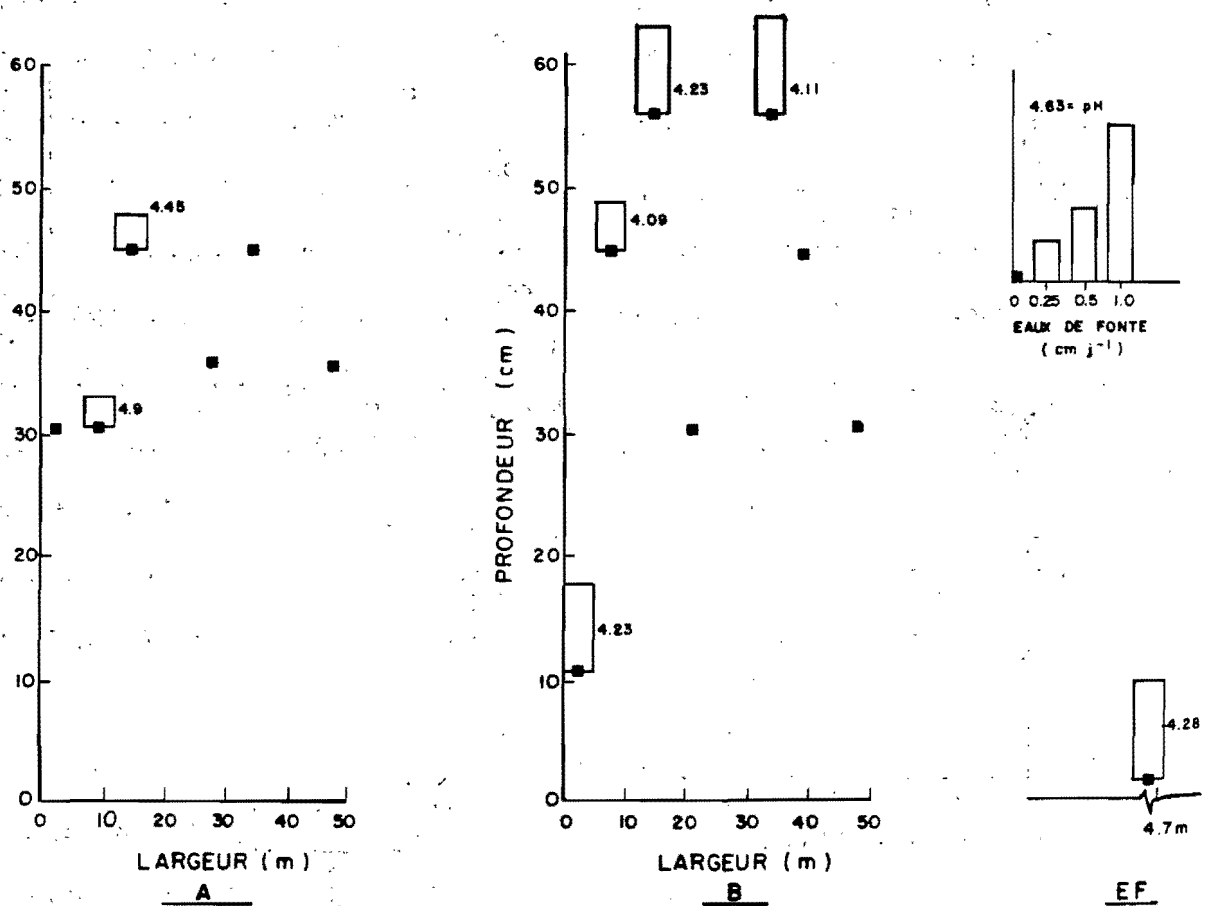


FIGURE 19. Ecoulement des eaux de fonte et pH des eaux de fonte dans la couverture de neige, bassin versant du lac Laflamme, le 27 avril 1983.

9.4 Les ruisseaux

En l'absence de données quantitatives, cette partie de la discussion sera restreinte aux aspects qualitatifs seulement. L'étude a été concentrée sur quatre ruisseaux (R6, R12, R13 et ET9, figure 3). Le ruisseau principal, ET9, a coulé tout au long de la période d'étude. Les ruisseaux secondaires R12 et R13 ont connu un débit perceptible à partir du 29 mars, tandis que le très petit ruisseau R6, d'existence éphémère, a commencé à couler le 18 avril suite à la pluie de la veille. En comparant l'évolution temporelle de la qualité des eaux des quatre ruisseaux et en étudiant les rapports entre les divers paramètres physico-chimiques de ces eaux, on peut regrouper les ruisseaux R12, R13 et ET9 ensemble tandis que le comportement quantitatif et qualitatif du ruisseau R6 le place hors ce groupe. L'eau de ce ruisseau a une plus grande ressemblance avec les eaux de fonte que les premiers. Les caractéristiques physiques de ce ruisseau laissent croire qu'il achemine surtout les eaux d'écoulement hypodermique et de surface.

À partir des données journalières, il est évident que tous les ruisseaux réagissent très rapidement à l'arrivée de l'eau de fonte de neige au sol. Une comparaison entre les eaux de fonte et celles de tous les ruisseaux fait ressortir des variations concomitantes entre le niveau d'acidité des eaux de fonte et celui des eaux des ruisseaux. Ces variations sont le résultat d'un acheminement rapide des eaux de fonte sur la superficie du bassin versant vers les ruisseaux plutôt que d'une infiltration du sol; un rehaussement de la nappe et/ou un déplacement des eaux souterraines vers les voies de canalisation des eaux superficielles. Ces variations très rapides

du niveau d'acidité des eaux des ruisseaux en période de fonte justifient la méthodologie élaborée d'un échantillonnage intensif journalier pendant cette période. Les valeurs moyennes du niveau d'acidité des eaux pendant cette période de fonte (1-15 mai) sont: $[H^+]$, R6, 31.6; R12 et R13, 22.4; ET9, 12.06 $\mu\text{eq L}^{-1}$. La valeur pour les eaux de fonte recueillies par le lysimètre est de 38.29 $\mu\text{eq L}^{-1}$.

La différence entre le ruisseau principal ET9 et le ruisseau R6 s'explique surtout par les apports des eaux souterraines d'un pouvoir de neutralisation élevé dans le ruisseau principal quand le débit des eaux de fonte diminue. Le système de drainage du ruisseau R6 n'a pas la même facilité d'accès aux eaux souterraines, vu la topographie du terrain, et reflète donc mieux la qualité des eaux de fonte du lysimètre que celles du ruisseau ET9. En dépit des différences entre le niveau d'acidité des eaux des ruisseaux R6 et ET9, les concentrations en $SO_4^{=}$ sont très similaires (65.5 et 70.2 $\mu\text{eq L}^{-1}$) tandis que la concentration de sulfate dans les eaux de fonte est de 36.74. Le lessivage du sol pendant cette période par écoulement hypodermique, caractéristique du ruisseau R6, apporte donc autant de $SO_4^{=}$ dans les eaux de surface que dans les eaux souterraines.

Tous les ruisseaux ont des rapports inverses entre la quantité de $[SO_4^{=}]$ et de $[NO_3^-]$ et le niveau d'acidité $[H^+]$ ($[H^+] \propto [SO_4^{=}]$, $r^2 = 0.50$ (R12), $r^2 = 0.24$ (R6), $r^2 = 0.35$ (ET9) et $r^2 = 0.49$ (R13)). L'abondance de $SO_4^{=}$ et de NO_3^- dans les eaux souterraines et hypodermiques sera un facteur déterminant dans ce genre de rapport. Les relations entre le $[H^+]$ et le Ca^{++} , le $[H^+]$ et le Mg^{++} , le $[H^+]$ et le HCO_3^- et le $[H^+]$ et le Na^+ suivent

une décroissance de type exponentiel (ex.: ET9, figures 20 à 23). Les rapports généralement positifs entre le débit et $[H^+]$ pendant la période de fonte donneront toujours comme résultat ce genre de relation étant donné que la relation décroissante de type exponentiel entre les débits et les concentrations des ions majeurs est bien connue dans les eaux de surface.

Par contre, les concentrations de K^+ et de Mn^{++} dans les ruisseaux augmentent avec l'augmentation du niveau d'acidité des eaux courantes. Le lessivage de la végétation par l'écoulement de surface des eaux de fonte apporte des quantités élevées de ces ions vers les ruisseaux. Quand le débit diminue et que les eaux de fonte pénètrent plus profondément dans les horizons du sol, le K^+ et le Mn^{++} sont repris dans les zones de racines et recyclés vers la végétation de surface (Jones et al., 1983). Des rapports très significatifs et positifs sont rencontrés entre le Mn et le K^+ d'origine surtout biotique (ex.: $R12 [Mn] = 0.134 [K^+] - 0.79$, $r^2 = 0.88$) et, à l'opposé, significatifs et négatifs entre $[Mn^{++}]$ et $[Na^+]$ ($r^2 = 0.40$), le $[Na^+]$ étant surtout d'origine géologique.

L'aluminium total dans les eaux de surface n'est que très peu influencé par les eaux de fonte sauf pour le début de la fonte massive du 1 mai quand la concentration totale dans les ruisseaux a diminué. En effet, le niveau d'acidité des eaux ne semble guère influencer la mobilité de l'aluminium total dans ces eaux. Pendant la période de fonte continue et massive (1-15 mai), les valeurs moyennes pour l'aluminium total dans les eaux courantes sont: R6, 194; R12 et R13, 139 et ET9, 132 $\mu g L^{-1}$. Pour les autres périodes d'étude, c'est-à-dire avant et après la fonte massive, les

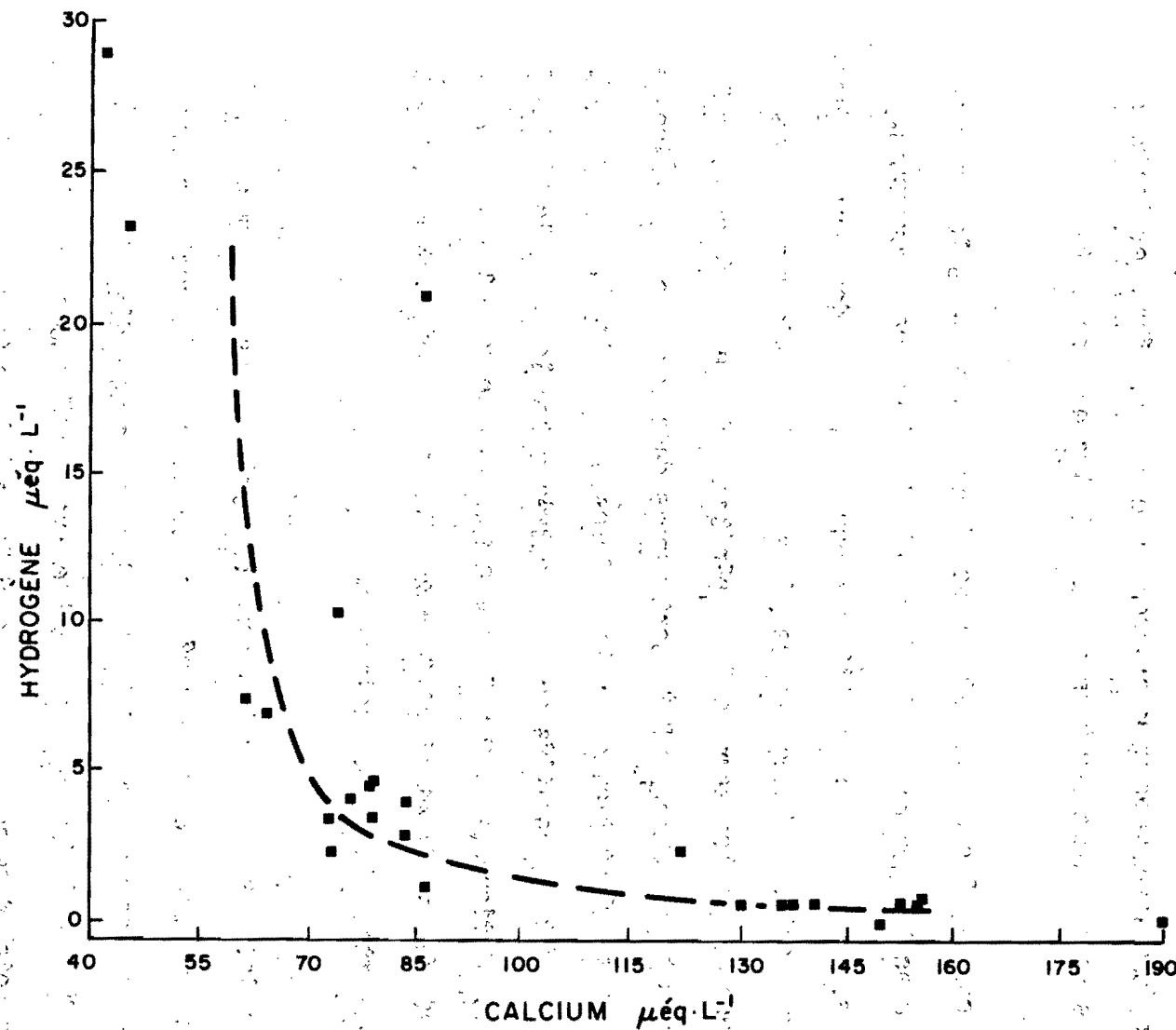


FIGURE 20. Qualité des eaux du ruisseau principal (ET9) du lac Laflamme, mars - mai 1983; $[\text{H}^+]$ v $[\text{Ca}^{++}]$ $\mu\text{eq}\cdot\text{L}^{-1}$.

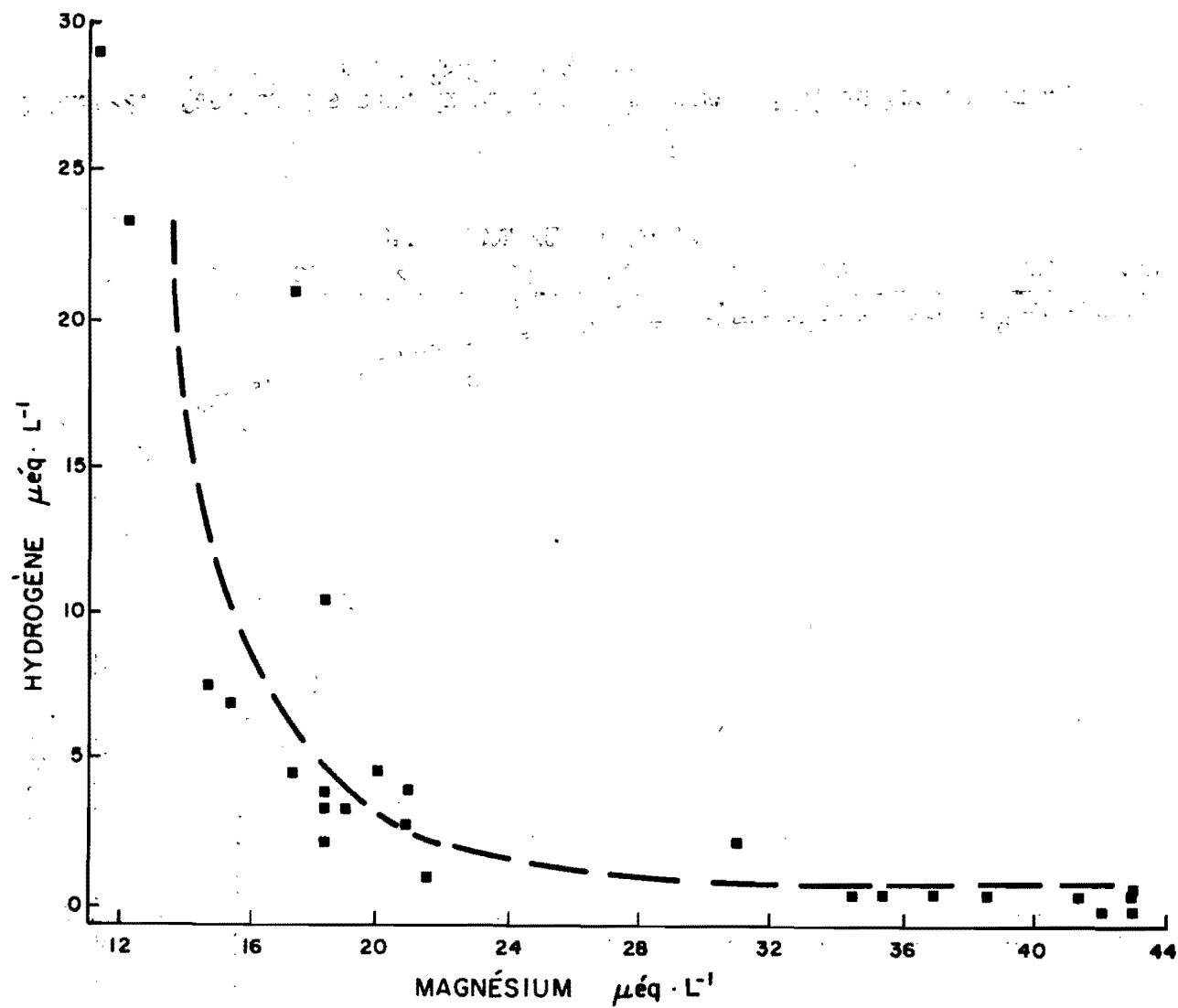


FIGURE 21. Qualité des eaux du ruisseau principal (ET9) du lac Laflamme, mars - mai 1983; $[\text{H}^+]$ v $[\text{Mg}^{++}]$ $\mu\text{eq} \cdot \text{L}^{-1}$.

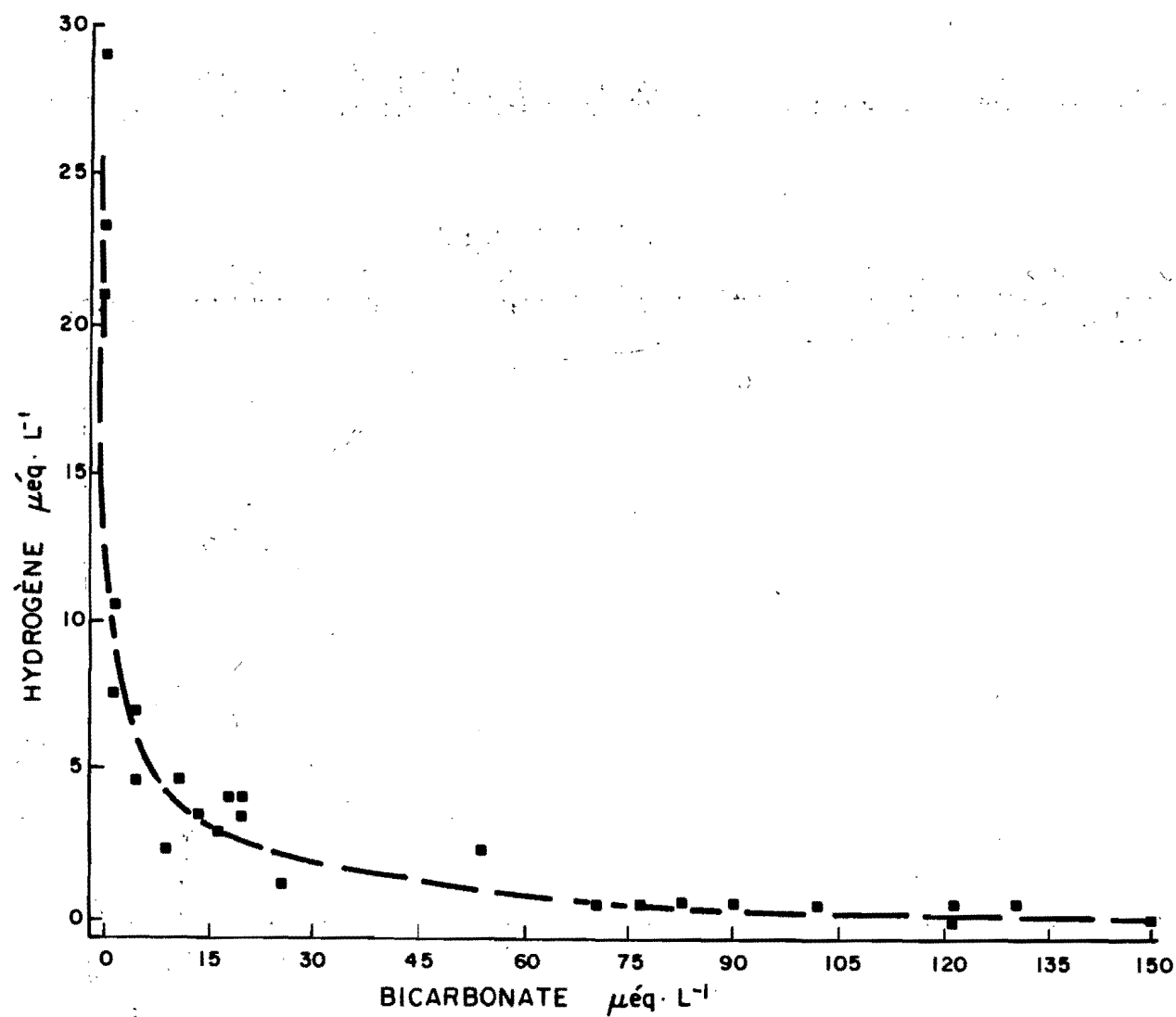


FIGURE 22. Qualité des eaux du ruisseau principal (ET9) du lac Laflamme, mars - mai 1983; $[\text{H}^+]$ v $[\text{HCO}_3^-]$ $\mu\text{eq} \cdot \text{L}^{-1}$.

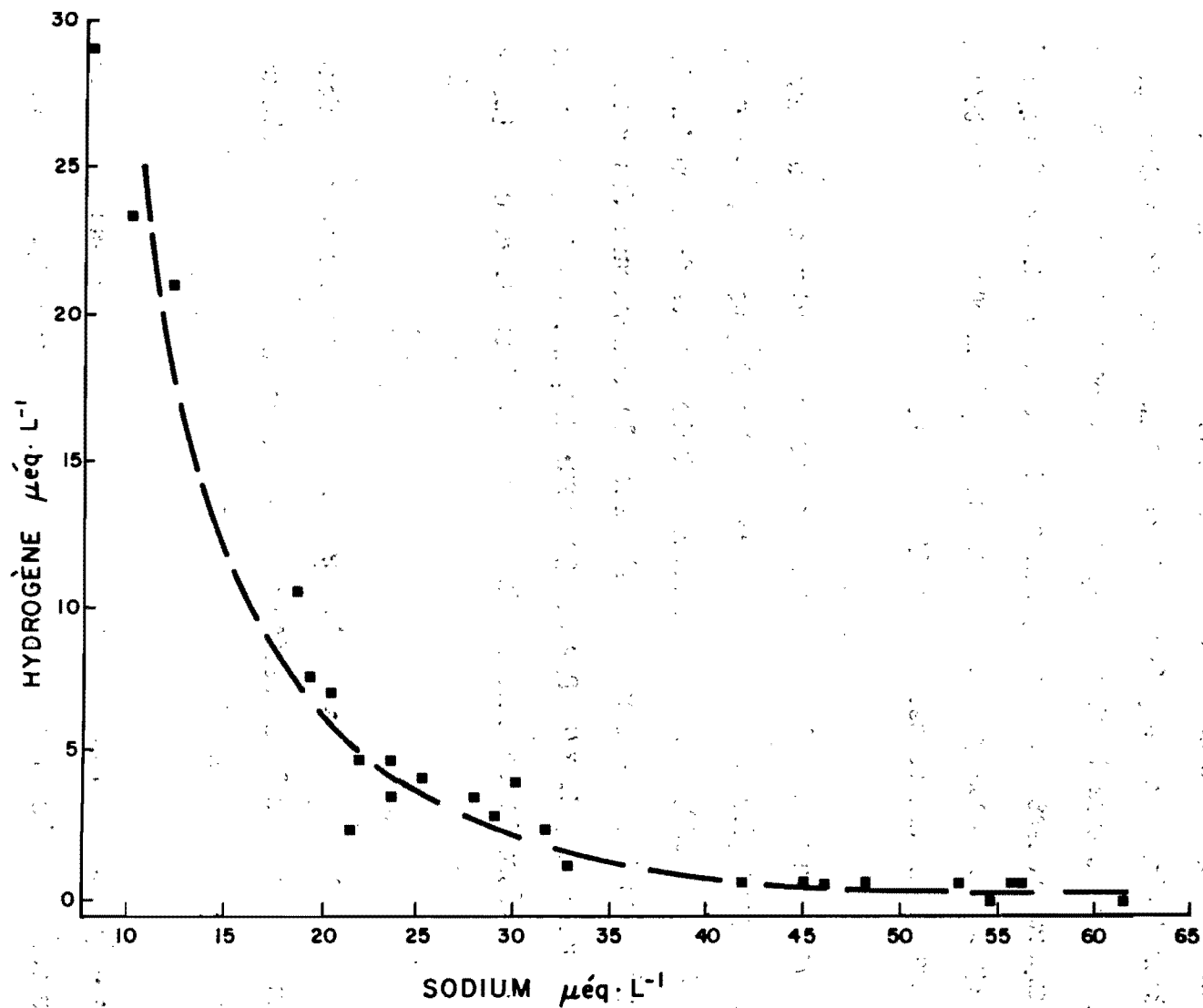


FIGURE 23. Qualité des eaux du ruisseau principal (ET9) du lac Laflamme, mars - mai 1983; $[\text{H}^+]$ v $[\text{Na}^+]$ $\mu\text{eq} \cdot \text{L}^{-1}$.

valeurs correspondantes sont: R6, 249; R12 et R13, 151.8 et ET9, 127.4 $\mu\text{g L}^{-1}$. Par contre, si la quantité d'aluminium total soluble ne change pas, la spéciation indique que la présence de cet élément sous forme Al^{+++} pendant la fonte se trouve à être: R6, 17.7; R12 et R13, 9.10 et ET9, 6.8 $\mu\text{eq L}^{-1}$ comparativement à R6, 20.3; R12 et R13, 6.1; et ET9, 2.92 $\mu\text{eq L}^{-1}$ avant et après la fonte principale, ce qui représente une augmentation sensible dans le cas des ruisseaux R12, R13 et ET9.

On trouve très peu de corrélation entre l'aluminium et les autres ions d'origine géologique ($[\text{Al}]$ vs $[\text{Ca}]$, $r^2 = 0.01$; $[\text{Al}]$ vs $[\text{Mg}]$, $r^2 = 0.12$, $[\text{Al}]$ vs $[\text{Na}]$, $r^2 = 0.02$) dans les ruisseaux. Toutefois, la distribution des valeurs pour tous les systèmes est unimodale; la coïncidence des valeurs maximums d'aluminium (R6, 378; R12 et R13, 230; ET9, 187 $\mu\text{eq L}^{-1}$) se trouve dans une gamme étroite de valeurs de la concentration de calcium (80-85 $\mu\text{eq L}^{-1}$).

On peut donc représenter la contribution relative des eaux de fonte et des eaux souterraines à la qualité des eaux courantes par un triangle tel que reproduit à la figure 24.

Quand les conditions de fonte produisent un écoulement rapide des eaux de surface vers les ruisseaux, le temps de résidence des eaux dans le sol est minime et il y a peu de dissolution additionnelle de Ca^{++} et d'aluminium par rapport aux quantités dissoutes dans les eaux de fonte pendant le premier contact avec le sol. Par contre, les eaux souterraines ont des concentrations de Ca élevées mais leurs concentrations en aluminium sont

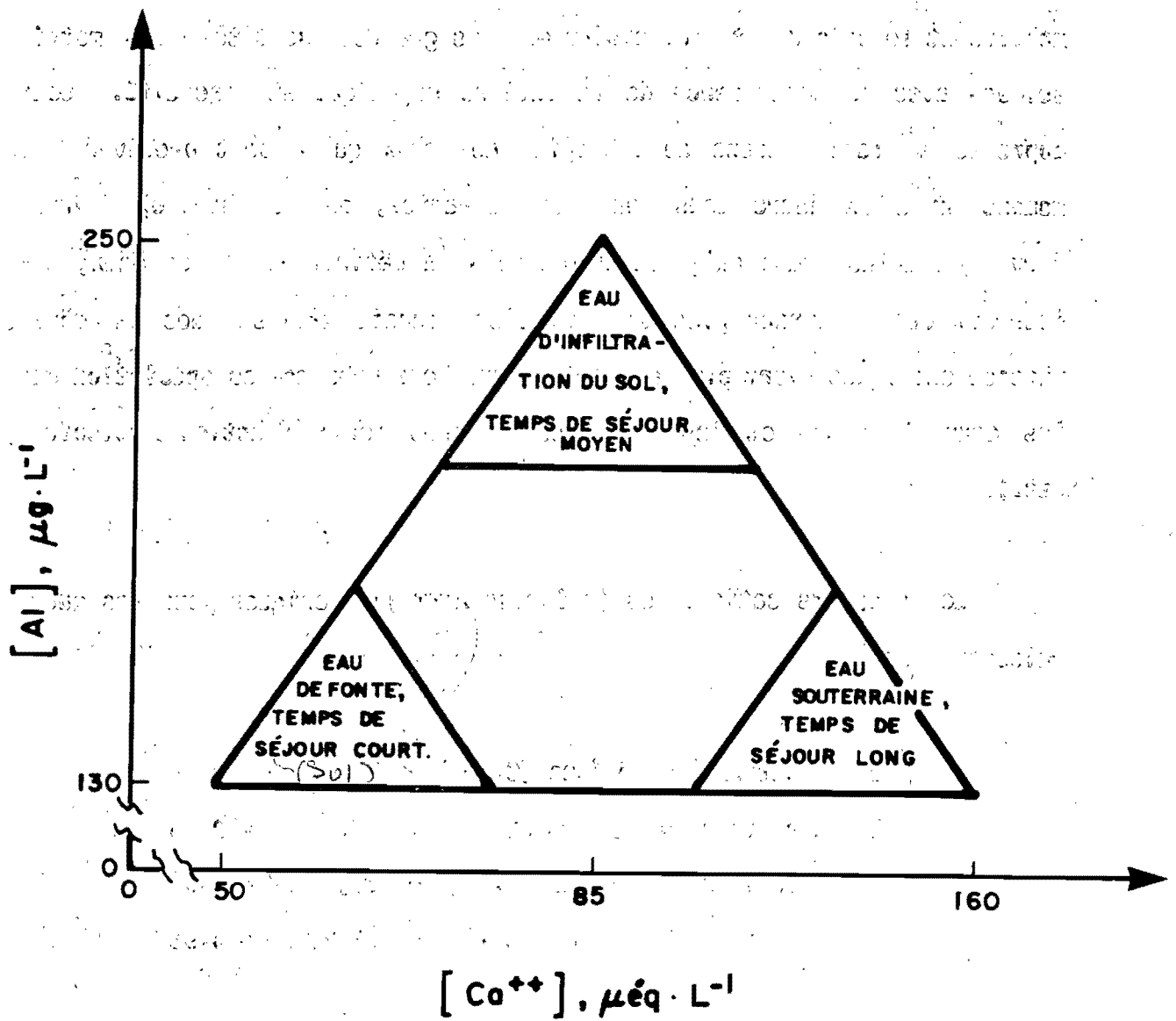


FIGURE 24. Schéma de la qualité des eaux de ruissellement $[Ca^{++}]$ v $[Al]$, bassin versant du lac Laflamme, mars - mai 1983.

relativement basses, l'aluminium ayant été précipité et sédimenté pendant son long séjour dans le sous-sol. Entre les deux extrêmes, les eaux de fonte, ayant un temps de séjour "intermédiaire" dans le sol et le sous-sol, mobilisent le calcium et l'aluminium en plus grandes quantités de la matrice sol-eau avec la concurrence de la matière organique et l'acidité. Cette approche de la recherche de l'origine des eaux qu'on peut prélever à un moment ou à un autre dans les eaux courantes, quoique simple, pourrait servir au moins comme un premier indice à la définition de ces eaux; ceci pourrait être d'autant plus vrai si l'on pouvait utiliser des paramètres physico-chimiques ayant plus d'écarts entre leur présence ou spéciation dans les eaux de fonte et les eaux souterraines (ex.: fraction isotopique, etc.).

Les rapports cationiques (y inclus Al^{+++})/anioniques pour les quatre ruisseaux sont:

$$\begin{aligned} R6 \quad \Sigma \text{ cations} &= \text{Anions } [0.001] + 170, \quad r^2 = 0 \\ R12 \quad \Sigma \text{ cations} &= \text{Anions } [0.80] + 62, \quad r^2 = 0.96 \\ R13 \quad \Sigma \text{ cations} &= \text{Anions } [0.59] + 81, \quad r^2 = 0.94 \\ ET9 \quad \Sigma \text{ cations} &= \text{Anions } [0.78] + 61.2, \quad r^2 = 0.96 \end{aligned}$$

On remarque une forte corrélation entre cations et anions dans le cas des ruisseaux R12, R13 et ET9. La distribution des valeurs pour le ruisseau R6 n'a donné lieu à aucune corrélation. Chaque ruisseau démontre un déficit anionique, particulièrement à de basses concentrations. Aux concentrations plus élevées lors des bas débits, quand les eaux souterraines sont domi-

nantes dans les ruisseaux R12, R13 et ET9, il y a souvent un léger déficit cationique.

Au début de la fonte et à chaque "vague" de crue des eaux en provenance de la neige, les déficits anioniques augmentent et diminuent de façon concomitante avec le débit. Ce cycle de déficit anionique est similaire à celui trouvé dans les eaux en provenance du lysimètre. Ces déficits anioniques sont le résultat de la dissolution de matière organique et les écarts entre anions et cations laissent présager que cette matière organique joue un rôle prédominant dans le cycle du niveau d'acidité des eaux courantes de surface au lac Laflamme.

9.5 Eaux lacustres

9.5.1 Évolution temporelle des eaux

Pendant toute la période d'étude (fin mars - fin mai 1983), des échantillons d'eau ont été prélevés à la station centrale du lac à 0.5, 1, 2 et 4 m de profondeur tous les deux jours. Les résultats démontrent que les fluctuations du niveau d'acidité dans les couches d'eau supérieures (0.5 et 1 m) sont beaucoup plus extrêmes que celles dans les couches d'eau plus profondes (figure 25). Ceci découle du fait que les apports en eau pendant la fonte se font en premier lieu par les berges du lac. Deuxièmement, les ruisseaux subissent l'influence de la stratification du lac et leurs eaux glissent surtout sous la surface de glace vers la décharge de la cuvette. En dépit du fait que l'ampleur des fluctuations dans les valeurs chimiques

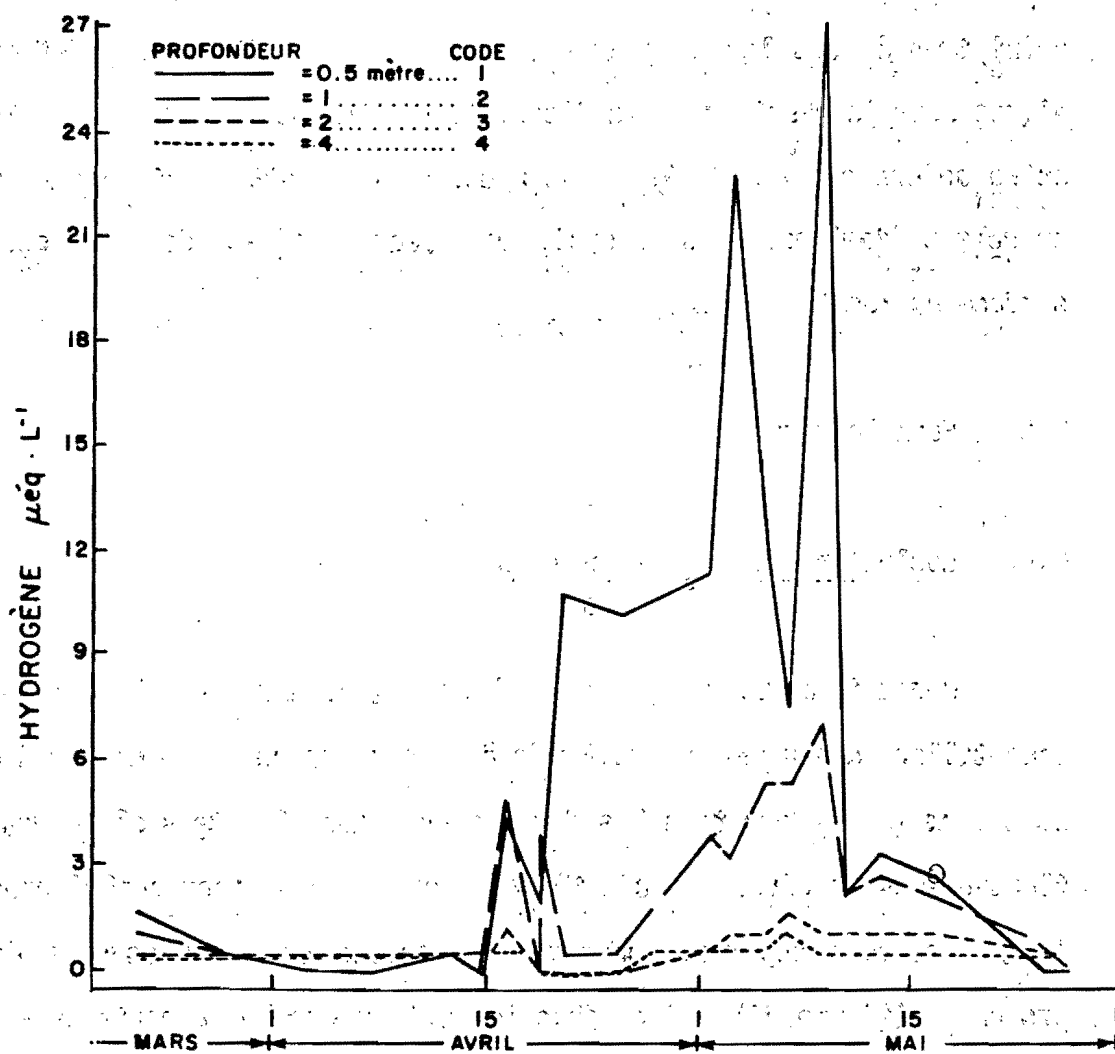


FIGURE 25. Évolution de la qualité des eaux ($[\text{H}^+]$, $\mu\text{eq L}^{-1}$) dans les eaux de surface et les eaux du fond du lac Laflamme, mars - mai 1983.

des eaux profondes est moindre que celle des eaux de surface, l'évolution des changements chronologiques pour chaque couche d'eau est concomitante pour quelques paramètres. La figure 25 démontre que les premiers changements appréciables dans le niveau d'acidité des eaux du lac ont eu lieu le 18 avril, suite à la pluie du 16-17 avril. L'arrivée dans le lac des eaux de fonte et de la pluie a eu des répercussions surtout aux niveaux 0.5 et 1 m dû à la stratification du lac et au faible débit des eaux au fond du lac. Par contre, les changements dans la concentration de SO_4 (figure 26) dans les eaux profondes sont plus accentués entre le 3 mai et le 10 mai suite aux trois grandes vagues de crue des 1, 4 et 8-10 mai. L'arrivée des eaux souterraines plus influencées par l'infiltration des eaux de fonte par rapport à la quantité d'eaux souterraines émergeant du fond les 16-17 avril pourrait expliquer ce phénomène.

L'arrivée des premières eaux de crue du 17 avril a provoqué une chute de la concentration du nitrate aux quatre niveaux de profondeur du lac (figure 27). Cette chute a été suivie par une diminution graduelle de la concentration de ce paramètre aux mêmes profondeurs. Il semble que cette évolution soit due à la fois à l'arrivée des eaux moins chargées en nitrate aux différents niveaux du lac ainsi qu'au mélange et au déplacement subséquent de ces eaux vers la décharge du lac. Un examen des flux de SO_4 à la décharge du lac pour la même date (figure 28) fait ressortir qu'en toute probabilité, les eaux de la décharge sont constituées surtout d'eaux profondes ou d'eaux de surface non influencées par la fonte. Par contre, les concentrations de sulfate à la décharge, les 30 avril et 1 mai, démontrent que les eaux de surface étaient prédominantes dans la décharge du lac.

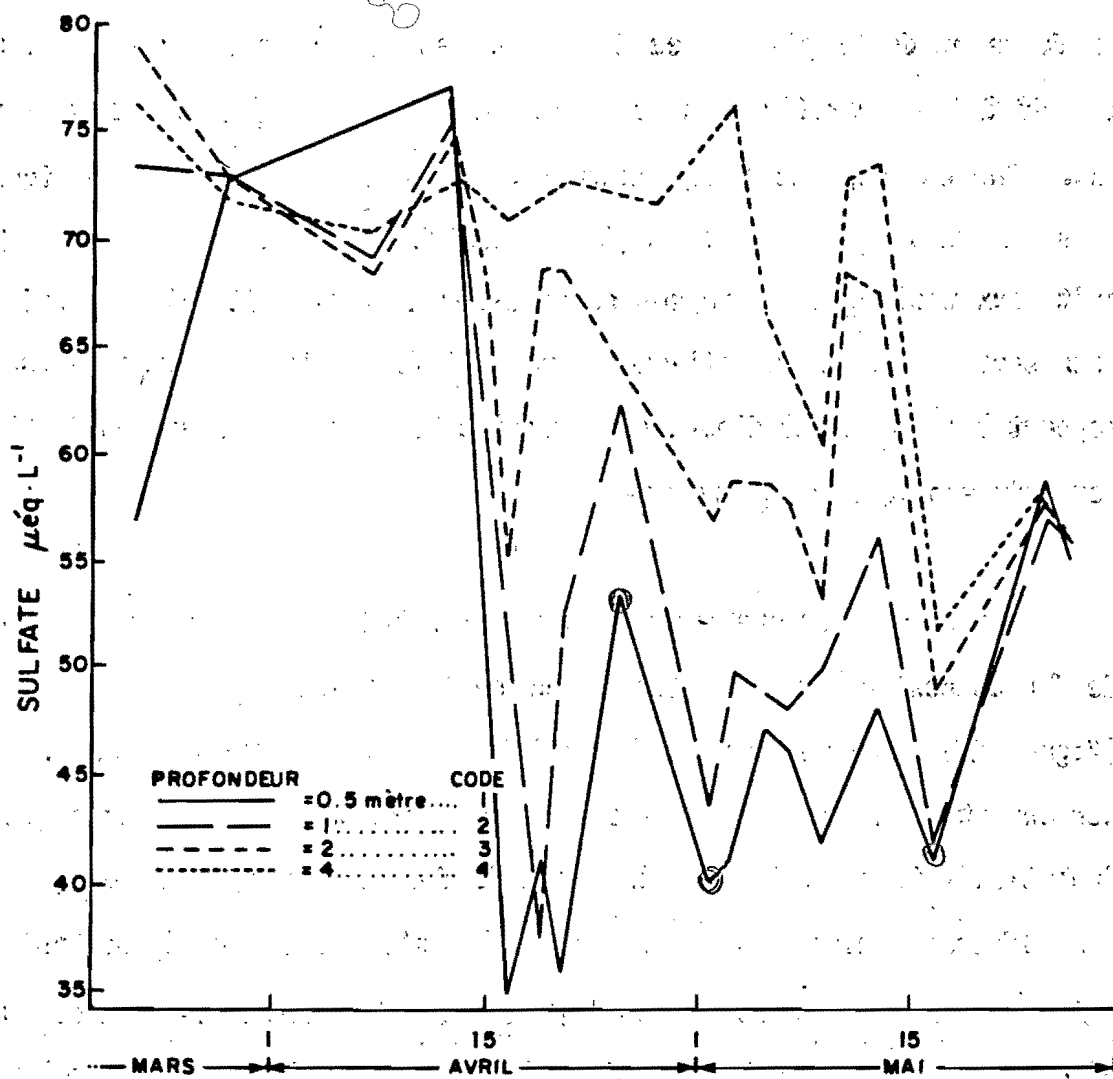


FIGURE 26. Évolution de la qualité des eaux ($[\text{SO}_4^{2-}]$, $\mu\text{eq.L}^{-1}$) dans les eaux de surface et les eaux du fond du lac Laflamme, mars - mai 1983.

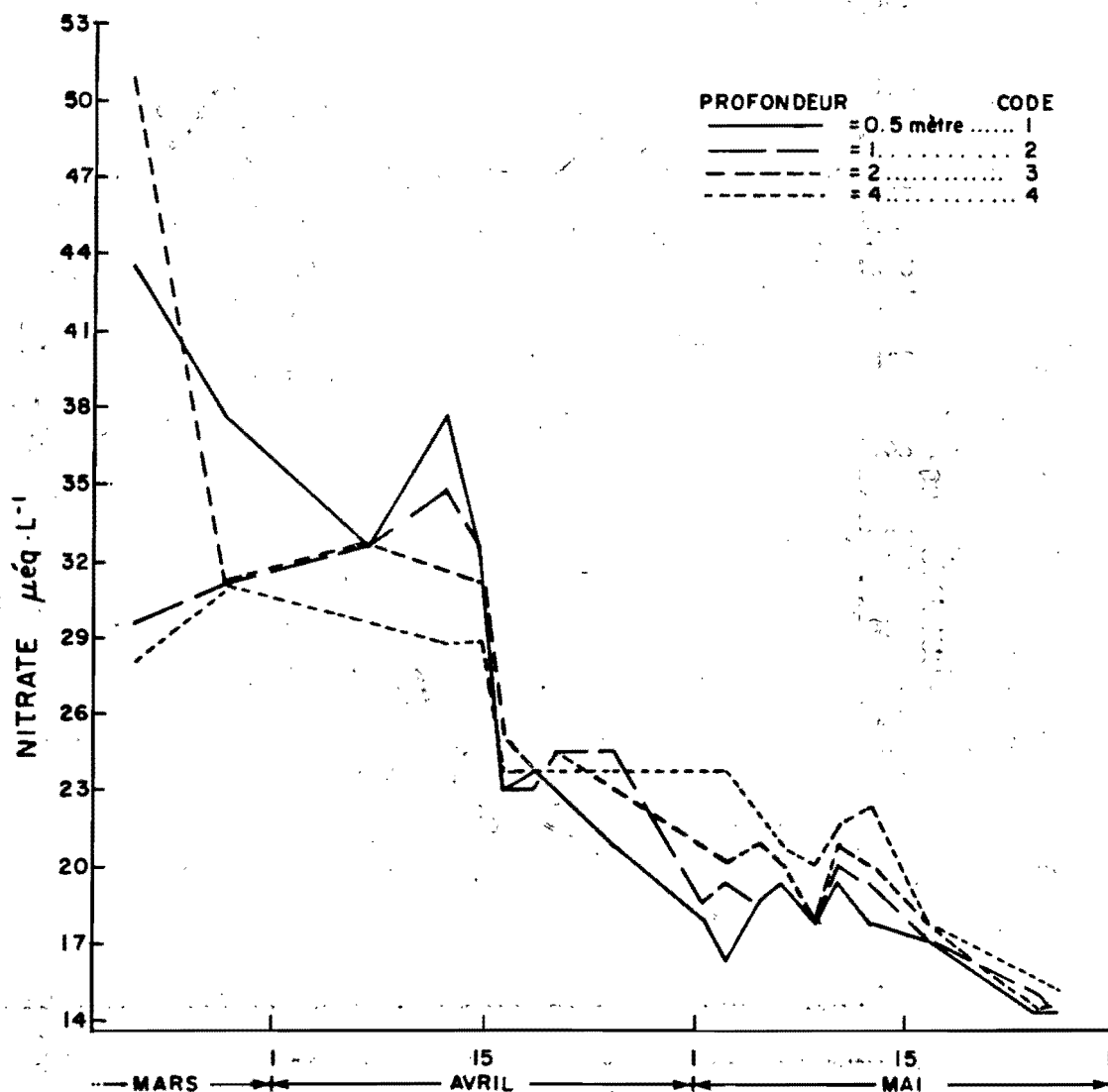


FIGURE 27... Évolution de la qualité des eaux ($[\text{NO}_3^-]$, $\mu\text{eq} \cdot \text{L}^{-1}$) dans les eaux de surface et les eaux du fond du lac Laflamme, mars - mai 1983.

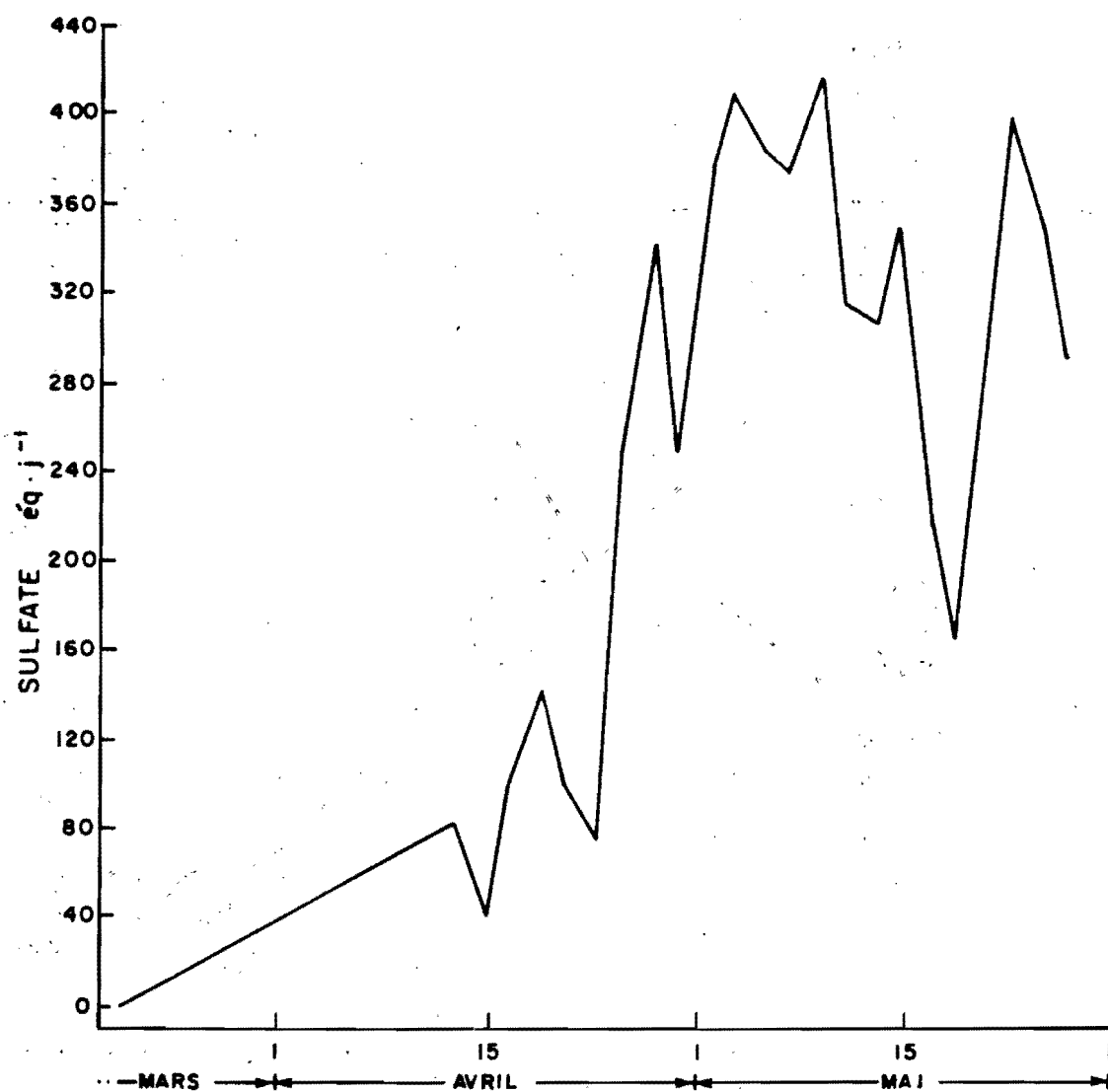


FIGURE 28. Évolution du flux de SO_4^{2-} (éq jour⁻¹) à la décharge du lac Laflamme, mars - mai 1983.

Après la débâcle du 22 mai, les eaux du lac se sont retournées rapidement sous l'influence du vent et les concentrations d'un même paramètre sont identiques à toutes les profondeurs.

Les rapports positifs entre les cations et les anions sont très significatifs pour les données de toutes les eaux lacustres ($\Sigma \text{ cations} = \Sigma \text{ anions} [x 0.84] + 33$, $r^2 = 0.91$). D'une façon globale, ce rapport indique un déficit anionique quand les concentrations des eaux sont basses et un bilan plus équilibré à des concentrations plus hautes. Toutefois, une analyse plus poussée des données des eaux de surface sous la glace en période de crues démontre que ces eaux ont généralement des déficits cationiques ou légèrement anioniques similaires à ceux qu'on retrouve dans les bancs de neige. Ceci est mis en évidence par les eaux des premières fontes plutôt que par les eaux de fonte plus massive. Étant donné que les eaux des ruisseaux et les eaux de fonte, après contact avec le sol, portent souvent des déficits anioniques, la présence des eaux accusant des déficits cationiques signifie l'arrivée dans le lac des eaux ayant peu de contact avec le sol. Cette hypothèse est aussi appuyée par les très basses concentrations d'aluminium qu'on retrouve dans les eaux de surface pendant les premières fontes (24 avril et 1 mai, valeur moyenne d'aluminium = 21 et 24 $\mu\text{g L}^{-1}$ respectivement) comparativement aux eaux de surface du 17 mai ($\text{Al} \approx 75 \mu\text{g L}^{-1}$). Le premier mouvement des eaux de fonte vers le lac consiste donc en un écoulement des eaux de fonte de neige directement des rives du lac (figure 29) ou via le fond sec des ruisseaux vers le lac, suivi par l'infiltration des eaux dans le sol et l'écoulement subséquent par les ruisseaux vers le lac (figure 30). Cette dernière étape est concomitante avec le rehaussement de

LAC LAFLAMME 46°11' - 74°57'

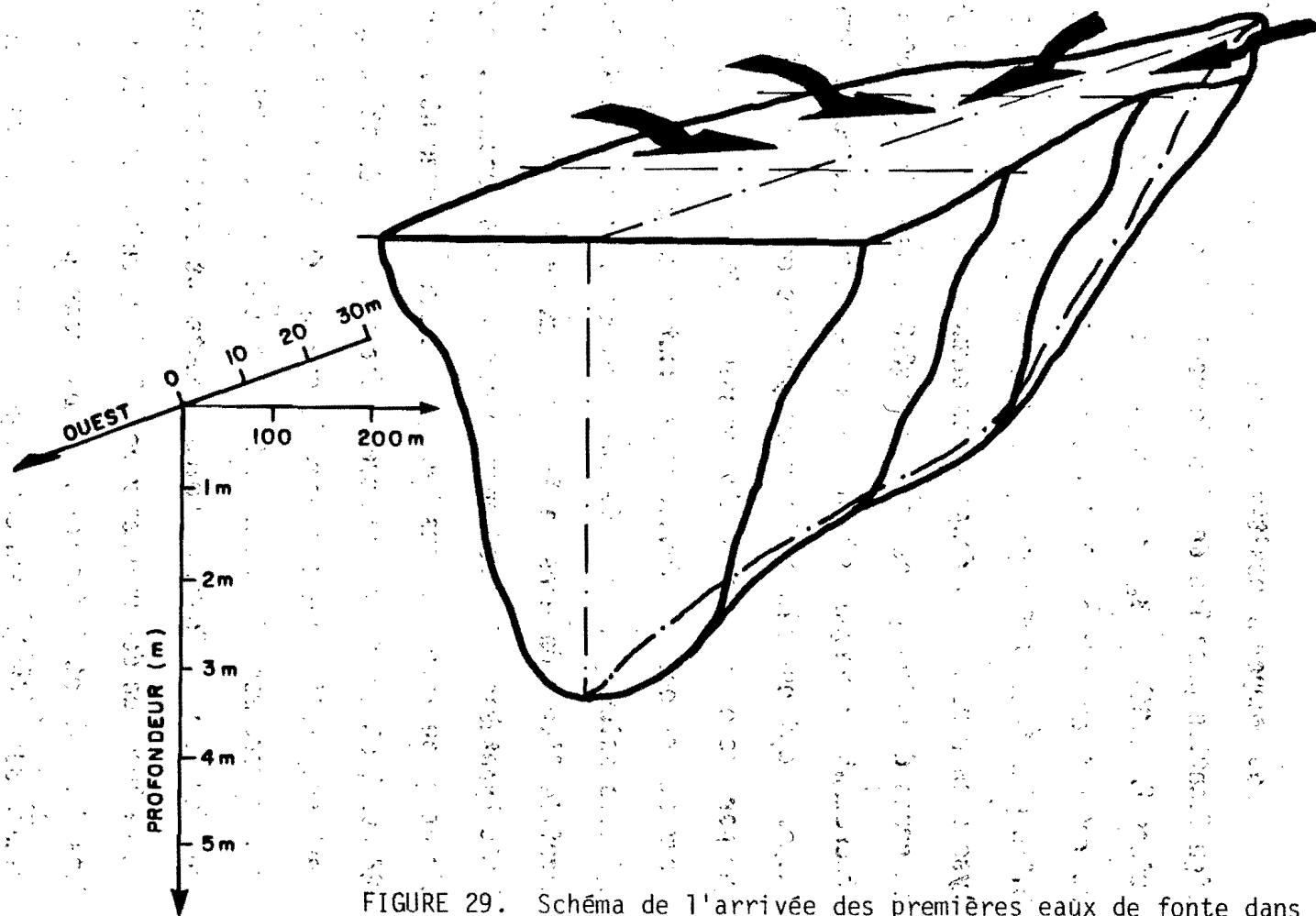


FIGURE 29. Schéma de l'arrivée des premières eaux de fonte dans le lac Laflamme, 24 avril 1983.

LAC LAFLAMME 46°11' - 74°57'

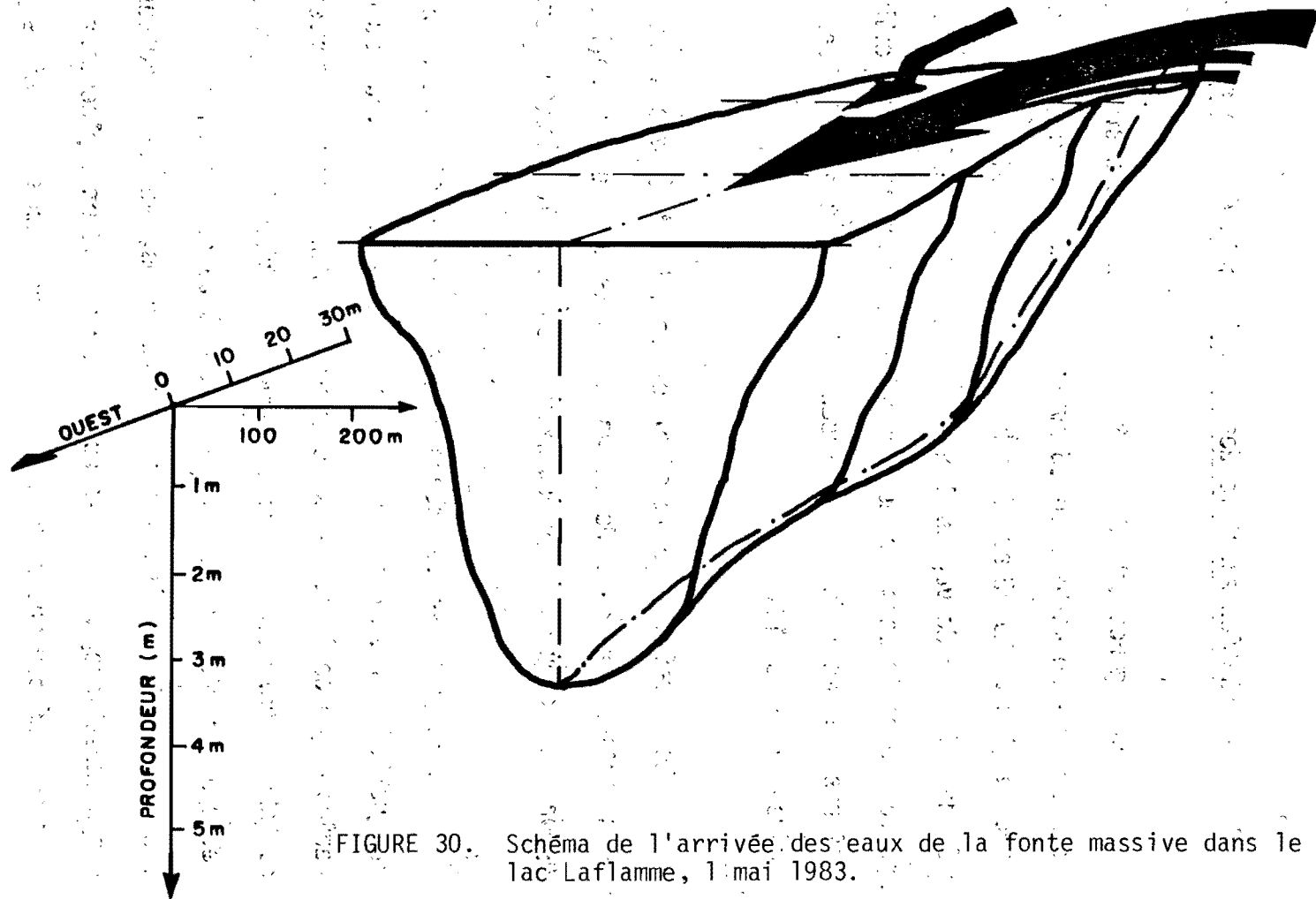


FIGURE 30. Schéma de l'arrivée des eaux de la fonte massive dans le lac Laflamme, 1 mai 1983.

la nappe phréatique et le mouvement subséquent des eaux souterraines vers le fond du lac (figure 31).

9.5.2 Distribution spatiale des eaux de fonte dans la cuvette lacustre

Les figures 32, 33 et 34 démontrent respectivement la qualité des eaux de surface mesurée le 25 avril, le 1 mai et le 17 mai sous la couverture de glace. Le 25 avril (début de la fonte continue), on note l'arrivée dans le lac de vagues d'eau très acidifiée dont la stratification horizontale dans la masse d'eau est nette et progressive et reflète les apports majeurs des eaux de fonte passant directement dans le lac et/ou via les ruisseaux R6 et ET9.

Le 1 mai (fonte massive) et le 15 mai (après fonte), on note une distribution des eaux de moins en moins acides qui reflète surtout les apports des eaux de ruisseaux (figure 30) dans la cuvette lacustre.

Pour ces deux dernières campagnes d'échantillonnage, on a trouvé que la qualité des eaux au fond (figures 35 et 36) du lac est beaucoup moins variable que celle des eaux de surface. D'une part, la couverture de glace empêche la formation de courants sous l'action du vent; par conséquent, le mélange des eaux de surface avec celles du fond est réduit. D'autre part, l'arrivée dans le fond d'eaux souterraines, suite au rehaussement de la nappe phréatique, contrebalance à ce moment-ci un déplacement progressif des eaux du fond par des eaux de surface. Les eaux souterraines provoquent des changements dans la qualité des eaux de fond mais ceux-ci sont plus subtils

LAC LAFLAMME 46°11' - 74°57'

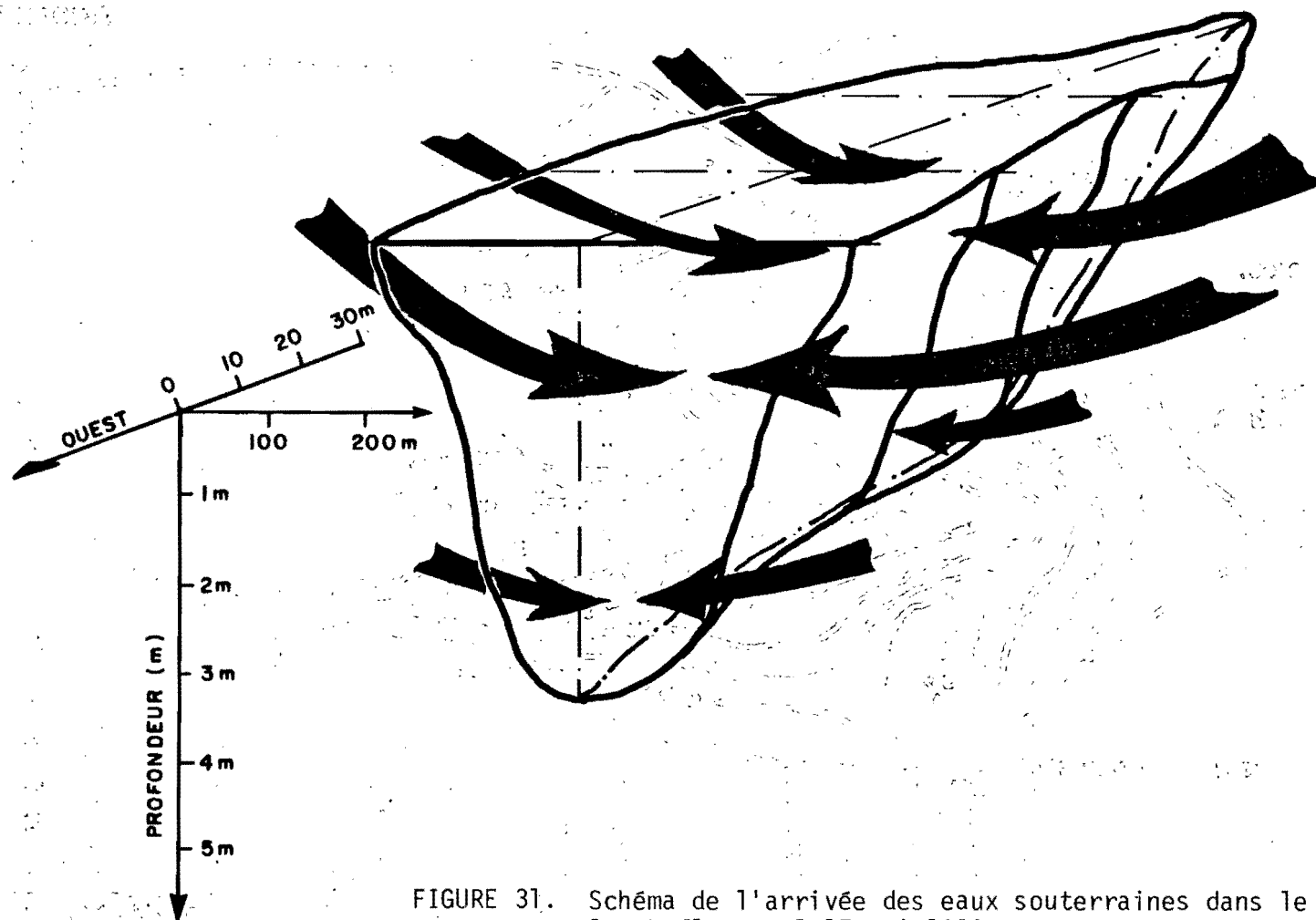


FIGURE 31. Schéma de l'arrivée des eaux souterraines dans le lac Laflamme, 1-17 mai 1983.

LAC LAFLAMME 46°11' - 74°57'

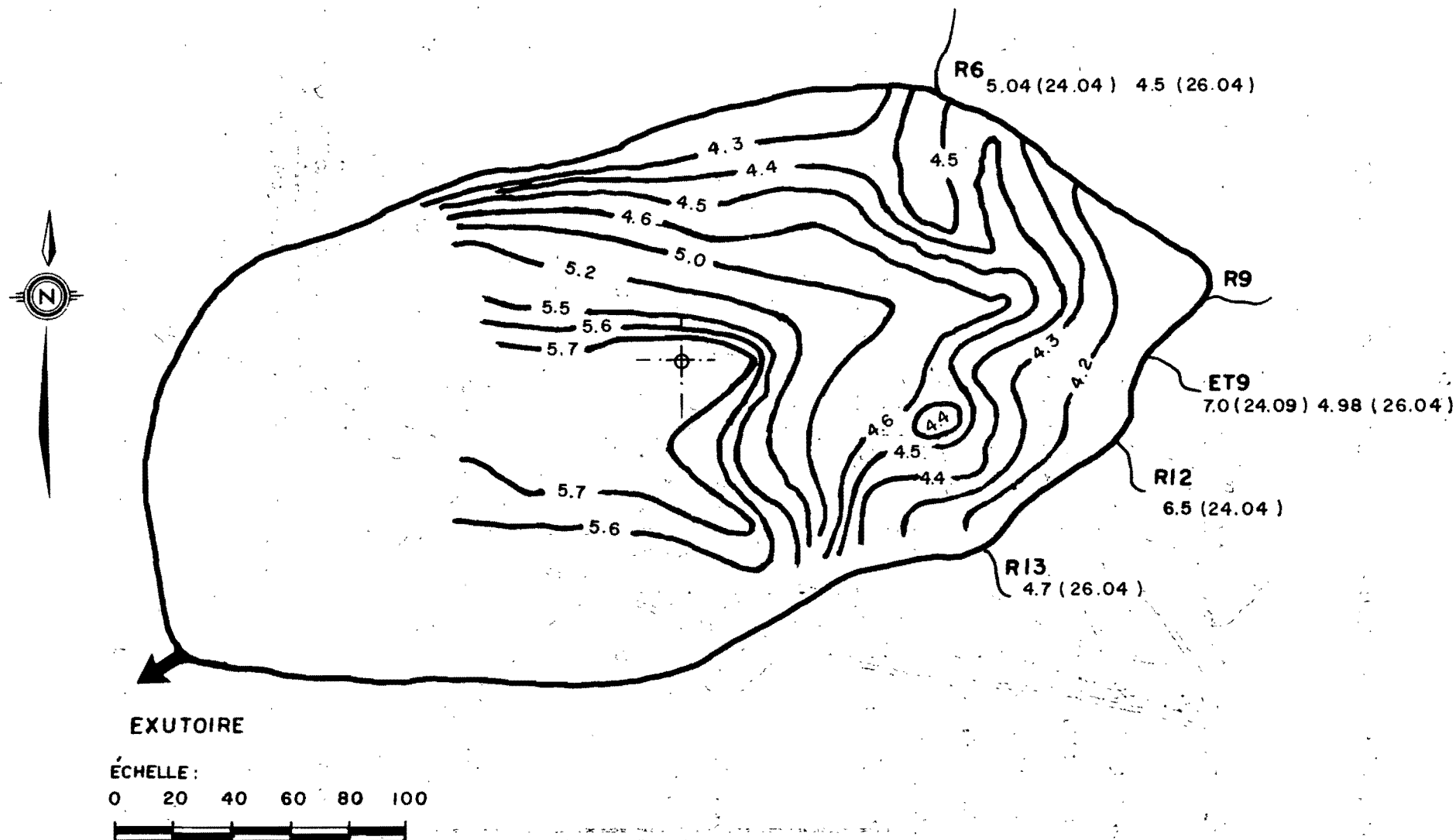


FIGURE 32. Valeurs du pH des eaux de surface, lac Laflamme, le 25 avril 1983.

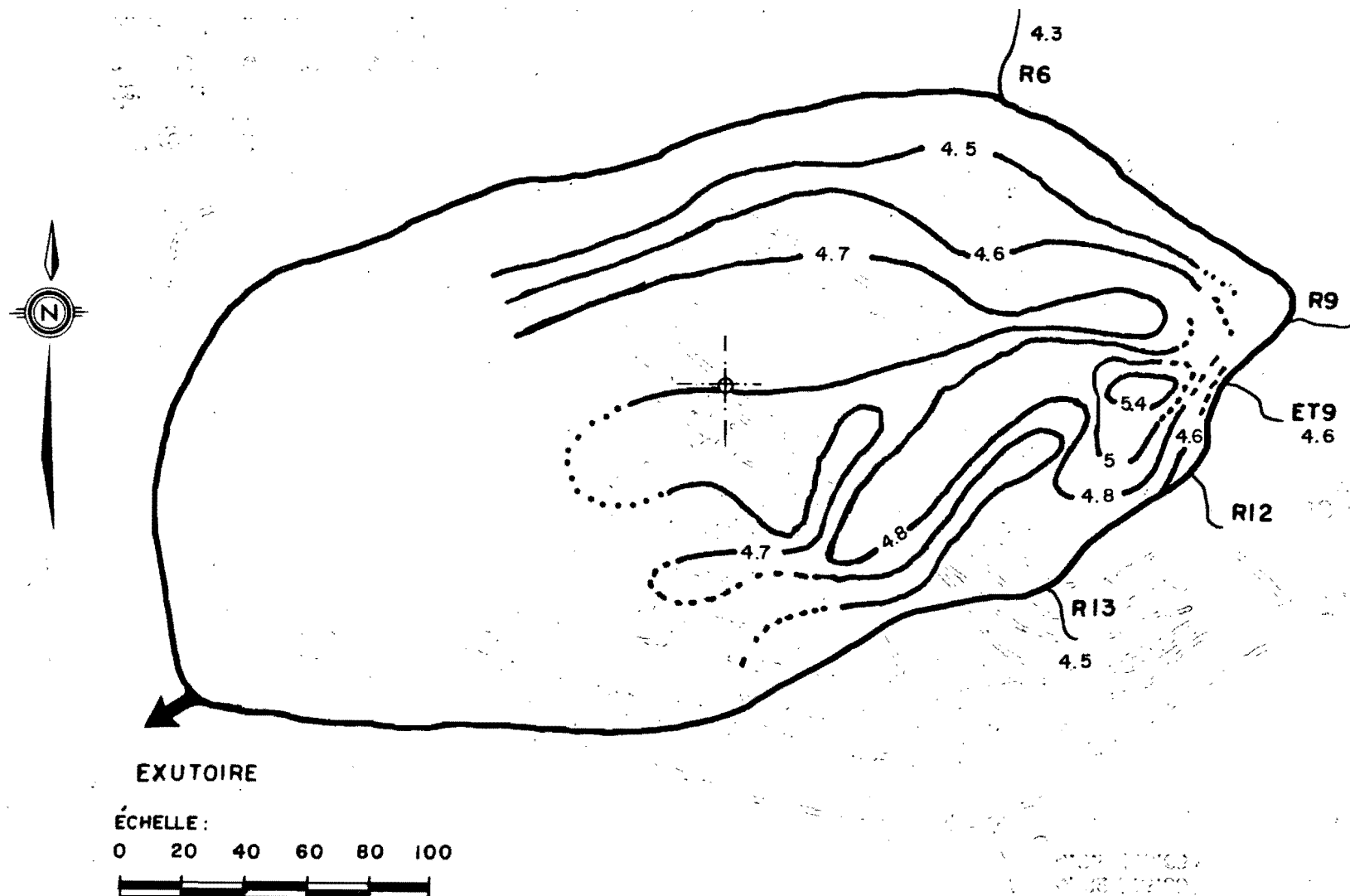


FIGURE 33. Valeurs du pH des eaux de surface, lac Laflamme, le 1 mai 1983.

LAC LAFLAMME 46° 11' - 74° 57'

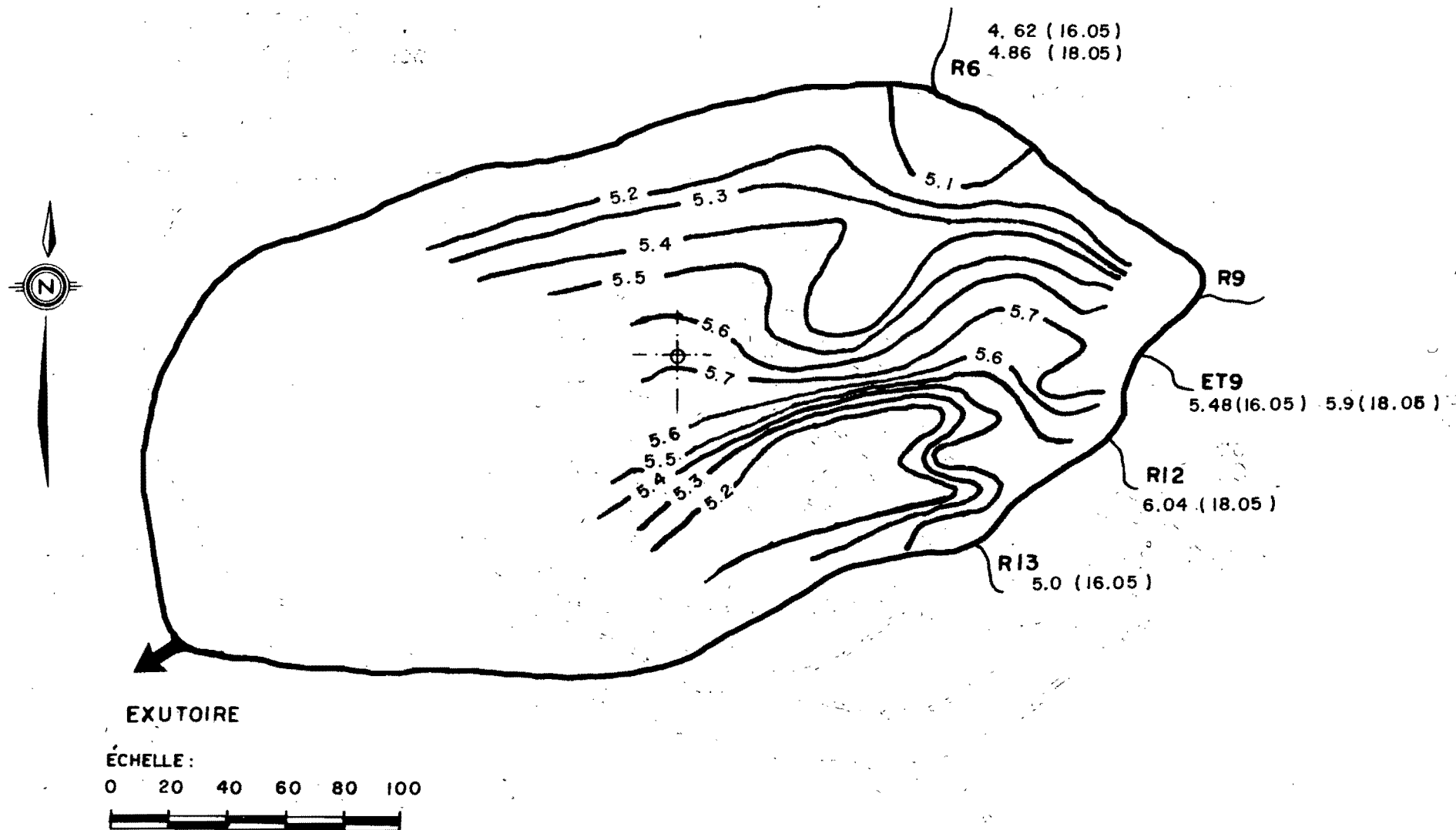


FIGURE 34. Valeurs du pH des eaux de surface, lac Laflamme, le 17 mai 1983.

LAC LAFLAMME 46°11' - 74°57'

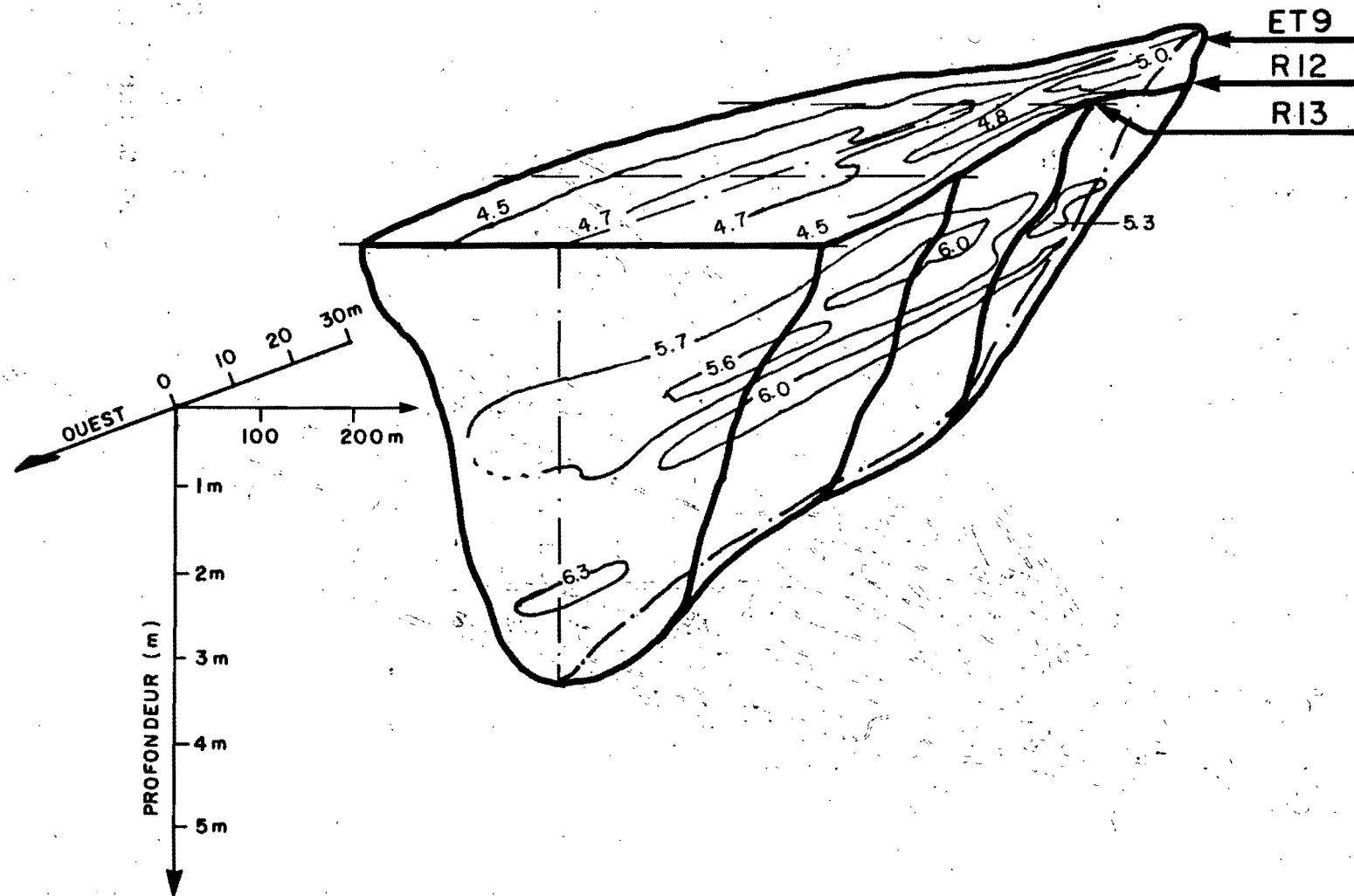


FIGURE 35. Valeurs du pH des eaux de surface et de profondeur, lac Laflamme, le 1 mai 1983.

LAC LAFLAMME 46°11' - 74°57'

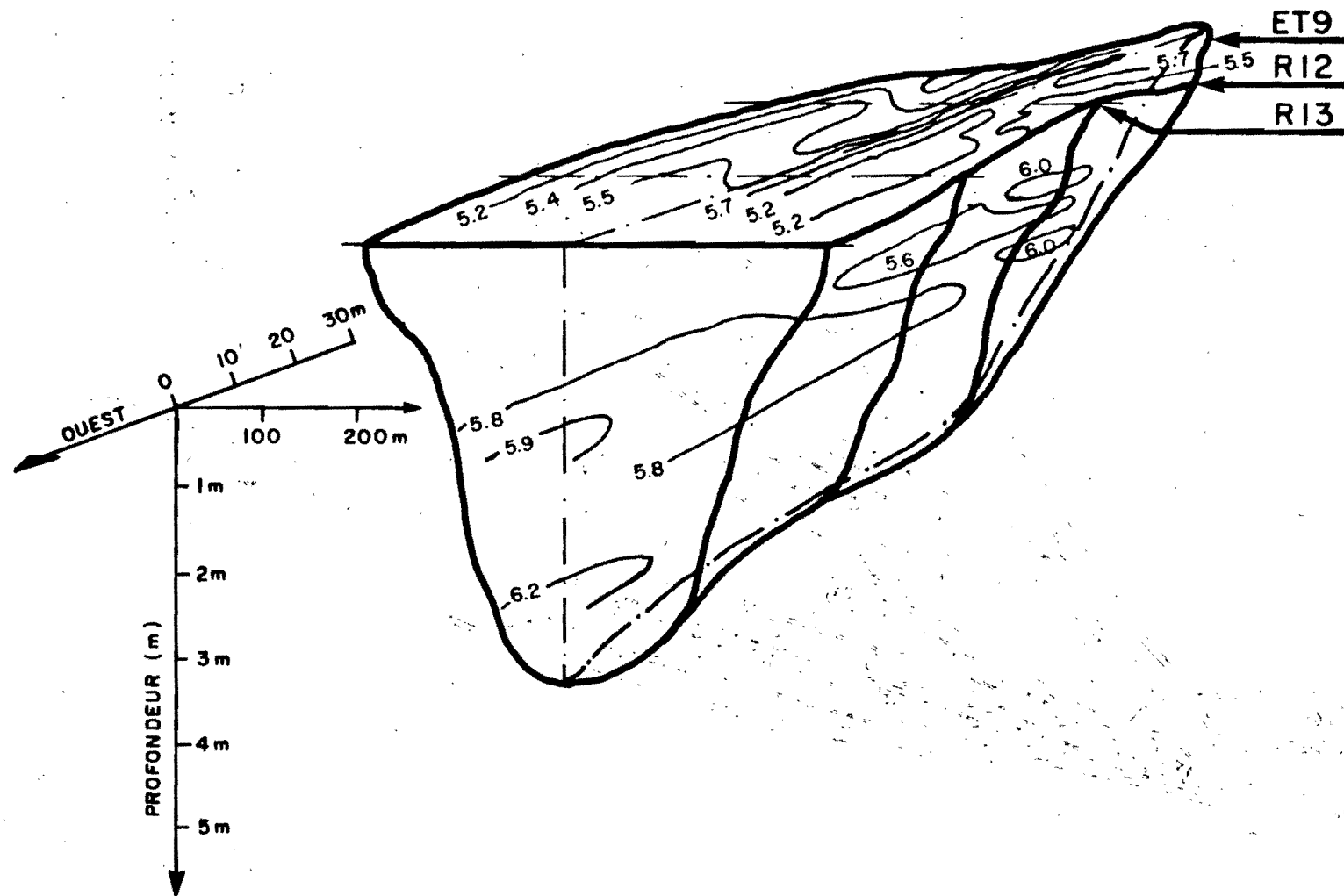


FIGURE 36. Valeurs du pH des eaux de surface et de profondeur, lac Laflamme, le 17 mai 1983.

que les grandes fluctuations qu'on observe dans les eaux de surface. On note que ces eaux de fond ont un niveau d'acidité faible, des concentrations moyennes d'aluminium et des concentrations élevées de calcium, magnésium, bicarbonate et d'autres paramètres d'origine géologique.

9.5.3 Aspects hydrologiques et qualitatifs de l'arrivée des eaux de fonte dans la cuvette lacustre

Les phénomènes décrits dans les sections 9.5.1 et 9.5.2 démontrent la réponse très rapide de tout le système hydrologique (fonte + lac [eaux de surface]; fonte + ruisseaux + lac [eaux de surface]; fonte + eaux souterraines + lac [eaux profondes]) à la quantité et à la qualité des eaux de fonte surtout pendant les périodes de fonte continue et massive. Concomitant avec la dynamique des flux horizontaux des premières eaux de fonte (figure 29) et des eaux de la fonte massive en provenance des ruisseaux sous la glace (figure 30), il y a très peu de mélange de ces eaux avec les couches plus profondes. Mais le phénomène le plus important est l'arrivée des eaux souterraines pendant la période de fonte massive (figure 31), ce qui contribue en grande partie au maintien des niveaux d'acidité toujours plus bas dans les eaux profondes du lac et à la récupération rapide des eaux lacustres après la première vague d'acidité qui traverse le lac.

En conclusion, il en résulte que la qualité des eaux de ruissellement à leur arrivée dans le lac dépend étroitement, d'une part, de la qualité des eaux de fonte pendant leur rejet par la couverture de neige et, d'autre

part, du temps de résidence et de cheminement de ces eaux dans le bassin versant avant d'atteindre la cuvette lacustre.

9.5.4 Aspects hydrologiques et qualitatifs du mélange des eaux de fonte dans la cuvette lacustre

En dépit des divers taux de fonte et de pluie donnant naissance à plusieurs vagues de fonte vers le lac (figure 7), les effets combinés du temps de résidence des eaux dans le lac, de la voie d'acheminement des eaux dans la cuvette pendant la période de fonte et des processus de mélange des eaux résultent en une forte vague d'eau d'acidité élevée à la décharge du lac le 6 mai après la première fonte massive du 1 mai (figure 37). Il est à noter que ce pic d'acidité ($14.45 \mu\text{eq L}^{-1}$) du 6 mai survient que cinq jours après la première crue de fonte massive (1 mai). Pour les eaux de fonte provoquée par la pluie intense ($>30 \text{ mm}$) des 8 et 9 mai, le débit maximum (9 mai) pour toute la période de fonte apporte des eaux ayant une acidité relativement basse. Ces eaux récupèrent très rapidement et retournent à leurs valeurs d'acidité très basses vers le 20 mai. Les crues subséquentes dues aux précipitations élevées de la fin mai - début juin n'ont guère d'influence sur l'acidité des eaux, celles-ci ayant leur origine dans les apports massifs d'eaux souterraines déplacées par les précipitations dans le sol et le sous-sol du bassin versant.

Le jour de la plus grande concentration de $[\text{H}^+]$ dans les eaux de la décharge du lac (6 mai) coïncide avec le jour du plus grand rejet de charge totale de $[\text{H}^+]$ par ces eaux (figure 38). Toutefois, on note que les eaux

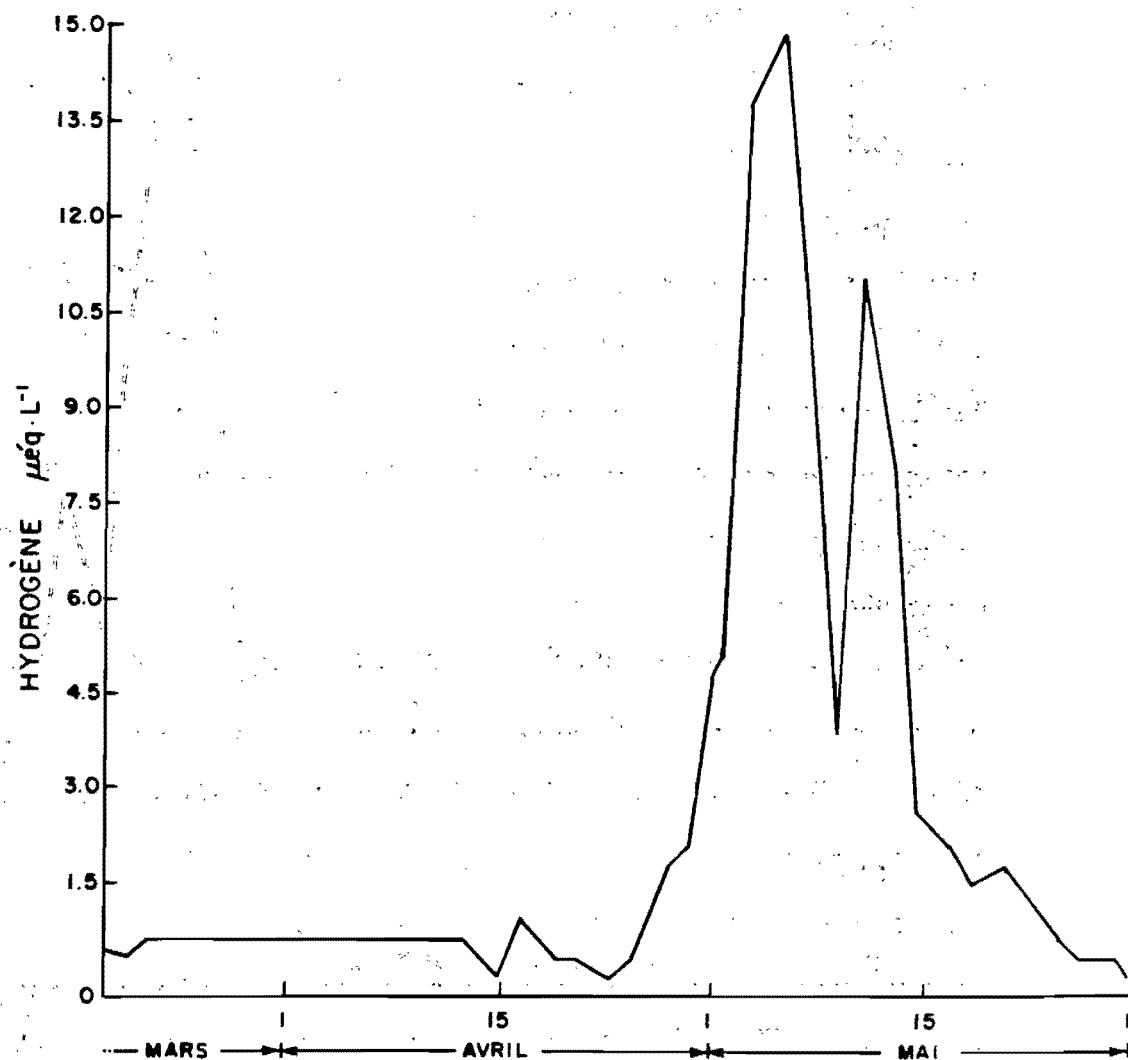


FIGURE 37. Concentration de H^+ ($\mu\text{eq L}^{-1}$) dans les eaux de décharge du lac Laflamme, mars - mai 1983.

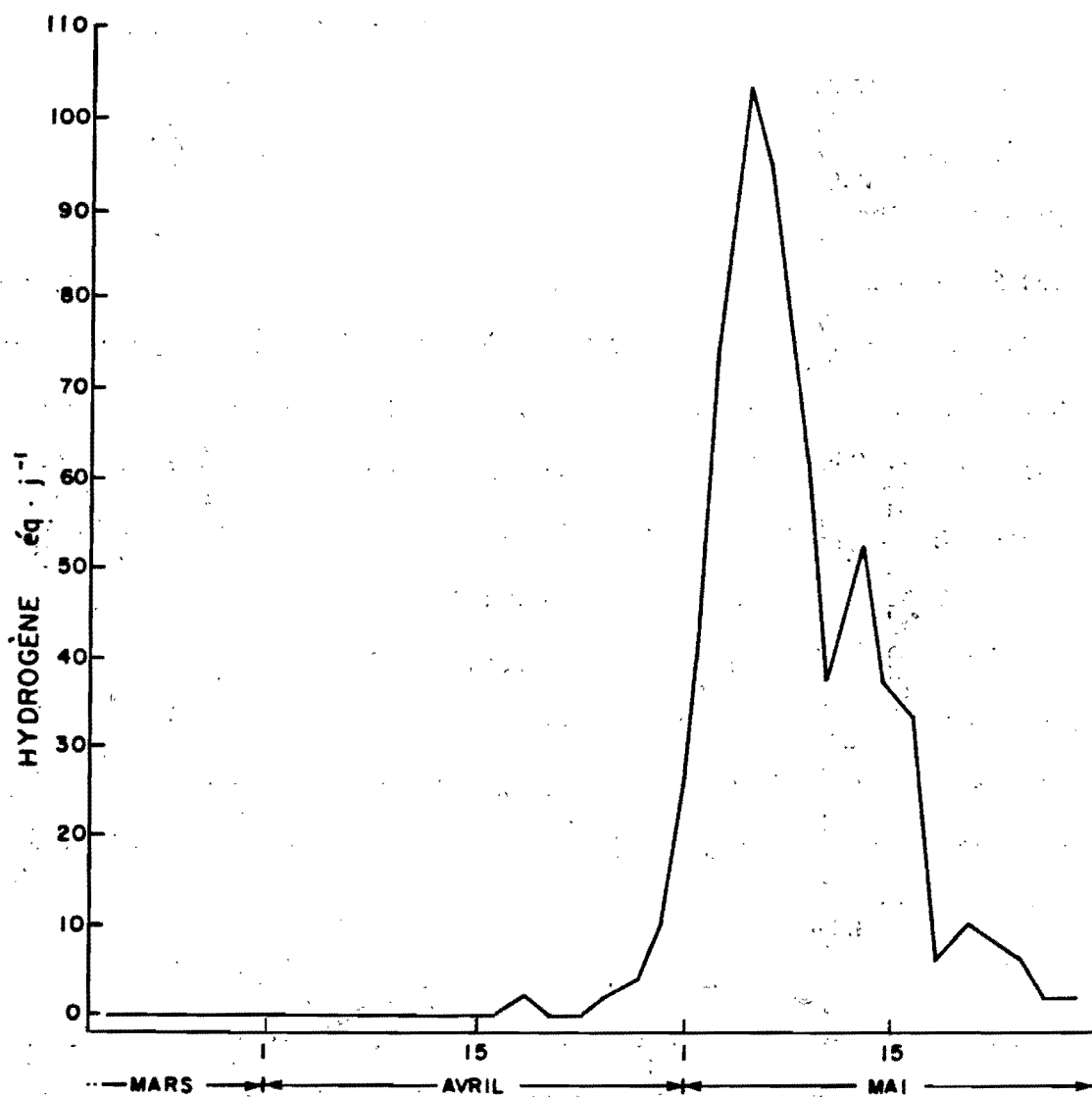


FIGURE 38. Évolution du flux de H^+ ($eq \cdot jour^{-1}$) à la décharge du lac Laflamme, mars - mai 1983.

ayant ce pic d'acidité (concentration et charge) se caractérisent par un débit de 78 L s^{-1} , ce qui représente un creux de flux hydrologique entre les valeurs maximales des deux grandes vagues du débit concomitant avec les vagues de fonte, c'est-à-dire le 1 mai (98 L s^{-1}) et le 8 mai (97 L s^{-1}). Par contre, les plus grands flux de $\text{SO}_4^{=}$ par la décharge ont été enregistrés les 4 et 10 mai (figure 28) pendant des débits plus élevés (94 et 91 L s^{-1} respectivement) et l'aluminium total (figure 39) les 6 (78 L s^{-1}) et 10 mai (91 L s^{-1}).

Quoique la concentration d'aluminium total a tendance à augmenter un peu pendant la période d'acidité élevée (annexes 6 et 7), il reste que l'augmentation considérable de la charge d'aluminium à l'exutoire du lac, comme la plupart des autres paramètres, est fonction plus du débit que de la concentration.

À partir d'une synthèse des résultats décrits ci-haut, on perçoit que les ruisseaux et les eaux de surface du lac réagissent très rapidement (journalièrement) aux événements météorologiques qui provoquent l'ablation de la couverture de neige.

Ces réponses permettent de distinguer quantitativement l'arrivée des différentes vagues de fonte dans le lac et à la sortie du lac. Toutefois, les processus d'acheminement des eaux de fonte et souterraines dans la cuvette lacustre et le déplacement et le mélange subséquent des eaux atténuent progressivement les caractéristiques qualitatives de ces vagues pendant le passage des eaux vers la décharge du lac. La résolution qualitative

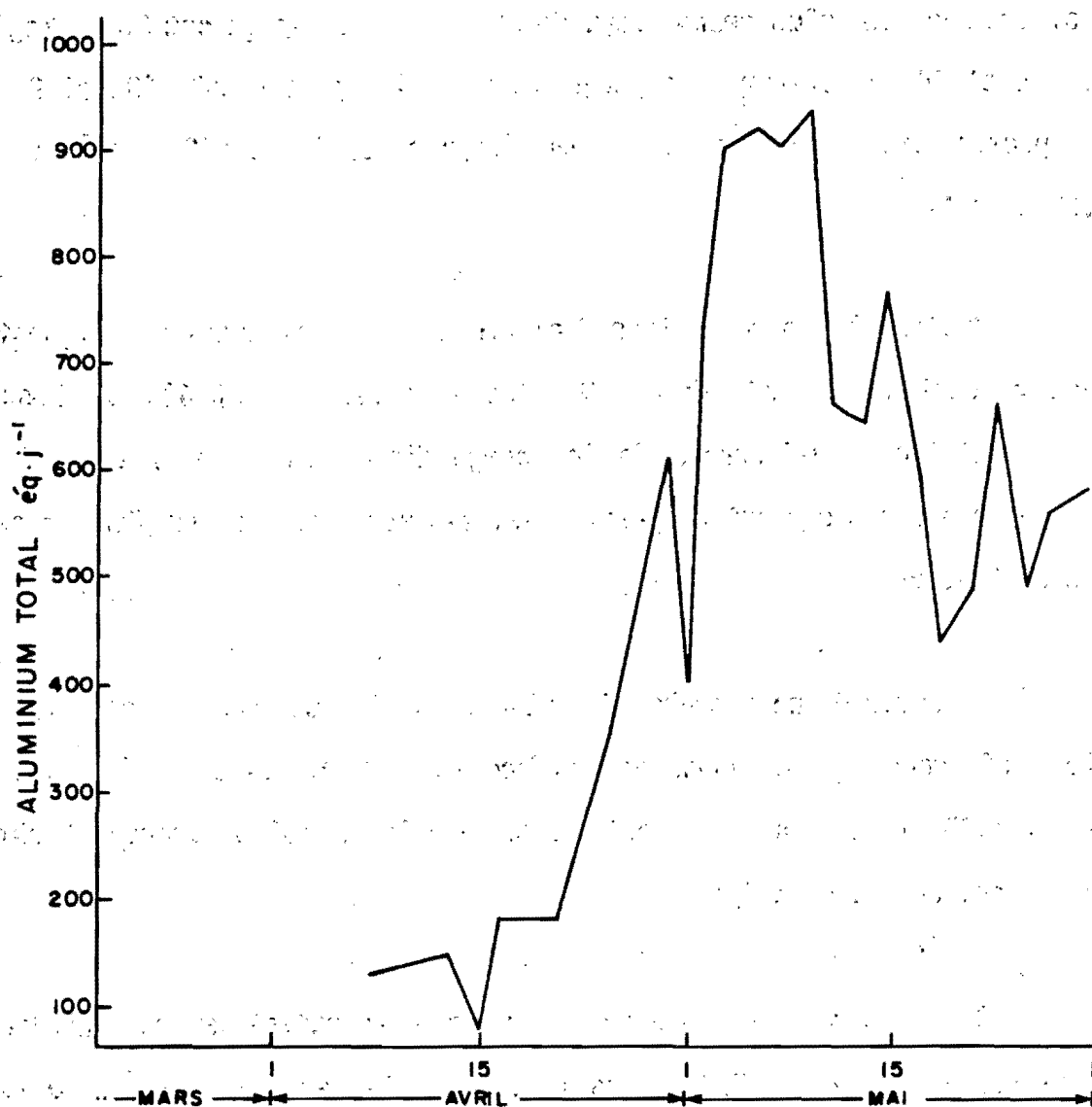


FIGURE 39. Évolution du flux d'aluminium (eq jour⁻¹) à la décharge du lac Laflamme, mars - mai 1983.

entre ces vagues de fonte est dissimulée dans une poussée d'eau acide (concentration max. $14.45 \mu\text{eq L}^{-1}$) à la décharge qui ne correspond ni à l'arrivée des premières eaux de fonte ni à la fonte massive. L'amplitude de la variation de l'acidité des eaux (concentrations) ne concorde pas avec l'amplitude de la variation observée pour d'autres paramètres tel que SO_4 , Al et Mn. La décharge de ces éléments du lac dépend donc plus du débit que de l'acidité des eaux.

En ce qui concerne la méthodologie de travail eu égard à l'étude des eaux lacustres, il est évident qu'au point de vue temporel, la rapidité du passage des eaux à travers la cuvette et sa récupération rapide demande une fréquence d'échantillonnage élevée pendant les périodes de fonte (journalière). Une méthodologie d'échantillonnage basée sur une fréquence de deux jours par semaine aurait possiblement complètement manqué l'arrivée et la décharge des eaux les plus acides dans le lac. En ce qui concerne l'étude spatiale, cette méthodologie a permis de déceler les diverses voies qu'empruntent les eaux de fonte vers la cuvette. Elle a permis la formulation d'hypothèses sur les origines respectives des eaux du système lacustre pendant la période où ce système subit l'arrivée des eaux ayant leur niveau d'acidité le plus fort dans le cycle hydrologique annuel. Cette partie de l'étude a donné lieu aux résultats les plus satisfaisants de toute la campagne. Cette méthodologie de travail a donc permis d'atteindre pleinement le troisième objectif de l'étude, qui était de mettre en évidence les répercussions des eaux de fonte sur la qualité des eaux du lac Laflamme et de ses tributaires.

9.6 Conclusion

Le tableau 12 résume les conclusions de ce rapport. La compatibilité de la méthodologie de travail utilisée avec celle de l'établissement d'un modèle quantitatif ainsi que les principales conclusions sur les phénomènes qui jouent un rôle important dans l'acidité des eaux de fonte au lac Laflamme s'y trouvent également.

TABLEAU 12. Résumé de la méthodologie d'étude (1983), des conclusions et des recommandations pour les études futures au lac Laflamme.

INFORMATION RECHERCHEE	MÉTHODOLOGIE UTILISEE	VALIDATION DE LA METHODOLOGIE	CONCLUSIONS COMPATIBILITE AVEC UN MODELE QUANTITATIF	RECOMMANDATIONS ET CHANGEMENTS A APPORTER POUR AMELIORER LA COMPATIBILITE
Qualité des apports de précipitation dans le sous-bois	i) deux sites ii) collecte par événement seulement (2 Sangamo)	Comparaison quantitative et qualitative entre les deux collecteurs, par événement	Satisfaisant	Collecte en vrac par échantillonneur ouvert en permanence mais échantillonné après chaque événement, 4 échantillonneurs en quadrant, 1 site
Évolution physico-chimique de la couverture de neige au sol: i) charge totale ii) changements de charge totale sur de courtes périodes (2 jours) (dépôt humide et sec, perte des eaux de fonte)	23 sites de couverture forestière variable, carottage (échantillon intégré); coupes (échantillon stratifié) 23 sites de couverture forestière variable, carottage (échantillon intégré); coupes (échantillon stratifié)	Étude de variabilité spatiale de la charge totale. Rapports couverture forestière v charge totale Étude de la variabilité des changements de charge entre les stations. Étude des changements de charge v couverture forestière	Satisfaisant Non satisfaisant: trop de variabilité	Carottage par coupe de pelle, échantillons intégrés, 2 courses de neige ouest-est et nord-sud respectivement Études plus fondamentales sur les phénomènes responsables de l'évolution physico-chimique de la neige, influence des événements météorologiques et de la matière organique; rapports eau libre - acidité - activité microbienne
Évolution physico-chimique des eaux de fonte	3 lysimètres de 0.2 m ² 1 lysimètre de 19.8 m ²	Comparaisons quantitative et qualitative des petits lysimètres Comparaison entre les petits et grands lysimètres	Non satisfaisant: hétérogénéité d'écoulement des eaux de fonte dans la neige Non satisfaisant: infiltration du grand lysimètre par les eaux de surface	Installation de 3 lysimètres (1 m ²), 3 sites différents Réparation du grand lysimètre

TABLEAU 12. (suite)

INFORMATION RECHERCHEE	MÉTHODOLOGIE UTILISÉE	VALIDATION DE LA METHODOLOGIE	CONCLUSIONS COMPATIBILITE AVEC UN MODELE QUANTITATIF	RECOMMANDATIONS ET CHANGEMENTS A APPORTER POUR AMELIORER LA COMPATIBILITE
Évolution physico-chimique des ruisseaux	Échantillonnage tous les deux jours, 4 ruisseaux (qualité) Ruisseau principal (quantité)	Comparaison, entre les ruisseaux, des données qualitatives, de la fonte de neige et des événements météorologiques Pas de validation, très peu de données	Satisfaisant Non satisfaisant: peu de données fiables	1 ruisseau (ET9), échantillonnage journalier Installation d'un nouveau système de jaugeage
Évolution physico-chimique des eaux du lac:				
i) variabilité temporelle	1 station au centre du lac (4 profondeurs), échantillonnage tous les deux jours	Comparaison événements météorologiques, débit de la décharge du lac et eaux de fonte	Satisfaisant	Échantillonnage journalier, 4 profondeurs
ii) variabilité spatiale	31 stations sur couverture de glace, 3 événements de fonte	Comparaison de la qualité des eaux avec la qualité de la neige, des eaux de fonte et des ruisseaux	Satisfaisant	Étude sur l'origine précise des eaux, choix des paramètres d'étude AI, fractionation isotopique, 5 stations entre la rive et le centre du lac; échantillonnage journalier pendant la fonte, 1 profondeur (surface)
iii) décharge	1 station, échantillonnage tous les deux jours	Comparaison de la qualité des eaux avec la qualité de la neige, des eaux de fonte et des ruisseaux	Satisfaisant	Échantillonnage journalier pendant la fonte.

10. RECOMMANDATIONS

Les recommandations spécifiques aux changements à apporter à la méthodologie de l'échantillonnage et de mesures apparaissent au tableau 12.

En ce qui concerne la méthodologie d'étude des précipitations, on recommande le choix d'un site dont la couverture forestière représente la valeur moyenne de couverture (50%) déterminée par la méthode de photographie (Jones, résultats non publiés). Quatre échantillonneurs (en vrac) seront placés dans un rayon de 3 m autour de la pointe centrale du site, un échantillonneur étant situé dans chaque quadrant. Le prélèvement des échantillons des précipitations sera exécuté immédiatement après chaque événement afin que la qualité originale ne soit pas modifiée par l'activité microbienne.

Pour enlever la contribution des arbres à la qualité globale des précipitations (échantillon combiné) au site choisi, on recommande la comparaison des collectes des précipitations avec celles de la station CAPMON du lac Laflamme. De plus, on recommande l'étude de deux nouveaux paramètres, en l'occurrence la matière organique totale et l'acidité forte et faible. Les valeurs de ce dernier paramètre permettront d'évaluer le rôle que les arbres jouent dans la modification de l'acidité des précipitations. Même si on suggère le prélèvement des échantillons après chaque événement, le rôle que jouent les arbres dans la modification du niveau d'acidité de la couverture de neige au sol pourrait nécessiter des prélèvements journaliers en période de brume quand le plafond de nuages est bas. Le rejet des arbres

pendant ces périodes est très chargé de matières polluantes. Pour éviter les erreurs dans la collecte de cette forme de précipitation sporadique par le type de collecteur Sangamo, on recommande l'installation de simples collecteurs en vrac d'ouverture large (50-75 cm de diamètre).

10.1 La couverture de neige

Pour remplacer le type de station classique de neige dans les études de qualité, on recommande le choix de deux lignes de neige (ouest-est; nord-sud, 30-50 m) dont la couverture forestière globale représente la couverture moyenne (50%). Le carottage se fera à la pelle de plastique seulement pour les échantillons intégrés (calcul de la charge totale). L'échantillonnage se fera une fois par semaine en période froide et en période sèche, et/ou immédiatement après une précipitation appréciable. Pendant la fonte, l'échantillonnage se fera deux fois par jour. Pour les mêmes raisons citées ci-haut, dans le cas des précipitations, on recommande que les mesures de carbone organique total et de l'acidité forte et faible soient incluses dans la campagne de 1984.

10.2 Les eaux de fonte

Pendant la période d'étude (1983), l'hétérogénéité de l'écoulement des eaux de fonte dans la couverture de neige (section 9.3.2) et l'infiltration par les eaux de ruissellement superficiel du lysimètre (19.8 m²) en place à la station EF ont empêché, d'une part, l'obtention de données fiables du lac Laflamme sur la qualité des eaux de fonte et, d'autre part,

d'apporter la conclusion que des lysimètres d'une plus petite taille que le grand lysimètre seraient aussi représentatifs de la qualité et de la quantité des eaux de fonte. On propose donc pour l'hiver 1983-84 la réparation et l'utilisation de la toile (19.8 m²) déjà en place pour l'étude principale et en continu des eaux de fonte de neige. Toutefois, vu la diversité de la couverture forestière et l'influence des arbres sur les précipitations, la neige au sol et, par conséquent, les eaux de fonte, on suggère le choix de trois stations de neige (à couvert, à mi-couvert et à découvert) avec lysimètres (1 m²) dans le sous-bois.

10.3 Eaux de surface et eaux lacustres

Suite aux conclusions des études sur les eaux de ruissellement et lacustres (sections 9.4 et 9.5), on recommande que les études futures sur ces sous-systèmes du bassin du lac Laflamme vise la détermination de l'influence des voies d'acheminement et le temps de résidence des eaux de fonte et de ruissellement dans le bassin entre la période initiale de la fonte et la disparition de la couverture de glace sur le lac Laflamme. En 1983, on a constaté que le lac subit surtout un stress (baisse du pH) lors de la fonte dans des eaux de surface près du niveau inférieur de la couverture de glace. Suite au départ de cette couverture hivernale, le lac retrouve très rapidement un niveau d'alcalinité plus représentatif de la qualité observée pendant le reste de l'année. La séquence fonte initiale → fonte continue → fonte massive sous la couverture de glace se caractérise par les trois genres d'écoulement (direct, hypodermique et rehaussement de la nappe phréatique) dont les répercussions sur la biota du lac ne sont pas encore

connues. Il sera donc pertinent, dans la perspective d'une modélisation orientée vers la réponse du système lac vis-à-vis des eaux de fonte, de tenir compte de l'importance relative de chaque genre d'écoulement cité ci-haut pendant la séquence de fonte printanière.

REMERCIEMENTS

Les auteurs profitent de cette occasion pour remercier Hélène Rodrigue, Roger Beauchemin, Bernard Veilleux et Michelle Geoffroy-Bordeleau pour leur travail assidu sur le terrain et au laboratoire et sans lesquels ce rapport n'aurait pu être réalisé. Également, des remerciements bien spéciaux vont à Sylvie Cloutier pour la patience qu'elle a manifesté lors de la dactylographie de ce texte.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAMS, W.P. and BARR, D.R. (1976). The evolution of snowcover in east central Ontario with special reference to the 1FYGG and to stratigraphy. *Proceedings of Eastern Snow Conference*, 33: 1-21.
- ANDERSON, E.A. (1973). National Weather Service river forecast system - Snow accumulation and ablation model. NOAA Technical Memorandum NWS-HYDRO-17. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Weather Service, Silver Spring, Md. 217 p.
- ANDERSON, E.A. (1976). A point energy and mass balance model of snow cover. NOAA Tech. Rept. NWS 19. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Weather Service, Silver Spring, Md.
- AZZARIA, L.M., GÉLINAS, P.J., ROBITAILLE, R. et WILHELMY, J.F. (1982). Étude géologique et hydrogéologique du lac Laflamme, parc des Laurentides, Québec. Direction des eaux intérieures, Environnement Canada.
- BARRIE, L.A., WIEBE, H.A., ANLAUF, K. and FELLIN, P. (1982). Results of the Canadian air and precipitation monitoring network APN: July 1980 to December 1981. Report AQRB-82-009-T, Atmospheric Environment Service, Canada.
- BERNIER, P., PADILLA, F., DESSUREAULT, M., GÉLINAS, P.J., AZZARIA, L.M. and GOULET, S. (1983). Étude hydrogéologique et hydrogéochimique du bassin versant du lac Laflamme en 1982. Direction des eaux intérieures, région de Québec, Environnement Canada, 237 p.
- BRUCE, J.P. and SPORNS, U. (1963). Critical meteorological conditions for maximum floods in the Saint John River basin. *Can. Met. Mem.* no 14. Dept. of Transport, Met. Serv. of Can., Toronto, Ontario. 42 p.
- CHARBONNEAU, R. (1969). Modèle mathématique de crues dues à la fonte de la neige. Ministère des Richesses naturelles du Québec, Service de l'hydrométrie, Québec. 27 p.
- CHARETTE, J.Y., LAFLAMME, D. et ROBITAILLE, G. (1983). Modification de la qualité des eaux de surface au lac Laflamme, forêt Montmorency, Québec, au cours de la fonte printanière de 1982. Direction générale des eaux intérieures, région de Québec, Environnement Canada, rapport préliminaire.
- COLBECK, S.C. (1974). Capillary effects on water percolation in homogeneous snow. *Glaciology*, 13: 85-97.
- COLBECK, S.C. (1978). The physical aspects of water flow through snow. *Adv. in hydrosoci.*, 11: 165-206.

- CORPS OF ENGINEERS. (1956). Snow hydrology, summary report of the snow investigation. U.S. Army Corps of Engineers, North Pacific Division, Portland, Oregon. Publ. no PB 151660, U.S. Dept. of Commerce Office of Technical Services. 437 p.
- CORPS OF ENGINEERS. (1960). Runoff from snowmelt. Engineering and Design Manual EM 1110-2-1406. U.S. Army Corps of Engineers. 75 p.
- CORPS OF ENGINEERS. (1972). Program description and users manual for SSARR. Program 724-K5-60010. U.S. Army Engineer Division, North Pacific Division.
- GARTSKA, W.U. (1944). Hydrology of small watersheds under winter conditions of snow cover and frozen soil. Geophys. Union Trans., Part 6: 838-871.
- GJESSING, Y.T. (1977). The filtering effect of snow. In: Isotopes and impurities in snow and ice. Grenoble Aug/Sept, Int. Ass. Sci. Hydrol. Publ. no 118.
- HAAN, C.T., JOHNSON, H.P. and BRAKENSIEK, D.L. (1982). Hydrologic modeling of small watersheds. ASAE Monograph number 5. American Society of Agricultural Engineers, St Joseph, Michigan. 533 p.
- HARR, P. (1981). Some characteristics and consequences of snowmelt during rainfall in Western Oregon. J. Hydrol., 53: 277-304.
- HINDMAN, E.E., BORYS, R.D. et DEMOTT, P.J. (1983). Hydrometeorological significance of rime ice deposits in the Colorado Rockies. Water Res. Bulletin, 19(4): 619-624.
- IBRAHIM, M., BARRIE, L.A. and FANAKI, F. (1983). An experimental and theoretical investigation of the dry deposition of particles to snow, pine trees and artificial collectors. Atmos. Envir., 17: 781-788.
- JEFFRIES, G.F. and SEMKIN, R.G. (1983). Change in snowpack, stream and lake chemistry during snowmelt in the Turkey lakes watershed. Rapport préliminaire TLW-83-19. Département des eaux intérieures, Environnement Canada.
- JEFFRIES, D.S. and SNYDER, W.R. (1981). Variations in the chemical composition of the snowpack and associated meltwaters in central Ontario. In: Proceedings of 38th Eastern Snow Conference, B.E. Goodison (ed), Syracuse, N.Y.
- JOHANNESSEN, M. and HENRIKSEN, A. (1978). Chemistry of snow meltwater: changes in concentration during melting. Water Resour. Res., 14(4): 615-619.
- JOLLY, J.P. (1973). Influence of air temperature and solar radiation on snowmelt ripening and runoff. Eastern Snow Conf. Proc. 18: 114-119.

- JOLLY, J.P. (1982). Influence of air temperature and solar radiation on snowmelt runoff from a small watershed. In: Le rôle de la neige et de la glace en hydrologie: Actes des colloques de Banff: Septembre 1982. Vol. 2. Unesco-OMM-AISH (ed). 1484 p.
- JONES, H.G. et BISSON, M. (1983). Physical and chemical evolution of snowpacks on the canadian shield (winter 1979-1980). XXII^e Congrès de la Société Internationale de Limnologie, Lyon, France, août.
- JONES, H.G., AUCLAIR, J.C., CLUIS, D. et OUELLET, M. (1983). Chemical characteristics of sequential acid-rain episodes, canopy throughfall and streamwater quality in a yellow birch stand, Laurentian Park, Canada. Proceedings of the Acid Rain and Forest Resources Conference, Québec City, Canada, June 14-17.
- KIM, KWONSHIK, CHUNG-SANG CHU, BOWERS, C.E. and BAKER, D.G. (1974). Forecasting rainfall and snowmelt floods on upper midwest watersheds. Project Report no 151. University of Minnesota, St-Anthony Falls Hydraul. Lab.
- KING, D.L. (1976). Simulation of the snow hydrology of the Palouse prairie. M.Sc. Thesis, Univ. of Idaho.
- KOVZEL, A.G. (1967). A method for the computation of water yield from snow during snowmelt period. In: Floods and their computation, Proc. Leningrad Symp., 1967. UNESCO Studies and Reports in Hydrol., 2(3): 598-607.
- LANGHAM, E.J. et SOCHANSKA, W. (1974). Étude sur la fonte et la congélation diurne de neige dans le manteau nival. INRS-Eau, rapport scientifique no 38, 31 p., 1 annexe.
- LIKENS, G.E. et BUTLER, T.J. (1981). Recent acidification of precipitation in North America. Atmos. Envir., 15: 1103-1110.
- MARTINEC, J. (1960). The degree-day factor for snowmelt-runoff forecasting. Int. Assoc. of Sci. Hydrol. Pub. 51: 468-477.
- McKAY, G.A. (1968). Problems of measuring and evaluating snow-cover. In: Snow Hydrology, Proc. of Workshop Seminar, Canadian Nat. Comm. for the Int. Hydrol. Decade. pp. 49-65.
- NATIONAL WEATHER SERVICE. (1972). National Weather Service river forecast procedures. NOAA Technical Memorandum NWS-HYDRO-14. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Weather Service, Silver Spring, Md.

- OUELLET, M. et JONES, H.G. (1983). Historical changes in acid precipitation and heavy metals deposition originating from fossil fuel combustion in eastern north America as revealed by lake sediment geochemistry. Conference presented at the International Conference on Coal Fired Power Plants and the Aquatic Environment, Copenhagen, Denmark, August 16-18.
- PLAMONDON, A. (1981). Étude hydrologique du bassin du lac Laflamme, forêt Montmorency, Québec, en relation avec le programme d'étude d'impact des pluies acides sur l'environnement forestier. Direction générale des eaux intérieures, région du Québec, Environnement Canada, 237 p.
- PLAMONDON, A., et PRÉVOST, M. (1982). Distribution spatiale de la neige et de la fonte 1981 et 1982, Lac Laflamme, Forêt Montmorency, Québec. Rapport final à Environnement Canada, Direction générale des eaux intérieures, Région du Québec. Faculté de foresterie et de géodésie de l'Université Laval et Centre de recherches sur l'eau. 111 p.
- PYSKLYWEC, D.W. (1966). Correlation of snowmelt with the controlling meteorological parameters. Master's thesis, Dept. of Civil Eng., Univ. of New Brunswick, Fredericton, New Brunswick.
- SEIP, H.M., ABRAHAMSEN, G., CHRISTOPHERSEN, N., GJESSING, E.T. et STUANES, A.O. (1980). Snow and meltwater chemistry in minicatchments. SNSF-Project 1432 As, Res. Rep IR53/80, Oslo, Norway.
- STEIN, J.R. and AMUNDSEN, C.C. (1967). Studies on snow algae and fungi from the front range of Colorado. Can. J. Bot., 45: 2033-2045.
- SUZUKI, K. (1982). Chemical changes of snow cover by melting. Jap. J. Limnol., 43(2): 102-112.
- VISSER, S.A. (1973). The microflora of a snow depository in the city of Québec. Environ. Lett., 4: 267-272.

DESCRIPTION DES ANNEXES

ANNEXE	SECTION DE L'ÉTUDE GLOBALE	DONNÉES BRUTES (mesures directes)
1	météorologie au lac Laflamme et à la forêt Montmorency	précipitation (mm) température (°C)
2	précipitations au lac Laflamme, collecte des Sangamo A et B	volume (ml) concentration ($\mu\text{eq L}^{-1}$, $\mu\text{g L}^{-1}$) charge totale ($\text{m}\mu\text{eq m}^{-2}$)
3	couverture de neige à la station L2 1) échantillons intégrés 2) échantillons stratifiés	hauteur (cm) volume de l'échantillon (ml) concentration ($\mu\text{eq L}^{-1}$, $\mu\text{g L}^{-1}$) charge totale (CT, $\text{m}\mu\text{eq m}^{-2}$; $\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}$)
4	eaux de fonte (lysimètre de 19.8 m ²)	volume (ml) concentration ($\mu\text{eq L}^{-1}$, $\mu\text{g L}^{-1}$)
5	eaux de ruissellement de surface	concentration ($\mu\text{eq L}^{-1}$, $\mu\text{g L}^{-1}$)
6	eaux du lac 1) évolution temporelle (station du centre) 2) distribution spa- tiale du 25 avril, 1, 4 et 17 mai 1983	concentration ($\mu\text{eq L}^{-1}$, $\mu\text{g L}^{-1}$) concentration ($\mu\text{eq L}^{-1}$, $\mu\text{g L}^{-1}$)
7	décharge du lac	débit (L sec^{-1}) concentration ($\mu\text{eq L}^{-1}$, $\mu\text{g L}^{-1}$) charge totale (CT, eg j^{-1} , g j^{-1})

ANNEXE 1

DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES
FORET MONTMORENCY ST. 7042344

JOUR DE L'ANNÉE	DATE	PLUIE MM	NEIGE CM	TEMP MOY DEG. C.	FONTE CALC. CM
71	11/ 3/R3	0.0	0.3	1.3	.5
72	12/ 3/R3	0.0	.4	-1.8	.2
73	13/ 3/R3	0.0	6.4	-2.0	0.0
74	14/ 3/R3	0.0	0.0	-1.3	.3
75	15/ 3/R3	0.0	0.0	-2.5	0.0
76	16/ 3/R3	0.0	0.0	-2.5	0.0
77	17/ 3/R3	0.0	0.0	.5	.4
78	18/ 3/R3	0.0	0.0	2.0	.6
79	19/ 3/R3	9.9	2.6	1.5	.5
80	20/ 3/R3	29.2	0.0	.8	.3
81	21/ 3/R3	0.0	2.1	-5.3	0.0
82	22/ 3/R3	0.0	20.1	-1.8	.0
83	23/ 3/R3	0.0	7.6	-8.5	0.0
84	24/ 3/R3	0.0	.4	-16.3	0.0
85	25/ 3/R3	0.0	0.0	-15.0	0.0
86	26/ 3/R3	0.0	0.0	-13.5	0.0
87	27/ 3/R3	0.0	0.0	-9.5	0.0
88	28/ 3/R3	0.0	22.6	-2.0	0.0
89	29/ 3/R3	0.0	4.3	-6.3	0.0
90	30/ 3/R3	0.0	.5	-11.5	0.0
91	31/ 3/R3	0.0	0.0	-9.3	0.0
92	1/ 4/R3	0.0	0.0	-5.3	0.0
93	2/ 4/R3	0.0	0.0	-3.0	0.0
94	3/ 4/R3	0.0	5.4	-1.5	.2
95	4/ 4/R3	0.0	7.8	.8	.4
96	5/ 4/R3	0.0	1.3	.8	.4
97	6/ 4/R3	0.0	.6	2.5	.7
98	7/ 4/R3	0.0	.3	-1.3	.1
99	8/ 4/R3	.6	3.8	2.3	.6
100	9/ 4/R3	0.0	.8	1.5	.5
101	10/ 4/R3	0.0	1.0	-1.3	.3
102	11/ 4/R3	0.0	25.2	-1.5	.3
103	12/ 4/R3	0.0	9.4	-1.3	.3
104	13/ 4/R3	0.0	0.0	.5	.4
105	14/ 4/R3	0.0	0.0	0.0	.3
106	15/ 4/R3	.4	0.0	1.0	.5
107	16/ 4/R3	0.0	0.0	5.3	1.1
108	17/ 4/R3	14.3	3.7	3.0	.8
109	18/ 4/R3	4.2	2.3	-1.3	0.0
110	19/ 4/R3	0.0	.3	-1.0	.2
111	20/ 4/R3	.4	3.6	12.0	.6
112	21/ 4/R3	0.0	11.4	1.5	.5
113	22/ 4/R3	0.0	3.5	1.0	.2
114	23/ 4/R3	0.0	5.8	1.5	.5
115	24/ 4/R3	4.1	0.0	2.3	.6
116	25/ 4/R3	15.6	4.0	4.3	1.5
117	26/ 4/R3	5.6	0.0	5.3	1.1
118	27/ 4/R3	1.0	0.0	3.5	1.2
119	28/ 4/R3	0.0	0.0	6.8	1.3
120	29/ 4/R3	4.6	0.0	5.3	1.1
121	30/ 4/R3	0.0	0.0	6.3	1.2
122	1/ 5/R3	24.7	0.0	6.8	2.4
123	2/ 5/R3	12.4	0.0	.8	.3
124	3/ 5/R3	9.4	0.0	4.3	.9
125	4/ 5/R3	18.0	0.0	5.0	1.1
126	5/ 5/R3	0.0	0.0	5.0	1.1
127	6/ 5/R3	.8	.6	3.3	.8
128	7/ 5/R3	15.0	.2	3.0	.8
129	8/ 5/R3	30.3	0.0	5.3	1.8
130	9/ 5/R3	27.5	0.0	4.0	1.4

1984
496

(de ney reulent)

69mm 18.9 2)mm
1.9
20.8
1.9
14.3
1.9

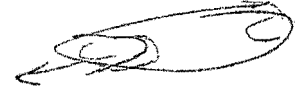
3.8 +

63.9

6.39 cm pi

60,000 m² x .064 m

7 km h
20 - 20 mm 7 km



ANNEXE 2

RESULTATS D'ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1983

STAT	STRATTE	AN	MO	JR	HR	MI	HNE	VNE	VEA	PH	COND	CL-	PO4---	NO3-	SO4--	HCO3-	NH4+	CA++	MG++	K+	NA+	ALNES	MN+
								CM	CM3	CCM	US	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPB	PPM	PPM	PPM	PPM	PPB	PPB
1	SAN-A	A3-	3-22	14	0	0	0	0	0-9.00	-9.0	.41	-1.00	1.33	.97	-9.00	270.	.10	.01	.10	.19	.19	7.	2.
2	SAN-A	A3-	3-24	9	0	-9	0	0	0 4.46	11.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-1.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
3	SAN-A	A3-	4-12	9	0	0	0	0	415 5.61	5.5	.47	-1.00	1.24	.88	-1.00	80.	.29	.04	.16	.34	.34	8.	3.
4	SAN-B	A3-	4-12	9	0	0	0	0	260 5.61	6.0	.49	-1.00	1.28	.87	-1.00	120.	.23	.03	.18	.29	.29	6.	2.
5	SAN-A	A3-	4-17	9	0	0	0	0	450 5.02	6.0	.21	-1.00	1.06	.76	-1.00	34.	.08	.01	.08	.12	.12	6.	2.
6	SAN-B	A3-	4-17	9	0	0	0	0	470 4.65	8.5	.21	-1.00	.82	1.00	-1.00	17.	.10	.02	.27	.07	.07	9.	12.
7	SAN-A	A3-	4-18	9	0	0	0	0	150 5.11	3.4	.18	-1.00	.85	.68	-1.00	38.	.08	.01	.09	.10	.10	4.	3.
8	SAN-B	A3-	4-18	9	0	0	0	0	170 4.76	5.2	.12	-1.00	.79	.75	-1.00	14.	.08	.01	.21	.06	.06	7.	5.
9	SAN-A	A3-	4-20	9	0	-9	0	0	25 4.44	-9.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-1.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
10	SAN-B	A3-	4-20	9	0	0	0	0	70 4.46	10.1	.54	-1.00	.99	.92	-1.00	48.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
11	SAN-A	A3-	4-21	9	0	-9	0	0	70 4.10	23.7	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-1.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
12	SAN-B	A3-	4-21	9	0	-9	0	0	55 4.08	24.2	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-1.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
13	SAN-R	A3-	4-22	14	0	-9	0	0	35 4.04	26.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-1.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
14	SAN-A	A3-	4-23	9	0	0	0	0	117 4.01	28.5	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-1.00	207.	.26	.03	.30	.37	.37	16.	4.
15	SAN-B	A3-	4-23	9	0	0	0	0	125 4.09	27.7	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-1.00	137.	.31	.05	.54	.36	.36	19.	18.
16	SAN-A	A3-	4-25	9	0	0	0	0	380 4.32	15.7	.19	-1.00	1.35	1.55	-1.00	141.	.12	.02	.13	.10	.10	5.	7.
17	SAN-B	A3-	4-25	9	0	0	0	0	485 4.30	17.0	.23	-1.00	1.12	1.97	-1.00	123.	.16	.03	.38	.12	.12	5.	16.
18	SAN-A	A3-	4-26	9	0	0	0	0	230 4.55	9.0	.27	-1.00	1.06	.91	-1.00	41.	.06	.02	.04	.12	.12	3.	2.
19	SAN-B	A3-	4-26	9	0	0	0	0	245 4.43	11.9	.31	-1.00	.91	1.08	-1.00	44.	.09	.02	.28	.15	.15	7.	10.
20	SAN-A	A3-	4-27	9	0	0	0	0	42 4.70	10.2	.41	-1.00	1.00	1.02	-1.00	143.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
21	SAN-B	A3-	4-27	9	0	0	0	0	53 4.65	19.5	1.38	-1.00	1.12	1.19	-1.00	270.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
22	SAN-A	A3-	4-29	9	0	0	0	0	0-9.00	-9.0	.04	-1.00	1.86	2.20	-9.00	270.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
23	SAN-R	A3-	4-29	9	0	0	0	0	0-9.00	-9.0	.07	-1.00	1.60	2.10	-9.00	215.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
24	SAN-A	A3-	5- 1	9	0	0	0	0	325 4.19	18.6	.19	-1.00	1.26	2.02	-1.00	140.	.09	.01	.19	.11	.11	6.	7.
25	SAN-B	A3-	5- 1	9	0	0	0	0	355 4.16	19.5	.03	-1.00	1.12	2.14	-1.00	113.	.09	.02	.16	.03	.03	9.	14.
26	SAN-A	A3-	5- 3	9	0	0	0	0	455 4.46	10.0	.01	-1.00	1.12	1.21	-1.00	107.	.04	-1.00	.04	.02	.02	3.	3.
27	SAN-B	A3-	5- 3	9	0	0	0	0	500 4.47	10.0	.02	-1.00	1.08	1.23	-1.00	59.	.08	.01	.09	.02	.02	4.	5.
28	SAN-A	A3-	5- 4	9	0	0	0	0	285 4.16	20.3	.02	-1.00	1.34	1.92	-1.00	153.	.03	-1.00	.02	.01	.01	4.	2.
29	SAN-R	A3-	5- 4	9	0	0	0	0	370 4.20	18.8	.02	-1.00	1.15	2.22	-1.00	104.	.07	.01	.10	.02	.02	6.	10.
30	SAN-A	A3-	5- 9	9	0	0	0	0	0 4.07	28.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-1.00	305.	.24	.02	.09	.05	.05	10.	5.
31	SAN-B	A3-	5- 9	9	0	0	0	0	0 4.03	26.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-1.00	210.	.17	.03	.16	.05	.05	7.	13.
32	SAN-A	A3-	5-10	9	0	0	0	0	390 4.68	7.5	.12	-1.00	.89	.85	-1.00	31.	.05	.01	.23	.09	.09	4.	2.
33	SAN-B	A3-	5-10	9	0	0	0	0	375 4.63	7.5	.08	-1.00	.87	.85	-1.00	17.	.06	.01	.18	.07	.07	5.	3.
34	SAN-A	A3-	5-11	9	0	0	0	0	15 4.32	20.0	1.33	-1.00	1.26	1.19	-1.00	332.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
35	SAN-B	A3-	5-11	9	0	0	0	0	50 4.31	13.5	.41	-1.00	.93	1.25	-1.00	86.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
36	SAN-A	A3-	5-16	9	0	0	0	0	0-9.00	-9.0	.69	-1.00	2.20	2.20	-9.00	338.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
37	SAN-B	A3-	5-16	9	0	0	0	0	0-9.00	-9.0	.96	-1.00	1.80	2.02	-9.00	165.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
38	SAN-A	A3-	5-20	9	0	0	0	0	180 3.85	30.0	.19	-1.00	2.16	3.13	-1.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
39	SAN-B	A3-	5-20	9	0	0	0	0	225 4.02	29.5	.18	-1.00	1.80	3.40	-1.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
40	SAN-A	A3-	5-22	9	0	0	0	0	0-9.00	-9.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	223.	.14	.02	.26	.08	.08	9.	8.
41	SAN-B	A3-	5-22	9	0	0	0	0	0-9.00	-9.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	208.	.28	.03	.28	.10	.10	11.	19.
42	SAN-A	A3-	5-26	9	0	0	0	0	0 4.53	13.5	.06	-1.00	1.12	1.44	-1.00	70.	.08	.01	.03	.01	.01	5.	5.
43	SAN-B	A3-	5-26	9	0	0	0	0	0 4.52	13.7	.10	-1.00	1.00	1.51	-1.00	48.	.11	.01	.14	.02	.02	7.	9.
44	SAN-A	A3-	5-29	9	0	0	0	0	525 4.05	20.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-1.00	-9.	.06	.01	.02	.02	.02	2.	3.
45	SAN-B	A3-	5-29	9	0	0	0	0	625 4.04	19.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-1.00	-9.	.09	.01	.10	.02	.02	4.	9.

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES

4.42 16.1 .31 1 1.23 1.48 I 137. .13 .02 .17 .11 7. 7.

HVN - EPAISSEUR DE LA NEIGE [CM]

VNE - VOLUME DE LA NEIGE [CM3]

VEA - VOLUME DE L'EAU [ML]

-1. - VALEUR NON DETECTABLE

-9. - MANQUE DES MESURES

CHARGE TOTAL (MEQ SUP M2)

NO	VEAU	CL-	PO4-	NO3-	SO4-	HCO3-	H+	CA++	NH4+	Mg++	K+	NA+	ALM+	ALT+	MN+	ANIONS	CATIONS
1	9.000	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
2	9.000	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
3	.027	.35	-9.00	.54	.49	-9.00	.07	.39	.12	.09	.11	.40	.22	.01	.00	1.38	1.18
4	.017	.23	-9.00	.35	.31	-9.00	.04	.19	.11	.04	.08	.21	.10	.00	.00	.88	.68
5	.029	.17	-9.00	.50	.46	-9.00	.28	.12	.06	.02	.06	.15	.18	.01	.00	1.13	.69
6	.031	.18	-9.00	.40	.63	-9.00	.68	.15	.03	.05	.21	.09	.27	.02	.01	1.22	1.22
7	.010	.05	-9.00	.13	.14	-9.00	.08	.04	.02	.01	.02	.04	.04	.00	.00	.32	.21
8	.011	.04	-9.00	.14	.17	-9.00	.19	.04	.01	.01	.06	.03	.08	.01	.00	.35	.34
9	.002	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	.06	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
10	.005	.07	-9.00	.07	.09	-9.00	.16	-9.00	.01	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	.23	-9.00
11	.005	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	.36	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
12	.004	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	.30	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
13	.002	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	.21	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
14	.008	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	.74	.10	.09	.02	.06	.12	.12	.01	.00	-9.00	1.13
15	.008	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	.66	.13	.06	.03	.11	.13	.15	.02	.01	-9.00	1.12
16	.025	.13	-9.00	.54	.79	-9.00	1.18	.15	.19	.04	.08	.11	.12	.01	.01	1.46	1.75
17	.032	.20	-9.00	.57	1.29	-9.00	1.58	.25	.22	.08	.31	.16	.16	.02	.02	2.06	2.60
18	.015	.11	-9.00	.26	.28	-9.00	.42	.04	.03	.02	.02	.08	.04	.00	.00	.65	.62
19	.016	.14	-9.00	.23	.36	-9.00	.59	.07	.04	.03	.11	.10	.11	.01	.01	.73	.95
20	.003	.03	-9.00	.04	.06	-9.00	.05	-9.00	.02	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	.13	-9.00
21	.003	.13	-9.00	.06	.09	-9.00	.08	-9.00	.05	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	.28	-9.00
22	9.000	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
23	9.000	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
24	.021	.11	-9.00	.43	.89	-9.00	1.36	.10	.16	.02	.10	.10	.13	.01	.01	1.43	1.84
25	.023	.02	-9.00	.42	1.02	-9.00	1.60	.10	.14	.04	.09	.03	.21	.02	.01	1.46	2.01
26	.030	.01	-9.00	.53	.74	-9.00	1.03	.06	.18	-9.00	.03	.03	.09	.01	.00	1.28	1.32
27	.032	.02	-9.00	.57	.83	-9.00	1.10	.13	.11	.03	.07	.03	.13	.01	.01	1.41	1.47
28	.019	.01	-9.00	.40	.74	-9.00	1.28	.03	.16	-9.00	.01	.01	.07	.01	.00	1.15	1.48
29	.024	.01	-9.00	.45	1.11	-9.00	1.52	.08	.14	.02	.06	.02	.14	.01	.01	1.57	1.84
30	9.000	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
31	9.000	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
32	.025	.08	-9.00	.36	.45	-9.00	.53	.06	.04	.02	.15	.10	.10	.01	.00	.90	.91
33	.024	.05	-9.00	.34	.43	-9.00	.57	.07	.02	.02	.11	.07	.12	.01	.00	.83	.87
34	.001	.04	-9.00	.02	.02	-9.00	.05	-9.00	.02	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	.08	-9.00
35	.003	.04	-9.00	.05	.08	-9.00	.16	-9.00	.02	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	.17	-9.00
36	9.000	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
37	9.000	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
38	.012	.06	-9.00	.41	.76	-9.00	1.65	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	1.23	-9.00
39	.015	.07	-9.00	.42	1.03	-9.00	1.40	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	1.53	-9.00
40	9.000	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
41	9.000	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
42	9.000	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
43	9.000	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
44	.034	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	3.04	.10	-9.00	.03	.02	.03	.07	.01	.00	-9.00	-9.00
45	.041	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	3.70	.18	-9.00	.03	.10	.04	.16	.02	.01	-9.00	-9.00

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE (UEQ/L)

8.46	0.00	18.43	29.04	0.00	50.43	5.73	5.77	1.58	4.40	5.16	6.45	.56	.26	55.93	61.64
------	------	-------	-------	------	-------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-------	-------

CONCENTRATION MOYENNE NORMALISEE PAR VOLUME DE L'EAU

5.22	0.00	18.26	29.37	0.00	48.24	5.20	4.65	1.45	3.96	4.16	5.64	.48	.26	52.85	56.89
------	------	-------	-------	------	-------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-------	-------

SOMME DE VOLUME DE L'EAU

.45	0.00	.45	.45	0.00	.55	.50	.44	.45	.50	.50	.50	.50	.50	.45	.43
-----	------	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ANNEXE 3

RESULTATS D'ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1983

STAT	STRATIE	AN	NO	JR	HR	MI	HNE	VNE	VEA	PH	COND	CL	PO4---	NO3-	SO4---	HC03-	NH4+	CA++	MG++	K+	NA+	ALMES	MN+	Q
							CM	CM3	CCM	US	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPB	PPM	PPM	PPM	PPM	PPB	PPB	L/S
1	ST-22	CAROT	83-	3-15	91	0	65	0	0-9.00	-9.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	.09	.02	.40	.07	5.	12.	-9.
2	ST-22	CAROT	83-	4- 7	91	0	72	2615	815 4.66	8.5	.53	.11	1.46	.99	-1.00	141.	.14	.02	.22	.10	8.	11.	-9.	
3	ST-22	CAROT	83-	4- 7	141	0	0	0	700 4.66	10.0	.32	.09	1.54	1.03	-1.00	140.	.09	.02	.11	.06	10.	7.	-9.	
4	ST-22	CAROT	83-	4- 8	91	0	70	2542	715 4.56	8.5	.33	.09	1.51	1.06	-1.00	125.	.07	.01	.15	.06	3.	9.	-9.	
5	ST-22	CAROT	83-	4- 9	91	0	69	3048	640 4.57	8.5	.33	.10	1.53	1.04	-1.00	141.	.11	.02	.12	.07	11.	8.	-9.	
6	ST-22	CAROT	83-	4- 9	141	0	69	3048	720 4.58	9.2	.35	.11	1.57	1.06	-1.00	128.	.09	.02	.17	.05	10.	9.	-9.	
7	ST-22	CAROT	83-	4-12	91	0	89	3932	805 4.61	8.0	.11	-1.00	1.53	1.02	-1.00	130.	.07	.02	.18	.06	6.	7.	-9.	
8	ST-22	CAROT	83-	4-12	141	0	89	3932	810 4.66	6.7	.12	-1.00	1.29	.88	-1.00	170.	.07	.01	.10	.07	4.	5.	-9.	
9	ST-22	CAROT	83-	4-14	91	0	83	3667	810 4.53	7.2	.13	-1.00	1.32	.94	-1.00	19.	.08	.01	.16	.07	5.	6.	-9.	
10	ST-22	CAROT	83-	4-14	141	0	83	3667	685 4.56	7.8	.12	.08	1.36	1.07	-1.00	14.	.07	.01	.18	.06	5.	9.	-9.	
11	ST-22	CAROT	83-	4-16	91	0	82	3622	590 4.66	6.5	.08	-1.00	1.15	.85	-1.00	56.	.05	.01	.11	.03	3.	8.	-9.	
12	ST-22	CAROT	83-	4-16	141	0	82	3622	635 4.51	10.5	.14	-1.00	1.34	1.00	-1.00	105.	.14	.02	.17	.06	4.	15.	-9.	
13	ST-22	CAROT	83-	4-17	91	0	61	2695	670 5.18	18.0	.47	1.06	1.23	1.63	-1.00	407.	.08	.02	2.11	.16	12.	13.	-9.	
14	ST-22	CAROT	83-	4-18	91	0	63	0	0-9.00	-9.0	.15	-1.00	1.09	.91	-9.00	83.	.07	.01	.08	.07	2.	7.	-9.	
15	ST-22	CAROT	83-	4-18	141	0	63	0	635 4.47	8.6	.07	-1.00	1.14	.92	-1.00	52.	.05	.01	.09	.02	6.	7.	-9.	
16	ST-22	CAROT	83-	4-20	91	0	66	2916	700 4.70	6.5	.14	.09	1.04	.88	-1.00	60.	.09	.01	.17	.05	4.	14.	-9.	
17	ST-22	CAROT	83-	4-20	141	0	66	2916	640 4.62	6.0	.11	-1.00	1.01	.85	-1.00	60.	.07	.01	.11	.04	3.	8.	-9.	
18	ST-22	CAROT	83-	4-21	91	0	74	3269	790 4.75	6.0	.11	.09	1.04	.84	-1.00	14.	.05	.01	.26	.04	6.	5.	-9.	
19	ST-22	CAROT	83-	4-22	91	0	70	3042	490 4.59	9.2	.14	.23	1.17	1.02	-1.00	58.	.06	.02	.55	.04	6.	8.	-9.	
20	ST-22	CAROT	83-	4-22	141	0	79	3490	505 4.59	8.0	.12	-1.00	1.11	.99	-1.00	60.	.05	.01	.17	.05	9.	7.	-9.	
21	ST-22	CAROT	83-	4-23	91	0	84	3711	760 4.67	7.8	.18	.06	1.19	1.13	-1.00	14.	.07	.02	.23	.08	5.	12.	-9.	
22	ST-22	CAROT	83-	4-24	91	0	74	3268	720 4.48	10.3	.15	.09	1.21	1.17	-1.00	161.	.12	.02	.34	.06	8.	6.	-9.	
23	ST-22	CAROT	83-	4-24	141	0	71	3136	775 4.49	8.5	.14	-1.00	1.26	.93	-1.00	134.	.06	.01	.18	.06	2.	8.	-9.	
24	ST-22	CAROT	83-	4-25	91	0	65	2872	750 4.64	7.5	.15	-1.00	.97	.91	-1.00	81.	.05	.01	.13	.08	2.	6.	-9.	
25	ST-22	CAROT	83-	4-26	91	0	64	2827	745 4.77	7.6	.16	.13	1.04	.97	-1.00	-1.	.07	.01	.55	.06	8.	6.	-9.	
26	ST-22	CAROT	83-	4-26	141	0	60	2651	665 4.59	7.5	.18	.07	1.07	.86	-1.00	-1.	.06	.01	.52	.08	20.	5.	-9.	
27	ST-22	CAROT	83-	4-28	91	0	57	2518	635 4.81	5.2	.12	-1.00	1.01	.79	-1.00	50.	.07	.01	.12	.05	3.	7.	-9.	
28	ST-22	CAROT	83-	4-28	141	0	57	2518	680 4.60	5.5	.08	-1.00	.75	.65	-1.00	44.	.04	.01	.15	.03	6.	7.	-9.	
29	ST-22	CAROT	83-	4-29	91	0	53	2341	685 4.81	5.3	.10	-1.00	.99	.81	-1.00	58.	.06	.01	.28	.07	7.	6.	-9.	
30	ST-22	CAROT	83-	5- 2	91	0	35	1546	460 5.09	3.5	.03	-1.00	.68	.63	-1.00	-1.	.08	.02	.18	.04	4.	14.	-9.	
31	ST-22	CAROT	83-	5- 2	141	0	35	1546	475 4.80	4.7	.06	-1.00	.82	.67	-1.00	43.	.07	.02	.22	.04	3.	14.	-9.	
32	ST-22	CAROT	83-	5- 4	91	0	34	1502	440 5.32	7.2	.05	.14	.74	.71	-1.00	226.	.02	-1.00	1.10	.04	-1.	2.	-9.	
33	ST-22	CAROT	83-	5- 4	141	0	34	1502	390 4.75	5.4	.10	.11	.93	.77	-1.00	-1.	.07	.01	.22	.04	9.	9.	-9.	
34	ST-22	CAROT	83-	5- 5	91	0	36	1590	435 4.69	6.7	.15	.39	1.79	.82	-1.00	-1.	.07	.02	.66	.05	12.	11.	-9.	
35	ST-22	CAROT	83-	5- 6	141	0	33	1458	365 4.77	7.0	.15	.18	1.17	.88	-1.00	59.	.13	.03	.37	.06	32.	18.	-9.	
36	ST-22	CAROT	83-	5- 7	91	0	30	1325	425 5.04	10.4	.16	.64	.99	1.41	-1.00	610.	.10	.03	1.90	.05	70.	12.	-9.	
37	ST-22	CAROT	83-	5- 8	91	0	27	1193	300 4.69	7.7	.23	.15	1.30	1.22	-1.00	45.	.16	.03	.54	.13	20.	14.	-9.	
38	ST-22	CAROT	83-	5- 9	91	0	23	1016	240 4.98	6.4	.15	.35	1.10	.99	-1.00	350.	.07	.02	.75	.08	22.	8.	-9.	
39	ST-22	CAROT	83-	5-10	91	0	21	928	200 4.71	6.6	.24	-1.00	1.07	.87	-1.00	-1.	.06	.01	.47	.06	6.	7.	-9.	
40	ST-22	CAROT	83-	5-10	141	0	21	928	190 4.58	6.6	.15	.14	1.21	.82	-1.00	138.	.08	.01	.34	.07	6.	7.	-9.	
41	ST-22	CAROT	83-	5-11	91	0	21	950	175 4.55	9.0	.33	.42	.98	.77	-1.00	-1.	.12	.02	1.04	.09	13.	12.	-9.	
42	ST-22	CAROT	83-	5-12	91	0	17	751	185 4.77	5.4	.12	.24	1.07	.75	-1.00	-1.	.11	.02	.45	.06	5.	10.	-9.	

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES

4.70 7.6 .17 .22 1.17 .94 1 120. .08 .02 .39 .06 9. 9.

HVN = EPAISSEUR DE LA NEIGE (CM)
VNE = VOLUME DE LA NEIGE (CM3)
VEA = VOLUME DE L'EAU (ML)
-1. = VALEUR NON DETECTABLE
-9. = MANQUE DES MESURES

CONCENTRATION DES SUBSTANCES AUX STATIONS DU LAC LAFLAMME - ST-22

3-2

4.78	5.78	18.79	19.49	0.	21.45	4.0	5.39	1.27	9.96
------	------	-------	-------	----	-------	-----	------	------	------

LAC LAFLAMME - 1993 - STATION L2

PARAMETRES MESUREES (UEQ/L)

NO	JOUR	HEUR	CL-	PO4-	NO3-	SO4-	HC03-	H+	CA++	MH4+	MG++	K+	NA+	ALM+ ppb	ALT+	MN+	ANIONS	CATIONS
1	97	9	14.72	3.30	23.55	20.54	0.00	21.88	7.00	7.83	1.67	5.63	4.35	8.00	.68	.44	62.11	48.35
2	98	9	9.17	2.70	24.35	21.99	0.00	27.54	3.50	6.94	.83	3.84	2.61	5.00	.27	.36	58.22	45.27
3	99	9	9.17	3.00	24.68	21.58	0.00	26.92	5.50	7.83	1.67	3.07	3.04	11.00	.48	.32	58.42	48.03
4	99	14	9.72	3.30	25.32	21.99	0.00	26.30	4.50	7.11	1.67	4.35	2.17	10.00	.88	.36	60.34	46.10
5	102	9	3.06	0.00	24.68	21.16	0.00	24.55	3.50	7.22	1.67	4.60	2.61	6.00	.52	.28	48.89	44.15
6	102	14	3.33	0.00	20.81	18.26	0.00	21.88	3.50	9.44	.83	2.56	3.04	4.00	.34	.20	42.40	41.26
7	104	9	3.61	0.00	21.29	19.50	0.00	29.51	4.00	1.06	.83	4.09	3.04	5.00	.45	.24	44.40	42.54
8	104	14	3.33	2.40	21.94	22.20	0.00	27.54	3.50	.78	.83	4.60	2.61	5.00	.45	.36	49.87	39.87
9	106	9	2.22	0.00	18.55	17.63	0.00	21.88	2.50	3.11	.83	2.81	1.30	3.00	.25	.32	38.41	32.44
10	106	14	3.89	0.00	21.61	20.75	0.00	30.90	7.00	5.83	1.67	4.35	2.61	4.00	.37	.60	46.25	52.36
11	107	9	13.06	31.83	19.84	33.82	0.00	6.61	4.00	22.61	1.67	53.96	6.96	12.00	.60	.52	98.54	95.61
12	110	9	3.89	2.70	16.77	18.26	0.00	19.95	4.50	3.33	.83	4.35	2.17	4.00	.33	.56	41.62	35.14
13	110	14	3.06	0.00	16.29	17.63	0.00	23.99	3.50	3.33	.83	2.81	1.74	3.00	.26	.32	36.98	36.21
14	111	9	3.06	2.70	16.77	17.43	0.00	17.78	2.50	.78	.83	6.65	1.74	6.00	.48	.20	39.96	30.28
15	112	9	3.89	6.91	18.87	21.16	0.00	25.70	3.00	3.22	1.67	14.07	1.74	6.00	.53	.32	50.83	49.40
16	112	14	3.33	0.00	17.90	20.54	0.00	25.70	2.50	3.33	.83	4.35	2.17	5.00	.44	.28	41.78	38.89
17	113	9	5.00	1.80	19.19	23.44	0.00	21.38	3.50	.78	1.67	5.88	3.48	5.00	.42	.48	49.44	36.68
18	114	9	4.17	2.70	19.52	24.27	0.00	33.11	6.00	8.94	1.67	8.70	2.61	8.00	.74	.24	50.66	61.03
19	114	14	3.89	0.00	20.32	19.29	0.00	32.36	3.00	7.44	.83	4.60	2.61	2.00	.18	.32	43.51	50.85
20	115	9	4.17	0.00	15.65	18.88	0.00	22.91	2.50	4.50	.83	3.32	3.48	2.00	.17	.24	38.69	37.55
21	116	9	4.44	3.90	16.77	20.12	0.00	16.98	3.50	0.00	.83	14.07	2.61	8.00	.63	.24	45.25	37.99
22	116	14	5.00	2.10	17.26	17.84	0.00	25.70	3.00	0.00	.83	13.30	3.48	20.00	1.76	.20	42.20	46.31
23	118	9	3.33	0.00	16.29	16.39	0.00	15.49	3.50	2.78	.83	3.07	2.17	3.00	.23	.28	36.01	27.84
24	118	14	2.22	0.00	12.10	13.49	0.00	25.12	2.00	2.44	.83	3.84	1.30	6.00	.52	.28	27.80	35.54
25	119	9	2.78	0.00	15.97	16.80	0.00	15.49	3.00	3.22	.83	7.16	3.04	7.00	.53	.24	35.55	32.75
26	122	9	.83	0.00	10.97	13.07	0.00	8.13	4.00	0.00	1.67	4.60	1.74	4.00	.23	.56	24.87	20.14
27	122	14	1.67	0.00	13.23	13.90	0.00	15.85	3.50	2.39	1.67	5.63	1.74	3.00	.23	.56	28.79	30.77
28	124	9	1.39	4.20	11.94	14.73	0.00	4.79	1.00	12.56	0.00	28.13	1.74	-1.00	-9.00	.08	32.26	48.21
29	124	14	2.78	3.30	15.00	15.98	0.00	17.78	3.50	0.00	.83	5.63	1.74	9.00	.71	.36	37.06	29.48
30	125	9	4.17	11.71	28.87	17.01	0.00	20.42	3.50	0.00	1.67	16.88	2.17	12.00	.99	.44	61.76	44.64
31	126	14	4.17	5.41	18.87	18.26	0.00	16.98	6.50	3.28	2.50	9.46	2.61	32.00	2.50	.72	46.70	41.33
32	127	9	4.44	19.22	15.97	29.25	0.00	9.12	5.00	33.49	2.50	48.59	2.17	70.00	4.20	.48	68.88	101.28
33	128	9	6.39	4.50	20.97	25.31	0.00	20.42	8.00	2.50	2.50	13.81	5.65	20.00	1.66	.56	57.17	52.88
34	129	9	4.17	10.51	17.74	20.54	0.00	10.47	3.50	19.44	1.67	19.18	3.48	22.00	1.41	.32	52.96	57.74
35	130	9	0.67	0.00	17.26	18.05	0.00	19.50	3.00	0.00	.83	12.02	2.61	6.00	.49	.28	41.97	37.96
36	130	14	4.17	4.20	19.52	17.01	0.00	26.30	4.00	7.67	.83	8.70	3.04	6.00	.53	.28	44.90	50.54
37	131	9	9.17	12.61	15.81	15.98	0.00	28.18	6.00	0.00	1.67	26.60	3.91	13.00	1.17	.48	53.56	66.36
38	132	9	3.33	7.21	17.26	15.56	0.00	16.98	5.50	0.00	1.67	11.51	2.61	5.00	.39	.40	43.36	38.27

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES (UEQ/L)

4.76 4.01 18.68 19.46 0.00 21.11 3.99 5.41 1.27 10.55 2.73 9.68 .74 .36 46.90 45.06

LAC LAFIAMME - 1983 - STATION L2

CHARGE TOTAL (MEU SIH M2)

NO	JOUR	MEUR	CI-	PO4=	NO3=	SO4=	HCN3=	H+	CA++	NH4+	MG++	K+	NA+	ALM+ ppb	ALT+	MN+	ANIONS	CATIONS
1	97	9	3.30	.74	5.28	4.61	-9.00	4.91	1.57	1.76	.37	1.26	.98	1.80	.15	.10	13.94	10.85
2	98	9	1.81	.53	4.79	4.33	-9.00	5.42	.69	1.37	.16	.76	.51	.59	.05	.07	11.46	8.91
3	99	9	1.33	.43	3.58	3.13	-9.00	3.90	.80	1.13	.24	.44	.44	1.59	.14	.05	8.46	6.96
4	99	14	1.58	.54	4.13	3.58	-9.00	4.29	.73	1.16	.27	.71	.35	1.63	.14	.06	9.83	7.51
5	102	9	.56	-9.00	4.50	3.86	-9.00	4.47	.64	1.32	.30	.84	.48	1.09	.09	.05	8.91	8.04
6	102	14	.61	-9.00	3.82	3.35	-9.00	4.01	.64	1.73	.15	.47	.56	.73	.06	.04	7.77	7.56
7	104	9	.66	-9.00	3.90	3.58	-9.00	5.41	.73	.19	.15	.75	.56	.92	.08	.04	8.14	7.80
8	104	14	.52	.37	3.40	3.44	-9.00	4.27	.54	.12	.13	.71	.40	.78	.07	.06	7.73	6.18
9	106	9	.30	-9.00	2.48	2.35	-9.00	2.92	.33	.42	.11	.38	.17	.40	.03	.04	5.13	4.33
10	106	14	.56	-9.00	3.11	2.98	-9.00	4.44	1.01	.84	.24	.63	.38	.58	.05	.09	6.65	7.53
11	107	9	1.98	4.83	3.01	5.13	-9.00	1.00	.61	3.43	.25	8.18	1.06	1.82	.09	.08	14.94	14.53
12	110	9	.62	.43	2.66	2.89	-9.00	3.16	.71	.53	.13	.69	.34	.63	.05	.09	6.59	5.57
13	110	14	.44	-9.00	2.36	2.55	-9.00	3.48	.51	.48	.12	.41	.25	.43	.04	.05	5.36	5.25
14	111	9	.55	.48	3.00	3.12	-9.00	3.18	.45	.14	.15	1.19	.31	1.07	.09	.04	7.15	5.42
15	112	9	.43	.77	2.09	2.35	-9.00	2.85	.33	.36	.19	1.56	.19	.67	.06	.04	5.64	5.48
16	112	14	.38	-9.00	2.05	2.35	-9.00	2.94	.29	.38	.09	.50	.25	.57	.05	.03	4.78	4.45
17	113	9	.86	.31	3.30	4.03	-9.00	3.68	.60	.13	.29	1.01	.60	.86	.07	.08	8.51	6.31
18	114	9	.68	.44	3.18	3.96	-9.00	5.40	.98	1.46	.27	1.42	.43	1.30	.12	.04	8.26	9.95
19	114	14	.68	-9.00	3.57	3.38	-9.00	5.68	.53	1.31	.15	.81	.46	.35	.03	.06	7.63	8.92
20	115	9	.71	-9.00	2.66	3.20	-9.00	3.89	.42	.76	.14	.56	.59	.34	.03	.04	6.57	6.37
21	116	9	.75	.66	2.83	3.39	-9.00	2.86	.59	-9.00	.14	2.37	.44	1.35	.11	.04	7.63	6.41
22	116	14	.75	.32	2.60	2.69	-9.00	3.87	.45	-9.00	.12	2.00	.52	3.01	.26	.03	6.35	6.97
23	118	9	.48	-9.00	2.34	2.36	-9.00	2.23	.50	.40	.12	.44	.31	.43	.03	.04	5.18	4.00
24	118	14	.34	-9.00	1.86	2.08	-9.00	3.87	.31	.38	.13	.59	.20	.92	.08	.04	4.28	5.47
25	119	9	.43	-9.00	2.48	2.61	-9.00	2.40	.47	.50	.13	1.11	.47	1.09	.08	.04	5.51	5.08
26	122	9	.09	-9.00	1.14	1.36	-9.00	.85	.42	-9.00	.17	.48	.18	.42	.02	.06	2.59	2.10
27	122	14	.18	-9.00	1.42	1.49	-9.00	1.70	.38	.26	.18	.61	.19	.32	.02	.06	3.10	3.31
28	124	9	.14	.42	1.19	1.47	-9.00	.48	.10	1.25	-9.00	2.80	.17	-9.00	-9.00	.01	3.21	4.80
29	124	14	.25	.29	1.32	1.41	-9.00	1.57	.31	-9.00	.07	.50	.15	.79	.06	.03	3.27	2.60
30	125	9	.41	1.15	2.44	1.68	-9.00	2.01	.34	-9.00	.16	1.66	.21	1.18	.10	.04	6.08	4.40
31	126	14	.34	.45	1.56	1.51	-9.00	1.40	.54	.27	.21	.78	.22	2.64	.21	.06	3.86	3.41
32	127	9	.43	1.85	1.54	2.81	-9.00	.88	.48	3.26	.24	4.68	.21	6.74	.40	.05	6.63	9.75
33	128	9	.43	.31	1.42	1.72	-9.00	1.39	.54	.17	.17	.94	.38	1.36	.11	.04	3.88	3.59
34	129	9	.23	.57	.96	1.12	-9.00	.57	.19	1.06	.09	1.04	.19	1.20	.08	.02	2.88	3.14
35	130	9	.30	-9.00	.78	.82	-9.00	.88	.14	-9.00	.04	.54	.12	.27	.02	.01	1.90	1.72
36	130	14	.18	.18	.84	.73	-9.00	1.13	.17	.33	.04	.37	.13	.26	.02	.01	1.93	2.17
37	131	9	.35	.49	.61	.62	-9.00	1.09	.23	-9.00	.06	1.03	.15	.50	.05	.02	2.07	2.57
38	132	9	.14	.30	.72	.65	-9.00	.71	.23	-9.00	.07	.48	.11	.21	.02	.02	1.82	1.60

LAC LAFIATME - 1983 - STATION L2

DELTA CHARGE TOTAL (MEQ PAR M2)

NO	JOUR	HEUR	CL-	PO4#	NO3-	SO4#	HCO3-	H+	CA++	NH4+	MG++	K+	NA+	ALM+	ALT+	MN+	ANIONS	CATIONS
														ppb				
1	97	9	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000
2	98	9	-1.50	-.21	-.49	-.28	-9.00	.51	-.882	-.391	-.211	-.507	-.462	-1.205	-.099	-.028	-2.474	-1.936
3	99	9	-.48	-.10	-1.22	-1.20	-9.00	-1.52	.108	-.232	.079	-.311	-.073	1.003	.089	-.025	-2.999	-1.955
4	99	14	.26	.10	.55	.46	-9.00	.39	-.063	.024	.030	.264	-.087	.036	.001	.012	1.371	.555
5	102	9	-1.03	-9.00	.37	.27	-9.00	.19	-.096	.157	.032	.129	.122	-.537	-.049	-.008	-.927	.531
6	102	14	.05	-9.00	-.68	-.51	-9.00	-.46	.004	.415	-.152	-.369	.082	-.360	-.032	-.014	-1.135	-.480
7	104	9	.05	-9.00	.09	.23	-9.00	1.40	.092	-1.536	0.000	.280	0.000	.183	.020	.007	.367	.235
8	104	14	-.15	-.17	-.73	-.14	-9.00	-.02	-.191	-1.038	-.144	.004	.051	-.855	-.074	-.003	-2.103	-1.332
9	106	9	-.22	-9.00	-.92	-1.09	-9.00	-1.35	-.209	.294	-.018	-.338	-.231	-.375	-.036	-.013	-2.602	-1.849
10	106	14	.26	-9.00	.63	.63	-9.00	1.52	.672	.423	.129	.250	.202	.174	.020	.044	1.518	3.194
11	107	9	1.42	4.46	-.39	1.69	-9.00	-3.27	.064	3.308	.125	7.470	.651	1.045	.021	.023	7.212	8.348
12	110	9	-1.36	-4.40	-.35	-2.24	-9.00	2.16	.106	-2.901	-.122	-7.494	-.712	-1.186	-.039	.010	-8.350	-8.962
13	110	14	-.17	-9.00	-.30	-.34	-9.00	.31	-.206	-.045	-.011	-.282	-.092	-.199	-.015	-.042	-1.237	-.322
14	111	9	.10	.06	.34	.22	-9.00	.02	-.266	-.388	.017	.500	-.033	.439	.034	-.053	.552	-.152
15	112	9	-.12	.28	-.91	-.77	-9.00	-.33	-.114	.218	.037	.372	-.118	-.407	-.027	0.000	-1.507	.065
16	112	14	-.05	-9.00	-.05	.00	-9.00	.09	-.047	.023	-.090	-1.064	.055	-.094	-.008	-.003	-.863	-1.034
17	113	9	.48	-.46	1.21	1.69	-9.00	.83	.269	-.223	.102	-.549	.406	.195	.013	.047	2.866	.830
18	114	9	-.18	.13	-.12	-.08	-9.00	1.72	.376	1.323	-.015	.407	-.173	.444	.048	-.043	-.246	3.640
19	114	14	.00	-9.00	.38	-.57	-9.00	.28	-.452	-.152	-.127	-.611	.032	-.953	-.089	.017	-.625	-1.028
20	115	9	.03	-9.00	-.91	-.18	-9.00	-1.79	-.102	-.542	-.005	-.244	.133	-.011	-.003	-.015	-1.067	-2.548
21	116	9	.04	.22	-.35	-.56	-9.00	-2.53	-.388	-9.000	-.132	.955	.015	.045	-.014	.001	-.628	-3.543
22	116	14	.00	-.34	-.23	-.71	-9.00	1.00	-.139	-9.000	-.015	-.371	.084	1.661	.159	-.010	-1.280	.563
23	118	9	-.27	-9.00	-.26	-.33	-9.00	-1.64	.052	-.364	-.022	-.122	-.279	.092	.004	0.000	-1.391	-2.372
24	118	14	-.14	-9.00	-.48	-.28	-9.00	1.64	-.195	-.024	.008	.150	-.112	.492	.047	.003	-.897	1.469
25	119	9	.09	-9.00	.61	.53	-9.00	-1.47	.157	.124	.001	.519	.271	.162	.002	-.006	1.234	-.392
26	122	9	-.35	-9.00	-1.33	-1.24	-9.00	-1.56	-.049	-9.000	.045	-.631	-.290	-.669	-.058	.021	-2.923	-2.982
27	122	14	.09	-9.00	.28	.13	-9.00	.86	-.040	-.242	.051	-.505	-.284	-.763	-.057	.023	-2.417	-1.770
28	124	9	-.04	.10	-1.41	-1.22	-9.00	-3.39	-.352	.487	-9.000	2.238	-.417	-9.000	-9.000	-.033	-3.354	-1.572
29	124	14	.11	-.13	.14	-.06	-9.00	1.09	.209	-9.000	-.106	-.108	-.034	.472	.038	-.028	.176	-.706
30	125	9	.17	.86	1.52	.27	-9.00	.44	.036	-9.000	.091	1.165	.060	.387	.035	.012	2.811	1.794
31	126	14	-.07	-.71	-1.29	-.17	-9.00	-.61	.192	-.980	.027	.176	.029	2.321	.182	-.001	.762	.106
32	127	9	.08	1.40	-.02	1.31	-9.00	-.53	-.056	2.990	.034	3.894	-.007	4.092	.198	-.013	2.770	6.331
33	128	9	.01	-1.54	-.11	-1.10	-9.00	.51	.062	-3.091	-.071	-3.738	.175	-5.378	-.291	-.008	-2.746	-6.155
34	129	9	-.21	.27	-.46	-.60	-9.00	-.82	-.353	.886	-.079	.104	-.195	-.163	-.036	-.021	-1.004	-.453
35	130	9	.08	-9.00	-.18	-.30	-9.00	.31	-.054	-9.000	-.053	-.498	-.071	-.924	-.054	-.005	-.978	-1.419
36	130	14	-.12	-.39	-.13	-.39	-9.00	.56	-.018	-.726	-.055	-.668	-.058	-.937	-.054	-.005	-.947	-.964
37	131	9	.18	.31	-.23	-.11	-9.00	-.04	.060	-9.000	.029	.655	.021	.245	.022	.007	.141	.394
38	132	9	-.22	-.19	.11	.03	-9.00	-.38	-.002	-9.000	.005	-.547	-.042	-.294	-.029	-.002	-.256	-.964

-1. = VALEUR NON DETECTABLE
 -9. = MANQUE DES MESURES

RESULTATS D'ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1983																										
STAT	STRATTE	AN	MO	JR	HR	MT	MNF	VNE	VEA	PH	COND	CL	PO4---	NO3-	SO4--	MC03-	NH4+	CA++	MG++	K+	NA+	ALMES	MN+	G	L/S	
							CM	CM3	CCM	US	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	
1	ST-22	SR-01	A3-	4-12	9:	0	18	7460	1645	4,36	14,3	.23	-1,00	2,26	1,51	-1,00	69.	.11	.02	.10	.14	2.	11.	.09.		
2	ST-22	SR-01	A3-	4-14	9:	0	33	20621	2245	5,06	4,5	.11	.10	.99	.78	-1,00	102.	.06	.01	.15	.07	8.	4.	.09.		
3	ST-22	SR-01	A3-	4-14	14:	0	33	11550	2335	5,06	4,3	-9,00	-9,00	-9,00	-9,00	-1,00	22.	.09	.02	.26	.06	6.	11.	.09.		
4	ST-22	SR-01	A3-	4-16	9:	0	32	11520	2930	-9,00	-9,0	.16	.07	1,38	.79	-9,00	53.	.06	.01	.13	.07	13.	6.	.09.		
5	ST-22	SR-01	A3-	4-16	14:	0	30	3360	2920	-9,00	-9,0	.26	-1,00	1,38	.91	-9,00	75.	.07	.01	.18	.14	2.	6.	.09.		
6	ST-22	SR-01	A3-	4-18	9:	0	20	7200	0	-9,00	-9,0	.21	-1,00	.83	.75	-9,00	56.	.09	.01	.11	.11	2.	8.	.09.		
7	ST-22	SR-01	A3-	4-18	14:	0	20	7200	695	4,70	4,7	.07	-1,00	.85	.77	-1,00	17.	.03	.01	.05	.04	6.	3.	.09.		
8	ST-22	SR-01	A3-	4-20	9:	0	20	2400	767	4,71	5,3	.09	-1,00	.93	.79	-1,00	8.	.04	.01	.06	.04	4.	4.	.09.		
9	ST-22	SR-01	A3-	4-20	14:	0	20	2400	760	4,75	4,2	.14	-1,00	.79	.71	-1,00	12.	.04	.01	.08	.06	3.	3.	.09.		
10	ST-22	SR-01	A3-	4-22	9:	0	20	3116	1190	4,50	7,0	.21	-1,00	.94	.93	-1,00	18.	.05	.01	.15	.10	4.	5.	.09.		
11	ST-22	SR-01	A3-	4-22	14:	0	29	4408	1090	4,50	7,6	.18	-1,00	1,02	1,05	-1,00	35.	.06	.01	.11	.09	3.	5.	.09.		
12	ST-22	SR-01	A3-	4-24	9:	0	30	5280	1635	4,50	7,8	.15	-1,00	1,02	1,03	-1,00	57.	.06	.01	.09	.08	3.	6.	.09.		
13	ST-22	SR-01	A3-	4-24	14:	0	28	3803	950	4,52	8,8	.25	-1,00	1,13	1,19	-1,00	99.	.08	.02	.13	.13	3.	5.	.09.		
14	ST-22	SR-01	A3-	4-26	9:	0	18	3150	965	4,84	4,6	.13	-1,00	.88	.80	-1,00	-1.	.08	.01	.15	.09	6.	4.	.09.		
15	ST-22	SR-01	A3-	4-26	14:	0	18	3150	895	5,03	3,3	.16	-1,00	.78	.68	-1,00	21.	.05	.01	.11	.08	4.	3.	.09.		
16	ST-22	SR-01	A3-	4-28	9:	0	15	2280	690	4,90	3,5	.05	-1,00	.77	.67	-1,00	-1.	.04	.01	.08	.03	3.	3.	.09.		
17	ST-22	SR-01	A3-	4-30	9:	0	20	3230	1250	4,64	11,7	.06	-1,00	1,10	.77	-1,00	-9.	.12	.01	.09	.04	3.	7.	.09.		
18	ST-22	SR-01	A3-	4-30	14:	0	18	2754	985	4,84	5,6	.10	-1,00	1,00	.78	-1,00	-9.	.05	.01	.08	.05	2.	6.	.09.		
19	ST-22	SR-01	A3-	5- 2	9:	0	8	1140	670	4,77	4,0	.05	-1,00	-1,00	.62	-1,00	-1.	.07	.01	.12	.03	2.	10.	.09.		
20	ST-22	SR-01	A3-	5- 2	14:	0	8	1140	485	4,88	4,2	.08	-1,00	.72	.62	-1,00	-1.	.04	.01	.13	.09	2.	9.	.09.		
21	ST-22	SR-01	A3-	5- 4	9:	0	9	1782	445	4,73	4,6	.03	-1,00	.67	.58	-1,00	-1.	.08	.01	.08	.04	3.	9.	.09.		
22	ST-22	SR-01	A3-	5- 4	14:	0	7	1694	300	4,58	4,7	.06	.11	.93	1,41	-1,00	-1.	.06	.01	.41	.06	10.	5.	.09.		
23	ST-22	SR-01	A3-	5- 6	9:	0	11	1188	260	4,62	5,2	.11	.09	.87	.97	-1,00	-1.	.08	.01	.29	.07	11.	7.	.09.		
24	ST-22	SR-01	A3-	5- 6	14:	0	7	1064	550	4,64	7,0	.13	.09	.82	.74	-1,00	57.	.05	.01	.36	.06	7.	6.	.09.		
25	ST-22	SR-01	A3-	5- 8	9:	0	5	1250	565	4,52	6,2	.25	.11	1,16	.85	-1,00	-9.	.05	.01	.31	.07	9.	3.	.09.		
26	ST-22	SR-01	A3-	5- 8	14:	0	5	980	360	4,51	7,5	.14	.09	.93	.84	-1,00	-1.	.07	.01	.43	.16	9.	8.	.09.		
27	ST-22	SR-01	A3-	5-10	9:	0	7	1312	285	4,51	8,0	.19	.13	1,13	.91	-1,00	-1.	.09	.02	.67	.04	13.	10.	.09.		
28	ST-22	SR-01	A3-	5-10	14:	0	7	1400	460	4,67	7,0	.31	-1,00	1,11	.88	-1,00	-1.	.08	.01	.54	.12	8.	9.	.09.		
29	ST-22	SR-01	A3-	5-12	9:	0	7	1260	250	4,68	5,9	.16	.19	1,02	.71	-1,00	-1.	.12	.02	.57	.05	8.	13.	.09.		

0.0 = MANQUE DES MESURES
-1.0 = VALEUR NON DETECTABLE
CONCENTRATION DES SUBSTANCES AUX STATIONS DU LAC LAFLAMME - ST-22 strate 1

DATE	CL-		P043-		N03-		S04--		HE03-		H+		CA++		NH4+		MG++		K+		NA+		ANTON		EXPERIMENTAL CATIO DEFIC		C/A		ALY3+		MN+		THEORIQUE ANIOY CATIT DEFIT		C/A PHT									
	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L	UFQ/L	UEQ/L										
1 102 412	6.39	-1.00	36.45	31.33	-1.	43.65	5.5	3.83	1.67	2.56	6.09	74.2	63.3	-10.9	.85	.19	.44	74.2	63.9	-10.2	.86	4.27																						
2 104 414	3.06	3.00	15.97	16.18	-1.	8.71	3.0	5.67	.83	3.84	3.04	38.2	25.1	-13.1	.66	.47	.16	38.2	25.7	-12.5	.67	4.67																						
3 104 414	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.	8.71	4.5	1.22	1.67	6.65	2.61	0.0	25.4	0.0	0.00	.35	.44	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00																						
4 106 416	4.44	2.10	22.26	16.39	0.	0.00	3.0	2.94	.83	3.32	3.04	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	.24	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00																						
5 106 416	7.22	-1.00	22.26	18.88	0.	0.00	3.5	4.17	.83	4.60	6.09	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	.24	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00																						
6 108 418	5.83	-1.00	13.39	15.56	0.	0.00	4.5	3.11	.83	2.81	4.78	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	.16	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00																						
7 108 418	1.94	-1.00	13.71	15.98	-1.	19.95	1.5	.94	.83	1.28	1.74	31.6	26.2	-5.4	.83	.49	.12	31.6	26.9	-4.8	.85	4.61																						
8 110 420	2.50	-1.00	15.00	16.39	-1.	19.50	2.0	.44	.83	1.53	1.74	33.9	26.0	-7.8	.77	.33	.16	33.9	26.5	-7.4	.78	4.57																						
9 110 420	3.89	-1.00	12.74	14.73	-1.	17.78	2.0	.67	.83	2.05	2.61	31.4	25.9	-5.4	.83	.24	.12	31.4	26.3	-5.1	.84	4.64																						
10 112 422	5.83	-1.00	15.16	19.29	-1.	31.62	2.5	1.00	.83	3.84	4.35	40.3	44.1	3.9	1.10	.37	.20	40.3	44.7	4.4	1.11	0.00																						
11 112 422	5.00	-1.00	16.45	21.78	-1.	31.62	3.0	1.94	.83	2.81	3.91	43.2	44.1	.9	1.02	.28	.20	43.2	44.6	1.4	1.03	0.00																						
12 114 424	4.17	-1.00	16.45	21.37	-1.	31.62	3.0	3.17	.83	2.30	3.48	42.0	44.4	2.4	1.06	.28	.24	42.0	44.9	2.9	1.07	0.00																						
13 114 424	6.94	-1.00	18.23	24.69	-1.	30.20	4.0	5.50	1.67	3.32	5.65	49.9	50.3	.5	1.01	.27	.20	49.9	50.8	1.0	1.02	0.00																						
14 116 426	3.61	-1.00	14.19	16.60	-1.	14.45	4.0	-1.00	.83	3.84	3.91	34.4	27.0	-7.4	.79	.44	.16	34.4	27.6	-6.8	.80	4.67																						
15 116 426	4.44	-1.00	12.58	14.11	-1.	9.33	2.5	1.17	.83	2.81	3.48	31.1	20.1	-11.0	.65	.24	.12	31.1	20.5	-10.6	.66	4.70																						
16 118 428	1.39	-1.00	12.42	13.90	-1.	12.59	2.0	-1.00	.83	2.05	1.30	27.7	18.8	-8.9	.68	.21	.12	27.7	19.1	-8.6	.69	4.67																						
17 120 430	1.67	-1.00	17.74	15.98	-1.	22.91	6.0	0.00	.83	2.30	1.74	35.4	0.0	0.0	0.00	.26	.28	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00																						
18 120 430	2.78	-1.00	16.13	16.18	-1.	14.45	2.5	0.00	.83	2.05	2.17	35.1	0.0	0.0	0.00	.15	.24	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00																						
19 122 5 2	1.39	-1.00	-1.00	12.86	-1.	16.98	3.5	-1.00	.83	3.07	1.30	14.3	25.7	11.4	1.80	.16	.40	14.3	26.2	12.0	1.84	0.00																						
20 122 5 2	2.22	-1.00	11.61	12.86	-1.	13.18	2.0	-1.00	.83	3.32	3.91	26.7	23.3	-3.4	.87	.14	.36	26.7	23.8	-2.9	.89	4.79																						
21 124 5 4	.83	-1.00	10.81	12.03	-1.	18.62	4.0	-1.00	.83	2.05	1.74	23.7	27.2	3.6	1.15	.24	.36	23.7	27.8	4.2	1.18	0.00																						
22 124 5 4	1.67	3.30	15.00	29.25	-1.	26.30	3.0	-1.00	.83	10.49	2.61	49.2	43.2	-6.0	.88	.88	.20	49.2	44.3	-4.9	.90	4.51																						
23 126 5 6	3.06	2.70	14.03	20.12	-1.	23.99	4.0	-1.00	.83	7.42	3.04	39.9	39.3	-.6	.98	.95	.28	39.9	40.5	-.6	1.01	0.00																						
24 126 5 6	3.61	2.70	13.23	15.35	-1.	22.91	2.5	3.17	.83	9.21	2.61	34.9	41.2	6.3	1.18	.60	.24	34.9	42.1	7.2	1.21	0.00																						
25 128 5 8	6.94	3.30	18.71	17.63	-1.	30.20	2.5	0.00	.83	7.93	3.04	46.6	0.0	0.0	0.00	.82	.12	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00																						
26 128 5 8	3.89	2.70	15.00	17.43	-1.	30.90	3.5	-1.00	.83	11.00	6.96	39.0	53.2	14.2	1.36	.82	.24	39.0	54.3	15.2	1.39	0.00																						
27 130 510	5.28	3.90	18.23	18.88	-1.	30.90	4.5	-1.00	1.67	17.14	1.74	46.3	55.9	9.7	1.21	1.19	.40	46.3	57.5	11.2	1.24	0.00																						
28 130 510	8.61	-1.00	17.90	18.26	-1.	21.38	4.0	-1.00	.83	13.81	5.22	44.8	45.2	.5	1.01	.67	.36	44.8	46.3	1.5	1.03	0.00																						
29 132 512	4.44	5.71	16.45	14.73	-1.	20.89	6.0	-1.00	1.67	14.58	2.17	41.3	45.3	4.0	1.10	.67	.52	41.3	46.5	5.2	1.12	0.00																						

-1. = VALEUR NON DETECTABLE
-9. = MANQUE DES MESURES

RÉSULTATS D'ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1983																								
STAT	STRATTE	AN	MO	JR	HR	MT	HNE	VNE	VEA	PM	COND	CL	PO4---	NO3-	SO4--	HC03-	NH4+	CA++	MG++	K+	NA+	ALMES	MN+	Q
							CM	CM3	CCM	US	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	L/B
1	ST-22	SH-02	A3-	3-15	91	0	30	18750	2955	4,22	15,8	.22	.11	2,04	2,03	-1,00	29,	.09	.02	.13	.11	12,	12,	.09,
2	ST-22	SH-02	A3-	4-12	91	0	19	7980	1515	4,73	6,2	.05	-1,00	1,13	.98	-1,00	-1,	.05	.01	.03	.09	2,	5,	.09,
3	ST-22	SR-02	A3-	4-14	91	0	50	31250	3185	4,48	11,1	.13	.10	1,66	1,16	-1,00	22,	.05	.01	.14	.08	9,	3,	.09,
4	ST-22	SH-02	A3-	4-14	141	0	50	17500	2555	4,43	11,4	.14	-1,00	1,01	.81	-1,00	118,	.09	.02	.20	.07	10,	10,	.09,
5	ST-22	SR-02	A3-	4-16	91	0	40	14400	2222	4,74	8,3	.45	.07	1,54	1,13	-1,00	144,	.20	.03	.39	.23	3,	14,	.09,
6	ST-22	SR-02	A3-	4-16	141	0	32	3584	3610	4,57	10,5	.23	.13	1,64	1,11	-1,00	94,	.13	.02	.39	.11	6,	13,	.09,
7	ST-22	SR-02	A3-	4-18	91	0	43	4816	0-9,00	-9,0		.26	.06	1,15	.86	-9,00	137,	.06	.01	.18	.06	16,	9,	.09,
8	ST-22	SR-02	A3-	4-18	141	0	43	4816	1490	4,65	6,5	.13	.06	1,18	-1,00	-1,00	83,	.06	.01	.15	.05	7,	14,	.09,
9	ST-22	SH-02	A3-	4-20	91	0	46	5520	2222	4,55	7,5	.14	-1,00	1,13	.92	-1,00	58,	.08	.01	.19	.05	3,	9,	.09,
10	ST-22	SH-02	A3-	4-20	141	0	46	5520	1960	4,62	6,3	.16	-1,00	1,14	.88	-1,00	58,	.07	.01	.18	.07	6,	8,	.09,
11	ST-22	SR-02	A3-	4-22	91	0	50	7790	1860	4,56	9,5	.10	.09	.98	.85	-1,00	-1,	.09	.02	.50	.08	6,	12,	.09,
12	ST-22	SR-02	A3-	4-22	141	0	50	7600	2020	4,64	7,4	.24	.15	1,24	1,12	-1,00	141,	.11	.03	.48	.10	8,	12,	.09,
13	ST-22	SH-02	A3-	4-24	91	0	44	7740	1950	4,60	8,2	.17	-1,00	1,33	1,05	-1,00	181,	.08	.02	.20	.08	3,	9,	.09,
14	ST-22	SH-02	A3-	4-24	141	0	43	5848	2200	4,57	7,0	.16	-1,00	1,15	.89	-1,00	129,	.05	.01	.18	.07	3,	9,	.09,
15	ST-22	SR-02	A3-	4-26	91	0	42	7350	1870	4,71	7,0	.10	-1,00	1,22	.91	-1,00	37,	.07	.01	.13	.04	4,	7,	.09,
16	ST-22	SR-02	A3-	4-26	141	0	42	7350	2070	4,68	6,6	.14	.09	1,06	.82	-1,00	-1,	.05	.01	.36	.05	5,	5,	.09,
17	ST-22	SR-02	A3-	4-28	91	0	42	6384	2675	4,72	6,0	.15	.09	1,23	1,07	-1,00	5,	.05	.01	.14	.03	9,	5,	.09,
18	ST-22	SR-02	A3-	4-28	141	0	42	5292	1905	4,69	5,1	.15	-1,00	1,57	1,31	-1,00	11,	.03	-1,00	.30	.08	16,	4,	.09,
19	ST-22	SR-02	A3-	4-30	91	0	30	4845	1145	4,53	21,6	.11	.06	.84	.70	-1,00	-9,	.05	.01	.26	.05	3,	12,	.09,
20	ST-22	SR-02	A3-	4-30	141	0	28	4284	1055	4,48	19,5	.10	-1,00	.91	.71	-1,00	-9,	-9,00	-9,00	-9,00	-9,00	9,	9,	.09,
21	ST-22	SH-02	A3-	5- 2	91	0	27	4968	2140	4,90	5,0	.07	-1,00	.83	.64	-1,00	77,	.10	.02	.34	.08	5,	13,	.09,
22	ST-22	SR-02	A3-	5- 2	141	0	27	3847	1130	4,80	5,3	.11	-1,00	.78	.62	-1,00	74,	.05	.01	.23	.13	3,	7,	.09,
23	ST-22	SR-02	A3-	5- 4	91	0	25	4725	1390	4,83	4,6	.05	-1,00	.79	.63	-1,00	86,	.05	.01	.20	.06	3,	8,	.09,
24	ST-22	SR-02	A3-	5- 4	141	0	28	6778	2060	5,38	81,0	.48	.88	1,02	.91	-1,00	-1,	.03	.01	.91	.92	10,	4,	.09,
25	ST-22	SR-02	A3-	5- 6	91	0	24	2592	870	4,97	4,5	.15	.07	1,05	.77	-1,00	39,	.05	.01	.30	.05	9,	5,	.09,
26	ST-22	SR-02	A3-	5- 6	141	0	26	3952	960	4,95	6,7	.43	.21	1,13	.87	-1,00	122,	.10	.03	.88	.24	24,	11,	.09,
27	ST-22	SR-02	A3-	5- 8	91	0	22	5500	2080	4,38	12,2	.18	.23	1,21	1,58	-1,00	-1,	.24	.05	.81	.08	43,	35,	.09,
28	ST-22	SR-02	A3-	5- 8	141	0	20	3920	880	4,61	10,9	.27	.40	1,13	1,21	-1,00	-1,	.21	.07	1,50	.09	24,	36,	.09,
29	ST-22	SH-02	A3-	5-10	91	0	13	2437	575	4,65	7,0	.18	.06	1,32	.93	-1,00	61,	.08	.02	.31	.07	20,	9,	.09,
30	ST-22	SR-02	A3-	5-10	141	0	14	2800	705	4,67	6,0	.18	-1,00	1,08	.76	-1,00	-1,	.07	.02	.31	.07	11,	11,	.09,
31	ST-22	SR-02	A3-	5-12	91	0	10	1800	0-9,00	-9,0		.12	.17	.94	.74	-9,00	91,	.07	.02	.43	.05	22,	7,	.09,

0,0 = MANQUE DES MESURES
 -1,0 = VALEUR NON DETECTABLE
 CONCENTRATION DES SUBSTANCES AUX STATIONS DU LAC LAFLAMME - SR-01 strate 2

DATE	CI-PO43-		NO3-SO4--		HCO3-		H+		CA++		NH4+		MG++		K+		NA+		ANTON		CATIO DEFID		C/A	AL13+		MN+		ANIOI CATT		DEFIT	C/A	PHT
	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L		UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L	UFQ/L			
1 74 315	6.11	3.30	32.90	42.12	-1.60	26.26	4.5	1.61	1.67	3.32	4.78	84.4	76.1	-8.3	.90	1.21	.48	84.4	77.8	-6.6	.92	4.17										
2 102 412	1.39	-1.00	18.23	20.33	-1.18	6.62	2.5	-1.00	.83	.77	3.91	39.9	26.6	-13.3	.67	.16	.20	39.9	27.0	-13.0	.68	4.50										
3 104 414	3.61	3.00	26.77	24.07	-1.33	1.11	2.5	1.22	.83	3.58	3.48	57.5	44.7	-12.7	.78	.83	.12	57.5	45.7	-11.8	.80	4.35										
4 104 414	3.89	-1.00	16.29	16.80	-1.37	1.15	4.5	6.56	1.67	5.12	3.04	37.0	58.0	21.1	1.57	.95	.40	37.0	59.4	22.4	1.61	0.00										
5 106 416	12.50	2.10	24.84	23.44	-1.18	8.20	10.0	8.00	2.50	9.97	10.00	62.9	58.7	-4.2	.93	.24	.56	62.9	59.5	-3.4	.95	4.67										
6 106 416	6.39	3.90	26.45	23.03	-1.26	9.92	6.5	5.22	1.67	9.97	4.78	59.8	55.1	-4.7	.92	.53	.52	59.8	56.1	-3.7	.94	4.51										
7 108 418	7.22	.80	18.55	17.84	0.	0.00	3.0	7.61	.83	4.60	2.61	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	.36	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00										
8 108 418	3.61	1.80	19.03	-1.00	-1.22	3.39	3.0	4.61	.83	3.84	2.17	24.4	36.8	12.4	1.51	.59	.56	24.4	38.0	13.6	1.55	0.00										
9 110 420	3.89	-1.00	18.23	19.09	-1.28	1.18	4.0	3.22	.83	4.86	2.17	41.2	43.3	2.1	1.05	.27	.36	41.2	43.9	2.7	1.07	0.00										
10 110 420	4.44	-1.00	18.39	18.26	-1.23	9.99	3.5	3.22	.83	4.60	3.04	41.1	39.2	-1.9	.95	.52	.32	41.1	40.0	-1.1	.97	4.60										
11 112 422	2.78	2.70	15.81	17.63	-1.27	5.54	4.5	-1.00	1.67	12.79	3.48	38.9	50.0	11.1	1.28	.54	.48	38.9	51.0	12.1	1.31	0.00										
12 112 422	6.67	4.50	20.00	23.24	-1.22	9.91	5.5	7.83	2.50	12.28	4.35	54.4	55.4	1.0	1.02	.68	.48	54.4	56.5	2.1	1.04	0.00										
13 114 424	4.72	-1.00	21.45	21.78	-1.25	1.12	4.0	10.06	1.67	5.12	3.48	48.0	49.4	1.5	1.03	.26	.36	48.0	50.1	2.1	1.04	0.00										
14 114 424	4.44	-1.00	18.55	18.46	-1.26	9.92	2.5	7.17	.83	4.60	3.04	41.5	45.1	3.6	1.09	.27	.36	41.5	45.7	4.2	1.10	0.00										
15 116 426	2.78	-1.00	19.68	18.88	-1.19	9.50	3.5	2.06	.83	3.32	1.74	41.3	31.0	-10.4	.75	.33	.28	41.3	31.6	-9.8	.76	4.53										
16 116 426	3.89	2.70	17.10	17.01	-1.20	8.89	2.5	-1.00	.83	9.21	2.17	40.7	35.6	-5.1	.67	.42	.20	40.7	36.2	-4.5	.69	4.60										
17 118 428	4.17	2.70	19.84	22.20	-1.19	9.09	2.5	.28	.83	3.58	1.30	48.9	27.6	-21.4	.56	.73	.20	48.9	28.5	-20.4	.58	4.40										
18 118 428	4.17	-1.00	25.32	27.18	-1.20	4.42	1.5	.61	-1.00	7.67	3.48	56.7	33.7	-23.0	.59	1.33	.16	56.7	35.2	-21.5	.62	4.38										
19 120 430	3.06	1.80	13.55	14.52	-1.29	9.51	2.5	0.00	.83	6.65	2.17	32.9	0.0	0.0	0.00	.27	.48	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00										
20 120 430	2.78	-1.00	14.68	14.73	-1.33	1.11	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	32.2	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00										
21 122 5 2	1.94	-1.00	13.39	13.28	-1.12	5.59	5.0	4.28	1.67	8.70	3.48	28.6	34.7	7.1	1.25	.35	.52	28.6	36.6	8.0	1.28	0.00										
22 122 5 2	3.06	-1.00	12.58	12.86	-1.15	8.85	2.5	4.11	.83	5.88	5.65	28.5	34.8	6.3	1.22	.23	.28	28.5	35.3	6.8	1.24	0.00										
23 124 5 4	1.39	-1.00	12.74	13.07	-1.14	7.79	2.5	4.78	.83	5.12	2.61	27.2	30.6	3.4	1.13	.22	.32	27.2	31.2	4.0	1.15	0.00										
24 124 5 4	13.33	26.43	16.45	18.88	-1.14	4.17	1.5	-1.00	.83	23.27	40.00	75.1	69.8	-5.3	.93	.38	.16	75.1	70.3	-4.8	.94	5.05										
25 126 5 6	4.17	2.10	16.94	15.98	-1.10	10.72	2.5	2.17	.83	7.67	2.17	39.2	26.1	-13.1	.67	.58	.20	39.2	26.8	-12.3	.69	4.64										
26 126 5 6	11.94	6.31	18.23	18.05	-1.11	11.22	5.0	6.78	2.50	22.51	10.43	54.5	58.4	3.9	1.07	1.59	.44	54.5	60.5	5.9	1.11	0.00										
27 128 5 8	5.00	6.91	19.52	32.78	-1.14	11.69	12.0	-1.00	4.17	20.72	3.48	64.2	82.0	17.8	1.28	4.14	1.40	64.2	87.6	23.4	1.36	0.00										
28 128 5 8	7.50	12.01	18.23	25.10	-1.24	5.55	10.5	-1.00	5.83	38.36	3.91	62.8	83.2	20.3	1.32	2.09	1.44	62.8	86.7	23.8	1.38	0.00										
29 130 510	5.00	1.80	21.29	19.29	-1.22	3.39	4.0	3.39	1.67	7.93	3.04	47.0	42.4	-5.0	.90	1.70	.36	47.4	44.9	-2.9	.98	4.60										
30 130 510	5.00	-1.00	17.42	15.77	-1.21	21.38	3.5	-1.00	1.67	7.93	3.04	38.2	37.5	-.7	.98	.92	.04	38.2	38.9	.7	1.02	0.00										
31 132 512	3.33	5.11	15.16	15.35	0.	0.00	3.5	5.06	1.67	11.00	2.17	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	.28	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00										

LAC LAFIAMME - 1983 - STATION L2

DELTA CHARGE TOTAL SUR LA SURFACE DU BASSIN (FQ SUR M2)																		
NO	JOUR	HEUR	CL=	PO4=	NO3=	SOU=	HCO3=	H+	CA++	NH4+	MG++	K+	NA+	ALM+	ALT+	MN+	ANIONS	CATIONS
1	97	9	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000	-9.000
2	98	9	-1.023	-.143	-.335	-.191	-9.000	.350	-.602	-.267	-.144	-.347	-.316	-.823	-.068	-.019	-1.690	-1.323
3	99	9	-.326	-.066	-.832	-.822	-9.000	-1.040	.074	-.159	.054	-.213	-.050	.685	.001	-.017	-2.048	-1.335
4	99	14	.175	.071	.377	.313	-9.000	.264	-.043	.017	.021	.181	-.059	.025	.001	.008	.936	.379
5	102	9	-.701	-9.000	.253	.185	-9.000	.127	-.065	.107	.022	.088	.083	-.367	-.033	-.005	-.633	.362
6	102	14	.036	-9.000	-.466	-.347	-9.000	-.315	.003	.284	-.104	-.252	.056	-.246	-.022	-.010	-.775	-.328
7	104	9	.035	-9.000	.060	.155	-9.000	.955	.063	-1.049	0.000	.192	0.000	.125	.014	.005	.250	.160
8	104	14	-.099	-.113	-.495	-.097	-9.000	-.011	-.130	-.709	-.098	.003	.035	-.584	-.050	-.002	-1.436	-.910
9	106	9	-.150	-9.000	-.631	-.743	-9.000	-.920	-.143	.201	-.012	-.231	-.158	-.256	-.025	-.009	-1.777	-1.263
10	106	14	.179	-9.000	.430	.429	-9.000	1.038	.459	.289	.088	.171	.138	.119	.014	.030	1.037	2.182
11	107	9	.971	3.043	-.268	1.152	-9.000	-2.232	.044	2.259	.085	5.102	.445	.714	.015	.016	4.926	5.702
12	110	9	-.932	-1.005	-.240	-1.527	-9.000	1.474	.073	-1.982	-.083	-5.118	-.486	-.810	-.026	.007	-5.703	-6.121
13	110	14	-.118	-9.000	-.203	-.232	-9.000	.215	-.141	-.031	-.008	-.193	-.063	-.136	-.010	-.029	-.845	-.220
14	111	9	.071	.038	.234	.153	-9.000	.013	-.182	-.265	.012	.342	-.022	.300	.023	-.036	.377	-.104
15	112	9	-.079	.194	-.619	-.526	-9.000	-.225	-.078	.149	.025	.254	-.081	-.278	-.019	.000	.030	.044
16	112	14	-.035	-9.000	-.032	.001	-9.000	.059	-.032	.016	-.062	-.726	.038	-.064	-.006	-.002	-.589	-.707
17	113	9	.328	-.312	.825	1.151	-9.000	.665	.184	-.152	.070	-.375	.277	.133	.009	.032	1.958	.567
18	114	9	-.123	.089	-.081	-.052	-9.000	1.175	.257	.904	-.010	.278	-.118	.303	.033	-.030	-.168	2.486
19	114	14	.002	-9.000	.262	.391	-9.000	.191	-.309	-.104	-.087	-.418	.022	-.651	-.061	.012	-.427	-.702
20	115	9	.017	-9.000	-.621	-.123	-9.000	-1.222	-.070	-.370	-.003	-.166	.091	-.008	-.002	-.011	-.729	-1.741
21	116	9	.028	.149	-.242	-.385	-9.000	-1.731	-.265	-9.000	-.090	.652	.010	.031	-.010	.001	-.429	-2.420
22	116	14	.003	-.233	-.158	-.484	-9.000	.686	-.095	-9.000	-.010	-.254	.057	1.134	.108	-.007	-.875	.384
23	118	9	-.187	-9.000	-.175	-.225	-9.000	-1.121	.035	-.249	-.015	-.084	-.190	.063	.003	-.000	-.950	-1.620
24	118	14	-.094	-9.000	-.327	-.191	-9.000	1.120	-.133	-.016	.006	.102	-.076	.336	.032	.002	-.613	1.003
25	119	9	.061	-9.000	.419	.361	-9.000	-1.000	.108	.085	.001	.355	.185	.111	.002	-.004	.843	-.268
26	122	9	-.235	-9.000	-.911	-.850	-9.000	-1.063	-.033	-9.000	.031	-.431	-.198	-.457	-.040	.014	-1.997	-2.036
27	122	14	.064	-9.000	.191	.091	-9.000	.586	-.027	-.166	.035	-.345	-.194	-.521	-.039	.016	-1.651	-1.209
28	124	9	-.028	.070	-.962	-.832	-9.000	-2.316	-.240	.333	-9.000	1.529	-.285	-9.000	-9.000	-.022	-2.291	-1.074
29	124	14	.073	-.087	.092	-.039	-9.000	.746	.143	-9.000	-.073	-.074	-.023	.322	.026	-.019	.120	-.482
30	125	9	.113	.589	1.038	.181	-9.000	.302	.024	-9.000	.062	.796	.041	.265	.024	.008	1.920	1.225
31	126	14	-.005	-.483	-.877	-.114	-9.000	-.416	.131	-.669	.018	.120	.020	1.585	.124	-.001	.521	.072
32	127	9	.057	.958	-.015	.892	-9.000	-.359	-.038	2.042	.023	2.660	-.005	2.795	.135	-.009	1.892	4.324
33	128	9	.005	-1.055	-.077	-.749	-9.000	.348	.042	-2.111	-.048	-2.553	.119	-3.673	-.199	-.006	-1.876	-4.204
34	129	9	-.142	.181	-.314	-.412	-9.000	-.558	-.241	.605	-.054	.071	-.133	-.111	-.025	-.014	-.686	-.310
35	130	9	.051	-9.000	-.125	-.204	-9.000	.214	-.037	-9.000	-.036	-.340	-.049	-.631	-.037	-.003	-.668	-.969
36	130	14	-.084	-.267	-.085	-.263	-9.000	.384	-.012	-.496	-.038	-.456	-.040	-.640	-.037	-.004	-.647	-.658
37	131	9	.120	.210	-.156	-.077	-9.000	-.028	.041	-9.000	.020	.447	.014	.167	.015	.005	.097	.269
38	132	9	-.147	-.127	.076	.023	-9.000	-.259	-.001	-9.000	.004	-.374	-.029	-.201	-.020	-.001	-.175	-.659

ANNEXE 4

mont 23/04
 $\bar{x} = 2.875$
 $s = 1.586$
 $n = 16$

RESULTATS D'ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1983																			
STAT	STRATTE	AN	MO	JR	HP	MI	HE	VNE	VEA	PH	COND	CL	PO4	NO3	SO4	HC03	NH4	CA	MG
								CM	CM3	CCM	US	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM
1	IEF22	A3-	4-	9	91	0		0		0	5.82	49.0	3.39	5.46	1.67	5.06	5.98	3250.	1.70
2	IEF22	A3-	4-12	91	0			0		0	5.30	34.0	.83	2.95	1.98	5.75	1.10	1620.	.08
3	IEF22	A3-	4-13	91	30			0		0	5.28	34.0	.91	3.03	1.85	6.10	1.53	1640.	1.80
4	IEF22	A3-	4-14	91	0			0		0	4.55	27.0	.54	1.36	.91	4.31	.06	9.	1.40
5	IEF22	A3-	4-16	13	30			0		0	4.84	25.5	.46	1.46	.83	4.02	.49	21.	1.70
6	IEF22	A3-	4-16	16	10			0		0	4.50	18.0	.22	.48	1.35	2.26	1.28	49.	.51
7	IEF22	A3-	4-17	10	15			0		0	4.52	15.0	.31	.18	.93	1.82	1.28	-1.	.31
8	IEF22	A3-	4-17	14				0		0	4.00	-9.0	.25	.10	.96	1.70	-9.00	21.	.21
9	IEF22	A3-	4-18	91	0			0		0	4.71	11.7	.20	.13	.90	1.57	.43	16.	.27
10	IEF22	A3-	4-18	16				0		0	4.56	15.0	.22	.14	.83	1.73	-1.00	5.	.34
11	IEF22	A3-	4-19	11				0		0	4.68	13.1	.21	.44	.79	1.75	-1.00	5.	.45
12	IEF22	A3-	4-19	16				0		0	4.73	12.5	.24	.69	-1.00	1.84	-1.00	27.	.63
13	IEF22	A3-	4-20	14				0		0	4.41	15.0	.28	.44	.87	1.94	-1.00	5.	.67
14	IEF22	A3-	4-20	91	0			0		0	4.79	14.0	.23	.71	-1.00	1.90	.37	30.	.75
15	IEF22	A3-	4-22	91	0			0		0	4.75	16.0	.27	.44	.85	1.98	.67	37.	.66
16	IEF22	A3-	4-22	14				0		0	4.82	16.0	.28	.67	.78	2.08	.31	157.	.74
17	IEF22	A3-	4-22	91	0			0		0	4.00	-9.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	.97
18	IEF22	A3-	4-23	91	0			-9		-9	4.83	17.5	.32	.75	.80	2.10	.37	241.	.71
19	IEF22	A3-	4-24	91	0			0		0	4.69	21.2	.36	1.06	.80	2.99	-1.00	192.	-9.00
20	IEF22	A3-	4-24	14				0		0	4.93	23.1	.57	1.19	.87	3.43	.43	91.	1.10
21	IEF22	A3-	4-25	91	0			0		0	4.18	35.0	.41	.71	1.55	4.81	-1.00	404.	.85
22	IEF22	A3-	4-25	14				0		0	4.33	22.6	.20	.09	1.32	2.71	-1.00	91.	.37
23	IEF-B 215	A3-	4-25	91	0			0		230	4.11	31.5	.22	-1.00	1.93	3.21	-1.00	-9.	-9.00
24	IEF22	A3-	4-26	91	0			0		0	4.25	19.0	.27	.07	1.30	2.22	-1.00	-9.	.28
25	IEF22	A3-	4-26	14				0		0	4.42	13.6	.15	.07	1.00	1.43	-1.00	-9.	.16
26	IEF22	A3-	4-29	91	0			0		0	4.59	8.6	.05	.06	.93	1.00	-1.00	-9.	.10
27	IEF22	A3-	5-	1	91	45		0		0	3.73	19.2	.12	.09	1.28	2.54	-1.00	71.	.53
28	IEF22	A3-	5-	1	16			0		0	4.19	19.6	.12	-1.00	1.43	2.54	-1.00	63.	.56
29	IEF22	A3-	5-	2	91	0		0		0	4.57	12.5	.07	.09	1.16	1.53	-1.00	59.	.25
30	IEF22	A3-	5-	2	14			0		0	4.63	10.3	.04	.07	1.07	1.17	-1.00	38.	.18
31	IEF22	A3-	5-	3	91	0		0		0	4.50	10.5	.03	-1.00	1.00	1.43	-1.00	49.	.17
32	IEF22	A3-	5-	4	10	20		0		0	4.35	18.0	.12	.07	1.32	2.36	-1.00	57.	.40
33	IEF22	A3-	5-	4	16	30		0		0	4.46	17.0	.06	.06	1.21	2.12	-1.00	49.	.41
34	IEF22	A3-	5-	5	91	0		0		0	4.65	10.5	.15	-1.00	.89	2.97	-1.00	36.	.18
35	IEF22	A3-	5-	6	91	0		0		0	4.77	6.8	.04	-1.00	.89	.85	-1.00	69.	.13
36	IEF22	A3-	5-	6	14			0		0	4.70	9.3	.08	-1.00	.96	1.11	-1.00	99.	.13
37	IEF22	A3-	5-	7	91	0		0		0	4.42	12.3	.04	-1.00	1.07	1.72	-1.00	86.	.24
38	IEF22	A3-	5-	8	91	0		0		0	4.14	27.0	.11	-1.00	1.66	3.34	-1.00	145.	.73
39	IEF22	A3-	5-	8	14			0		0	4.28	22.0	.06	.09	1.19	2.75	-1.00	107.	.61
40	IEF-B 235	A3-	5-	8	91	0		0		0	4.35	23.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-1.00	126.	.54
41	IEF22	A3-	5-	9	91	0		0		0	4.27	17.0	.06	-1.00	1.05	1.98	-1.00	51.	.45
42	IEF22	A3-	5-10	41				0		0	4.51	12.4	.04	-1.00	1.00	1.53	-1.00	15.	.32
43	IEF22	A3-	5-10	14				0		0	4.47	12.0	.05	-1.00	.75	1.35	-1.00	38.	.29
44	IEF22	A3-	5-11	91	0			0		0	4.45	10.3	.03	-1.00	.68	1.39	-1.00	-1.	.27
45	IEF22	A3-	5-12	91	0			0		0	4.66	8.9	.04	-1.00	.75	1.07	-1.00	-1.	.20
46	IEF22	A3-	5-14	91	0			0		0	5.03	6.3	.06	-1.00	.82	.81	.67	19.	.14
47	IEF22	A3-	5-16	91	0			0		0	4.73	7.9	.08	-1.00	.80	.91	-1.00	14.	.20

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES

$\frac{47}{47} = 38.79$
 $\frac{47}{47} = 25.53\%$
 $\frac{47}{47}$

.28 .77 1.09 2.34 1.07 233. .53 .13 .97 .18 | 38. | 180.
 4.23 rep A/L
 MVN = EPAISSEUR DE LA NEIGE (CM)
 VNE = VOLUME DE LA NEIGE (CM3)
 VEA = VOLUME DE L'EAU (ML)
 -1. = VALEUR NON DETECTABLE
 -9. = MANQUE DES MESURES

ANNEXE 5

arrondi décimale

arrondi sans décimale

avant 24/04 X
2

0.0 = MANQUE DES MESURES
-1.0 = VALEUR NON DETECTABLE

		CONCENTRATION DES SUBSTANCES AUX STATIONS DU LAC LAFLAMME - ET-09																					
		10	10	10	10	11	10	10	10	10	10												
		13.53	37.6	80.6	99.2	0.69	147.1	2.162	38.5	6.138	49.95												
		6.911	6.150	5.522	30.066	0.602	18.315	3.949	4.172	1.116	0.914												
DATE	CL	PO43-	NO3-	SO4--	HCO3-	H+	CA++	NH4+	Mg++	K+	NA+	ANION	CATIO	DEFIO	C/A	ALT3+	MN+	ANIO	CATIO	DEFIT	C/A	PHT	
		UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	
74 315		0.00	0.00	0.00	0.00	-1.	.23	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	
80 321		12.50	-1.00	35.48	89.42	70.	.81	130.0	9.50	34.17	6.14	45.22	207.4	225.8	18.4	1.09	1.0	.8	208.1	227.7	20.3	1.10	0.00
81 322		10.28	-1.00	42.58	87.14	89.	.76	137.5	9.78	36.67	5.12	48.26	229.0	238.1	9.1	1.04	1.0	.7	229.8	239.8	10.7	1.05	0.00
88 324		22.22	-1.00	37.42	80.50	102.	.42	140.5	-1.00	38.33	5.37	53.48	242.1	238.1	-4.0	.98	.3	.4	243.1	238.8	-3.3	.99	5.43
88 329		23.89	-1.00	53.06	80.91	149.	.30	188.5	-1.00	41.67	8.18	62.17	306.9	300.8	-6.1	.98	.1	.2	307.4	301.1	-5.8	.98	5.22
97 4 7		23.89	-1.00	36.45	71.78	120.	.56	155.0	1.50	42.50	5.88	56.52	252.1	262.0	9.8	1.04	.5	.4	252.8	262.8	10.7	1.04	0.00
104 414		8.61	-1.00	36.13	80.50	130.	.60	153.0	.28	42.50	5.37	56.09	255.2	257.8	2.6	1.01	.5	.5	256.0	258.9	3.6	1.01	0.00
106 416		8.61	-1.00	35.81	78.42	120.	.10	149.5	-1.00	42.50	5.63	55.22	242.8	252.9	10.1	1.04	.0	.5	243.9	253.5	10.6	1.04	0.00
108 418		7.50	-1.00	31.94	71.78	54.	2.34	122.5	-1.00	30.83	8.18	31.30	165.2	195.2	30.0	1.18	3.2	2.5	165.3	200.8	35.7	1.22	0.00
110 420		8.61	-1.00	35.48	82.57	76.	.91	137.0	-1.00	35.00	5.88	42.17	202.7	221.0	18.2	1.09	1.4	1.0	203.4	223.4	20.6	1.10	0.00
112 422		9.17	-1.00	32.74	81.74	82.	.52	155.0	.56	40.83	5.63	46.52	205.6	249.1	43.4	1.21	.5	.7	206.6	250.3	44.6	1.22	0.00
114 424		9.17	-1.00	31.94	83.40	102.	.10	0.0	.28	0.00	0.00	0.00	226.5	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	
116 426		7.22	-1.00	27.42	71.58	1.	10.47	75.5	.39	18.33	13.04	18.26	107.2	136.0	28.8	1.27	8.2	2.6	107.2	146.8	39.6	1.37	0.00
118 428		7.22	-1.00	32.26	79.25	31.	2.51	105.5	0.00	25.83	8.18	29.57	149.7	0.0	0.0	0.00	4.2	2.1	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
120 430		5.56	-1.00	27.42	69.92	12.	4.47	80.5	0.00	19.17	8.95	21.74	114.9	0.0	0.0	0.00	6.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
121 5 1		2.50	-1.00	17.58	51.45	-1.	28.18	44.0	.50	11.67	15.60	7.39	71.5	107.3	35.8	1.50	7.5	2.2	71.5	117.1	45.6	1.64	0.00
122 5 2		4.72	-1.00	24.19	67.01	9.	2.51	74.0	.33	18.33	10.23	20.87	104.9	126.3	21.3	1.20	4.2	2.4	105.1	132.9	27.9	1.27	0.00
124 5 4		3.61	4.20	18.06	50.21	-1.	22.39	47.5	.94	12.50	14.83	9.57	76.1	107.7	31.6	1.42	8.1	2.4	76.1	118.2	42.1	1.55	0.00
126 5 6		7.22	-1.00	28.55	85.06	10.	4.79	79.5	.44	17.50	10.74	21.74	130.8	134.7	3.9	1.03	6.4	2.1	130.9	143.2	12.4	1.09	0.00
128 5 8		3.33	-1.00	22.74	73.86	-1.	20.42	88.0	.94	17.50	18.41	11.74	99.9	157.0	57.1	1.57	9.1	3.4	99.9	169.5	69.6	1.70	0.00
130 510		3.61	-1.00	20.32	56.22	1.	7.41	63.0	-1.00	15.00	11.76	19.13	81.1	116.3	35.2	1.43	7.8	2.5	81.2	126.6	45.5	1.56	0.00
132 512		6.39	-1.00	28.55	76.76	19.	3.89	85.0	.44	20.83	10.23	30.00	130.7	150.4	19.7	1.15	5.2	1.9	130.8	157.5	26.8	1.20	0.00
134 514		5.28	-1.00	23.55	64.52	5.	6.92	66.0	-1.00	15.83	12.79	20.00	98.4	121.5	23.1	1.23	7.5	1.9	98.4	130.9	32.5	1.33	0.00
136 516		7.50	-1.00	29.68	77.59	19.	3.31	79.5	-1.00	19.17	11.51	27.39	133.8	140.9	7.1	1.05	5.0	1.8	133.9	147.7	13.9	1.10	0.00
138 518		5.56	-1.00	27.10	65.77	25.	1.23	88.0	-1.00	21.67	9.72	32.61	123.5	153.2	29.7	1.24	2.1	1.3	124.0	156.6	33.1	1.27	0.00
140 520		3.89	-1.00	20.32	48.13	14.	3.47	74.0	.28	18.33	11.76	23.48	86.3	131.3	45.0	1.52	5.0	1.6	86.4	138.0	51.7	1.60	0.00
142 522		6.39	-1.00	28.23	73.03	18.	3.80	77.0	-1.00	18.33	18.93	24.78	125.7	142.8	17.2	1.14	5.5	2.0	125.7	150.3	24.6	1.20	0.00
144 524		6.67	-1.00	28.23	74.27	0.	0.00	76.0	2.67	18.33	18.93	20.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
146 526		5.83	-1.00	30.00	73.44	16.	2.88	84.5	-1.00	20.83	13.55	28.70	125.3	150.5	25.1	1.20	4.9	2.0	125.5	157.3	32.0	1.25	0.00
148 528		5.28	-1.00	27.10	67.43	5.	4.47	80.0	1.33	20.00	16.11	23.48	104.9	145.4	40.5	1.39	7.4	2.4	104.9	155.2	50.3	1.48	0.00
150 530		0.00	0.00	0.00	0.00	17.	3.55	84.5	.67	20.83	13.55	27.83	0.0	150.9	0.0	0.00	6.6	1.8	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES (UEQ/L)
8.35 .14 30.01 72.88 43. 4.81 100.7 1.10 25.34 10.70 31.56 157.2 177.4 -1.3 1.20 4.3 1.7 126.4 184.2 3.3 1.25 5.33

CL PO4 NO3 SO4 HCO3 H+ Ca NH4 MG K Na

↑

↑

avant 13/04
 $\bar{x}$: 11.9
 s : 2.558
 n : 10

RESULTATS D'ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1983

STAT	STRATTE	AN	MO	JR	HR	MI	HNE	VNE	VFA	PH	COND	CL-	PO4---	NO3-	SO4--	HCO3-	NH4+	CA++	MG++	K+	NA+	ALMES	MN+
							CM	CM3	CMH		US	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPB	PPB
1	ET-09	A3-	3-15	12	0	0	0	-4	6.64	33.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-1.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
2	ET-09	A3-	3-21	9	0	0	0	0	6.09	25.0	.45	-1.00	2.20	4.31	4.27	171.	2.60	130.41	.24	1.04	117.13	21.	-9.
3	ET-09	A3-	3-22	9	0	0	0	0	6.12	24.0	.37	-1.00	2.64	4.20	5.43	176.	2.75	137.44	.20	1.11	120.13	18.	-9.
4	ET-09	A3-	3-29	9	0	0	0	0	6.38	24.5	.80	-1.00	2.32	3.88	6.22	-1.	2.81	140.46	.21	1.23	115.13	10.	-9.
5	ET-09	EMHNA	A3-	3-29	9	0	0	0	6.52	30.0	.86	-1.00	3.29	3.90	9.09	-1.	3.77	188.50	.32	1.43	54.6	5.	-9.
6	ET-09	A3-	4-7	9	0	0	0	0	6.25	26.0	.86	-1.00	2.26	3.46	7.32	27.	3.10	155.51	.23	1.30	90.10	10.	-9.
7	ET-09	A3-	4-14	9	0	0	0	0	6.22	26.0	.31	-1.00	2.24	3.88	7.93	5.	3.06	153.51	.21	1.29	98.11	12.	-9.
8	ET-09	A3-	4-16	9	0	0	0	0	6.98	26.0	.31	-1.00	2.22	3.78	7.32	-1.	2.99	149.51	.22	1.27	97.11	13.	-9.
9	ET-09	A3-	4-18	9	0	0	0	0	5.63	20.5	.27	-1.00	1.98	3.46	3.29	-1.	2.45	122.37	.32	.72	124.14	62.	-9.
10	ET-09	A3-	4-20	9	0	0	0	0	6.04	21.7	.31	-1.00	2.20	3.98	4.64	-1.	2.74	137.42	.23	.97	132.15	26.	-9.
11	ET-09	A3-	4-22	9	0	0	0	0	6.28	23.5	.33	-1.00	2.03	3.94	5.00	10.	3.10	155.49	.22	1.07	117.13	17.	-9.
12	ET-09	A3-	4-24	9	0	0	0	0	7.01	26.0	.33	-1.00	1.98	4.02	6.22	5.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
13	ET-09	A3-	4-26	9	0	0	0	0	4.98	17.0	.26	-1.00	1.70	3.45	.06	7.	1.51	75.22	.51	.42	128.14	65.	-9.
14	ET-09	A3-	4-28	9	0	0	0	0	5.60	19.2	.26	-1.00	2.00	3.82	1.89	-9.	2.11	105.31	.32	.68	157.17	53.	-9.
15	ET-09	A3-	4-30	9	0	0	0	0	5.35	15.2	.20	-1.00	1.70	3.37	.73	-9.	1.61	80.23	.35	.50	153.17	49.	-9.
16	ET-09	A3-	5-1	9	0	0	0	0	4.55	14.0	.09	-1.00	1.09	2.48	-1.00	9.	.88	44.14	.61	.17	84.9	56.	-9.
17	ET-09	A3-	5-2	9	0	0	0	0	5.60	14.6	.17	-1.00	1.50	3.23	.55	6.	1.48	74.22	.40	.48	156.17	60.	-9.
18	ET-09	A3-	5-4	9	0	0	0	0	4.65	14.0	.13	.14	1.12	2.42	-1.00	17.	.95	47.15	.58	.22	95.11	60.	-9.
19	ET-09	A3-	5-6	9	0	0	0	0	5.32	14.2	.26	-1.00	1.77	4.10	.61	8.	1.59	77.21	.42	.50	156.17	52.	-9.
20	ET-09	A3-	5-8	9	0	0	0	0	4.69	17.5	.12	-1.00	1.41	3.56	-1.00	17.	1.76	88.21	.72	.27	110.12	85.	-9.
21	ET-09	A3-	5-10	9	0	0	0	0	5.13	13.5	.13	-1.00	1.26	2.71	.06	-1.	1.26	63.18	.46	.44	146.16	62.	-9.
22	ET-09	A3-	5-12	9	0	0	0	0	5.41	16.8	.23	-1.00	1.77	3.70	1.16	8.	1.70	85.25	.40	.69	143.16	48.	-9.
23	ET-09	A3-	5-14	9	0	0	0	0	5.16	14.5	.19	-1.00	1.46	3.11	.31	-1.	1.32	66.19	.50	.46	146.16	47.	-9.
24	ET-09	A3-	5-16	9	0	0	0	0	5.48	16.9	.27	-1.00	1.84	3.74	1.16	-1.	1.59	77.23	.45	.63	153.17	46.	-9.
25	ET-09	A3-	5-18	9	0	0	0	0	5.91	17.2	.20	-1.00	1.68	3.17	1.53	-1.	1.76	88.26	.38	.75	140.16	33.	-9.
26	ET-09	A3-	5-20	9	0	0	0	0	5.46	-9.0	.14	-1.00	1.26	2.32	.85	5.	1.48	74.22	.46	.54	150.17	41.	-9.
27	ET-09	A3-	5-22	9	0	0	0	0	5.42	17.0	.23	-1.00	1.75	3.52	1.10	-1.	1.54	77.22	.74	.57	154.17	49.	-9.
28	ET-09	A3-	5-24	9	0	0	0	0	-9.00	17.9	.24	-1.00	1.75	3.58	-9.00	48.	1.52	76.22	.74	.46	192.21	72.	-9.
29	ET-09	A3-	5-26	9	0	0	0	0	5.54	16.4	.21	-1.00	1.86	3.54	.98	-1.	1.69	84.25	.53	.66	165.18	49.	-9.
30	ET-09	A3-	5-28	9	0	0	0	0	5.35	16.5	.19	-1.00	1.68	3.25	.31	24.	1.60	80.24	.63	.54	187.21	60.	-9.
31	ET-09	A3-	5-30	9	0	0	0	0	5.45	16.5	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	1.04	12.	1.69	84.25	.53	.64	193.21	46.	-9.

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES

5.71 19.8 .30 .14 1.86 3.51 3.04 33. 2.01 .30 .42 .73 134. 42.

HVN = EPAISSEUR DE LA NEIGE (CM)
VNE = VOLUME DE LA NEIGE (CM3)
VFA = VOLUME DE L'EAU (ML)
-1. = VALEUR NON DETECTABLE
-9. = MANQUE DES MESURES

0.0 = MANQUE DES MESURES
-1.0 = VALEUR NON DETECTABLE

CONCENTRATION DES SUBSTANCES AUX STATIONS DU LAC LAFLAMME - R-06

DATE	EXPERIMENTAL														THEORIQUE							
	CL- UEQ/L	PO43- UEQ/L	NO3- UEQ/L	NO4- UEQ/L	HC03- UEQ/L	H+ UEQ/L	CA++ UEQ/L	NH4+ UEQ/L	MG++ UEQ/L	K+ UEQ/L	NA+ UEQ/L	ANION UEQ/L	CATIO UEQ/L	DEFID UEQ/L	C/A	ALT3+ UEQ/L	MN+ UEQ/L	ANIOI UEQ/L	CATIO UEQ/L	DEFIT UEQ/L	C/A	PMT
1 108 418	10.28	-1.00	33.71	83.82	11.21	38	85.0	-1.00	16.67	12.02	18.70	138.8	153.8	15.0	1.11	21.5	2.7	138.8	178.0	39.2	1.28	0.00
2 110 420	11.94	-1.00	39.52	105.19	7.9	9.12	111.0	-1.00	19.17	5.37	24.78	163.7	169.4	5.7	1.04	18.0	2.5	163.7	189.9	26.2	1.16	0.00
3 112 422	11.94	-1.00	40.32	104.36	9.7	7.76	120.0	.28	20.00	4.35	25.22	165.6	177.6	12.0	1.07	16.5	2.1	165.7	196.2	30.6	1.18	0.00
4 116 426	8.89	-1.00	27.42	78.01	-1.32	36	67.0	1.06	15.00	17.39	14.35	114.3	147.2	32.8	1.29	18.5	3.6	114.3	169.2	54.9	1.48	0.00
5 118 428	9.72	-1.00	33.59	94.81	4.17	38	91.0	0.00	16.67	9.46	20.87	141.9	0.0	0.0	0.00	22.1	3.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
6 120 430	8.33	-1.00	30.81	87.97	-1.19	45	82.5	0.00	15.83	9.21	18.26	127.1	0.0	0.0	0.00	20.1	2.9	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
7 121 5 1	3.89	-1.00	19.19	57.88	-1.47	86	48.5	1.50	11.67	18.16	8.26	81.0	135.9	55.0	1.68	15.1	2.8	81.0	153.9	72.9	1.90	0.00
8 122 5 2	7.22	-1.00	30.00	87.55	-1.30	20	82.5	.61	15.83	9.97	17.83	124.8	158.9	32.2	1.26	22.8	3.2	124.8	182.9	58.2	1.47	0.00
9 124 5 4	3.61	-1.00	18.71	57.05	-1.39	81	47.0	1.11	10.83	16.88	7.39	79.4	123.0	43.7	1.55	15.1	4.0	79.4	142.2	62.8	1.79	0.00
10 126 5 6	1.11	-1.00	15.00	26.35	-1.19	95	81.0	.72	15.00	11.51	16.96	42.5	145.1	102.7	3.42	17.4	3.2	42.5	165.7	123.3	3.90	0.00
11 128 5 8	4.17	2.70	23.06	80.91	-1.38	02	66.5	2.72	15.83	21.74	8.70	110.8	153.5	42.7	1.38	14.1	4.0	110.8	171.5	60.7	1.55	0.00
12 130 5 10	5.28	-1.00	24.52	74.69	-1.22	91	77.0	.28	15.00	13.30	16.09	104.5	144.6	40.1	1.38	17.8	3.8	104.5	166.2	61.7	1.59	0.00
13 132 5 12	8.61	-1.00	30.00	101.04	-1.21	88	90.0	.39	16.67	10.23	19.57	139.6	158.7	19.1	1.14	20.3	5.8	139.6	184.8	45.1	1.32	0.00
14 134 5 14	6.39	2.70	25.00	76.35	-1.32	36	63.5	3.39	13.33	19.95	13.48	110.4	146.0	35.6	1.32	17.2	4.1	110.4	167.3	56.8	1.51	0.00
15 138 5 18	6.67	-1.00	31.61	95.23	9.13	80	97.5	-1.00	16.67	7.67	20.87	142.5	158.5	14.0	1.10	12.2	3.7	142.5	172.4	29.9	1.21	0.00
16 140 5 20	5.56	-1.00	23.06	86.60	-1.26	30	82.0	1.61	14.17	13.81	18.26	95.2	156.2	60.9	1.64	11.8	3.4	95.2	173.4	78.2	1.82	0.00
17 142 5 22	9.44	-1.00	35.48	101.45	-1.33	11	80.5	5.94	14.17	15.35	17.83	146.4	166.9	20.5	1.14	14.7	3.8	146.4	185.3	38.9	1.27	0.00
18 144 5 24	9.44	-1.00	38.87	93.78	-1.23	99	74.0	14.06	14.17	19.69	15.65	142.1	161.6	19.5	1.14	27.0	3.7	142.1	192.2	50.1	1.35	0.00
19 146 5 26	7.50	-1.00	38.23	97.10	-1.20	42	88.0	4.17	15.00	13.04	18.70	142.8	159.3	16.5	1.12	31.3	3.5	142.8	194.2	51.3	1.36	0.00
20 148 5 28	6.39	-1.00	39.19	85.06	-1.30	20	79.5	9.56	15.00	15.86	16.52	130.6	166.6	36.0	1.28	29.9	3.6	130.6	200.1	69.5	1.53	0.00
21 150 5 30	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.39	81	90.5	5.33	15.83	13.55	19.13	0.0	184.2	0.0	0.00	37.7	3.5	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES (UEQ/L)

7.32 .27 29.85 82.76 2.26 12 81.2 2.78 15.36 13.26 17.02 122.2 156.0 14.6 1.39 20.1 3.5 103.6 177.0 14.0 1.59 I

RESULTATS D'ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1983

STAT	STRATTE	AN	MO	JR	HR	MI	HNE	VUE	VEA	PH	COND	CL-	PO4--	NO3-	SO4--	HC03-	NH4+	CA++	MG++	K+	NA+	ALMES	MN+		
								CM	CM3	CMH	US	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPB	PPM	PPM	PPM	PPM	PPB	PPB		
1	R-06	A3-	4-18	91	0	0	0	0	0	4.67	21.5	.37	-1.00	2.09	4.04	.67	-1.	1.70	.85	.20	.47	.43	256.	28.68.	-9.
2	R-06	A3-	4-20	91	0	0	0	0	0	5.04	22.5	.43	-1.00	2.45	5.07	.43	-1.	2.22	.11	.23	.21	.57	300.	33.62.	-9.
3	R-06	A3-	4-22	91	0	0	0	0	0	5.11	24.0	.43	-1.00	2.50	5.03	.55	5.	2.40	.10	.24	.17	.58	300.	33.53.	-9.
4	R-06	A3-	4-26	91	0	0	0	0	0	4.49	21.0	.32	-1.00	1.70	3.76	-1.00	19.	1.34	.67	.18	.68	.33	200.	22.90.	-9.
5	R-06	A3-	4-28	91	0	0	0	0	0	4.76	22.4	.35	-1.00	2.07	4.57	.24	-9.	1.82	.91	.20	.37	.48	280.	31.76.	-9.
6	R-06	A3-	4-30	91	0	0	0	0	0	4.70	20.0	.30	-1.00	1.91	4.24	-1.00	-9.	1.65	.83	.19	.36	.42	244.	27.72.	-9.
7	R-06	A3-	5- 1	91	0	0	0	0	0	4.32	17.8	.14	-1.00	1.19	2.79	-1.00	27.	.97	.49	.14	.71	.19	154.	17.70.	-9.
8	R-06	A3-	5- 2	91	0	0	0	0	0	4.52	20.8	.26	-1.00	1.86	4.22	-1.00	11.	1.65	.83	.19	.39	.41	250.	28.80.	-9.
9	R-06	A3-	5- 4	91	0	0	0	0	0	4.40	17.5	.13	-1.00	1.16	2.75	-1.00	20.	.94	.47	.13	.66	.17	158.	18.01.	-9.
10	R-06	A3-	5- 6	91	0	0	0	0	0	4.71	20.3	.04	-1.00	.93	1.27	-1.00	13.	1.62	.81	.18	.45	.39	212.	24.79.	-9.
11	R-06	A3-	5- 8	91	0	0	0	0	0	4.42	22.0	.15	-.09	1.43	3.90	-1.00	49.	1.33	.67	.19	.85	.20	148.	15.99.	-9.
12	R-06	A3-	5-10	91	0	0	0	0	0	4.44	19.4	.19	-1.00	1.52	3.60	-1.00	5.	1.54	.77	.18	.52	.37	208.	23.95.	-9.
13	R-06	A3-	5-12	91	0	0	0	0	0	4.66	22.0	.31	-1.00	1.86	4.87	-1.00	7.	1.80	.90	.20	.40	.45	240.	27.44.	-9.
14	R-06	A3-	5-14	91	0	0	0	0	0	4.49	20.9	.23	-.09	1.55	3.68	-1.00	61.	1.27	.64	.16	.78	.31	186.	21.02.	-9.
15	R-06	A3-	5-18	91	0	0	0	0	0	4.86	23.1	.24	-1.00	1.96	4.59	.55	-1.	1.95	.98	.20	.30	.48	168.	19.93.	-9.
16	R-06	A3-	5-20	91	0	0	0	0	0	4.58	2.3	.20	-1.00	1.43	3.21	-1.00	29.	1.64	.82	.17	.54	.42	156.	17.86.	-9.
17	R-06	A3-	5-22	91	0	0	0	0	0	4.48	25.5	.34	-1.00	2.20	4.89	-1.00	107.	1.61	.81	.17	.60	.41	158.	18.94.	-9.
18	R-06	A3-	5-24	91	0	0	0	0	0	4.62	27.0	.34	-1.00	2.41	4.52	-1.00	253.	1.48	.74	.17	.77	.36	312.	35.92.	-9.
19	R-06	A3-	5-26	91	0	0	0	0	0	4.69	23.7	.27	-1.00	2.37	4.68	-1.00	75.	1.76	.88	.18	.51	.43	378.	42.88.	-9.
20	R-06	A3-	5-28	91	0	0	0	0	0	4.52	26.2	.23	-1.00	2.43	4.10	-1.00	172.	1.59	.80	.18	.62	.38	328.	36.90.	-9.
21	R-06	A3-	5-30	91	0	0	0	0	0	4.40	24.5	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-1.00	96.	1.81	.91	.19	.53	.44	394.	44.88.	-9.

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES

4.62 21.2 .26 .09 1.85 3.99 .49 .59. 1.62 .18 .52 .39 240. 87.

MVN = EPAISSEUR DE LA NEIGE (CM)
VNE = VOLUME DE LA NEIGE (CM3)
VEA = VOLUME DE L'EAU (ML)
-1. = VALEUR NON DETECTABLE
-9. = MANQUE DES MESURES

RESULTS D'ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1981																			
STAT	STRATTE	AN	MO	JR	HR	MI	HE	VNE	VEA	PH	COND	CL-	PO4--	NO3-	SO4--	HCO3-	NH4+	CA++	MG++
								CM3	CCM	US		PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPB	PPM	PPM
1	R-12	A3-	3-29	91	0	0	0	0	0	6,52	28,1	1,07	-1,00	2,14	4,13	8,85	-1,	3,51	175,62
2	R-12	A3-	4- 7	91	0	0	0	0	0	6,35	30,5	1,07	-1,00	2,71	3,68	10,19	14,	3,64	182,68
3	R-12	A3-	4-14	91	0	0	0	0	0	6,26	29,0	,35	-1,00	2,06	4,06	10,25	-1,	3,67	183,64
4	R-12	A3-	4-16	91	0	0	0	0	0	7,04	29,0	,35	-1,00	2,06	3,88	9,52	-1,	3,69	184,65
5	R-12	A3-	4-18	91	0	0	0	0	0	5,66	18,7	,27	-1,00	1,16	3,39	3,29	-1,	2,07	103,35
6	R-12	A3-	4-24	91	0	0	0	0	0	6,53	28,0	,34	-1,00	1,62	4,22	7,63	-1,	3,39	149,58
7	R-12	A3-	4-26	91	0	0	0	0	0	5,08	15,0	,22	-1,00	,93	3,24	,55	9,	1,35	61,23
8	R-12	A3-	4-28	91	0	0	0	0	0	5,67	18,1	,25	-1,00	1,16	3,70	2,75	27,	2,02	101,33
9	R-12	A3-	5- 2	91	0	0	0	0	0	5,35	13,4	,15	-1,00	,87	3,05	,49	7,	1,26	63,21
10	R-12	A3-	5- 6	91	0	0	0	0	0	4,23	13,2	,17	-1,00	1,46	3,11	-1,00	8,	1,28	64,22
11	R-12	A3-	5-10	91	0	0	0	0	0	4,78	13,6	,09	-1,00	,80	2,38	,61	12,	1,02	51,17
12	R-12	A3-	5-14	91	0	0	0	0	0	5,05	12,6	,17	-1,00	,82	2,66	,12	6,	1,04	52,17
13	R-12	A3-	5-18	91	0	0	0	0	0	6,04	12,9	,20	-1,00	1,02	3,23	2,44	-1,	1,79	84,32
14	R-12	A3-	5-22	91	0	0	0	0	0	5,14	15,6	,22	-1,00	,96	3,39	,49	-1,	1,34	67,22
15	R-12	A3-	5-30	91	0	0	0	0	0	-9,00	-9,0	-9,00	-9,00	-9,00	-9,00	,98	-9,	1,67	83,28

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES

5,69 19,8 ,35 I 1,41 3,44 4,15 12, 2,18 ,38 ,35 ,78 132, 27,

HVN = EPAISSEUR DE LA NEIGE (CM)
VNE = VOLUME DE LA NEIGE (CM3)
VEA = VOLUME DE L'EAU (ML)
-1, = VALEUR NON DETECTABLE
-9, = MANQUE DES MESURES

0.0 = MANQUE DES MESURES
-1.0 = VALEUR NON DETECTABLE

CONCENTRATION DES SUBSTANCES AUX STATIONS DU LAC LAFLAMME - R-12

DATE	CL- P043-	NO3-	SO4--	HCO3-	H+	CA++	NH4+	MG++	K+	NA+	EXPERIMENTAL				THEORIQUE				C/A	PMT			
											ANION	CATIO	DEFIC	UEQ/L	ANION	CATIO	DEFIC	UEQ/L					
1	RA 329	29.72	-1.00	34.52	45.68	145.	.30	175.5	-1.00	51.67	5.88	56.52	295.0	289.9	-5.1	.98	.2	1.9	296.2	292.0	-4.2	.99	5.48
2	97 4 7	29.72	-1.00	43.71	76.35	167.	.45	182.0	.78	56.67	7.42	60.87	316.8	308.2	-8.7	.97	.4	.2	318.0	308.8	-9.2	.97	5.07
3	104 414	9.72	-1.00	33.23	84.23	168.	.55	183.5	-1.00	53.33	6.39	56.09	295.2	299.9	4.7	1.02	.5	.3	296.0	300.7	4.7	1.02	0.00
4	106 416	9.72	-1.00	33.23	80.50	156.	.09	184.5	-1.00	54.17	6.65	54.35	279.5	299.8	20.2	1.07	.0	.4	280.6	300.1	20.6	1.07	0.00
5	108 418	7.50	-1.00	18.71	70.33	54.	2.19	103.5	-1.00	29.17	7.67	30.87	150.5	173.4	22.9	1.15	3.1	.8	150.6	177.2	26.6	1.18	0.00
6	114 424	9.44	-1.00	26.13	87.55	125.	.30	169.5	-1.00	48.33	6.39	50.43	248.2	275.0	26.7	1.11	.2	.5	249.4	275.6	27.4	1.11	0.00
7	116 426	6.11	-1.00	15.00	67.22	9.	8.32	67.5	.50	19.17	11.51	17.83	97.3	124.8	27.5	1.28	6.5	1.2	97.4	132.6	35.2	1.36	0.00
8	118 428	6.94	-1.00	18.71	76.76	45.	2.14	101.0	1.50	27.50	7.67	31.30	147.5	171.1	23.6	1.16	3.5	1.1	147.7	175.7	28.2	1.19	0.00
9	122 5 2	4.17	-1.00	14.03	63.28	8.	4.47	63.0	.39	17.50	9.21	18.70	89.5	113.3	23.7	1.27	5.3	1.3	89.5	119.8	30.3	1.34	0.00
10	126 5 6	4.72	-1.00	23.55	64.52	-1.	58.88	64.0	.44	18.33	4.46	20.43	92.8	171.6	78.8	1.85	13.9	1.3	92.8	186.7	93.9	2.01	0.00
11	130 510	2.50	-1.00	12.90	49.38	10.	16.60	51.0	.67	14.17	4.97	14.78	74.8	107.2	32.4	1.43	8.9	1.4	74.8	117.5	42.7	1.57	0.00
12	134 514	4.72	-1.00	13.23	55.19	2.	8.91	52.0	.33	14.17	10.49	16.52	75.1	102.4	27.3	1.36	7.5	1.3	75.1	111.3	36.2	1.48	0.00
13	138 518	5.56	-1.00	16.45	67.01	40.	.91	89.5	-1.00	26.67	0.00	30.87	129.0	0.0	0.0	0.00	1.4	1.3	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14	142 522	6.11	-1.00	15.48	70.33	8.	7.24	67.0	-1.00	18.33	13.81	20.43	100.0	126.8	26.9	1.27	8.6	1.7	100.0	137.2	37.2	1.37	0.00
15	150 530	0.00	0.00	0.00	0.00	16.	0.00	83.5	0.00	23.33	13.81	25.65	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES (UEQ/L)

9.76 0.00 22.78 71.31 64. 7.95 109.1 .33 31.50 9.02 33.71 170.8 197.2 6.9 1.22 4.3 1.1 151.2 202.7 11.7 1.28 5.28

RESULTATS D'ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1983																			
STAT	STRATTE	AN	MO	JR	HR	MI	MNE	VNF	VFA	PH	COND	CL	PO4--	NO3-	SO4--	HCO3-	NH4+	CA++	MG++
								CM	CM3	CM4	US	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPB	PPM	PPM
1	R-13	R3-	3-29	91	0	0	0	0	0	6.32	21.0	.94	-1.00	1.35	4.00	5.37	33.	2.35	117.37
2	R-13	R3-	4-14	91	0	0	0	0	0	6.05	24.0	.42	-1.00	1.27	3.90	8.72	5.	2.70	135.45
3	R-13	R3-	4-16	91	0	0	0	0	0	6.87	23.0	.41	-1.00	1.40	3.82	6.41	7.	2.71	135.20
4	R-13	R3-	4-20	91	0	0	0	0	0	5.78	19.5	.38	-1.00	1.05	4.25	3.48	12.	2.07	103.32
5	R-13	R3-	4-22	91	0	0	0	0	0	6.00	20.0	.36	-1.00	1.09	4.04	3.48	18.	2.20	110.33
6	R-13	R3-	4-26	91	0	0	0	0	0	4.67	15.8	.22	-1.00	.80	3.23	-1.00	6.	1.09	84.17
7	R-13	R3-	4-30	91	0	0	0	0	0	4.85	14.1	.18	-1.00	.78	3.21	.06	-9.	1.13	56.17
8	R-13	R3-	5-1	91	0	0	0	0	0	4.49	14.6	.08	-1.00	.73	2.36	-1.00	-1.	.68	34.11
9	R-13	R3-	5-4	91	0	0	0	0	0	4.52	14.0	.06	-1.00	.78	2.30	-1.00	9.	.73	36.12
10	R-13	R3-	5-8	91	0	0	0	0	0	4.55	18.0	.09	-1.00	.91	3.62	-1.00	12.	1.21	60.19
11	R-13	R3-	5-12	91	0	0	0	0	0	4.91	15.5	.22	-1.00	.78	3.54	.24	-1.	1.28	64.20
12	R-13	R3-	5-16	91	0	0	0	0	0	5.00	15.0	.25	-1.00	.75	3.49	.18	-1.	1.14	57.17
13	R-13	R3-	5-20	91	0	0	0	0	0	4.92	14.2	.13	-1.00	.71	2.04	.12	-1.	.95	47.15
14	R-13	R3-	5-24	91	0	0	0	0	0	9.00	16.0	.20	-1.00	.71	2.95	-9.00	-1.	1.11	55.17
15	R-13	R3-	5-26	91	0	0	0	0	0	5.60	26.4	.20	-1.00	1.02	3.60	-1.00	-1.	1.56	78.27
16	R-13	R3-	5-28	91	0	0	0	0	0	4.79	16.0	.15	-1.00	-1.00	2.93	-1.00	-1.	1.21	60.19

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES

5.29 17.9 .27 1 .94 3.33 3.12 13. 1.51 .22 .38 .58 165. 30.

MVN - EPAISSEUR DE LA NEIGE (CM)
 VNE - VOLUME DE LA NEIGE (CM3)
 VEA - VOLUME DE L'EAU (ML)
 -1. - VALEUR NON DETECTABLE
 -9. - MANQUE DES MESURES

0,0 = MANQUE DES MESURES
-1,0 = VALEUR NON DETECTABLE

CONCENTRATION DES SUBSTANCES AUX STATIONS DU LAC LAFLAMME - R-13

DATE	EXPERIMENTAL															THEORIQUE						
	CL- PO43-	NO3-	SO4--	HCO3-	H+	CA++	NH4+	MG++	K+	NA+	ANION	CATIO	DEFIO	C/A	ALTS+	MN+	ANIO	CATIO	DEFIT	C/A	PHT	
	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	
1 88 329	26.11	-1.00	21.77	82.99	88.	.48	117.5	1.83	30.83	5.12	49.13	218.9	204.9	-14.0	.94	.5	.4	219.9	205.7	-13.2	.94	4.86
2 104 414	11.67	-1.00	20.48	80.91	143.	.89	135.0	.28	37.50	7.16	51.74	256.0	232.6	-23.4	.91	1.0	.8	256.5	234.4	-21.7	.92	4.65
3 106 416	11.39	-1.00	22.58	79.25	105.	.13	135.5	.39	16.67	5.88	51.74	218.3	210.3	-8.0	.96	.0	.4	219.8	210.8	-7.5	.97	5.12
4 110 420	10.56	-1.00	16.94	88.17	57.	1.66	103.5	.67	26.67	5.37	37.39	172.7	175.3	2.5	1.01	3.7	.6	173.1	179.5	6.8	1.04	0.00
5 112 422	10.00	-1.00	17.58	83.82	57.	1.00	110.0	1.00	27.50	5.12	39.57	168.4	164.2	15.7	1.09	2.1	.6	169.3	187.0	18.5	1.11	0.00
6 116 426	6.11	-1.00	12.90	67.01	-1.	21.38	54.5	.33	14.17	8.70	16.52	86.0	115.6	29.6	1.34	13.8	1.3	86.0	130.6	44.6	1.52	0.00
7 120 430	5.00	-1.00	12.58	66.60	1.	14.13	56.5	0.00	14.17	7.67	18.70	85.2	0.0	0.0	0.00	12.9	1.2	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
8 121 5 1	2.22	-1.00	11.77	48.96	-1.	32.36	34.0	-1.00	9.17	10.74	8.26	63.0	94.5	31.6	1.50	10.5	1.3	63.0	106.3	43.4	1.69	0.00
9 124 5 4	1.67	-1.00	12.58	47.72	-1.	30.20	36.5	.50	10.00	11.00	7.83	62.0	96.0	34.1	1.55	10.4	1.3	62.0	107.7	45.8	1.74	0.00
10 128 5 8	2.50	-1.00	14.68	75.10	-1.	28.18	60.5	.67	15.83	14.58	10.43	92.3	130.2	37.9	1.41	12.9	2.2	92.3	145.3	53.0	1.57	0.00
11 132 512	6.11	-1.00	12.58	73.44	4.	12.30	64.0	-1.00	16.67	8.44	22.61	96.1	124.0	27.9	1.29	13.4	1.3	96.1	138.7	42.6	1.44	0.00
12 136 516	6.94	-1.00	12.10	72.41	3.	10.00	57.0	-1.00	14.17	8.95	20.43	94.4	110.6	16.2	1.17	11.7	1.2	94.4	123.5	29.1	1.31	0.00
13 140 520	3.61	-1.00	11.45	42.32	2.	12.02	47.5	-1.00	12.50	8.95	16.96	59.4	97.9	38.6	1.65	10.8	1.2	59.4	110.0	50.6	1.85	0.00
14 144 524	5.56	-1.00	11.45	61.20	0.	0.00	55.5	-1.00	14.17	17.14	13.91	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
15 146 526	5.56	-1.00	16.45	74.69	-1.	2.51	78.0	-1.00	22.50	13.55	24.78	96.7	141.3	44.7	1.46	6.9	1.8	97.0	150.1	53.4	1.55	0.00
16 148 528	4.17	-1.00	-1.00	60.79	-1.	16.22	60.5	-1.00	15.83	15.60	16.52	65.0	124.7	59.7	1.92	15.4	1.8	65.0	141.8	76.9	2.18	0.00

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES

(UEQ/L)
7.45 0.00 14.24 69.09 31. 12.23 75.4 .38 18.65 9.62 25.41 122.3 145.9 5.9 1.30 8.4 1.2 109.6 155.1 14.0 1.42 4.88

ANNEXE 6

center base

RESULTS OF ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1983

STAT	STRATTE	AN	MO	JR	HR	MI	HNE	VNE	VEA	PH	COND	CL-	PO4--	NO3-	SO4--	HC03-	NH4+	CA++	MG++	K+	NA+	ALMES	MN+
							CM	CM3	CCM	US	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPB	PPM	PPM	PPM	PPM	PPB	PPB
1 LAC	.5M	R3-	3-22	✓	91	0	0	0	0	5.82	-9.0	.43	-1.00	2.69	2.74	12.81	272.	1.39	.28	.19	.69	43.	12.
2 LAC	1.0M	R3-	3-22	✓	91	0	0	0	0	6.01	-9.0	.45	-1.00	1.84	3.57	6.28	283.	2.58	.48	.22	1.03	82.	20.
3 LAC	2.0M	R3-	3-22	✓	91	0	0	0	0	6.15	-9.0	.44	-1.00	3.12	3.82	9.58	162.	3.19	.61	.23	1.20	108.	30.
4 LAC	4.0M	R3-	3-22	✓	91	0	0	0	0	6.19	-9.0	.44	-1.00	1.75	3.68	12.51	234.	3.58	.74	.27	1.26	75.	42.
5 LAC	.5M	R3-	3-29	✓	91	0	0	0	0	6.09	20.5	1.01	-1.00	2.32	3.52	4.09	-1.	2.12	.39	.36	.95	87.	22.
6 LAC	1.0M	R3-	3-29	✓	91	0	0	0	0	6.11	24.0	.88	-1.00	2.20	3.56	6.16	-9.	2.53	.43	.28	1.06	78.	21.
7 LAC	2.0M	R3-	3-29	✓	91	0	0	0	0	6.21	27.5	.94	-1.00	1.91	3.54	10.74	-1.	3.07	.58	.22	1.18	89.	31.
8 LAC	4.0M	R3-	3-29	✓	91	0	0	0	0	6.18	30.0	.94	-1.00	1.94	3.49	11.71	-1.	3.38	.68	.27	1.22	72.	36.
9 LAC	.5M	R3-	4- 8	✓	91	0	0	0	0	5.81	19.0	1.31	-1.00	2.40	2.98	2.93	-1.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.
10 LAC	1.0M	R3-	4- 8	✓	91	0	0	0	0	6.05	24.5	1.01	-1.00	2.03	3.34	7.14	-1.	2.72	.49	.36	1.07	81.	24.
11 LAC	2.0M	R3-	4- 8	✓	91	0	0	0	0	6.34	27.0	1.04	-1.00	2.01	3.30	8.78	-1.	2.98	.56	.31	1.15	75.	31.
12 LAC	4.0M	R3-	4- 8	✓	91	0	0	0	0	6.49	31.0	.96	-1.00	1.82	3.40	12.14	-1.	3.07	.64	.23	1.09	73.	38.
13 LAC	.5M	R3-	4-14	✓	91	0	0	0	0	6.08	26.0	.35	-1.00	2.32	3.72	7.69	-1.	2.88	.51	.27	1.28	89.	20.
14 LAC	1.0M	R3-	4-14	✓	91	0	0	0	0	6.12	26.5	.36	-1.00	2.16	3.66	8.85	-1.	3.10	.51	.26	1.25	82.	21.
15 LAC	2.0M	R3-	4-14	✓	91	0	0	0	0	6.07	27.5	.36	-1.00	1.98	3.60	9.15	-1.	3.12	.56	.26	1.22	80.	28.
16 LAC	4.0M	R3-	4-14	✓	91	0	0	0	0	6.14	31.0	.38	-1.00	1.80	3.52	11.83	-1.	3.52	.71	.25	1.27	79.	40.
17 LAC	.5M	R3-	4-16	✓	91	0	0	0	0	6.78	21.0	.30	-1.00	2.03	3.11	5.86	-1.	2.28	.41	.25	.31	67.	16.
18 LAC	1.0M	R3-	4-16	✓	91	0	0	0	0	6.75	18.0	.28	-1.00	2.01	2.87	4.88	-1.	2.00	.33	.25	.91	47.	11.
19 LAC	2.0M	R3-	4-16	✓	91	0	0	0	0	6.91	25.0	.35	-1.00	1.93	3.33	7.99	-1.	2.83	.51	.25	1.14	77.	29.
20 LAC	4.0M	R3-	4-16	✓	91	0	0	0	0	6.25	31.0	.35	-1.00	1.80	3.46	11.53	-1.	3.56	.71	.25	1.25	82.	41.
21 LAC	.5M	R3-	4-18	✓	91	0	0	0	0	5.36	8.5	.15	-1.00	1.46	1.70	.18	24.	.63	.12	.09	.31	23.	4.
22 LAC	1.0M	R3-	4-18	✓	91	0	0	0	0	5.30	8.5	.16	-1.00	1.46	1.70	.12	27.	.64	.10	.08	.28	20.	5.
23 LAC	2.0M	R3-	4-18	✓	91	0	0	0	0	6.00	17.5	.25	-1.00	1.57	2.66	4.94	7.	1.94	.36	.17	.80	54.	19.
24 LAC	4.0M	R3-	4-18	✓	91	0	0	0	0	6.24	31.0	.35	-1.00	1.50	3.43	11.90	7.	3.55	.73	.25	1.27	72.	48.
25 LAC	.5M	R3-	4-20	✓	91	0	0	0	0	5.65	10.0	.18	-1.00	1.50	1.98	.37	20.	.76	.14	.12	.33	36.	9.
26 LAC	1.0M	R3-	4-20	✓	91	0	0	0	0	5.38	9.0	.17	-1.00	1.46	1.82	.06	32.	.64	.11	.09	.28	21.	6.
27 LAC	2.0M	R3-	4-20	✓	91	0	0	0	0	6.75	23.0	.33	-1.00	1.64	3.31	7.75	-1.	2.74	.51	.27	1.08	78.	31.
28 LAC	4.0M	R3-	4-20	✓	91	0	0	0	0	6.75	29.5	.35	-1.00	1.50	3.46	11.41	7.	3.44	.70	.26	1.24	79.	41.
29 LAC	.5M	R3-	4-22	✓	91	0	0	0	0	4.46	10.0	.15	-1.00	1.43	1.76	.49	17.	.85	.15	.20	.36	30.	7.
30 LAC	1.0M	R3-	4-22	✓	91	0	0	0	0	6.18	15.0	.22	-1.00	1.55	2.54	3.05	28.	1.57	.28	.20	.63	54.	17.
31 LAC	2.0M	R3-	4-22	✓	91	0	0	0	0	6.42	25.0	.33	-1.00	1.55	3.33	7.99	8.	2.85	.54	.24	1.09	85.	30.
32 LAC	4.0M	R3-	4-22	✓	91	0	0	0	0	6.61	32.0	.36	-1.00	1.50	3.52	12.51	45.	3.65	.77	.27	1.30	73.	40.
33 LAC	.5M	R3-	4-24	✓	91	0	-9	0	0	5.78	10.5	.18	-1.00	1.55	2.08	.55	155.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	11.
34 LAC	1.0M	R3-	4-24	✓	91	0	-9	0	0	6.44	15.8	.23	-1.00	1.62	2.61	2.93	13.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.
35 LAC	2.0M	R3-	4-24	✓	91	0	-9	0	0	6.82	25.7	.32	-1.00	1.57	3.29	7.56	10.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.
36 LAC	4.0M	R3-	4-24	✓	91	0	-9	0	0	6.93	34.0	.33	-1.00	1.55	3.37	10.13	15.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.
37 LAC	.5M	R3-	4-26	✓	91	0	0	0	0	4.98	12.7	.21	-1.00	1.30	2.57	.06	44.	.91	.16	.27	.34	75.	21.
38 LAC	1.0M	R3-	4-26	✓	91	0	0	0	0	6.07	17.2	.25	-1.00	1.53	3.01	2.93	29.	1.80	.32	.25	.64	82.	30.
39 LAC	2.0M	R3-	4-26	✓	91	0	0	0	0	6.64	26.0	.33	-1.00	1.55	3.49	8.24	-9.	2.94	.58	.26	1.08	84.	38.
40 LAC	4.0M	R3-	4-26	✓	91	0	0	0	0	6.61	31.0	.33	-1.00	1.48	3.52	11.16	-9.	3.41	.72	.26	1.25	78.	48.

STAT STRATTE AN MO JR HR MI HNE VNE VEA PH COND CL= P04--- N

6-2

RESULTATS D'ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1983																			
STAT	STRATTE	AN	MO	JR	HR	MI	UNE	VNE	VEA	PH	COND	CL-	PU4--	NO3-	SO4--	HC03-	NH4+	CA++	MG++
							CMH	CM3	CCM		US	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPB	PPH	PPH
81 LAC	5M	R3-	5-24	91	0	0	0	0	0	0-9.00	19.0	.22	-9.00	1.05	3.15	-9.00	-1.	1.85	.39
82 LAC	1.0M	R3-	5-24	91	0	0	0	0	0	0-9.00	19.0	.23	-9.00	1.07	3.17	-9.00	-1.	2.00	.38
83 LAC	2.0M	R3-	5-24	91	0	0	0	0	0	0-9.00	18.7	.23	-9.00	1.07	3.13	-9.00	-1.	1.95	.40
84 LAC	4.0M	R3-	5-24	91	0	0	0	0	0	0-9.00	19.0	.22	-9.00	1.05	3.05	-9.00	-1.	1.90	.38
85 LAC	5M	R3-	5-26	91	0	0	0	0	0	6.58	18.6	.17	-1.00	.93	2.83	4.88	-1.	1.79	.39
86 LAC	1.0M	R3-	5-26	91	0	0	0	0	0	6.25	18.3	.18	-1.00	.96	2.75	4.82	-1.	1.95	.37
87 LAC	2.0M	R3-	5-26	91	0	0	0	0	0	6.25	18.0	.17	-1.00	.93	2.79	4.58	-1.	1.89	.39
88 LAC	4.0M	R3-	5-26	91	0	0	0	0	0	6.30	18.0	.19	-1.00	1.00	2.83	4.64	-1.	1.94	.38
89 LAC	5M	R3-	5-28	91	0	0	0	0	0	6.64	18.4	.16	-1.00	.91	2.73	4.21	-1.	1.73	.38
90 LAC	1.0M	R3-	5-28	91	0	0	0	0	0	6.62	18.0	.17	-1.00	.91	2.73	4.51	-1.	1.91	.37
91 LAC	2.0M	R3-	5-28	91	0	0	0	0	0	6.65	18.0	.16	-1.00	.93	2.71	4.51	-1.	1.90	.38
92 LAC	4.0M	R3-	5-28	91	0	0	0	0	0	6.65	17.8	.16	-1.00	.96	2.69	4.09	-1.	1.85	.37
93 LAC	5M	R3-	5-30	91	0	0	0	0	0	6.32	17.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	4.15	-1.	1.61	.37
94 LAC	1.0M	R3-	5-30	91	0	0	0	0	0	6.34	17.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	4.27	-1.	1.74	.34
95 LAC	2.0M	R3-	5-30	91	0	0	0	0	0	6.31	17.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	4.39	-1.	1.73	.36
96 LAC	4.0M	R3-	5-30	91	0	0	0	0	0	6.36	17.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	4.33	-1.	1.72	.35

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES

6.00 20.3 .30 1 1.46 2.90 5.68 41. 2.11 .41 .32 .79 83. 36.

HVN - EPAISSEUR DE LA NEIGE (CM)

VNE - VOLUME DE LA NEIGE (CM3)

VEA - VOLUME DE L'EAU (ML)

-1. - VALEUR NON DETECTABLE

-9. - MANQUE DES MESURES

0.0 = MANQUE DES MESURES
-1.0 = VALEUR NON DETECTABLE

CONCENTRATION DES SUBSTANCES AUX STATIONS DU LAC LAFLAMME - LAC

DATE		CL- P043-				NO3- NO4- NO03-				H+ CA++ NH4+ MG++				EXPERIMENTAL				C/A	THEORIQUE				C/A	PHT
		UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L		UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L		
1	R1	322	11.94	-1.00	43.39	56.85	210.	1.51	69.5	15.11	23.33	4.86	30.00	322.2	144.3	-177.9	.45	.8	.5	322.3	145.6	-176.6	.45	3.75
2	R1	322	12.50	-1.00	29.68	74.07	103.	.98	129.0	15.72	40.00	5.63	44.78	219.2	236.1	16.9	1.08	.9	.8	219.6	237.8	18.6	1.09	0.00
3	R1	322	12.22	-1.00	50.32	79.25	157.	.71	159.5	9.00	50.83	5.88	52.17	298.8	278.1	-20.7	.93	.8	1.2	299.6	280.1	-18.8	.94	4.71
4	R1	322	12.22	-1.00	28.23	76.35	205.	.65	178.0	13.00	61.67	6.91	54.78	321.9	316.0	-5.9	.98	.5	1.7	322.4	318.2	-3.7	.99	5.36
5	AA	329	28.06	-1.00	37.42	73.03	67.	.81	108.0	-1.00	32.50	9.21	41.30	205.6	189.8	-15.7	.92	.8	.9	206.1	191.5	-14.1	.93	4.83
6	AA	329	24.44	-1.00	35.48	73.86	101.	.78	126.5	0.00	35.83	7.16	46.09	234.8	0.0	0.0	0.00	.6	.8	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
7	AA	329	26.11	-1.00	30.81	73.44	176.	.62	153.5	-1.00	48.33	5.63	51.30	306.4	259.4	-47.0	.85	.5	1.2	307.1	261.1	-45.3	.85	4.34
8	AA	329	26.11	-1.00	31.29	72.41	192.	.66	169.0	-1.00	56.67	6.91	53.04	321.8	286.3	-35.5	.89	.5	1.4	322.3	288.2	-33.6	.90	4.47
9	QA	4 8	36.39	-1.00	38.71	61.83	48.	1.55	0.0	-1.00	0.00	0.00	0.00	185.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
10	QA	4 8	28.06	-1.00	32.74	69.29	117.	.89	136.0	-1.00	40.83	9.21	46.52	247.1	233.5	-13.7	.94	.8	1.0	247.6	235.2	-11.9	.95	4.89
11	QA	4 8	28.89	-1.00	32.42	68.46	144.	.66	149.0	.83	46.67	7.93	50.00	273.7	254.9	-18.8	.93	.3	1.2	274.3	256.4	-17.3	.94	4.75
12	QA	4 8	26.67	-1.00	29.35	70.54	199.	.32	153.5	-1.00	53.33	5.88	47.39	325.6	280.4	-65.1	.80	.1	1.5	326.3	262.1	-63.5	.80	4.20
13	104	414	9.72	-1.00	37.42	77.18	126.	.83	144.0	.28	42.50	6.91	55.65	250.4	250.2	-.2	1.00	.8	.8	250.9	251.8	1.4	1.01	0.00
14	104	414	10.00	-1.00	34.84	75.93	145.	.76	155.0	-1.00	42.50	6.65	54.35	265.9	259.3	-6.6	.98	.7	.8	266.4	260.8	-5.1	.98	5.23
15	104	414	10.00	-1.00	31.94	74.69	150.	.85	156.0	-1.00	46.67	6.65	53.04	266.6	263.2	-3.4	.99	.8	1.1	267.1	265.1	-1.9	.99	5.62
16	104	414	10.56	-1.00	29.03	73.03	194.	.72	176.0	.28	59.17	6.39	55.22	306.6	297.8	-8.8	.97	.6	1.6	307.1	300.0	-6.6	.98	5.14
17	106	416	8.33	-1.00	32.74	64.52	96.	.17	114.0	-1.00	34.17	6.39	13.48	201.7	168.8	-33.5	.83	.0	.6	202.3	168.9	-32.8	.84	4.48
18	106	416	7.78	-1.00	32.42	59.54	80.	.18	100.0	-1.00	27.50	6.39	39.57	179.7	173.6	-6.1	.97	.0	.4	180.2	174.1	-5.6	.97	5.24
19	106	416	9.72	-1.00	31.13	69.09	131.	.12	141.5	-1.00	42.50	6.39	49.57	240.9	240.1	-.8	1.00	.0	1.2	241.7	241.3	.3	1.00	0.00
20	106	416	9.72	-1.00	29.03	71.78	189.	.56	178.0	-1.00	59.17	6.39	54.35	299.6	298.5	-1.1	1.00	.4	1.6	300.2	300.5	1.0	1.00	0.00
21	108	418	4.17	-1.00	23.55	35.27	3.	4.37	31.5	1.33	10.00	2.30	13.48	65.9	63.0	-3.0	.96	.9	.2	65.9	64.0	-1.9	.97	5.20
22	108	418	4.44	-1.00	23.55	35.27	2.	5.01	32.0	1.50	8.33	2.05	12.17	65.2	61.1	-4.2	.94	.8	.2	65.2	62.1	-3.1	.95	5.09
23	108	418	6.94	-1.00	25.32	55.19	81.	1.00	97.0	.39	30.00	4.35	34.78	168.4	167.5	-.9	.99	.6	.8	168.7	168.9	.5	1.00	0.00
24	108	418	9.72	-1.00	24.19	71.16	195.	.58	177.5	.39	60.83	6.39	55.22	300.2	300.9	.7	1.00	.4	1.9	300.7	303.2	3.0	1.01	0.00
25	110	420	5.00	-1.00	24.19	41.08	6.	2.24	38.0	1.11	11.67	3.07	14.35	76.3	70.4	-5.9	.92	.9	.4	76.4	71.7	-4.7	.94	5.16
26	110	420	4.72	-1.00	23.55	37.76	1.	4.17	32.0	1.78	9.17	2.30	12.17	67.0	61.6	-5.4	.92	.8	.2	67.0	62.6	-4.4	.93	5.07
27	110	420	9.17	-1.00	26.45	68.67	127.	.18	137.0	-1.00	42.50	6.91	46.96	231.3	233.5	2.2	1.01	.0	1.2	232.1	234.8	3.5	1.02	0.00
28	110	420	9.72	-1.00	24.19	71.78	187.	.18	172.0	.39	58.33	6.65	53.91	292.7	291.5	-1.3	1.00	.0	1.6	293.6	293.1	.4	1.00	0.00
29	112	422	4.17	-1.00	23.06	36.51	8.	10.96	42.5	.94	12.50	5.12	15.65	71.8	87.7	15.9	1.22	2.0	.3	71.8	89.9	18.1	1.25	0.00
30	112	422	6.11	-1.00	25.00	52.70	50.	.66	78.5	1.56	23.33	5.12	27.39	133.8	136.6	2.7	1.02	.4	.7	134.2	137.6	3.8	1.03	0.00
31	112	422	9.17	-1.00	25.00	69.09	131.	.38	142.5	.44	45.00	6.14	47.39	234.2	241.9	7.6	1.03	.2	1.2	235.0	243.3	9.0	1.04	0.00
32	112	422	10.00	-1.00	24.19	73.03	205.	.25	182.5	2.50	64.17	6.91	56.52	312.3	312.8	.5	1.00	.1	1.6	313.0	314.5	2.2	1.01	0.00
33	114	424	5.00	-1.00	25.00	43.15	9.	1.66	0.0	8.61	0.00	0.00	0.00	82.2	0.0	0.0	0.00	0.0	.4	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
34	114	424	6.39	-1.00	26.13	54.15	48.	.34	0.0	.72	0.00	0.00	0.00	134.7	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
35	114	424	6.89	-1.00	25.32	68.26	124.	.15	0.0	.56	0.00	0.00	0.00	226.4	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
36	114	424	9.17	-1.00	25.00	69.47	166.	.12	0.0	.83	0.00	0.00	0.00	270.1	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
37	116	426	5.83	-1.00	20.97	53.32	1.	10.47	45.5	2.44	13.33	6.91	14.78	81.1	93.4	12.3	1.15	4.8	.8	81.1	99.1	18.0	1.22	0.00
38	116	426	6.94	-1.00	24.68	62.45	48.	.85	90.0	1.61	26.67	6.39	27.83	142.1	153.3	11.2	1.08	.8	1.2	142.6	155.3	13.2	1.09	0.00
39	116	426	9.17	-1.00	25.00	72.41	135.	.23	147.0	0.00	48.33	6.65	46.96	241.7	0.0	0.0	0.00	.1	1.4	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
40	116	426	9.17	-1.00	23.87	73.03	183.	.25	170.5	0.00	60.00	6.65	54.35	289.0	0.0	0.0	0.00	.1	1.9	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00

0.0 = MANQUE DES MESURES
-1.0 = VALEUR NON DETECTABLE

CONCENTRATION DES SUBSTANCES AUX STATIONS DU LAC LAFLAMME - LAC

DATE	EXPERIMENTAL										THEORIQUE											
	CL- UEQ/L	PO43- UEQ/L	NO3- UEQ/L	SO4-- UEQ/L	HCO3- UEQ/L	H+ UEQ/L	CA++ UEQ/L	NH4+ UEQ/L	MG++ UEQ/L	K+ UEQ/L	NA+ UEQ/L	ANION UEQ/L	CATIO UEQ/L	DEFIT UEQ/L	C/A	ALT3+ UEQ/L	MN+ UEQ/L	ANIOI UEQ/L	CATIO UEQ/L	DEFIT UEQ/L	C/A	PHT
41 118 428	5.00	-1.00	21.61	43.98	3.	6.17	36.5	0.00	10.83	5.12	12.17	73.5	0.0	0.0	0.00	2.7	.9	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
42 118 428	8.33	-1.00	25.00	70.33	108.	.76	132.5	0.00	40.00	6.91	42.61	211.7	0.0	0.0	0.00	.6	1.5	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
43 118 428	8.89	-1.00	25.00	71.74	154.	.54	157.5	0.00	51.67	7.16	51.30	259.6	0.0	0.0	0.00	.3	1.7	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
44 118 428	9.17	-1.00	23.87	72.41	189.	.43	176.5	-1.00	60.00	6.91	56.09	294.5	299.9	5.5	1.02	.2	2.0	295.0	302.1	7.6	1.03	0.00
45 120 430	3.06	-1.00	18.39	34.85	1.	7.94	27.5	0.00	7.50	3.84	8.70	57.3	0.0	0.0	0.00	3.0	.6	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
46 120 430	7.22	-1.00	23.55	64.52	99.	.89	118.5	0.00	35.00	6.91	37.83	194.3	0.0	0.0	0.00	1.0	.7	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
47 120 430	8.33	-1.00	21.61	63.69	116.	.74	126.0	0.00	39.17	7.16	41.30	209.7	0.0	0.0	0.00	.7	1.6	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
48 120 430	5.00	-1.00	18.06	46.47	73.	.50	173.5	0.00	59.17	6.65	53.91	142.5	0.0	0.0	0.00	.3	1.8	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
49 122 5 2	2.78	-1.00	18.06	40.66	4.	11.48	30.5	.61	8.33	10.74	6.96	65.4	68.6	3.2	1.05	5.6	1.5	65.4	75.8	10.3	1.16	0.00
50 122 5 2	3.33	-1.00	18.71	43.98	6.	3.98	42.5	1.22	10.83	10.23	10.87	72.1	79.6	7.5	1.10	3.0	1.7	72.1	84.4	12.3	1.17	0.00
51 122 5 2	5.00	-1.00	20.97	57.05	60.	.47	87.0	.78	26.67	10.23	26.96	143.0	152.1	9.1	1.06	.4	2.4	143.9	154.9	11.9	1.08	0.00
52 122 5 2	8.06	-1.00	23.06	67.43	204.	0.00	165.5	.89	55.83	6.91	53.04	302.5	0.0	0.0	0.00	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
53 124 5 4	2.50	-1.00	16.94	41.49	-1.	22.91	30.5	1.22	7.50	11.00	7.39	60.9	80.5	19.6	1.32	7.7	1.5	60.9	89.7	28.8	1.47	0.00
54 124 5 4	3.89	-1.00	19.52	50.62	27.	3.47	65.5	.83	19.17	9.72	20.43	101.1	119.1	18.0	1.18	3.5	1.8	101.1	124.5	23.4	1.23	0.00
55 124 5 4	5.28	-1.00	20.65	59.13	93.	1.23	112.5	.83	35.00	8.95	36.09	178.0	194.6	16.6	1.09	1.4	1.9	178.4	197.9	19.9	1.11	0.00
56 124 5 4	10.28	-1.00	24.19	76.35	194.	.49	173.0	1.22	60.00	7.42	55.22	304.8	297.3	-7.4	.98	.3	2.0	305.4	299.6	-5.1	.98	5.25
57 126 5 6	3.61	-1.00	18.71	47.30	5.	12.30	39.5	1.44	11.67	12.53	10.87	74.7	88.3	13.6	1.18	7.5	1.5	74.7	97.3	22.6	1.30	0.00
58 126 5 6	3.33	-1.00	18.71	49.38	10.	5.75	50.5	1.00	13.33	11.76	13.48	81.4	95.8	14.4	1.18	5.0	2.1	81.4	102.9	21.5	1.26	0.00
59 126 5 6	5.28	-1.00	20.97	58.71	82.	1.26	102.5	.83	32.50	10.23	31.74	166.9	179.1	12.1	1.07	1.5	2.1	167.3	182.6	15.7	1.09	0.00
60 126 5 6	7.78	-1.00	22.42	67.01	204.	.65	172.5	1.67	60.83	7.42	55.22	301.1	298.3	-2.9	.99	.5	2.0	301.7	300.7	-.4	1.00	5.98
61 128 5 8	2.78	-1.00	19.84	46.47	3.	7.94	42.0	1.39	12.50	9.46	12.61	72.0	85.9	13.9	1.19	5.3	2.3	72.0	93.5	21.5	1.30	0.00
62 128 5 8	3.33	-1.00	19.52	48.34	6.	5.37	51.0	1.28	13.33	9.21	15.22	77.3	95.4	18.2	1.23	4.3	1.6	77.3	101.3	24.0	1.31	0.00
63 128 5 8	5.00	-1.00	20.32	58.30	55.	1.78	92.5	.67	28.33	11.00	28.70	138.7	163.0	24.3	1.17	2.1	2.0	138.9	167.1	28.4	1.20	0.00
64 128 5 8	7.22	-1.00	21.29	64.11	163.	1.00	159.0	.94	54.17	7.67	51.74	255.6	274.5	19.0	1.07	1.1	2.0	256.0	277.5	22.0	1.09	0.00
65 130 510	1.39	-1.00	18.39	41.91	-1.	27.54	26.5	3.67	6.67	11.51	4.78	61.7	80.7	19.0	1.31	6.9	1.8	61.7	89.3	27.7	1.45	0.00
66 130 510	2.50	-1.00	18.39	50.21	5.	7.24	49.5	2.22	13.33	12.28	12.61	76.2	97.2	21.0	1.28	4.7	2.3	76.2	104.2	28.0	1.37	0.00
67 130 510	3.89	-1.00	18.39	53.94	53.	1.07	84.0	.67	27.50	11.25	25.65	129.2	150.1	21.0	1.16	1.2	2.2	129.6	153.6	24.4	1.19	0.00
68 130 510	6.39	-1.00	20.32	60.37	172.	.46	158.5	.67	52.50	7.93	49.13	259.1	269.2	10.1	1.04	.3	2.1	259.8	271.5	12.5	1.05	0.00
69 132 512	5.00	-1.00	19.84	64.11	44.	2.29	69.5	-1.00	23.33	12.02	23.91	132.9	131.1	-1.8	.99	3.0	2.0	133.0	136.0	3.1	1.02	0.00
70 132 512	5.00	-1.00	20.65	64.11	40.	2.34	76.0	-1.00	22.50	11.76	24.78	129.8	137.4	7.6	1.06	2.9	2.1	129.9	142.4	12.6	1.10	0.00
71 132 512	6.94	-1.00	20.97	69.09	104.	1.10	119.0	.28	38.33	10.74	38.26	200.9	207.7	6.8	1.03	1.3	1.9	201.4	210.9	10.0	1.05	0.00
72 132 512	8.61	-1.00	21.94	73.44	157.	.89	161.0	.33	55.00	7.42	50.87	261.0	275.5	14.5	1.06	.8	1.8	261.5	278.2	17.1	1.07	0.00
73 134 514	3.89	-1.00	18.39	48.55	19.	3.47	47.0	-1.00	14.17	8.44	16.52	89.8	89.6	-.2	1.00	3.0	1.2	89.9	93.9	4.0	1.04	0.00
74 134 514	5.28	-1.00	19.84	56.64	28.	2.75	63.5	-1.00	17.50	10.49	21.30	109.8	115.5	5.8	1.05	2.8	1.8	109.9	120.1	10.3	1.09	0.00
75 134 514	6.39	-1.00	20.65	67.84	83.	1.41	105.0	-1.00	34.17	11.00	33.48	177.8	185.1	7.2	1.04	1.6	2.0	178.1	188.6	10.8	1.06	0.00
76 134 514	9.44	-1.00	22.42	73.86	195.	.79	171.5	-1.00	59.17	7.42	54.35	300.8	293.2	-7.6	.97	.7	2.0	301.3	295.8	-5.0	.98	5.24
77 138 518	3.61	-1.00	18.06	41.08	13.	2.75	47.5	-1.00	14.17	10.49	16.96	75.7	91.9	16.2	1.21	2.7	1.4	75.8	96.0	20.3	1.27	0.00
78 138 518	3.61	-1.00	18.06	42.74	16.	2.45	55.0	-1.00	14.17	10.74	17.83	80.5	100.2	19.7	1.24	2.6	1.8	80.6	104.5	24.1	1.30	0.00
79 138 518	3.89	-1.00	17.26	49.59	52.	1.17	81.0	-1.00	25.83	12.02	25.65	122.7	145.7	23.0	1.19	1.4	2.0	123.1	149.1	26.4	1.22	0.00
80 138 518	5.00	-1.00	17.26	51.66	131.	.65	136.0	-1.00	45.83	9.21	42.61	204.9	234.3	29.4	1.14	.6	2.0	205.6	236.9	32.0	1.16	0.00

0.0 = MANQUE DES MESURES
-1.0 = VALEUR NON DETECTABLE

CONCENTRATION DES SUBSTANCES AUX STATIONS DU LAC LAFLAMME - LAC

DATE	CL- PO43- NO3- SO4-- NO3-					EXPERIMENTAL										THEORIQUE				
	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L
81 144 524	6.11	0.00	16.94	65.35	0.	0.00	92.5	-1.00	32.50	10.23	32.17	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	1.5	0.0	0.0	0.00
82 144 524	6.39	0.00	17.26	65.77	0.	0.00	100.0	-1.00	31.67	9.72	32.17	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	1.6	0.0	0.0	0.00
83 144 524	6.39	0.00	17.26	64.94	0.	0.00	97.5	-1.00	33.33	9.72	31.74	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	1.5	0.0	0.0	0.00
84 144 524	6.11	0.00	16.94	63.28	0.	0.00	95.0	-1.00	31.67	9.97	30.43	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	1.6	0.0	0.0	0.00
85 146 526	4.72	-1.00	15.00	58.71	80.	.26	89.5	-1.00	32.50	10.74	31.74	158.4	164.7	6.3	1.04	.1	1.2	159.4	166.1	7.7
86 146 526	5.00	-1.00	15.48	57.05	79.	.56	97.5	-1.00	30.83	9.97	31.74	156.6	170.6	14.1	1.09	.5	1.4	157.3	172.3	16.0
87 146 526	4.72	-1.00	15.00	57.88	75.	.56	94.5	-1.00	32.50	10.49	31.30	152.7	169.4	16.7	1.11	.5	1.3	153.4	171.1	18.5
88 146 526	5.28	-1.00	16.13	58.71	76.	.50	97.0	-1.00	31.67	10.49	30.87	156.2	170.5	14.3	1.09	.4	1.4	157.0	172.3	16.1
89 148 528	4.44	-1.00	14.68	56.64	69.	.23	86.5	-1.00	31.67	10.49	31.30	144.8	160.2	15.4	1.11	.1	1.3	145.8	161.6	16.8
90 148 528	4.72	-1.00	14.68	56.64	74.	.24	95.5	-1.00	30.83	10.49	31.30	150.0	168.4	18.4	1.12	.1	1.4	151.0	169.9	19.9
91 148 528	4.44	-1.00	15.00	56.22	74.	.22	95.0	-1.00	31.67	10.74	30.87	149.6	168.5	18.9	1.13	.1	1.4	150.6	170.0	20.4
92 148 528	4.44	-1.00	15.48	55.81	67.	.22	92.5	-1.00	30.83	10.74	30.43	142.8	164.7	21.9	1.15	.1	1.4	143.9	166.2	23.4
93 150 530	0.00	0.00	0.00	0.00	68.	.48	80.5	-1.00	30.83	11.25	30.87	0.0	153.9	0.0	0.00	.4	1.3	0.0	0.0	0.00
94 150 530	0.00	0.00	0.00	0.00	70.	.46	87.0	.39	28.33	11.25	31.30	0.0	158.7	0.0	0.00	.4	1.4	0.0	0.0	0.00
95 150 530	0.00	0.00	0.00	0.00	72.	.49	86.5	-1.00	30.00	11.00	30.43	0.0	158.4	0.0	0.00	.4	1.3	0.0	0.0	0.00
96 150 530	0.00	0.00	0.00	0.00	71.	.44	86.0	-1.00	29.17	11.00	29.57	0.0	156.2	0.0	0.00	.3	1.4	0.0	0.0	0.00

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES (UEQ/L)

8.38 0.00 23.57 60.11 91. 2.41 105.5 1.24 33.91 8.24 34.33 184.3 181.9 -23.8 1.05 1.4 1.4 136.9 186.3 -21.6 1.07 4.95

RESULTS D'ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1983

STAT	STRATTE	AN	MI	JR	HR	MI	HNE	VNE	VEA	PH	COND	CL-	PO4---	NO3-	SO4---	HCO3-	NH4+	CA++	MG++	K+	NA+	ALMES	MN+
							CM	CM3	CCM		US	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPB	PPM	PPM	PPM	PPM	PPB	PPB
LAC00	SURF	A3-	3-	29	91	0	0	0	0	6.27	27.0	3.84	-1.00	2.38	3.72	6.10	38.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.
LAC01	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	5.21	10.6	.22	-1.00	1.50	2.10	.43	64.	.7035	.14	.08	.27	25.	14.
LAC02	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.55	12.6	.21	-1.00	1.50	2.02	-1.00	69.	.4523	.09	.08	.18	20.	13.
LAC03	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.36	13.6	.17	-1.00	1.62	1.76	-1.00	86.	.2513	.05	.05	.12	14.	5.
LAC04	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.48	12.5	.16	-1.00	1.46	1.74	-1.00	72.	.3015	.06	.05	.13	14.	7.
LAC05	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.36	13.9	.17	-1.00	1.46	1.65	-1.00	71.	.168	.03	.02	.10	8.	3.
LAC06	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.45	13.7	.19	-1.00	1.73	1.82	-1.60	82.	.2814	.05	.07	.15	8.	2.
LAC07	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.29	15.9	.20	-1.00	1.66	2.00	-1.00	61.	.2613	.05	.03	.14	12.	5.
LAC08	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.37	14.6	.19	-1.00	1.64	1.98	-1.00	61.	.3114	.06	.04	.15	12.	5.
LAC09	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.28	14.6	.18	-1.00	1.62	1.90	-1.00	76.	.1910	.04	.03	.12	8.	3.
LAC10	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.22	17.7	.19	-1.00	1.66	1.90	-1.00	64.	.116	.02	.02	.10	6.	2.
LAC11	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.29	16.0	.20	-1.00	1.64	2.00	-1.00	76.	.2312	.04	.06	.12	13.	4.
LAC12	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.51	13.5	.21	-1.00	1.75	2.39	-1.00	64.	.5628	.10	.13	.20	38.	11.
LAC13	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.71	11.5	.20	-1.00	1.53	2.20	-1.00	47.	.6131	.12	.10	.23	17.	8.
LAC14	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.63	14.5	.17	-1.00	1.48	1.76	-1.00	59.	.168	.03	.03	.10	12.	2.
LAC15	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.48	15.0	.19	-1.00	1.57	2.04	-1.00	76.	.2613	.05	.07	.12	23.	6.
LAC16	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.53	14.7	.18	-1.00	1.57	2.02	-1.00	93.	.2714	.05	.06	.13	17.	6.
LAC17	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.70	12.7	.18	-1.00	1.55	1.90	-1.00	79.	.4020	.06	.02	.12	49.	10.
LAC18	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.44	16.0	.22	-1.00	1.77	2.04	-1.00	84.	.2412	.05	.04	.14	13.	4.
LAC19	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.42	15.0	.19	-1.00	1.53	1.78	-1.00	93.	.126	.02	.02	.09	13.	2.
LAC20	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	5.32	10.8	.22	-1.00	1.53	2.20	.55	77.	.7437	.16	.06	.28	16.	8.
LAC21	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	5.75	12.3	.24	-1.00	1.57	2.20	1.10	79.	.9347	.18	.06	.31	23.	11.
LAC22	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	4.54	12.2	.21	-1.00	1.57	1.94	-1.00	76.	.3819	.07	.03	.15	13.	4.
LAC23	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	5.13	10.0	.25	-1.00	1.50	2.08	.06	71.	.6332	.13	.05	.24	20.	7.
LAC24	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	5.89	17.0	.36	-1.00	1.82	2.93	3.54	47.	1.7083	.31	.17	.66	57.	13.
LAC25	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	5.62	11.0	.43	-1.00	1.46	2.10	1.10	74.	.8040	.16	.10	.36	20.	10.
LAC26	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	5.74	13.0	.45	-1.00	1.60	2.39	1.53	47.	1.0859	.21	.09	.40	34.	12.
LAC27	SURF	A3-	4-	25	91	0	0	0	0	5.98	23.0	1.49	-1.00	1.73	3.18	5.06	39.	2.0210	.41	.30	.93	61.	27.
LAC01	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	0	4.53	8.3	.07	-1.00	1.02	1.11	-1.00	116.	.07	.02	.04	.07	7.	2.
LAC02	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	0	4.62	9.0	.12	-1.00	1.02	1.31	-1.00	98.	.18	.03	.13	.09	34.	12.
LAC03	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	0	4.52	9.1	.02	-1.00	.98	1.17	-1.00	116.	.10	.01	.04	.02	15.	5.
LAC04	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	0	4.55	9.2	.04	-1.00	.98	1.29	-1.00	78.	.21	.03	.12	.05	26.	14.
LAC05	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	0	4.58	8.3	.02	-1.00	1.00	1.11	-1.00	101.	.11	.02	.04	.03	13.	8.
LAC06	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	0	4.56	8.7	.04	-1.00	1.02	1.15	-1.00	99.	.15	.02	.10	.04	18.	14.
LAC07	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	0	4.70	8.0	.05	-1.00	.96	1.31	-1.00	89.	.25	.04	.13	.06	19.	13.
LAC08	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	0	4.60	8.6	.02	-1.00	1.00	1.21	-1.00	105.	.13	.02	.12	.03	16.	13.
LAC09	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	0	5.39	8.9	.08	-1.00	1.03	1.70	.55	64.	.70	.13	.25	.19	55.	27.
LAC10	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	0	5.48	8.7	.07	-1.00	1.02	1.65	.55	74.	.69	.13	.20	.19	46.	24.
LAC11	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	0	4.76	9.3	.06	-1.00	.87	1.60	-1.00	53.	.41	.08	.24	.11	39.	20.
LAC12	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	0	4.80	8.2	.04	-1.00	.87	1.37	-1.00	64.	.3115	.05	.17	.08	27.	15.

RESULTS OF ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1983

STAT	STRATTE	AN	MO	JR	HR	MI	NNE	VNE	VEA	PH	COND	CL	POU	NO3	SO4	HC03	NH4	CA++	MG++	K+	NA+	ALMES	MM+	
							CM	CM3	CCM		US		PPH	PPH	PPH	PPH	PPB	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	PPH	
41	LAC13	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.96	7.2	.03	-1.00	.96	1.31	.37	80.	.31	.06	.15	.08	28.	14.	
42	LAC14	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.88	7.5	.03	-1.00	.89	1.27	.55	78.	.27	.05	.15	.07	25.	14.	
43	LAC15	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.94	7.2	.03	-1.00	.91	1.29	.24	69.	.29	.05	.14	.08	26.	14.	
44	LAC16	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.80	10.2	.06	-1.00	.80	1.74	-1.00	30.	.45	.09	.30	.13	55.	25.	
45	LAC17	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.82	8.4	.05	-1.00	.85	1.41	.73	64.	.30	.06	.21	.09	41.	21.	
46	LAC18	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.69	6.0	.01	-1.00	.85	.89	-1.00	92.	.06	.01	.03	.01	8.	3.	
47	LAC19	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.60	8.3	.03	-1.00	.85	1.17	-1.00	64.	.13	.02	.09	.05	25.	10.	
48	LAC20	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.54	8.2	.01	-1.00	.87	1.11	-1.00	80.	.08	.01	.06	.03	19.	6.	
49	LAC21	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.70	8.2	.05	-1.00	.91	1.37	-1.00	71.	.27	.05	.17	.07	34.	15.	
50	LAC22	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.69	6.0	.01	-1.00	.87	.89	-1.00	85.	.05	.01	.04	.02	9.	3.	
51	LAC23	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.79	6.5	.02	-1.00	.89	1.11	.61	73.	.20	.04	.12	.06	22.	11.	
52	LAC24	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.73	5.5	.01	-1.00	.87	.89	-1.00	78.	.09	.02	.04	.03	10.	5.	
53	LAC25	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.80	8.2	.05	-1.00	.89	1.45	-1.00	56.	.36	.18	.07	.19	41.	19.	
54	LAC26	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.78	5.7	.02	-1.00	.87	.95	-1.00	69.	.13	.02	.05	.04	13.	7.	
55	LAC27	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.63	5.0	.09	-1.00	.87	.87	-1.00	71.	.08	.04	.01	.03	.02	10.	5.
56	LAC28	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.61	12.8	.09	-1.00	.96	2.08	-1.00	22.	.51	.11	.43	.16	71.	34.	
57	LAC29	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.80	8.3	.12	-1.00	.91	1.48	-1.00	51.	.34	.08	.20	.12	36.	18.	
58	LAC30	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.78	11.6	.10	-1.00	1.00	1.96	-1.00	44.	.60	.30	.12	.42	.17	75.	35.
59	LAC31	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.62	8.7	.03	-1.00	.93	1.17	-1.00	101.	.16	.03	.10	.04	18.	11.	
60	LAC00	SURF	A3-	5-	1	91	0	0	0	4.74	16.5	.02	-1.00	1.00	.95	-1.00	45.	.06	.01	.03	.01	6.	2.	
61	LAC00	SURF	A3-	5-	4	01	-9	-9	-9	4.91	6.1	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
62	LAC06	SURF	A3-	5-	4	01	-4	-9	-9	4.72	8.9	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
63	L0600	SURF	A3-	5-	4	01	-9	-9	-9	4.75	12.5	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
64	L0623	SURF	A3-	5-	4	01	-9	-9	-9	4.73	13.6	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
65	LAC23	SURF	A3-	5-	4	01	-9	-9	-9	4.82	7.8	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
66	L2324	SURF	A3-	5-	4	01	-9	-9	-9	4.80	12.6	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
67	LAC24	SURF	A3-	5-	4	01	-9	-9	-9	4.72	7.5	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
68	L2427	SURF	A3-	5-	4	01	-9	-9	-9	4.95	12.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
69	LAC27	SURF	A3-	5-	4	01	-9	-9	-9	4.98	10.9	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
70	L2700	SURF	A3-	5-	4	01	-9	-9	-9	5.03	11.1	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	
71	LAC00	SURF	A3-	5-	17	91	0	0	0	5.67	12.0	.31	-1.00	1.16	1.98	1.28	5.	.82	.16	.36	.34	74.	34.	
72	LAC01	SURF	A3-	5-	17	91	0	0	0	5.33	5.8	.10	-1.00	.98	1.27	.24	-1.	.37	.07	.19	.13	36.	16.	
73	LAC02	SURF	A3-	5-	17	91	0	0	0	5.28	4.9	.09	-1.00	.96	1.11	.06	10.	.23	.05	.18	.09	17.	18.	
74	LAC03	SURF	A3-	5-	17	91	0	0	0	5.15	5.2	.09	-1.00	.96	1.15	.06	6.	.26	.05	.16	.09	18.	13.	
75	LAC04	SURF	A3-	5-	17	91	0	0	0	5.09	5.4	.06	-1.00	.89	1.13	.24	-1.	.23	.04	.16	.07	34.	14.	
76	LAC05	SURF	A3-	5-	17	91	0	0	0	4.92	5.5	.06	-1.00	1.00	1.07	.43	5.	.17	.03	.16	.05	33.	18.	
77	LAC06	SURF	A3-	5-	17	91	0	0	0	5.36	7.0	.10	-1.00	1.05	1.51	.18	8.	.44	.08	.20	.16	45.	19.	
78	LAC07	SURF	A3-	5-	17	91	0	0	0	5.61	13.0	.20	-1.00	1.60	2.63	.61	19.	1.01	.17	.31	.40	104.	27.	
79	LAC08	SURF	A3-	5-	17	91	0	0	0	5.37	10.9	.19	-1.00	1.43	2.36	.49	15.	.85	.15	.30	.33	96.	29.	
80	LAC09	SURF	A3-	5-	17	91	0	0	0	5.57	9.0	.15	-1.00	1.39	2.16	-1.00	13.	.79	.14	.25	.32	64.	20.	

RESULTATS D'ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1983																								
STAT	STRATIE	AN	MO	JR	HR	MI	HNE CM	VNE CMS	VEA CCM	PH	COND US	CL- PPM	PO4-- PPM	NO3- PPM	SO4-- PPM	HC03- PPM	NH4+ PPB	CA++ PPM	MG++ PPM	K+ PPM	NA+ PPM	ALME8 PPB	MN+ PPB	
81	LAC10	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.65	12.0	.18	-1.00	1.60	2.55	-1.00	10.	.99	.17	.32	.39	102.	29.	
82	LAC11	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.70	13.4	.20	-1.00	1.66	2.95	1.28	-1.	1.17	.19	.34	.46	107.	28.	
83	LAC12	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.64	13.2	.18	-1.00	1.55	2.79	1.28	-1.	1.08	.18	.33	.43	98.	31.	
84	LAC13	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.74	14.4	.20	-1.00	1.62	2.91	1.34	-1.	1.23	.21	.37	.49	111.	35.	
85	LAC14	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.69	14.2	.20	-1.00	1.57	2.81	1.28	5.	1.17	.20	.36	.46	102.	34.	
86	LAC15	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.56	11.4	.19	-1.00	1.21	2.16	1.10	31.	.92	.16	.32	.34	102.	30.	
87	LAC16	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.36	11.0	.17	-1.00	1.00	2.39	.73	47.	.83	.16	.26	.34	86.	24.	
88	LAC17	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.36	11.2	.18	-1.00	.91	2.60	.85	-1.	.90	.18	.30	.38	96.	27.	
89	LAC18	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.56	10.1	.30	-1.00	1.21	2.02	1.04	-1.	.82	.15	.27	.29	76.	27.	
90	LAC19	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.19	8.8	.11	-1.00	.85	1.86	.49	5.	.56	.10	.22	.22	81.	22.	
91	LAC20	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.48	12.0	.18	-1.00	.89	2.51	1.22	-1.	.88	.17	.34	.35	129.	32.	
92	LAC21	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.20	6.4	.10	-1.00	.82	1.43	.12	-1.	.36	.07	.18	.15	42.	15.	
93	LAC22	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.57	9.3	.15	-1.00	1.19	1.86	.79	-1.	.75	.13	.26	.29	68.	22.	
94	LAC23	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.59	10.8	.12	-1.00	1.21	2.10	1.10	-1.	.88	.16	.29	.32	81.	28.	
95	LAC24	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.44	10.8	.12	-1.00	1.21	2.08	.92	-1.	.85	.14	.32	.32	82.	29.	
96	LAC25	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.16	3.9	.07	-1.00	.78	.85	.12	5.	.16	.03	.09	.06	21.	7.	
97	LAC26	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.18	5.8	.07	-1.00	.82	1.19	.12	-1.	.34	.07	.16	.13	41.	15.	
98	LAC28	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.72	14.4	.19	-1.00	1.53	2.54	1.46	13.	1.17	.20	.33	.49	102.	29.	
99	LAC29	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.66	12.1	.14	-1.00	1.32	2.18	1.16	6.	.98	.17	.29	.39	82.	25.	
100	LAC30	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.63	15.9	.19	-1.00	1.48	2.79	1.34	12.	1.28	.22	.50	.50	126.	48.	
101	LAC31	SURF	83-	5-17	91	0	0	0	0	5.57	11.0	.15	-1.00	1.28	1.98	.92	12.	.85	.15	.28	.35	73.	24.	

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES

5.00 14.7

.19 I 1.23 1.80 1.01 58. .51 .09 .16 .19 42. 16.

HVN = EPAISSEUR DE LA NEIGE (CM)

VNE = VOLUME DE LA NEIGE (CMS)

VEA = VOLUME DE L'EAU (ML)

-1. = VALEUR NON DETECTABLE

-9. = MANQUE DES MESURES

0,0 = MANQUE DES MESURES
-1,0 = VALEUR NON DETECTABLE

CONCENTRATION DES SUBSTANCES AUX STATIONS DU LAC LAFLAMME - SURF

DATE	CL- P043-		NO3-- NO4--		HCO3--		H+		CA++		NH4+		MG++		K+		NA+		ANION		EXPERIMENTAL		THEORIQUE		DEFIT		C/A PHT.			
	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L		
13	41	121	5	1	.83	-1.00	15.48	27.18	8	10.96	15.5	4.44	5.00	3.84	3.48	49.6	43.2	-6.3	.87	1.8	.6	49.6	45.6	-3.9	.92	4.83				
14	42	121	5	1	.83	-1.00	14.35	26.35	9	13.18	13.5	4.33	4.17	3.84	3.04	50.6	42.1	-8.5	.83	1.8	.6	50.6	44.4	-6.2	.88	4.71				
15	43	121	5	1	.83	-1.00	14.68	26.76	4	11.48	14.5	3.83	4.17	3.58	3.48	46.2	41.0	-5.2	.89	1.7	.6	46.2	43.3	-2.9	.94	4.84				
16	44	121	5	1	1.67	-1.00	12.90	36.10	-1	15.85	22.5	1.67	7.50	7.67	5.65	50.7	60.8	10.2	1.20	4.2	1.0	50.7	66.0	15.4	1.30	0.00				
17	45	121	5	1	1.39	-1.00	13.71	29.25	12	15.14	15.0	3.56	5.00	5.37	3.91	56.3	48.0	-8.3	.85	3.1	.8	56.3	51.9	-4.4	.92	4.71				
18	46	121	5	1	.28	-1.00	13.71	18.46	-1	20.42	3.0	5.11	.83	.77	.43	32.5	30.6	-1.9	.94	.7	.1	32.5	31.3	-1.1	.97	4.67				
19	47	121	5	1	.83	-1.00	13.71	24.27	-1	25.12	6.5	3.56	1.67	2.30	2.17	38.8	41.3	2.5	1.06	2.2	.4	38.8	43.9	5.1	1.13	0.00				
20	48	121	5	1	.28	-1.00	14.03	23.03	-1	28.84	4.0	4.44	.83	1.53	1.30	37.3	41.0	3.6	1.10	1.7	.2	37.3	42.9	5.6	1.15	0.00				
21	49	121	5	1	1.39	0.00	14.68	28.42	-1	19.95	13.5	3.94	4.17	4.35	3.04	0.0	49.0	0.0	0.00	2.8	.6	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00				
22	50	121	5	1	.28	-1.00	14.03	18.46	-1	20.42	2.5	4.72	.83	1.02	.87	32.8	30.4	-2.4	.93	.7	.1	32.8	31.2	-1.5	.95	4.66				
23	51	121	5	1	.56	-1.00	14.35	23.03	10	16.22	10.0	4.06	3.33	3.07	2.61	47.9	39.3	-8.7	.82	1.7	.4	47.9	41.4	-6.5	.86	4.64				
24	52	121	5	1	.28	-1.00	14.03	18.46	-1	18.62	4.5	4.33	1.67	1.02	1.30	32.8	31.4	-1.3	.96	.8	.2	32.8	32.5	-.3	.99	4.72				
25	53	121	5	1	1.39	-1.00	14.35	30.08	-1	15.85	18.0	3.11	5.83	4.86	5.22	45.8	52.9	7.0	1.15	3.1	.8	45.8	56.8	10.9	1.24	0.00				
26	54	121	5	1	.56	-1.00	14.03	19.71	-1	16.60	6.5	3.83	1.67	1.28	1.74	34.3	31.6	-2.7	.92	1.0	.3	34.3	32.9	-1.4	.96	4.74				
27	55	121	5	1	2.50	-1.00	14.03	18.05	-1	23.44	4.0	3.94	.83	.77	.87	34.6	33.9	-.7	.98	.9	.2	34.6	34.9	.3	1.01	0.00				
28	56	121	5	1	2.50	-1.00	15.48	43.15	-1	24.55	25.5	1.22	9.17	11.00	6.96	61.1	78.4	17.3	1.28	6.2	1.4	61.1	85.9	24.8	1.41	0.00				
29	57	121	5	1	3.33	-1.00	14.68	30.71	-1	15.85	17.0	2.83	6.67	5.12	5.22	48.7	52.7	4.0	1.08	2.7	.7	48.7	56.1	7.4	1.15	0.00				
30	58	121	5	1	2.78	-1.00	16.13	40.66	-1	16.60	30.0	2.44	10.00	10.74	7.39	59.6	77.2	17.6	1.30	5.8	1.4	59.6	84.4	24.8	1.42	0.00				
31	59	121	5	1	.83	-1.00	15.00	24.27	-1	23.99	8.0	5.61	2.50	2.56	1.74	40.1	44.4	4.3	1.11	1.6	.4	40.1	46.4	6.3	1.16	0.00				
0	60	121	5	1	.56	-1.00	16.13	19.71	-1	18.20	3.0	2.50	.83	.77	.43	36.4	25.7	-10.7	.71	.5	.1	36.4	26.3	-10.1	.72	4.55				
0	61	124	5	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0	12.30	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00			
0	62	124	5	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0	19.05	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00			
0	63	124	5	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0	17.78	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00			
0	64	124	5	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0	18.62	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00			
0	65	124	5	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0	15.14	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00			
0	66	124	5	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0	15.85	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00			
0	67	124	5	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0	19.05	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00			
0	68	124	5	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0	11.22	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00			
0	69	124	5	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0	10.47	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00			
0	70	124	5	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0	9.33	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00			
0	71	137	517		8.61	-1.00	18.71	41.08	21	2.14	41.0	.28	13.33	9.21	14.78	89.4	80.7	-8.6	.90	1.8	1.4	89.5	83.9	-5.5	.94	5.12				
1	72	137	517		2.78	-1.00	15.81	26.35	4	4.68	18.5	-1.00	5.83	4.86	5.65	48.9	19.5	-9.3	.81	1.5	.6	48.9	41.6	-7.2	.85	4.92				
2	73	137	517		2.50	-1.00	15.48	23.03	1	5.25	11.5	.56	4.17	4.60	3.91	42.0	30.0	-12.0	.71	.7	.7	42.0	31.4	-10.5	.75	4.80				
3	74	137	517		2.50	-1.00	15.48	23.86	1	7.08	13.0	.33	4.17	4.09	3.91	42.8	32.6	-10.2	.76	.9	.5	42.8	34.0	-8.8	.79	4.80				
4	75	137	517		1.67	-1.00	14.35	23.44	4	8.13	11.5	-1.00	3.33	4.09	3.04	43.4	30.1	-13.3	.69	1.9	.6	43.4	32.6	-10.8	.75	4.72				
5	76	137	517		1.67	-1.00	16.13	22.20	7	12.02	8.5	.28	2.50	4.09	2.17	47.0	29.6	-17.5	.63	2.3	.7	47.0	32.5	-14.5	.69	4.58				
6	77	137	517		2.78	-1.00	16.94	31.33	3	4.37	22.0	.44	6.67	5.12	6.96	54.0	45.5	-8.4	.84	1.7	.8	54.0	48.1	-5.9	.89	4.99				
7	78	137	517		5.56	-1.00	25.81	54.56	10	2.45	50.5	1.06	14.17	7.93	17.39	95.9	93.5	-2.4	.97	2.7	1.1	96.0	97.3	1.4	1.01	0.00				
8	79	137	517		5.28	-1.00	23.06	48.96	8	4.27	42.5	.83	12.50	7.67	14.35	85.3	82.1	-3.2	.96	3.7	1.2	85.4	87.0	1.6	1.02	0.00				
9	80	137	517		4.17	-1.00	22.42	44.81	-1	2.69	39.5	.72	11.67	6.39	13.91	71.4	74.9	3.5	1.05	1.8	.8	71.5	77.5	6.1	1.09	0.00				

0.0 = MANQUE DES MESURES
-1.0 = VALEUR NON DETECTABLE

CONCENTRATION DES SUBSTANCES AUX STATIONS DU LAC LAFLEMMÉ - SURF

DATE	CL- P043- NO3- SR4-- HCO3-					EXPERIMENTAL										THEORIQUE					C/A	PHT
	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L		
81 137 517	5.00	-1.00	25.81	52.90	-1.	2.24	49.5	.56	14.17	8.18	16.96	83.7	91.6	7.9	1.09	2.5	1.2	83.8	95.3	11.6	1.14	0.00
82 137 517	5.56	-1.00	26.77	61.20	21.	2.00	58.5	-1.00	15.83	8.70	20.00	114.5	105.0	-9.5	.92	2.4	1.1	114.7	108.6	-6.0	.95	5.10
83 137 517	5.00	-1.00	25.00	57.88	21.	2.29	54.0	-1.00	15.00	8.44	18.70	108.9	98.4	-10.4	.90	2.5	1.2	109.0	102.1	-6.7	.94	5.04
84 137 517	5.56	-1.00	26.13	60.37	22.	1.82	61.5	-1.00	17.50	9.48	21.30	114.0	111.6	-2.4	.98	2.3	1.4	114.2	115.3	1.3	1.01	0.00
85 137 517	5.56	-1.00	25.32	58.30	21.	2.04	58.5	.28	16.67	9.21	20.00	110.2	106.7	-3.5	.97	2.3	1.4	110.3	110.4	.2	1.00	0.00
86 137 517	5.28	-1.00	19.52	44.81	18.	2.75	46.0	1.72	13.33	8.18	14.78	87.6	86.8	-.9	.99	2.9	1.2	87.7	90.9	3.3	1.04	0.00
87 137 517	4.72	-1.00	16.13	49.59	12.	4.37	41.5	2.61	13.33	6.65	14.78	82.4	83.2	.8	1.01	3.3	1.0	82.4	87.5	5.1	1.06	0.00
88 137 517	5.00	-1.00	14.68	53.94	14.	4.37	45.0	-1.00	15.00	7.67	16.52	87.6	88.6	1.0	1.01	3.7	1.1	87.6	93.4	5.8	1.07	0.00
89 137 517	8.33	-1.00	19.52	41.91	17.	2.75	41.0	-1.00	12.50	6.91	12.61	86.8	75.8	-11.0	.87	2.2	1.1	86.9	79.0	-7.8	.91	4.98
90 137 517	3.06	-1.00	13.71	38.59	8.	6.46	28.0	.28	8.33	5.63	9.57	63.4	58.3	-5.1	.92	4.0	.9	63.4	63.2	-.2	1.00	5.17
91 137 517	5.00	-1.00	14.35	52.07	20.	3.31	44.0	-1.00	14.17	8.70	15.22	91.4	85.4	-6.0	.93	4.2	1.3	91.5	90.9	-.6	.99	5.41
92 137 517	2.78	-1.00	13.23	29.67	2.	6.31	18.0	-1.00	5.83	4.60	6.52	47.6	41.3	-6.4	.87	2.1	.6	47.6	43.9	-3.7	.92	5.00
93 137 517	4.17	-1.00	19.19	38.59	13.	2.69	37.5	-1.00	10.83	6.65	12.61	74.9	70.3	-4.6	.94	1.9	.9	75.0	73.1	-1.8	.98	5.35
94 137 517	3.33	-1.00	19.52	43.57	18.	2.57	44.0	-1.00	13.33	7.42	13.91	84.5	81.2	-3.2	.96	2.2	1.1	84.5	84.6	.1	1.00	0.00
95 137 517	3.33	-1.00	19.52	43.15	15.	3.63	42.5	-1.00	11.67	8.18	13.91	81.1	79.9	-1.2	.99	2.8	1.2	81.1	83.9	2.8	1.03	0.00
96 137 517	1.94	-1.00	12.58	17.63	2.	6.92	8.0	.28	2.50	2.30	2.61	34.1	22.6	-11.5	.66	1.1	.3	34.1	24.0	-10.2	.70	4.77
97 137 517	1.94	-1.00	13.23	24.69	2.	6.61	17.0	-1.00	5.83	4.09	5.65	41.8	39.2	-2.6	.94	2.1	.6	41.8	41.8	.0	1.00	0.00
98 137 517	5.28	-1.00	24.68	52.70	24.	1.91	58.5	.72	16.67	8.44	21.30	106.6	107.5	1.0	1.01	2.2	1.2	106.8	110.9	4.3	1.04	0.00
99 137 517	3.89	-1.00	21.29	45.23	19.	2.19	49.0	.33	14.17	7.42	16.96	89.4	90.1	.6	1.01	2.0	1.0	89.5	93.1	3.6	1.04	0.00
100 137 517	5.28	-1.00	23.87	57.88	22.	2.34	64.0	.67	18.33	12.79	21.74	109.0	119.9	10.9	1.10	3.2	1.9	109.1	125.0	16.0	1.15	0.00
101 137 517	4.17	-1.00	20.65	41.08	15.	2.69	42.5	.67	12.50	7.16	15.22	81.0	80.7	-.2	1.00	2.1	1.0	81.0	83.8	2.8	1.03	0.00

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES (UEQ/L)

5.23 0.00 19.90 37.39 8. 16.10 25.3 2.77 7.77 4.20 8.47 71.0 64.9 -14.5 .96 1.9 .6 60.1 67.6 -12.2 1.00 4.76

RESULTATS D'ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1983																			
STAT	STRATTE	AN	MO	JR	HR	MI	HNE	VNF	VEA	PH	COND	CL-	POU--	NO3-	SO4--	HCO3-	NH4+	CA++	MG++
							CM	CM3	CCM		US	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM
1	LAC01	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.80	18.7	.22	-1.00	1.34	2.66	5.19	42.	1.8793	.36
2	LAC02	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.56	13.5	.18	-1.00	1.16	2.49	-1.00	51.	1.4572	.22
3	LAC03	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.52	12.2	.15	-1.00	1.19	2.30	1.77	62.	1.1859	.19
4	LAC04	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.43	15.0	.21	-1.00	1.28	2.85	1.95	33.	1.3361	.24
5	LAC05	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.36	9.7	.12	-1.00	1.16	1.82	.73	71.	.8040	.14
6	LAC06	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.65	13.4	.15	-1.00	1.26	2.16	2.44	55.	1.2864	.24
7	LAC07	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.87	17.2	.18	-1.00	1.26	2.48	4.51	42.	1.7788	.34
8	LAC08	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.80	15.5	.17	-1.00	1.23	2.33	3.54	46.	1.5477	.30
9	LAC09	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.83	12.0	.11	-1.00	1.05	1.86	2.75	62.	1.1457	.22
10	LAC10	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.84	16.5	.14	-1.00	1.12	2.38	3.48	28.	1.5517	.32
11	LAC11	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.65	13.5	.13	-1.00	1.05	2.30	2.14	28.	1.1658	.25
12	LAC12	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.92	17.2	.18	-1.00	1.12	2.45	4.58	42.	1.8497	.37
13	LAC13	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.87	14.7	.15	-1.00	1.12	2.38	2.81	30.	1.4070	.28
14	LAC14	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.76	11.6	.12	-1.00	1.05	1.94	2.07	48.	1.1155	.22
15	LAC15	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.61	12.0	.12	-1.00	1.05	2.12	1.34	30.	1.0150	.21
16	LAC16	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.04	8.0	.08	-1.00	.91	1.57	.12	51.	.4437	.09
17	LAC17	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.37	6.9	.05	-1.00	.87	1.41	.49	46.	.5226	.10
18	LAC18	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.75	10.2	.09	-1.00	1.00	1.74	1.89	55.	1.0150	.20
19	LAC19	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	-9.00	-9.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00
20	LAC20	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.11	8.0	.09	-1.00	.98	1.56	.06	60.	.5226	.10
21	LAC21	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.59	10.5	.10	-1.00	1.00	1.90	1.65	33.	.9648	.19
22	LAC22	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.89	10.3	.09	-1.00	1.00	1.65	2.38	55.	1.0455	.21
23	LAC23	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.62	9.4	.08	-1.00	1.00	1.76	1.16	46.	.8241	.17
24	LAC24	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.67	9.3	.10	-1.00	1.05	1.70	1.40	46.	.8744	.17
25	LAC25	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.92	11.9	.15	-1.00	1.07	2.30	3.36	33.	1.5075	.30
26	LAC26	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	6.02	20.2	.20	-1.00	1.23	2.63	6.28	19.	2.2114	.43
27	LAC27	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.72	13.6	.13	-1.00	1.19	2.16	2.56	22.	1.3769	.26
28	LAC28	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.12	11.2	.18	-1.00	1.00	2.20	.43	24.	.7136	.16
29	LAC29	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.90	16.3	.19	-1.00	1.09	2.42	3.97	26.	1.6784	.34
30	LAC30	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	6.21	24.1	.25	-1.00	1.23	2.91	8.17	22.	2.6513	.55
31	LAC31	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	6.00	19.8	.22	-1.00	1.32	2.75	10.80	17.	2.00100	.40
32	LAC00	FOND	R3-	5-	1	91	0	0	0	5.75	35.0	.13	-1.00	1.23	2.04	2.07	20.	.11523	.20
33	LAC00	FOND	R3-	5-	4	01	-9	-9	-9	-9.57	16.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00
34	LAC06	FOND	R3-	5-	4	01	-9	-9	-9	-9.40	12.3	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00
35	L0600	FOND	R3-	5-	4	01	-9	-9	-9	-9.57	15.7	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00
36	L0623	FOND	R3-	5-	4	01	-9	-9	-9	-9.43	14.3	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00
37	LAC23	FOND	R3-	5-	4	01	-9	-9	-9	-9.22	9.3	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00
38	L2324	FOND	R3-	5-	4	01	-9	-9	-9	-9.35	12.4	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00
39	LAC24	FOND	R3-	5-	4	01	-9	-9	-9	-9.53	11.5	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00
40	L2427	FOND	R3-	5-	4	01	-9	-9	-9	-9.30	13.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00
41	LAC27	FOND	R3-	5-	4	01	-9	-9	-9	-9.56	13.5	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00
42	L2700	FOND	R3-	5-	4	01	-9	-9	-9	-9.28	12.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.00	-9.00
43	LAC00	FOND	R3-	5-	17	91	0	0	0	5.89	15.7	.20	-1.00	1.14	2.48	3.23	5.	1.36	.30
44	LAC01	FOND	R3-	5-	17	91	0	0	0	5.79	16.8	.20	-1.00	1.21	3.09	2.81	-1.	1.36	.28
45	LAC06	FOND	R3-	5-	17	91	0	0	0	5.65	13.5	.16	-1.00	1.12	2.60	1.71	5.	1.07	.22
46	LAC11	FOND	R3-	5-	17	91	0	0	0	5.86	17.3	.22	-1.00	1.32	3.37	-1.00	-1.	1.58	.31
47	LAC16	FOND	R3-	5-	17	91	0	0	0	5.51	14.1	.17	-1.00	1.07	2.83	1.71	-1.	1.14	.22
48	LAC22	FOND	R3-	5-	17	91	0	0	0	5.93	17.0	.18	-1.00	1.16	2.85	3.48	-1.	1.51	.30
49	LAC26	FOND	R3-	5-	17	91	0	0	0	5.85	16.4	.18	-1.00	1.07	2.61	3.66	-1.	1.37	.30
50	LAC31	FOND	R3-	5-	17	91	0	0	0	6.02	20.1	.20	-1.00	1.16	2.83	4.94	-1.	1.89	.39

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES

5.65 14.3 .15 1 1.12 2.30 2.91 38. 1.28 .26 .32 .41 89. 39.

HVN = EPAISSEUR DE LA NEIGE (CM)

VNE = VOLUME DE LA NEIGE (CM3)

VEA = VOLUME DE L'EAU (ML)

-1. = VALEUR NON DETECTABLE

-9. = MANQUE DES MESURES

ANNEXE 7

RESULTATS D'ANALYSE - LAC LAFLAMME - 1983

STAT	STRATTE	AN	MO	JR	HR	MI	HNE	VNE	VEA	PH	COND	CL-	PO4---	NO3-	SO4--	HCO3-	NH4+	CA++	MG++	K+	NA+	ALMES	MN+	Q
							CM	CM3	CCM		US	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPB	PPM	PPM	PPM	PPM	PPB	PPB	L/S
1	SORTI	83-	3-15	91	0	0	0	-9	6.17	28.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-1.00	-9.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	-9.	-9.
2	SORTI	83-	3-21	91	0	0	0	0	6.32	27.0	.45	-1.00	3.64	3.94	8.42	236.	2.88	.60	.23	1.16	-9.	48.	22.	
3	SORTI	83-	3-22	91	0	0	0	0	6.22	28.0	.43	-1.00	2.20	4.03	7.93	267.	2.95	.60	.24	1.19	110.	42.	18.	
4	SORTI	83-	4- 8	91	0	0	0	0	-9.00	-9.0	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	2.75	.58	.30	1.10	79.	51.	6.	
5	SORTI	83-	4-14	91	0	0	0	0	6.12	25.0	.38	-1.00	1.82	3.52	7.75	22.	2.75	.58	.28	1.09	124.	51.	7.	
6	SORTI	83-	4-16	91	0	0	0	0	6.95	24.0	.35	-1.00	1.77	3.31	7.38	-1.	2.57	.54	.26	1.03	73.	52.	6.	
7	SORTI	83-	4-18	91	0	0	0	0	6.08	26.0	.35	-1.00	1.57	3.43	7.75	16.	2.69	.57	.26	1.07	97.	58.	28.	
8	SORTI	83-	4-20	91	0	0	0	0	6.43	24.0	.35	-1.00	1.75	3.52	7.20	22.	2.61	.53	.26	1.07	-9.	46.	18.	
9	SORTI	83-	4-22	91	0	0	0	0	6.40	23.0	.34	-1.00	1.70	3.45	6.47	15.	2.48	.51	.27	1.00	81.	41.	14.	
10	SORTI	83-	4-24	91	0	0	0	0	6.75	23.5	.32	-1.00	1.66	3.37	5.98	28.	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.	-9.	11.	
11	SORTI	83-	4-26	91	0	0	0	0	6.28	20.0	.32	-1.00	1.64	3.31	4.09	-9.	2.06	.42	.30	.80	90.	42.	74.	
12	SORTI	83-	4-28	91	0	0	0	0	5.75	15.9	.25	-1.00	1.39	3.09	1.65	-9.	1.50	.29	.39	.52	127.	46.	43.	
13	SORTI	83-	4-30	91	0	0	0	0	5.67	12.5	.12	-1.00	1.02	1.88	1.28	-9.	1.11	.21	.32	.41	107.	41.	79.	
14	SORTI	83-	5- 1	91	0	0	0	0	5.34	11.4	.12	-1.00	1.07	2.20	.43	13.	.92	.19	.36	.32	83.	36.	97.	
15	SORTI	83-	5- 2	91	0	0	0	0	5.31	11.3	.12	-1.00	1.05	2.30	.24	15.	.87	.17	.42	.28	96.	42.	91.	
16	SORTI	83-	5- 4	91	0	0	0	0	4.88	13.3	.16	-1.00	1.16	2.66	.18	14.	.87	.16	.44	.28	129.	44.	94.	
17	SORTI	83-	5- 6	91	0	0	0	0	4.84	12.9	.14	-1.00	1.09	2.33	.49	23.	.85	.15	.48	.26	118.	49.	78.	
18	SORTI	83-	5- 8	91	0	0	0	0	4.97	13.5	.11	-1.00	1.14	2.44	.12	12.	1.02	.19	.49	.33	120.	51.	98.	
19	SORTI	83-	5-10	91	0	0	0	0	5.40	12.8	.11	-1.00	1.07	2.48	.61	15.	1.09	.22	.53	.35	111.	59.	91.	
20	SORTI	83-	5-12	91	0	0	0	0	4.97	13.0	.12	-1.00	1.07	2.67	.06	9.	.88	.16	.47	.27	110.	49.	47.	
21	SORTI	83-	5-14	91	0	0	0	0	5.10	12.3	.15	-1.00	1.16	2.54	.12	-1.	.94	.17	.41	.36	115.	39.	86.	
22	SORTI	83-	5-16	91	0	0	0	0	5.59	13.1	.18	-1.00	1.12	2.55	-1.00	-1.	1.03	.22	.45	.41	112.	45.	69.	
23	SORTI	83-	5-18	91	0	0	0	0	5.68	13.3	.12	-1.00	.89	1.96	1.53	-1.	1.07	.22	.43	.43	105.	41.	35.	
24	SORTI	83-	5-20	91	0	0	0	0	5.84	23.0	.12	-1.00	.80	1.94	3.78	-1.	1.25	.28	.41	.51	106.	35.	61.	
25	SORTI	83-	5-22	91	0	0	0	0	5.74	14.5	.22	-1.00	.93	2.75	2.20	5.	1.26	.27	.46	.52	89.	34.	69.	
26	SORTI	83-	5-24	91	0	0	0	0	-9.00	16.5	.23	-1.00	1.00	3.03	-9.00	22.	1.44	.35	.50	.63	108.	39.	85.	
27	SORTI	83-	5-26	91	0	0	0	0	6.18	16.4	.16	-1.00	.89	2.67	3.90	-1.	1.68	.40	.41	.69	98.	31.	51.	
28	SORTI	83-	5-28	91	0	0	0	0	6.44	16.8	.16	-1.00	.98	2.66	3.42	-1.	1.53	.37	.42	.65	108.	32.	72.	
29	SORTI	83-	5-30	91	0	0	0	0	6.30	16.3	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	3.66	-1.	1.53	.38	.44	.67	90.	28.	62.	

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES

5.84 18.1 .23 1 1.37 2.85 3.47 46. 1.65 .35 .38 .64 103. 43.

HVN = EPAISSEUR DE LA NEIGE (CM)

VNE = VOLUME DE LA NEIGE (CM3)

VEA = VOLUME DE L'EAU (ML)

-1. = VALEUR NON DETECTABLE

-9. = MANQUE DES MESURES

0,0 = MANQUE DES MESURES
-1,0 = VALEUR NON DETECTABLE

CONCENTRATION DES SUBSTANCES AUX STATIONS DU LAC LAFLAMME - SORTI

DATE	CL- PO43- NO3- SO4-- HCO3-					H+ CA++ NH4+ MG++				EXPERIMENTAL				THEORIQUE				DEFIT	C/A PHT
	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	UEQ/L	K+	NA+	ANION	CATIO	DEFIO	C/A	ALT3+	MN+		
1 74 315	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,0	6,8	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
2 80 321	12,50	-1,00	54,71	81,74	138,0	4,4	144,0	13,11	50,00	5,88	50,43	291,0	263,9	-27,1	0,91	0,0	1,9	291,0	0,0
3 81 322	11,94	-1,00	35,48	83,61	130,0	6,0	147,5	14,83	50,00	6,14	51,74	261,0	270,8	9,8	1,04	0,6	1,7	261,9	273,1
4 98 4 8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	137,5	0,00	48,33	7,67	47,83	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	2,0	0,0	0,0
5 104 414	10,56	-1,00	29,35	73,03	127,0	7,6	137,5	1,22	48,33	7,16	47,39	240,0	242,4	2,4	1,01	1,0	2,0	240,8	245,4
6 106 416	9,72	-1,00	28,55	68,67	121,0	11	128,5	-1,00	45,00	6,65	44,78	227,9	225,0	-2,9	0,99	0,0	2,1	228,7	227,1
7 108 418	9,72	-1,00	25,32	71,16	127,0	8,3	134,5	0,89	47,50	6,65	46,52	233,3	236,9	3,6	1,02	0,9	2,3	233,8	240,1
8 110 420	9,72	-1,00	28,23	73,03	118,0	13	130,5	1,22	44,17	6,65	46,52	229,0	229,4	0,4	1,00	0,0	1,8	229,0	0,0
9 112 422	9,44	-1,00	27,42	71,54	106,0	14	124,0	0,83	42,50	6,91	43,48	214,5	218,1	3,6	1,02	0,2	1,6	215,2	220,0
10 114 424	8,89	-1,00	26,77	69,92	98,0	18	0,0	1,56	0,00	0,00	0,00	203,6	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
11 116 426	8,89	-1,00	26,45	68,67	67,0	52	103,0	0,00	35,00	7,67	34,78	171,1	0,0	0,0	0,00	0,4	1,7	0,0	0,0
12 118 428	6,94	-1,00	22,42	64,11	27,0	1,78	75,0	0,00	24,17	9,97	22,61	120,5	0,0	0,0	0,00	2,6	1,8	0,0	0,0
13 120 430	3,33	-1,00	16,45	39,00	21,0	2,14	55,5	0,00	17,50	8,18	17,83	79,8	0,0	0,0	0,00	2,6	1,6	0,0	0,0
14 121 5 1	3,33	-1,00	17,26	45,64	7,0	4,57	46,0	0,72	15,83	9,72	13,91	73,3	90,8	17,5	1,24	3,3	1,5	73,3	95,6
15 122 5 2	3,33	-1,00	16,94	47,72	4,0	4,90	43,5	0,83	14,17	10,74	12,17	71,9	86,3	14,4	1,20	4,0	1,7	71,9	92,0
16 124 5 4	4,44	-1,00	18,71	55,19	3,0	13,18	43,5	0,78	13,33	11,25	12,17	81,3	94,2	12,9	1,16	9,2	1,8	81,3	105,2
17 126 5 6	3,89	-1,00	17,58	48,34	8,0	14,45	42,5	1,28	12,50	12,28	11,30	77,8	94,3	16,5	1,21	8,7	2,0	77,8	105,0
18 128 5 8	3,06	-1,00	18,39	50,62	2,0	10,72	51,0	0,67	15,83	12,53	14,35	74,0	105,1	31,1	1,42	7,8	2,0	74,0	114,9
19 130 5 10	3,06	-1,00	17,26	51,45	10,0	3,98	54,5	0,83	18,33	13,55	15,22	81,8	106,4	24,7	1,30	4,1	2,4	81,8	112,8
20 132 5 12	3,33	-1,00	17,26	55,39	1,0	10,72	44,0	0,50	13,33	12,02	11,74	77,0	92,3	15,3	1,20	7,1	2,0	77,0	101,4
21 134 5 14	4,17	-1,00	18,71	52,70	2,0	7,94	47,0	-1,00	14,17	10,49	15,65	77,5	95,2	17,7	1,23	6,4	1,6	77,5	103,2
22 136 5 16	5,00	-1,00	18,06	52,90	-1,0	2,57	51,5	-1,00	18,33	11,51	17,83	76,0	101,7	25,8	1,34	3,1	1,8	76,1	106,6
23 138 5 18	3,33	-1,00	14,35	40,66	25,0	2,09	53,5	-1,00	18,33	11,00	18,70	83,4	103,6	20,2	1,24	2,5	1,6	83,6	107,7
24 140 5 20	3,33	-1,00	12,90	40,25	62,0	1,45	62,5	-1,00	23,33	10,49	22,17	118,5	119,9	1,5	1,01	1,8	1,4	118,8	123,2
25 142 5 22	6,11	-1,00	15,00	57,05	36,0	1,82	63,0	0,28	22,50	11,76	22,61	114,2	122,0	7,7	1,07	1,9	1,4	114,4	125,2
26 144 5 24	6,39	-1,00	16,13	62,86	0,0	0,00	72,0	1,22	29,17	12,79	27,39	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	1,6	0,0	0,0
27 146 5 26	4,44	-1,00	14,35	55,39	64,0	0,66	84,0	-1,00	33,33	10,49	30,00	138,1	158,5	20,4	1,15	0,6	1,2	138,8	160,4
28 148 5 28	4,44	-1,00	15,81	55,19	56,0	0,36	76,5	-1,00	30,83	10,74	28,26	131,5	146,7	15,2	1,12	0,2	1,3	132,5	148,2
29 150 5 30	0,00	0,00	0,00	0,00	60,0	0,50	76,5	-1,00	31,67	11,25	29,13	0,0	149,1	0,0	0,00	0,4	1,1	0,0	0,0

CONCENTRATION MOYENNE ARITHMETIQUE DES PARAMETRES (UEQ/L)

6,28 0,00 22,07 59,07 53,0 3,29 82,6 1,70 28,80 9,71 28,02 141,9 152,4 -19,4 1,14 3,0 1,7 102,7 147,7 -21,9 1,21 6,05

LAC LAFLAMME - 1983 - SORTI

STATION	JOUR	DJOUR	DEBIT L/SEC	PH	CONDUCT. US/CM	FONTE L/SEC
1 SORTI	80	0.	22.	6.32	27.00	0.00
2 SORTI	81	1.	18.	6.22	28.00	2.96
3 SORTI	98	17.	6.	-9.00	-9.00	50.39
4 SORTI	104	6.	7.	6.12	25.00	23.72
5 SORTI	106	2.	6.	6.95	24.00	45.97
6 SORTI	108	2.	28.	6.08	26.00	0.00
7 SORTI	110	2.	18.	6.43	24.00	47.43
8 SORTI	112	2.	14.	6.40	23.00	11.86
9 SORTI	114	2.	11.	6.75	23.50	50.39
10 SORTI	116	2.	74.	6.28	20.00	145.26
11 SORTI	118	2.	43.	5.75	15.90	103.75
12 SORTI	120	2.	79.	5.67	12.50	97.83
13 SORTI	121	1.	97.	5.34	11.40	186.76
14 SORTI	122	1.	91.	5.31	11.30	20.75
15 SORTI	124	2.	94.	4.88	13.30	43.00
16 SORTI	126	2.	78.	4.84	12.90	62.25
17 SORTI	128	2.	98.	4.97	13.50	145.26
18 SORTI	130	2.	91.	5.40	12.80	41.50
19 SORTI	132	2.	47.	4.47	13.00	0.00
20 SORTI	134	2.	86.	5.10	12.30	0.00
21 SORTI	136	2.	69.	5.59	13.10	0.00
22 SORTI	138	2.	35.	5.68	13.30	0.00
23 SORTI	140	2.	61.	5.84	23.00	0.00
24 SORTI	142	2.	69.	5.74	14.50	0.00
25 SORTI	144	2.	85.	-9.00	16.50	0.00
26 SORTI	146	2.	51.	6.18	16.40	0.00
27 SORTI	148	2.	72.	6.44	16.80	0.00
28 SORTI	150	2.	62.	6.30	16.30	0.00

LAC LAFLAMME - 1983 - SORTI

CHARGE TOTAL (EN PAR JOUR)

NO JOUR	CI-	PO4=	NO3-	SO4=	PCO3-	H+	CA++	NH4+	FE++	K+	NA+	ALH+	AL+	MN+	ANIONS	CATIONS
1 80	2.28	-9.00	1.29	1.80	3.04	.01	3.17	.29	1.10	.13	1.11	-9.00	-9.00	.04	6.40	5.81
2 81	21.16	-9.00	83.39	142.70	232.27	.92	251.55	23.99	86.40	10.36	88.16	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
3 98	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	150.34	-9.00	51.41	6.76	52.63	106.01	-9.00	1.84	-9.00	-9.00
4 104	12.48	-9.00	30.46	87.10	139.51	.70	150.28	11.90	53.49	6.94	54.56	123.03	.78	1.92	275.56	283.87
5 106	5.71	-9.00	16.28	39.68	64.78	.26	74.89	-9.00	26.28	3.89	25.94	56.42	.30	1.16	131.65	131.62
6 108	14.28	-9.00	38.03	103.87	185.04	1.03	190.00	1.45	72.07	10.21	70.60	154.83	1.36	3.42	354.72	359.83
7 110	19.32	-9.00	52.54	102.86	245.46	1.29	264.17	2.03	91.80	13.21	92.44	-9.00	-9.00	4.24	460.23	464.95
8 112	13.27	-9.00	38.54	100.08	155.93	.53	176.47	1.45	60.05	9.35	62.47	166.32	1.20	3.80	411.89	418.46
9 114	9.93	-9.00	29.30	76.52	110.73	.33	-9.00	1.24	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	226.49	-9.00
10 116	32.64	-9.00	97.28	252.75	260.93	1.75	404.27	-9.00	137.59	28.70	137.48	336.70	1.41	6.36	676.58	-9.00
11 118	41.31	-9.00	126.20	336.61	264.59	4.97	468.59	-9.00	156.79	43.04	153.19	523.63	6.15	8.79	770.72	-9.00
12 120	24.26	-9.00	97.79	252.19	121.85	10.61	328.73	-9.00	104.62	46.44	102.85	601.08	13.57	9.01	496.12	-9.00
13 121	25.32	-9.00	128.47	324.35	101.14	26.45	382.17	3.76	92.04	44.91	84.59	396.79	14.05	7.36	436.81	512.24
14 122	27.04	-9.00	138.92	378.85	44.99	38.41	363.77	6.28	122.04	82.95	106.13	725.20	29.72	12.97	589.80	719.62
15 124	31.12	-9.00	142.57	411.71	27.43	72.78	347.65	6.43	109.84	87.91	97.26	901.24	53.04	13.75	612.83	721.91
16 126	31.14	-9.00	135.22	387.00	39.04	102.21	319.85	7.48	96.25	87.06	87.50	921.46	66.55	13.75	592.39	700.40
17 128	26.06	-9.00	137.09	377.19	35.40	94.07	359.12	7.15	109.14	94.43	98.83	905.64	62.30	15.24	575.70	762.70
18 130	24.98	-9.00	145.71	416.57	47.65	61.03	430.16	6.10	139.08	106.31	120.59	944.40	48.94	17.91	634.87	863.27
19 132	18.79	-9.00	102.90	314.72	41.30	37.41	303.59	4.28	99.12	77.67	83.67	659.71	30.46	13.26	477.73	605.78
20 134	22.25	-9.00	104.56	306.25	9.31	51.26	263.95	-9.00	79.71	63.38	81.98	650.59	38.31	9.78	444.36	541.30
21 136	30.40	-9.00	123.34	353.48	-9.00	37.16	328.13	-9.00	107.28	73.28	111.29	761.10	32.91	11.16	514.53	657.14
22 138	19.94	-9.00	75.53	219.16	45.24	32.66	255.51	-9.00	80.36	55.60	86.42	586.01	27.53	8.28	414.22	510.55
23 140	13.81	-9.00	55.69	167.54	201.22	6.98	245.59	-9.00	89.19	44.28	86.70	438.09	8.52	6.17	438.29	472.74
24 142	26.99	-9.00	78.71	276.12	270.82	9.25	352.49	1.85	94.13	59.46	91.23	488.64	20.07	8.03	496.78	550.99
25 144	41.68	-9.00	103.94	400.88	-9.00	-9.00	452.17	5.31	174.18	82.02	167.97	661.87	-9.00	9.78	-9.00	-9.00
26 146	33.25	-9.00	90.85	352.86	248.37	6.88	372.86	-9.00	140.50	58.17	133.49	481.20	6.98	6.79	644.82	712.73
27 148	23.59	-9.00	80.79	293.70	315.25	2.57	423.01	-9.00	169.33	56.52	154.00	551.84	2.19	6.71	713.35	805.46
28 150	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	335.10	2.46	442.84	-9.00	180.72	63.54	165.92	576.98	1.77	6.98	-9.00	855.51

LTC LAFLAMME - 1983 - SMITI

DELTA CHARGE TIEO PAR JOUR

NO JOUR	CL=	POU=	NO3=	NO4=	NO03=	H+	CA++	NH4+	MG++	K+	NA+	ALH+	ALI+	MN+	ANIONS	CATIONS
1 80	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
2 81	20.89	-9.00	82.10	140.90	229.24	.91	248.39	23.70	85.30	10.23	87.05	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
3 98	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-101.22	-9.00	-34.99	-3.60	-35.53	115.01	-9.00	10.84	-9.00	-9.00
4 104	-8.69	-9.00	-88.92	-55.60	-92.76	-0.23	-95.28	-12.09	-32.91	-3.42	-33.60	132.03	9.78	10.92	284.56	292.87
5 106	-6.77	-9.00	-20.19	-47.22	-64.73	-0.44	-81.34	-9.00	-27.22	-3.05	-28.63	-66.61	-0.48	-0.77	-143.91	-152.25
6 108	8.56	-9.00	21.75	63.99	115.26	.77	121.11	-10.46	18.58	3.27	16.04	31.80	.54	1.50	79.17	75.96
7 110	5.04	-9.00	14.55	38.99	60.42	.26	68.17	.58	19.73	3.01	21.84	-9.00	-9.00	.81	105.51	105.11
8 112	-6.05	-9.00	-14.04	-42.78	-89.53	-0.76	-87.70	-0.57	-31.75	-3.86	-29.97	11.49	-0.17	.37	57.16	58.63
9 114	-3.33	-9.00	-9.23	-23.56	-45.20	-0.20	-9.00	-0.21	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-185.40	-9.00
10 116	22.71	-9.00	67.97	176.23	150.19	1.42	227.79	-9.00	77.54	19.35	75.01	170.38	.21	2.56	264.69	-9.00
11 118	8.67	-9.00	28.93	85.86	3.66	3.22	64.32	-9.00	19.19	14.34	15.70	186.93	4.73	2.43	94.14	-9.00
12 120	-17.05	-9.00	-28.41	-86.43	-142.74	5.64	-139.86	-9.00	-52.16	3.40	-50.33	77.46	7.42	.23	-274.61	-9.00
13 121	1.06	-9.00	30.68	72.16	-20.71	15.84	53.44	2.52	31.99	35.56	22.11	230.47	12.85	3.56	24.92	93.78
14 122	1.73	-9.00	10.45	54.50	-56.15	11.96	-18.40	2.52	30.00	38.04	21.55	328.41	15.67	5.61	153.00	207.38
15 124	4.08	-9.00	3.65	32.87	-17.56	34.37	-16.11	.15	-12.20	4.95	-8.87	176.04	23.33	.78	23.03	2.29
16 126	.02	-9.00	-7.36	-24.71	11.61	29.43	-27.80	1.05	-13.59	-0.84	-9.77	20.22	13.51	0.00	-20.44	-21.51
17 128	-5.08	-9.00	1.88	-9.81	-3.64	-8.14	39.27	-0.33	12.89	7.36	11.33	-15.81	-4.26	1.49	-16.69	62.30
18 130	-1.08	-9.00	8.61	39.37	12.25	-33.04	71.04	-1.05	29.94	11.89	21.76	38.75	-13.35	2.67	59.16	100.57
19 132	-6.19	-9.00	-42.81	-101.84	-6.35	-23.62	-126.58	-1.82	-39.95	-28.64	-36.92	-284.69	-18.48	-4.66	-157.13	-257.48
20 134	3.46	-9.00	1.66	-6.47	-31.99	13.85	-59.64	-9.00	-19.41	-14.30	-1.69	-9.12	7.85	-3.48	-33.38	-64.49
21 136	8.14	-9.00	18.79	45.22	-9.00	-14.11	64.17	-9.00	27.57	9.90	29.31	110.51	-5.41	1.39	70.17	115.84
22 138	-10.46	-9.00	-47.81	-134.31	35.93	-18.61	-8.45	-9.00	.65	-7.77	4.44	-64.58	-10.78	-1.50	-30.13	-30.75
23 140	-6.13	-9.00	-19.84	-51.62	155.98	-25.68	-9.91	-9.00	8.83	-11.53	.28	-147.92	-19.02	-2.11	24.06	-37.81
24 142	13.18	-9.00	23.01	108.58	69.60	2.26	106.90	-2.43	-4.99	-18.21	7.56	-171.07	-10.39	-5.22	19.04	-54.79
25 144	14.69	-9.00	25.24	124.76	-9.00	-9.00	99.68	3.46	80.05	22.56	76.74	173.23	-9.00	1.75	-9.00	-9.00
26 146	-8.43	-9.00	-13.10	-48.02	-22.45	-2.37	20.37	-9.00	40.37	-1.29	42.26	-7.43	-13.09	-1.25	148.05	161.74
27 148	-9.65	-9.00	-10.05	-59.16	66.88	-4.31	50.16	-9.00	28.83	-1.65	20.50	70.63	-4.80	-0.07	68.52	92.73
28 150	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	19.85	-0.11	19.83	-9.00	11.39	7.02	11.93	25.14	-0.42	.27	-9.00	50.05

LAC LAFLAMME - 1983 - SORTI

DELTA CHARGE SUR LE BASSIN (EN PAR M2)

NO JOUR	CL-	PO4-	NO3-	SO4-	HC03-	H+	CA++	NH4+	MG++	K+	NA+	ALM+	AL1+	MN+	ANIONS	CATIONS
1 80	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000
2 81	.0306	-9.0000	.1202	.2063	.3356	.0013	.3657	.0347	.1249	.0150	.1275	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000
3 98	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-.1482	-9.0000	-.0512	-.0053	-.0520	.1684	-9.0000	.0159	-9.0000	-9.0000
4 104	-.0127	-9.0000	-.0687	-.0814	-.1358	-.0003	-.1395	-.0177	-.0482	-.0050	-.0492	.1933	.0143	.0160	.4166	.4288
5 106	-.0099	-9.0000	-.0246	-.0691	-.1021	-.0006	-.1192	-9.0000	-.0398	-.0045	-.0419	-.0975	-.0007	-.0011	-.2107	-.2229
6 108	.0125	-9.0000	.0318	.0937	.1688	.0011	.1773	-.0153	.0272	.0048	.0235	.0466	.0009	.0022	.1159	.1112
7 110	.0074	-9.0000	.0213	.0571	.0885	.0004	.0998	.0008	.0289	.0044	.0320	-9.0000	-9.0000	.0012	.1545	.1539
8 112	-.0069	-9.0000	-.0206	-.0626	-.1311	-.0011	-.1284	-.0008	-.0465	-.0057	-.0439	.0168	-.0002	.0005	.0837	.0858
9 114	-.0049	-9.0000	-.0135	-.0345	-.0662	-.0003	-9.0000	-.0003	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-.2714	-9.0000
10 116	.0333	-9.0000	.0995	.2580	.2199	.0021	.3335	-9.0000	.1135	.0283	.1098	.2495	.0003	.0038	.3875	-9.0000
11 118	.0127	-9.0000	.0424	.1257	.0054	.0047	.0942	-9.0000	.0281	.0210	.0230	.2737	.0069	.0036	.1378	-9.0000
12 120	-.0250	-9.0000	-.0416	-.1265	-.2090	.0083	-.2048	-9.0000	-.0764	.0050	-.0737	.1134	.0109	.0003	-.4021	-9.0000
13 121	.0016	-9.0000	.0449	.1057	-.0303	.0232	.0782	.0037	.0468	.0521	.0324	.3374	.0188	.0052	.0365	.1373
14 122	.0025	-9.0000	.0153	.0798	-.0822	.0175	-.0269	.0037	.0439	.0557	.0315	.4808	.0229	.0082	.2240	.3036
15 124	.0060	-9.0000	.0053	.0481	-.0257	.0503	-.0236	.0002	-.0179	.0073	-.0130	.2577	.0342	.0011	.0337	.0033
16 126	0.0000	-9.0000	-.0108	-.0362	.0170	.0431	-.0407	.0015	-.0199	-.0012	-.0143	.0296	.0198	0.0000	-.0299	-.0315
17 128	-.0074	-9.0000	-.0028	-.0144	-.0053	-.0119	.0575	-.0005	.0189	.0108	.0166	-.0231	-.0062	.0022	-.0244	.0912
18 130	-.0016	-9.0000	.0126	.0576	.0179	-.0484	.1040	-.0015	.0438	.0174	.0319	.0567	-.0196	.0039	.0866	.1472
19 132	-.0091	-9.0000	-.0627	-.1491	-.0893	-.0346	-.1853	-.0027	-.0585	-.0419	-.0540	-.4168	-.0271	-.0060	-.2301	-.3770
20 134	.0051	-9.0000	.0024	-.0095	-.0468	.0203	-.0580	-9.0000	-.0284	-.0209	-.0025	-.0133	.0115	-.0051	.0489	-.0944
21 136	.0119	-9.0000	.0275	.0862	-9.0000	-.0207	.0940	-9.0000	.0404	.0145	.0429	.1618	-.0079	.0020	.1027	.1696
22 138	-.0153	-9.0000	-.0700	-.1967	.0526	-.0272	-.0124	-9.0000	.0010	-.0114	.0065	-.0946	-.0158	-.0022	-.0441	-.0450
23 140	-.0090	-9.0000	-.0290	-.0756	.2284	-.0376	-.0145	-9.0000	.0129	-.0166	.0004	-.2166	-.0278	-.0031	.0352	-.0554
24 142	.0193	-9.0000	.0337	.1590	.1019	.0033	.1565	-.0036	-.0073	-.0267	.0111	-.2505	-.0152	-.0076	.0279	.0802
25 144	.0215	-9.0000	.0369	.1827	-9.0000	-9.0000	.1460	.0051	.1172	.0330	.1124	.2536	-9.0000	.0026	-9.0000	-9.0000
26 146	-.0123	-9.0000	-.0192	-.0703	-.0329	-.0035	.0298	-9.0000	.0679	-.0019	.0619	-.0109	-.0192	-.0018	.2168	.2368
27 148	-.0141	-9.0000	-.0147	-.0866	.0979	-.0063	.0734	-9.0000	.0422	-.0024	.0300	.1034	-.0070	-.0001	.1003	.1358
28 150	-9.0000	-9.0000	-9.0000	-9.0000	.0291	-.0002	.0290	-9.0000	.0167	.0103	.0175	.0368	-.0006	.0004	-9.0000	.0733