

Record Number: 1240
Author, Monographic: Jones, H. G.//Bisson, M.
Author Role:
Title, Monographic: Le lac Laflamme : qualité de l'eau et de la neige (hiver 1979-1980)
Translated Title:
Reprint Status:
Edition:
Author, Subsidiary:
Author Role:
Place of Publication: Québec
Publisher Name: INRS-Eau
Date of Publication: 1980
Original Publication Date:
Volume Identification:
Extent of Work: iv, 91
Packaging Method: pages
Series Editor:
Series Editor Role:
Series Title: INRS-Eau, Rapport de recherche
Series Volume ID: 123
Location/URL:
ISBN: 2-89146-120-7
Notes: Rapport annuel 1980-1981
Abstract: Rapport rédigé pour Environnement Canada
15.00\$
Call Number: R000123
Keywords: rapport/ ok/ dl

LE LAC LAFLAMME: QUALITE DE L'EAU ET
DE LA NEIGE (HIVER 1979-1980)

par

H. Gérald Jones

Marc Bisson

Rapport scientifique No 123
1980

Rapport rédigé pour
Environnement Canada

INRS-Eau
Université du Québec
C.P. 7500, Sainte-Foy
Québec G1V 4C7

LE LAC LAFLAMME: QUALITE DE L'EAU ET
DE LA NEIGE (HIVER 1979-1980)

par
H. Gérald Jones
Marc Bisson

Rapport scientifique No 123
1980

Rapport rédigé pour
Environnement Canada

INRS-Eau
Université du Québec
C.P. 7500, Sainte-Foy
Québec G1V 4C7

RESUME

Une étude de la qualité physico-chimique de la couverture de neige au lac Laflamme, au Québec, a permis d'évaluer les apports de la précipitation acide de cet écosystème, situé dans le parc des Laurentides, au nord de la ville de Québec. Le taux de déposition de NO_3^- est approximativement trois fois celui de $\text{SO}_4=$ en hiver ($20 \text{ meq m}^{-2}\text{an}^{-1}$ y $7.5 \text{ meq m}^{-2} \text{an}^{-1}$). Le bassin possède un pouvoir d'échange cationique et le sol et le sous-sol agissent comme des "sinks" de H^+ et NH_4^+ et des sources de Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} et SO_4^{--} . Le bilan de NO_3^- est approximativement de zéro. Pendant des périodes d'événements météorologiques importants (chaleur, pluie), le taux de lessivage pédologique et géologique n'est pas assez élevé pour neutraliser efficacement l'acidité des eaux de fonte et les eaux de ruissellement démontrent des indices (concentration d'aluminium, pH, etc...) caractéristiques des eaux acidifiées déjà rapportées en Scandinavie. Le lac Laflamme reçoit donc des pulsations d'eaux acidifiées au printemps dont les effets toxiques sur les organismes peuvent être néfastes.

TABLE DES MATIERES

	<u>PAGE</u>
RESUME	i
TABLE DES MATIERES	ii
LISTE DES TABLEAUX	iv
1. INTRODUCTION	1
2. METHODOLOGIE DE TRAVAIL	4
2.1 Choix de site	4
2.2 Choix des stations	4
2.3 Choix des paramètres physico-chimiques	5
2.4 Technique d'échantillonnage	5
2.5 Conservation et pré-traitement des échantillons	6
2.6 Techniques de mesures physico-chimiques	7
2.6.1 pH	7
2.6.2 Conductivité	7
2.6.3 Carbone inorganique total	7
2.6.4 Azote ammoniacal	8
2.6.5 Nitrites et nitrates	8
2.6.6 Chlorures	9
2.6.7 Sulfates	9
2.6.8 Dosage des cations majeurs et des métaux traces.	
2.6.9 Mesures physico-chimiques	10
3. RESULTATS ET DISCUSSION	12
3.1 Généralités	12
3.2 L'acidité des eaux du lac Laflamme et la qualité physico-chimique de ses tributaires	12
3.3. La qualité physico-chimique de la neige, des eaux de fonte et de ruissellement	17

	<u>PAGE</u>
3.3.1	Balance ionique des apports atmosphériques dans la neige 23
3.3.2	Métaux majeurs et métaux traces 24
4.	CONCLUSION 25
5.	RECOMMANDATIONS 26
6.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 27
ANNEXE -	RESULTATS DE L'ENSEMBLE DES MESURES PHYSICO-CHIMIQUES 29
PARTIE 1 -	Qualité physico-chimique de l'eau de ruisselle- ment (1-4) et de l'eau du lac Laflamme 30
PARTIE 2 -	Concentration des métaux de l'eau de ruisselle- ment (1-4) et de l'eau du lac Laflamme 45
PARTIE 3 -	Qualité physico-chimique de la neige au lac Laflamme 58
PARTIE 4 -	Concentration des métaux de la neige au lac Laflamme 78

LISTE DES TABLEAUX

	<u>PAGE</u>
1 Techniques des mesures physico-chimiques de l'eau, de la neige et de l'eau de fonte du lac Laflamme pendant l'hiver 1979-1980	11
2 Influence de la méthodologie d'échantillonnage sur les valeurs du pH et de la conductivité obtenues à la station No 5 du lac Laflamme	13
3 Changement dans la qualité des eaux du lac Laflamme et des tributaires, au cours de la première fonte de neige importante (du 15 au 22 avril 1980)	15
4 Concentrations moyennes des éléments majeurs dans les eaux du lac Laflamme et du lac Tantarie	16
5 Qualité physico-chimique des eaux de fonte prélevées dans la couverture de neige à 40 cm de la surface du sol du lac Laflamme, pendant l'hiver 1980	18
6 L'évolution du pH et des concentrations d'aluminium, de fer et de manganèse dans les eaux de ruissellement (ruisseau No 3) du lac Laflamme pendant l'hiver 1980	20
7 Evolution mensuelle de la qualité (valeurs moyennes) de la couverture de neige à la station No 3 du lac Laflamme pendant l'hiver 1980	22

1. INTRODUCTION

Jusqu'à présent, la méthodologie classique des études de la qualité physico-chimique des eaux n'était surtout qu'un programme de mesures sur les eaux de ruissellement et/ou lacustres en fonction de la pédologie, de la géologie et des activités socio-économiques des bassins versants. Les apports atmosphériques étaient souvent négligés étant donné la conception des limnologues que la pluie et la neige étaient surtout les résultats d'un processus naturel de distillation des eaux.

Toutefois, l'émission et le transport subséquent sur de longues distances des polluants atmosphériques tels que les oxydes de soufre (SO_x), les oxydes d'azote (NO_x), les hydrocarbures polycycliques aromatiques et les métaux lourds, influencent la qualité de la précipitation et deviennent, par surcroît, des facteurs importants dans l'évolution de la qualité de l'écosystème aquatique (Altshuler et McBean, 1979). Dans l'immédiat, il a été établi que le problème majeur environnemental associé à la qualité de la précipitation est la concentration accrue de SO_4^{2-} et de NO_3^- (Marsh, 1978); ces anions "d'acide fort" augmentent considérablement l'acidité de la pluie en l'absence d'ions-tampons tels que le bicarbonate, le calcium, le magnésium, le sodium, etc... (Likens et al. 1979). Les impacts écologiques des retombées de la pluie acide se font surtout sentir dans les écosystèmes aquatiques ayant un faible pouvoir tampon.

Dans le contexte de l'hémisphère nord, ces systèmes se retrouvent surtout en Norvège, en Suède, en Finlande, dans le nord-est des États-Unis, en Ontario et au Québec. L'absence de roches sédimentaires a pour résultat une progression dans le niveau d'acidité des eaux de surface et, par conséquent, une force de déséquilibre entre la qualité du milieu et la structure des populations aquatiques (Gorham, 1976; Wright et al., 1976).

Outre la qualité de la précipitation, il est évident qu'un autre facteur important sera la nature quantitative du cycle hydrologique. Ce problème est particulièrement aigu dans les pays nordiques où l'on assiste à une accumulation de polluants atmosphériques dans la couverture de neige en hiver (ex.: la Norvège et le Canada). En autant que ce réservoir physique reste stable ou laisse échapper lentement les composants responsables de l'acidité dans les écosystèmes, les lacs peuvent maintenir un certain équilibre propice à conserver la qualité du milieu. Cependant, le relâchement soudain de ces polluants pendant la fonte printanière impose un stress énorme sur les organismes aquatiques (Hagen et Langeland, 1973; Johannessen et Henriksen, 1978; Skartveit et Gjessing, 1979).

Ce phénomène est très évident dans la région laurentienne de la province de Québec. Cette région, où plusieurs des lacs démontrent déjà des symptômes d'une acidité avancée (Jones et al., 1980), reçoit la plus haute quantité de précipitation nivale de l'est du Canada (500 cm de neige \equiv 50 cm d'eau = 35% de la précipitation totale; Service météorologique du Québec, valeur moyenne 1931-1960). La majorité de cette précipitation est apportée dans la région par les vents dominants du sud-ouest qui sont les porteurs de la plupart des polluants (SO_x , NO_x) en provenance des régions industrialisées du Canada et des Etats-Unis.

Pour évaluer l'importance du phénomène de stockage des polluants atmosphériques dans la neige et leur taux de relâchement au printemps, nous avons entrepris, pour le compte d'Environnement Canada, une étude sur la qualité de la neige et les eaux de ruissellement, en hiver et au printemps. La région d'étude est située dans le bassin versant du lac Laflamme, dans le parc des Laurentides.

L'objectif majeur de cette étude a été de déterminer l'évolution temporelle et spatiale des paramètres liés à l'acidité de la neige pendant l'accumulation et la fonte de la couverture nivale de janvier à mai 1980.

Ce rapport décrit la méthodologie de travail, les résultats d'analyses et une brève discussion sur les conclusions majeures qui découlent de l'étude. Nous avons, de plus, ajouté quelques recommandations pour de futures études sur la qualité de la neige. Cette étude fait partie du programme "précipitation acide" d'Environnement Canada dans la région du parc des Laurentides, Québec.

2. METHODOLOGIE DE TRAVAIL

2.1 Choix de site

Le site choisi pour cette étude est le lac Laflamme (UTM: 396432; altitude: 766 m; superficie: 0.06 km²) dont le bassin versant (superficie: 0.69 km²) se trouve dans la région de la forêt Montmorency, de l'Université Laval, dans le parc des Laurentides. Ce site est un point de repère majeur pour une série d'études d'Environnement Canada sur la précipitation acide dans la province de Québec. Nous avons choisi, tout autour du lac Laflamme, quatre stations de neige et quatre stations d'eau de ruissellement pour évaluer la variabilité dans l'espace des deux types d'échantillons. La variabilité verticale et temporelle de la couverture de neige a été déterminée à partir d'une étude systématique de l'évolution physico-chimique des strates de neige pendant la période d'échantillonnage.

2.2 Choix des stations

Les stations d'échantillonnage de l'eau et de la neige ont été choisies suite à une étude de la morphométrie du lac et de la topographie du terrain. En raison d'un débit d'eau très faible à la sortie du lac et de l'absence de données bathymétriques pour ce lac, une seule station d'échantillonnage fut localisée au centre géométrique du lac. La profondeur de l'eau à ce point est d'environ quatre mètres. Une station d'échantillonnage de l'eau a également été choisie sur chacun des quatre ruisseaux qui coulent dans le secteur du bassin versant du lac encadré par les points cardinaux est et sud. De plus, chaque station d'échantillonnage de neige a été choisie sur chacun des bassins versants des quatre ruisseaux. Ces stations sont situées à proximité du lac et n'ont pas de couverture forestière. L'épaisseur du manteau nival à ces quatre sites d'échantillonnage est importante en raison de la présence de vents dominants qui favorisent la déposition de la neige dans ce secteur.

2.3 Choix des paramètres physico-chimiques

Le choix des paramètres a été déterminé suite à une revue de la littérature sur la précipitation acide (Fowle et Baehre, 1979) et sur la qualité physico-chimique de la couverture nivale et de l'eau de fonte de la neige (Johannessen et al., 1977; Wright et Dovland, 1978; Johannessen et Henriksen, 1978; Skartveit et Gjessing, 1979; Seip et al., 1980). Les paramètres retenus sont généralement liés à la nature acide de la précipitation ($\text{SO}_4=$, NO_3^- , Cl^- , H^+) alors que les autres sont plutôt le résultat de lessivage géologique ou de processus de transport atmosphérique (NH_4^+ , Ca, Mg, Na, K). De plus, nous avons déterminé les concentrations des métaux majeurs (Fe, Mn, Al) et des métaux traces (Cd, Cu, Ni, Pb et Zn) associés surtout avec la toxicité des eaux envers les organismes du milieu. La conductivité a été mesurée en tant que paramètre intégrateur de la concentration totale des ions et le carbone inorganique en tant qu'indice du pouvoir tampon des eaux du lac (voir section 2.6.3).

2.4 Technique d'échantillonnage

A l'exception de la semaine du 6 avril, des échantillons d'eau et de neige ont été prélevés à toutes les semaines entre le 30 janvier et le 6 mai 1980.

L'eau des ruisseaux a été recueillie au moyen de bouteilles de polyéthylène de 1 litre; la profondeur à ces stations variait de 5 à 15 cm. Un échantillon d'eau a également été prélevé au centre géométrique du lac à une profondeur de 2 mètres, au moyen d'un échantillonneur Van Dorn. Il a été convenu d'adopter cette procédure d'échantillonnage suite à une brève étude effectuée à cette station avec divers échantillonneurs (bouteille de 1 litre, échantillonneur Van Dorn, tuyau de 4 mètres) et à plusieurs profondeurs (voir section 3.2).

Les échantillons de neige à chacune des quatre stations ont été prélevés au moyen d'une pelle de polyéthylène, à cinq ou six profondeurs

en fonction de la structure et de la consistance de la neige (nouvelle, granuleuse, lentille de glace). A chaque semaine, la tranchée à chaque station de neige a été prolongée en fonction de l'échantillonnage.

De plus, des bouteilles de polyéthylène de 1 litre munies d'entonnoirs de polyéthylène ont été installées à trois profondeurs dans la couverture de neige, à partir du 20 mars 1980, à la station No 3 afin de recueillir l'eau résultant de la fonte de la neige. Un filtre de nylon de 20 mailles a été déposé sur la surface des entonnoirs empêchant la pénétration de la neige. Ceux-ci recueillaient l'eau de fonte des trois strates de neige dont les profondeurs variaient selon l'avancement de la fonte de la neige.

2.5 Conservation et pré-traitement des échantillons

Les échantillons ont été acheminés au laboratoire dans des glacières, dans le plus bref délai possible.

Les échantillons de neige ont été décongelés à la température de la pièce dans des bouteilles de polyéthylène et ont été filtrés à travers un tamis de nylon de 100 μm . Ils ont été par la suite traités de la même manière que les échantillons d'eau (voir ci-dessous).

Une partie de l'échantillon d'eau a été centrifugée en vue de l'analyse des nitrates, des nitrites, des chlorures et des sulfates. Une seconde fraction de l'échantillon, destinée à la détermination des concentrations de cations majeurs et des métaux traces, a été acidifiée avec de l'acide nitrique ($\text{pH} = 1.2$) afin de minimiser l'adsorption de ces derniers sur les parois du contenant.

Les mesures physico-chimiques ont été effectuées à l'intérieur des délais prescrits par l'Environmental Protection Agency (EPA) des Etats-Unis. Ainsi, le pH et la conductivité ont été mesurés le jour de l'échantillonnage et le carbone inorganique total, l'azote ammoniacal, les

nitrites et les nitrates ont été déterminés le lendemain de l'échantillonnage. Le temps de conservation des chlorures et des sulfates a permis le regroupement des analyses de deux échantillonnages hebdomadaires. Les concentrations des métaux majeurs et des métaux traces ont été déterminées en dedans du délai de conservation maximum de six mois fixé par l'EPA.

Pour l'analyse de ces métaux (majeurs et traces), une digestion des échantillons a été nécessaire. Un volume de 100 ml d'échantillon a été évaporé à siccité en présence de 3 ml de HNO_3 concentré. L'échantillon a ensuite été chauffé à reflux en présence de HNO_3 concentré et a été de nouveau évaporé à siccité. Le résidu a été dissous dans 25 ml de HNO_3 (0.5%) et cette solution a été soumise au dosage des cations majeurs (Na, K, Ca et Mg) et des métaux traces (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Fe, Mn et Al).

2.6 Techniques de mesures physico-chimiques

2.6.1 pH

Le pH a été mesuré à 22 °C au moyen d'un pHmètre Radiomètre, modèle PHM 53. L'instrument utilisé a toujours été calibré à l'aide de deux solutions tampons.

2.6.2 Conductivité

La conductivité a été mesurée à 22 °C au moyen d'un conductimètre Radiomètre, modèle CDM.

2.6.3 Carbone inorganique total

En raison des difficultés analytiques rencontrées avec la mesure de l'alcalinité et de l'acidité dans des échantillons d'eau et de neige si faiblement tamponnés, il a plutôt été convenu de déterminer la concentration du carbone inorganique total au moyen

d'un analyseur de carbone inorganique et organique Beckman, modèle 915A. Les résultats des mesures de carbone inorganique et du pH permettent le calcul de l'alcalinité et de l'acidité. Le principe du fonctionnement de l'appareil est que le carbone inorganique contenu dans un échantillon est converti en bioxyde de carbone (CO_2) par une combustion catalytique, et la quantité de CO_2 formée est mesurée au moyen d'un spectromètre infrarouge. La volatilisation du carbone inorganique s'effectue à une température de 150 °C en faisant circuler l'échantillon à travers une résine couverte d'acide phosphorique.

2.6.4 Azote ammoniacal

La concentration de l'azote ammoniacal a été mesurée par colorimétrie au moyen d'un auto-analyseur Technicon II. Le phénol alcalin et l'hypochlorite de sodium réagissent avec l'azote ammoniacal et forment un composé de couleur bleue, l'indophénol, dont la concentration est proportionnelle à celle de l'azote ammoniacal. La couleur est intensifiée par l'addition de nitroprussiate de sodium. L'éthylènediamine tétracétate de sodium (EDTA) prévient la précipitation des hydroxydes de calcium et de magnésium.

2.6.5 Nitrites et nitrates

La concentration combinée des nitrites et des nitrates a été mesurée à l'aide d'un auto-analyseur Technicon II, en réduisant au préalable les nitrates en nitrites par passage de l'échantillon à travers une colonne réductrice formée de billes de cadmium recouvertes d'une couche de cuivre déposée électrolytiquement. Les nitrites réagissent ensuite avec le sulfanilamide et forment un composé diazo. Ce dernier réagit avec le N-(1-naphtyl)-éthylènediamine hydrochlorure et forme un composé azo de couleur rose.

2.6.6 Chlorures

La technique automatisée pour le dosage des chlorures est basée sur la dissociation de l'ion thiocyanate du thiocyanate mercurique suite à la formation du chlorure mercurique. En présence d'ions ferriques, le thiocyanate forme le thiocyanate ferrique coloré, dont la concentration est proportionnelle à la concentration originale des ions chlorures.

2.6.7 Sulfates

Les sulfates ont été dosés au moyen d'un auto-analyseur Technicon II. Une solution équimolaire de bleu de méthylthymol et de chlorure de barium est mélangée à l'échantillon à analyser. Le sulfate réagit en présence du barium libérant ainsi une concentration équivalente de bleu de méthylthymol. L'intensité de la couleur grise produite par le bleu de méthylthymol non complexé est ensuite mesurée. L'échantillon est, au préalable, passé à travers une colonne échangeuse de cations bivalents afin de minimiser leurs interférences.

2.6.8 Dosage des cations majeurs et des métaux traces

Les métaux ont été dosés par spectrophotométrie d'absorption atomique. Un spectrophotomètre Varian Techtron, modèle AA-575 ou modèle AA-5, a été utilisé. Bien que la majorité des métaux ont été dosés par la technique avec flamme, certains (Cd, Cu, Ni et Pb) ont dû être dosés au moyen de la technique sans flamme pour abaisser le seuil de détection à un niveau satisfaisant. Un système d'atomisation sans flamme Varian Techtron, modèle CRA-90, a été employé. Les conditions d'opération sélectionnées pour ces dosages sont généralement celles préconisées par le manufacturier.

2.6.9 Mesures physico-chimiques

Le tableau 1 résume les techniques des mesures physico-chimiques.

TABLEAU 1 Techniques des mesures physico-chimiques de l'eau, de la neige et de l'eau de fonte du lac Laflamme pendant l'hiver 1979-1980.

PARAMETRE	METHODOLOGIE	TYPE D'APPAREIL	UNITES DE MESURE	LIMITE DE DETECTION mg/l
pH	électrométrie	pHmètre Radiomètre	----	----
conductivité	électrométrie	conductimètre Radiomètre	µmho/cm	----
carbone inorganique	mesure du CO ₂	analyseur de carbone Beckman	mg C/l	0.2
NH ₄ ⁺	colorimétrie	auto-analyseur Technicon II	mg N/l	0.002
NO ₂ ⁻ + NO ₃ ⁻	colorimétrie	auto-analyseur Technicon II	mg N/l	0.002
Cl ⁻	colorimétrie	auto-analyseur Technicon II	mg/l	0.5
SO ₄ ⁻⁻	colorimétrie	auto-analyseur Technicon II	mg/l	0.5
cations majeurs	digestion, absorption atomique	spectrophotomètre d'absorption atomique Varian (flamme)	mg/l	fonction du métal
métaux traces	digestion, absorption atomique	spectrophotomètre d'absorption atomique Varian (flamme et sans flamme)	mg/l	fonction du métal

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Généralités

Tous les résultats des analyses de l'eau et de la neige sont présentés dans l'annexe. En ce qui concerne la discussion de ces résultats, nous devons nous restreindre à l'objectif majeur de cette étude tel que mentionné dans la partie 1 de ce rapport. En ce qui a trait à la détermination des phénomènes qui contrôlent la fonte de la couverture de neige et le lessivage spécifique de certains paramètres, nous ne pouvons pas, à ce stage-ci, aborder une telle discussion, en raison du temps nécessaire pour étudier tous les événements météorologiques qui ont eu lieu pendant la période d'étude et de l'absence de certains paramètres concernant les phénomènes de sorption et de désorption des ions et de substances chimiques pendant la fonte de la neige. Toutefois, nous aborderons, dans une autre publication (Jones et Bisson, 1980), certaines hypothèses sur l'évolution physico-chimique de la couverture de neige et de la fonte printanière.

3.2 L'acidité des eaux du lac Laflamme et la qualité physico-chimique de ses tributaires

En premier lieu, nous voudrions attirer l'attention du lecteur sur la brève étude concernant la variabilité dans les résultats d'analyse des eaux du lac Laflamme en fonction du type d'échantillonnage.

Les résultats de cette étude apparaissent au tableau 2 et montrent qu'"à priori", tous les prélèvements conduisent à des échantillons ayant approximativement les mêmes valeurs de pH. Cependant, tous les modes d'échantillonnage conduisent à des échantillons ayant une conductivité assez semblable à l'exception d'un échantillon prélevé en surface. La conductivité élevée de cet échantillon de surface prélevé le 12 mars est probablement liée à une contamination provenant de la foreuse ou de la neige qui s'introduit dans l'eau lors du forage.

TABLEAU 2 Influence de la méthodologie d'échantillonnage sur les valeurs du pH et de la conductivité obtenues à la station No 5 du lac Laflamme.

ECHANTILLON	12 MARS 1980		20 MARS 1980	
	pH	Conductivité ($\mu\text{mho/cm}$)	pH	Conductivité ($\mu\text{mho/cm}$)
Surface	6.1	90	6.2	36
2 mètres	---	--	5.9	30
4 mètres (fond)	---	--	5.9	37
Intégration 0-4 m (tuyau)	6.1	35	---	--
Intégration 0-4 m (bouteille)	6.1	28	6.0	35

En conclusion, le prélèvement à une profondeur de 2 mètres au moyen d'une bouteille Van Dorn a été retenu en raison de la fiabilité des résultats et de la simplicité d'opération.

Un examen de la variation temporelle des paramètres physico-chimiques montre que le pH des eaux du lac change très peu pendant l'hiver sauf pour le dernier échantillonnage du lac (22 avril 1980) où le pH moyen a diminué de 6.1 à 5.3 (tableau 3). Cette baisse de pH reflète l'acidité de l'eau des ruisseaux-tributaires pendant la semaine précédente (15 avril 1980) au moment où ces eaux de ruissellement sont devenues plus acides suite à la première fonte d'importance au printemps. La valeur concomitante de NO_3^- dans les eaux lacustres a augmenté le 22 avril 1980 par rapport à la période précédente tandis que les valeurs de $\text{SO}_4=$ et de carbone inorganique ont baissé. Il semble donc que dans le cas du lac Laflamme, l'augmentation du niveau d'acidité du lac, suite aux apports appréciables de la première fonte de neige, soit reliée surtout à l'anion NO_3^- plutôt qu'à l'anion $\text{SO}_4=$. Dans le cas des eaux de ruissellement, il faut toutefois souligner que les eaux ayant un pH faible renferment aussi des concentrations élevées de $\text{SO}_4=$.

On doit remarquer que pendant toute la période d'échantillonnage, les résultats des analyses physico-chimiques des eaux de ruissellement et des eaux du lac indiquent que ces milieux sont en général tamponnés contre l'acidité de la précipitation. En effet, l'alcalinité des eaux du lac calculée à partir de la valeur du carbone inorganique et du pH se situe à environ $13 \text{ mg CaCO}_3 \text{ l}^{-1}$ (valeur moyenne entre le 30 janvier et le 13 mars 1980). On constate que les concentrations de calcium, de magnésium et de sodium dans ces eaux sont de deux à trois fois plus élevées que celles d'autres lacs au sud du lac Laflamme (ex.: lac Tantarie) (tableau 4). Toutefois, les écarts relatifs entre les concentrations de $\text{SO}_4=$, aux lacs Tantarie et Laflamme, sont beaucoup plus petits. Il semble donc que les eaux de ruissellement et, par conséquent, les eaux lacustres du lac Laflamme, soient tamponnées par des apports géologiques de certains éléments majeurs (Ca, Mg) lessivés du sol ou du sous-sol du bassin versant.

TABLEAU 3 Changement dans la qualité des eaux du lac Laflamme et des tributaires, au cours de la première fonte de neige importante (du 15 au 22 avril 1980).

PERIODE OU DATE	EAUX DU LAC				EAUX DE RUISSELLEMENT			
	pH	NO ₂ ⁻ + NO ₃ ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻⁻ (ppm)	C inorganique (ppm)	pH	NO ₂ ⁻ + NO ₃ ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻⁻ (ppm)	C inorganique (ppm)
30 janvier au 15 avril (valeurs moyennes, voir annexe)	6.1	0.42	4.7	3.7	6.3	0.47	4.3	3.2
15 avril	--- ¹	----	---	---	5.1	0.40	---	1.1
22 avril	5.3	0.57	3.2	1.3	5.9	0.55	4.0	3.1

¹ En raison des conditions météorologiques, il a été impossible d'échantillonner le centre du lac.

TABLEAU 4 Concentrations moyennes des éléments majeurs dans les eaux du lac Laflamme et du lac Tantarie.

LAC	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	SO ₄ ⁻⁻ (ppm)
Laflamme	3.6	0.7	1.7	4.7
Tantarie	1.5	0.2	0.5	5.7

Cependant, ce taux de lessivage n'est pas suffisant pour tamponner efficacement les eaux de la fonte de neige pendant des périodes de fonte rapide ou de pluie intensive; le lac et les ruisseaux peuvent donc subir temporairement des périodes de stress acide (ex.: les fontes du 15 et 29 avril et du 6 mai 1980). Cependant, les conditions géo-hydrologiques permettent une récupération rapide du milieu telle qu'indiquée par le redressement du pH des ruisseaux à une valeur proche de leurs valeurs moyennes ultérieures entre le 15 et le 22 avril 1980.

3.3 La qualité physico-chimique de la neige, des eaux de fonte et de ruissellement

L'examen sommaire des résultats des analyses de neige montre que les valeurs du pH de la neige sont relativement basses et que la capacité tampon de la neige, indiquée par les concentrations du carbone inorganique total, est plutôt faible. La fonte de cette neige acide peut donc contribuer à l'abaissement du pH de l'eau du lac Laflamme tel que démontré ci-haut. Le tableau 5 montre les faibles valeurs du pH des eaux de fonte à travers la couverture de neige lors de fontes particulièrement rapides. La conductivité de l'eau provenant de la fonte de la neige est généralement plus faible que celle de l'eau provenant du lac et des ruisseaux.

En ce qui a trait aux métaux, les valeurs obtenues pour le fer et l'aluminium dans tous les types d'eaux sont souvent près du seuil de détection avant la fonte de neige (15 avril 1980). Les concentrations du cadmium, du cuivre, du nickel et du plomb dans ces eaux sont généralement inférieures à la limite de détection de la technique analytique. La variabilité des concentrations des métaux (Fe et Al) et des métaux traces est plus élevée entre les ruisseaux que celles observées pour les cations majeurs (Ca, Mg, K et Na). Cette variabilité peut s'expliquer par le fait que la solubilité du fer, de l'aluminium et des métaux traces est très sensible aux changements de pH à des valeurs de pH inférieures à 6.

TABLEAU 5 Qualité physico-chimique des eaux de fonte prélevées dans la couverture de neige à 40 cm de la surface du sol du lac Laflamme, pendant l'hiver 1980.

DATE	pH	$\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ (ppm)	SO_4^{--} (ppm)	C inorganique (ppm)
15 avril 1980	4.3	0.54	1.0	0.2
22 avril 1980	4.3	1.2	0.6	---
29 avril 1980	4.4	1.2	0.5	0.2

Pendant les périodes de fonte rapide ou de pluie et de basses valeurs de pH dans les eaux de ruissellement, on remarque globalement une augmentation dans les concentrations d'aluminium et de manganèse et une baisse appréciable du rapport fer:manganèse (ex.: les eaux du ruisseau No 3, du 30 janvier au 14 mars 1980, comparées avec celles du 15 avril au 6 mai 1980) (tableau 6). Ces observations sont semblables à celles déjà rapportées pour des eaux de surface en Scandinavie et aux Etats-Unis (Seip et al., 1980; Driscoll et al., 1980). L'augmentation de la concentration d'aluminium est causée par un lessivage plus grand de cet élément au-dessous d'un pH de 5. La baisse appréciable du rapport fer:manganèse peut être expliquée par la solubilité plus grande du Mn par rapport au Fe à pH 4-6.

La toxicité de l'aluminium envers les organismes aquatiques est reconnue bien que la toxicité de diverses formes d'aluminium (libre, labile, non-labile) demeure peu connue (Driscoll et al., 1980). Il est donc possible que les concentrations d'aluminium (≈ 0.15 ppm) mesurées dans les eaux de ruissellement au lac Laflamme pendant les périodes où le pH est faible, exercent un stress sur les organismes de cet écosystème. Cet état de stress a été démontré dans le cas des pays scandinaves (Wright et al., 1976).

L'examen des résultats montre que la variabilité spatiale (horizontale et verticale) de la couverture de neige est grande. Cependant, le but de ce rapport n'est pas d'effectuer une analyse statistique des valeurs de paramètres mesurées. Une telle analyse est d'ailleurs peu justifiée en raison de la nature très dynamique de la couverture de neige pendant la période d'échantillonnage. Il est à souligner, néanmoins, qu'une analyse sommaire des résultats physico-chimiques des strates de neige de surface après une chute de neige (c'est-à-dire la nouvelle neige; ex: l'échantillonnage du 22 avril de la neige tombée les 20, 21 et 22 avril (5.7 cm)) semble démontrer une variabilité moins évidente que la neige des strates sous-jacentes.

TABLEAU 6 L'évolution du pH et des concentrations d'aluminium, de fer et de manganèse dans les eaux de ruissellement (ruisseau No 3) du lac Laflamme pendant l'hiver 1980.

DATE	pH	Al (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Fe/Mn
30 janvier 1980	6.6	0.04	0.06	0.003	20
13 février 1980	6.4	0.04	0.06	< 0.003	20
27 février 1980	6.5	0.07	0.12	0.026	4.6
05 mars 1980	6.4	0.04	0.07	-----	-----
14 mars 1980	6.4	0.07	0.16	0.033	5
15 avril 1980	5.2	0.15	0.10	0.062	1.6
22 avril 1980	6.2	0.17	0.22	0.015	14.6
29 avril 1980	5.4	0.19	0.08	0.041	1.9
06 mai 1980	5.8	0.12	0.06	0.020	3.0

D'une façon globale, le comportement physique et physico-chimique de la couverture de neige est le même aux quatre stations (1-4). Les valeurs de pH sont faibles dans la couverture de neige au début et au milieu de l'hiver. Il y a toutefois, à l'intérieur de la couverture, une migration lente des ions vers le sol déplaçant des strates dont les valeurs relatives de pH sont faibles. Les phénomènes responsables pour cette migration sont la déposition sèche, le "filter effect" (Gjessing, 1977) et le lessivage par la pluie et la fonte de neige (Johannessen et Henriksen, 1978). Ce dernier, phénomène majeur en périodes de température relativement élevée et au printemps, est le principal responsable de la migration rapide et de l'élimination des éléments dans les eaux de ruissellement (Johannessen et Henriksen, 1978). En effet, le tableau 7 montre qu'à partir du mois d'avril, quand la fonte de la neige devient importante, le pH moyen de la neige s'élève à des valeurs de 5.0 à 5.2 et les analyses physico-chimiques démontrent une perte nette des composants physico-chimiques des strates supérieures de la couverture.

L'acidité associée aux strates de neige de basses valeurs de pH est surtout causée par la présence des anions NO_3^- et SO_4^{2-} (ex.: strates 58-63, 63-72, station No 3, 13.02; strate 43-47, station 2, 06.02; annexe). Ces deux anions d'acide fort sont solubles et sont entraînés dans le milieu pendant les processus de lessivage; ils se comportent donc de la même façon pendant les migrations (Johannessen et Henriksen, 1978). Au printemps, les strates de basses valeurs de pH sont près du niveau du sol et sont libérées rapidement dans les eaux de ruissellement qui deviennent, par conséquent, fortement acidifiées. Ainsi, lors d'une forte pluie enregistrée dans la forêt Montmorency (40 mm les 13 et 15 avril 1980) les strates de neige de forte acidité se sont déplacées du centre vertical de la couverture de neige vers le bas, pour être ensuite entraînées par les eaux de ruissellement dont le pH moyen a passé de 6.4 à 5.1 (le 15 avril) (tableau 3).

TABLEAU 7 Evolution mensuelle de la qualité (valeurs moyennes¹) de la couverture de neige à la station No 3 du lac Laflamme pendant l'hiver 1980.

DATE	pH	NO ₂ ⁻ + NO ₃ ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻⁻ (ppm)	Ca (ppm)	Na (ppm)
30 janvier 1980	4.5	0.37	0.8	0.16	0.32
27 février 1980	4.3	0.47	---	0.13	0.21
26 mars 1980	4.6	0.22	0.5	----	----
29 avril 1980	5.0	0.16	0.5	0.04	0.05
06 mai 1980 ²	5.2	0.19	0.5	0.16	0.08

¹ Dernier échantillonnage.

² Valeurs approximatives non-normalisées pour la quantité de neige, les strates les plus "épaisses" ayant été analysées pour les éléments majeurs.

Les valeurs absolues des concentrations de NO_3^- ne changent que très peu dans les eaux de ruissellement par rapport à la neige pendant cette période. Cependant, le sulfate est beaucoup plus élevé dans les eaux de ruissellement (3 fois) que dans la neige en raison du lessivage du sol et du sous-sol par les eaux de fonte. En ce qui concerne les cations (Ca et Mg), ce processus de lessivage n'est pas assez efficace pour que les ions d'hydrogène soient complètement échangés pendant la période de fonte rapide de la couverture.

3.3.1 Balance ionique des apports atmosphériques dans la neige

Un examen des concentrations des anions et des cations dans la neige démontre que la quantité moyenne de NO_3^- et de $\text{SO}_4=$ ($40 \mu\text{eq l}^{-1}$, $15 \mu\text{eq l}^{-1}$) est balancée approximativement par les ions H^+ et NH_4^+ ($45 \mu\text{eq l}^{-1}$ et $7 \mu\text{eq l}^{-1}$). Cette balance ionique se compare à celle rapportée pour la couverture de neige en Norvège (Wright et Dovland, 1978).

A partir de la précipitation totale en hiver, nous pouvons établir que la déposition nivale de $\text{SO}_4=$ et de NO_3^- au lac Laflamme est respectivement de $7.5 \text{ meq m}^{-2} \text{ an}^{-1}$ et de $20 \text{ meq m}^{-2} \text{ an}^{-1}$. Un calcul approximatif (Bachand *et al.*, 1980) pour la déposition globale de $\text{SO}_4=$ et NO_3^- par l'ensemble des précipitations (neige et pluie) au lac Laflamme conduit à un résultat d'environ $90 \text{ meq m}^{-2} \text{ an}^{-1}$ et de $60 \text{ meq m}^{-2} \text{ an}^{-1}$ respectivement. On voit donc que la neige agit comme un facteur de contrôle beaucoup plus important pour le NO_3^- que pour le $\text{SO}_4=$. La pluie est beaucoup plus efficace pour entraîner le $\text{SO}_4=$ de l'atmosphère que la neige. Il faut souligner que nos calculs sont basés sur la valeur moyenne de chaque paramètre dans la couverture de neige. Wright et Dovland (1978) ont déjà rapporté que la valeur moyenne de $\text{SO}_4=$ dans la précipitation fraîche de neige est de l'ordre de deux fois celle trouvée dans la couverture de neige. Ainsi, l'importance relative de la neige dans le cycle de $\text{SO}_4=$ est possiblement sous-estimée par notre procédure de calcul.

En ce qui a trait aux cations, la sommation des quantités moyennes de calcium, magnésium, potassium et sodium équivaut à une capacité d'échange de $25 \mu\text{eq l}^{-1}$ dans la couverture de neige. Une analyse sommaire du comportement du fer, de l'aluminium et du calcium dans la couverture de neige indique qu'une portion de ce dernier élément pourrait se trouver en partie sous une forme particulière. Le sodium cependant est complètement soluble et possède un taux de migration plus rapide dans la couverture. Les comportements concomitants du fer et de l'aluminium sont très similaires; il est probable que l'évolution de la concentration de ces deux éléments dépende de la vitesse de migration des particules dans les diverses strates de neige. Notons, d'une part, qu'en dépit du fait que la concentration du sodium dans la neige est en général balancée par la concentration des chlorures et que, d'autre part, les anions d'acide fort (SO_4^- et NO_3^-) sont balancés par les ions hydrogène et ammonium, la balance ionique totale pour la neige montre un déficit anionique. Un tel phénomène a déjà été rapporté par Wright et Dowlan (1978) et laisse prévoir la présence de matière anionique colloïdale ou particulière telle que les acides organiques de poids moléculaires élevés dans les apports atmosphériques.

3.3.2 Métaux majeurs et métaux traces

Les métaux lourds démontrent peu de dynamisme dans la couverture de neige¹. Cependant, on note qu'après les processus de lessivage au printemps, les concentrations sont plus faibles qu'au début de l'hiver.

¹ Les limites de détection (Cd: 0.003 ppm; Cu: 0.003 ppm; Ni: 0.01 ppm, Pb: 0.01 ppm) peuvent être jugées satisfaisantes pour les besoins de l'étude. Cependant, les déterminations par spectrophotométrie d'absorption atomique sans flamme, sur un nombre limité d'échantillons, ont permis d'abaisser, de façon significative, le seuil de détection. Ainsi, la concentration du cadmium dans la neige, prélevée le 5 mars, est inférieure à 0.00025 ppm.

4. CONCLUSION

Les résultats des analyses physico-chimiques de la couverture de neige et des eaux de ruissellement au lac Laflamme, de janvier à mai 1980, nous ont permis d'évaluer que la déposition nivale de SO_4^- et de NO_3^- à cet endroit est respectivement de $\approx 7.5 \text{ meq m}^{-2} \text{ an}^{-1}$ et de $20 \text{ meq m}^{-2} \text{ an}^{-1}$. La pluie est un facteur beaucoup plus important que la neige dans la déposition de SO_4^- .

La balance ionique indique que la somme des équivalents de SO_4^- et de NO_3^- est égale à celle de H^+ et de NH_4^+ . La faible concentration des cations dans la neige conduit à une faible capacité tampon vis-à-vis les acides forts. Les lessivages du sol et du sous-sol par les eaux de ruissellement permettent le remplacement de H^+ principalement par le calcium, sauf en périodes de fonte rapide ou de pluie excessive. Le bassin versant du lac Laflamme agit comme un "sink" de H^+ et de NH_4^+ et une source de SO_4^- pendant l'hiver; le bilan de NO_3^- est pratiquement de zéro. La couverture de neige démontre en hiver des processus de migration qui ont pour effet de concentrer les éléments responsables de l'acidité juste au-dessus du sol avant la fonte de printemps. Le lac Laflamme, en dépit des apports acides, se trouve dans un bassin versant qui permet de tamponner l'acidité des précipitations, excepté pour de brèves périodes d'événements météorologiques extrêmes.

L'alcalinité calculée à partir des concentrations du carbone inorganique et du pH des eaux du lac montre que la "réserve chimique tampon" du lac pourrait être rapidement épuisée par les effets cumulatifs de la précipitation acide.

5. RECOMMANDATIONS

Nous recommandons dans la poursuite du programme de la précipitation au lac Laflamme que:

1. le bilan des apports de la précipitation en hiver soit calculé à partir des résultats des analyses de la neige fraîche;
2. les strates de neige près de la surface du sol soient analysées après les événements météorologiques exceptionnels (chaleur, pluie) au début du printemps afin d'évaluer la nature potentielle de la qualité des eaux de ruissellement dans un avenir rapproché;
3. le pH des eaux de ruissellement soit mesuré "in situ"; dans les cas où le pH est inférieur à 5.2, un échantillon d'eau sera prélevé pour le dosage de l'aluminium et du manganèse;
4. les eaux du lac soient échantillonnées au moyen d'une bouteille Van Dorn à 2 mètres de la surface, une fois par mois pendant l'hiver et après chaque événement météorologique propice à déclencher un taux de ruissellement élevé de la couverture de neige;
5. une étude comparative entre la qualité des eaux de ruissellement de la région du lac Laflamme et du lac Tatarie soit entreprise; les objectifs prévus de cette étude seraient:
 - de déterminer la capacité tampon des eaux de ruissellement et des eaux du lac Laflamme et du lac Tatarie afin de mieux comprendre la capacité relative des lacs d'une même région à supporter les apports acides;
 - d'étudier les processus de lessivage et de transport de l'aluminium entre le sol, le sous-sol et les couloirs d'eau afin de mieux comprendre la mobilisation de cet élément toxique dans l'environnement.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALTSHULLER, A.P. et MCBEAN, G.A. (1979).

Le transport des polluants atmosphériques sur de grandes distances en Amérique du Nord: un examen préliminaire. Groupe consultatif de recherche Etats-Unis - Canada sur le transport des polluants atmosphériques sur de grandes distances, Service de l'environnement atmosphérique, Canada, 43 p.

BACHAND, A., JONES, H.G. and MCLEAN, R. (1980).

The chemistry of precipitation and its effects on the environment in northwestern Quebec. Présenté au 63e Congrès canadien de chimie, Ottawa, Ontario, 8-11 juin 1980.

DOVLAND, H. and SEMB, A. (1978).

Deposition and runoff of sulphate in the Tovdal River; a study of the mass balance for September 1974 - August 1976. SNSF - project IR 38/8, 22 p.

DRISCOLL, C.T. Jr., BAKER, J.P., BISOGNI, J.J. Jr. and SCHOFIELD, C.L. (1980).

Effect of aluminium speciation on fish in dilute acidified waters. Nature, 284: 161-162, March 1980.

FOWLE, C.D. and BAEHRE, R.K. (1979).

A bibliography on acid rain. Prepared for the Action Seminar on Acid Precipitation, Toronto, Ontario, November, 1-3 1979.

GJESSING, Y.T. (1977).

The filtering effect of snow. In: Isotopes and impurities in snow and ice. Grenoble Aug./Sept. 1975, IAHS, publ. 118.

GORHAM, E. (1976).

Acid precipitation and its influence upon aquatic ecosystems - an overview. Water Air Soil Pollut., 6: 451-481.

HAGEN, A. and LANGELAND, A. (1973).

Polluted snow in southern Norway and the effect of the meltwater on freshwater and aquatic organisms. Environ. Pollut., 5: 45-57.

JOHANNESSEN, M. and HENRIKSEN, A. (1978).

Chemistry of snow meltwater: changes in concentration during melting. Water Resources Res., 14: 615-619.

JOHANNESSEN, M., DALE, T., GJESSING, E.T., HENRIKSEN, A. and WRIGHT, R.F. (1977).

Acid precipitation in Norway: the regional distribution of contaminants in snow and the chemical concentration processes during snowmelt. In: Isotopes and impurities in snow and ice. Grenoble, Aug./Sept. 1975, IAHS, publ. 118.

JONES, H.G. and BISSON, M. (1980).

Some structural and chemical characteristics in changing snowpack conditions in Quebec. (en voie de rédaction pour être soumis pour publication).

JONES, H.G., OUELLET, M. and BRAKKE, D.F. (1980).

Evolution in the acidity of the surface waters in the Laurentian Park region of Quebec over the last 40 years. International Conference on the ecological impacts of acid precipitation, Sandefjord, Norway, March 9-13 1980.

LIKENS, G.E., WRIGHT, R.F., GALLOWAY, J.N. and BUTLER, T.J. (1979).
Acid rain. *Sci. Amer.*, 241(4): 43-51.

MARSH, A.R. (1978).

Sulfur and nitrogen contribution to the acidity of rain. *Atmos. Environ.*, 12: 401-406.

SEIP, H.M., ABRAHAMSEN, G., CHRISTOPHERSEN, N., GJESSING, E.T. and STUANES, A.O. (1980).

Snow and meltwater chemistry in mini-catchments. SNSF - project Oslo, IR 53/80, 51 p.

SKARTVEIT, A. and GJESSING, Y.T. (1979).

Chemical budgets and chemical quality of snow and runoff during spring snowmelt. *Nordic Hydrology*, 10: 141-154.

WRIGHT, R.F. and DOVLAND, H. (1978).

Regional surveys of the chemistry of the snowpack in Norway, late winter 1973, 1974, 1975 and 1976. *Atmos. Environ.*, 12: 1755-1768.

WRIGHT, R.F., DALE, T., GJESSING, E.T., HENDREY, G., HENRIKSEN, A., JOHANNESSEN, M. and MUNIZ, I.P. (1976).

Impact of acid precipitation on freshwater ecosystems in Norway. *Water Air Soil Pollut.*, 6: 483-499.

ANNEXE

Résultats de l'ensemble des mesures physico-chimiques

PARTIE 1

Qualité physico-chimique de l'eau de ruissellement (1-4)
et de l'eau du lac Laflamme

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	pH	CONDUCTIVITE ($\mu\text{mho/cm}$)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
30/01/80	1	6.3	23	----	0.020	0.15	0.9	4.2
	2	6.6	27	----	< 0.005	0.30	< 0.5	4.3
	3	6.6	26	----	< 0.005	0.71	< 0.5	3.6
	5	6.3	32	----	0.030	0.53	1.2	4.6

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ + ⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
05/02/80	1	6.3	24	1.2	0.014	0.20	0.5	4.2
	2	6.2	23	2.4	0.009	0.29	< 0.5	4.5
	3	6.6	31	2.8	0.011	0.70	0.5	3.7
	5	6.2	34	4.3	0.051	0.50	0.5	5.3

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
13/02/80	1	6.4	27	2.4	< 0.005	0.23	< 0.5	4.6
	2	6.4	35	4.5	< 0.005	0.38	< 0.5	4.6
	3	6.4	31	3.2	< 0.005	0.74	< 0.5	4.3
	5	6.2	34	3.9	0.045	0.45	0.9	5.1

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	pH	CONDUCTIVITE ($\mu\text{mho/cm}$)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
20/02/80	1	6.4	28	2.9	0.019	0.26	0.5	----
	2	6.0	27	2.0	0.013	0.32	< 0.5	----
	3	6.5	33	2.9	0.013	0.76	< 0.5	----

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ + ⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	^{- -} SO ₄ (mg/l)
27/02/80	1	6.5	28	2.2	0.019	0.22	----	----
	2	5.9	23	1.8	0.013	0.35	----	----
	3	6.5	31	2.5	0.006	0.83	----	----
	5	6.2	39	2.9	0.042	0.55	----	----

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	pH	CONDUCTIVITE ($\mu\text{mho/cm}$)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	^{- -} SO ₄ (mg/l)
05/03/80	1	6.3	15	2.0	0.016	0.23	----	4.3
	2	6.2	44	3.5	0.009	0.41	----	4.2
	3	6.4	36	1.8	0.009	0.77	----	3.8
	5	6.0	50	2.7	0.031	0.52	----	4.8

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
22/04/80	1	5.7	20	2.1	< 0.005	0.16	< 0.5	4.5
	2	6.2	27	3.7	0.005	0.35	< 0.5	4.2
	3	6.2	27	2.3	< 0.005	0.68	0.5	4.0
	4 (gauche)	5.3	23	3.4	< 0.005	0.27	< 0.5	5.5
	4 (droite)	6.1	28	3.2	< 0.005	0.63	0.9	3.8
	5 (surface)	5.3	18	1.3	0.18	0.57	< 0.5	3.2

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	pH	CONDUCTIVITE ($\mu\text{mho/cm}$)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
29/04/80	1	4.8	21	2.0	< 0.005	0.12	0.5	4.3
	2	5.4	19	1.3	< 0.005	0.18	0.7	4.4
	3	5.4	21	1.4	< 0.005	0.57	< 0.5	4.3
	4 (gauche)	5.0	22	0.8	< 0.005	0.24	< 0.5	5.4
	4 (droite)	5.6	24	2.7	< 0.005	0.47	0.7	4.0

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	pH	CONDUCTIVITE ($\mu\text{mho/cm}$)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
06/05/80	1	5.1	16	2.0	< 0.005	0.11	< 0.5	4.3
	2	5.6	16	1.7	< 0.005	0.14	< 0.5	4.3
	3	5.8	18	1.8	< 0.005	0.48	< 0.5	4.0
	4 (gauche)	5.0	19	2.7	< 0.005	0.21	< 0.5	5.2
	4 (droite)	5.7	21	1.6	< 0.005	0.45	< 0.5	4.0

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	pH	CONDUCTIVITE ($\mu\text{mho/cm}$)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
26/03/80	2	6.4	45	6.1	0.051	0.41	0.7	4.5
	3	6.4	45	3.6	0.021	0.70	< 0.5	4.1
	5 (2m)	6.1	34	5.4	< 0.005	0.29	< 0.5	4.4

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
02/04/80	2	6.4	40	6.1	0.010	0.33	0.5	3.9
	3	6.4	34	3.4	0.010	0.55	< 0.5	3.6
	4	6.4	33	3.2	< 0.005	0.55	< 0.5	2.9
	5 (2m)	6.1	31	5.9	0.007	0.22	< 0.5	4.0

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	^{- -} SO ₄ (mg/l)
15/04/80	2	4.9	20	1.2	< 0.005	0.089	----	----
	3	5.2	42	0.9	0.021	0.48	----	----
	4	5.1	24	1.1	< 0.005	0.26	----	----

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
12/03/80	1	6.4	70	2.5	0.014	0.30	----	6.2
	2	6.3	60	3.8	0.010	0.41	----	4.2
	3	6.4	33	2.7	0.007	0.76	----	4.0
	5	6.1	----	3.5	0.017	0.42	----	4.8

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	pH	CONDUCTIVITE ($\mu\text{mho/cm}$)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
20/03/80	2	6.2	38	3.7	0.029	0.41	----	----
	3	6.3	41	1.9	0.007	0.79	----	----
	5 (2m)	5.9	30	4.8	< 0.005	0.30	----	----

PARTIE 2

Concentration des métaux de l'eau de ruissellement (1-4)
et de l'eau du lac Laflamme

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
		Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
30/01/80	1	1.3	0.26	2.4	0.44	0.27	0.008	0.16	----	0.003	0.014	----	<0.01
	2	1.4	0.24	3.5	0.77	0.11	0.005	0.07	----	<0.003	<0.003	----	<0.01
	3	1.4	0.28	3.8	0.66	0.06	0.003	0.04	----	<0.003	<0.003	----	<0.01
	5	2.0	0.53	3.8	0.66	0.09	0.011	0.05	----	0.003	0.008	----	<0.01

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
		Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
06/02/80	1	1.4	0.24	2.7	0.49	0.24	0.008	0.09	-----	< 0.003	< 0.003	-----	< 0.01

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
		Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
13/02/80	3	1.7	----	3.0	----	0.06	< 0.003	0.04	----	----	----	----	----

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
		Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
27/02/80	3	1.6	----	3.2	----	0.12	0.026	0.07	----	----	----	----	----

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
		Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
05/03/80	1	1.6	0.28	2.9	0.61	0.16	----	0.09	----	----	----	----	----
	2	1.6	0.29	3.4	0.92	0.15	----	0.08	----	----	----	----	----
	3	1.5	0.25	3.4	0.74	0.07	----	0.04	----	----	----	----	----
	5	1.4	0.31	3.3	0.72	0.15	----	0.07	----	----	----	----	----

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
		Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
12/03/80	3	1.3	-----	3.3	-----	0.16	0.033	0.07	-----	-----	-----	-----	-----

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
		Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
26/03/80	2	2.5	0.90	4.0	1.2	0.26	0.010	0.10	----	----	0.021	< 0.05	----
	3	1.6	0.40	3.5	0.78	0.08	0.006	< 0.03	----	----	0.005	< 0.05	----
	5 (2 m)	1.3	0.25	3.3	0.72	0.16	0.043	0.03	----	----	0.008	< 0.05	----

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
		Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
02-04-80	2	1.5	0.30	3.2	1.1	0.16	0.009	0.06	----	----	0.005	<0.05	----
	3	1.6	0.36	3.0	0.77	0.09	0.007	0.08	----	----	0.008	<0.05	----
	4	0.87	0.20	2.3	0.40	0.06	<0.003	<0.04	----	----	<0.003	<0.05	----
	5 (2 m)	1.1	0.25	3.1	0.75	0.22	0.053	0.05	----	----	0.008	<0.05	----

DATES D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
		Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
15/04/80	3	0.54	----	2.0	----	0.10	0.062	0.15	----	----	----	----	----

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
		Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
22/04/80	1	1.0	----	1.8	----	0.21	0.011	0.18	----	----	----	----	----
	2	1.3	----	2.8	----	0.16	0.006	0.10	----	----	----	----	----
	3	1.3	----	2.8	----	0.22	0.015	0.17	----	----	----	----	----
	4 (gauche)	0.87	----	2.4	----	0.25	0.041	0.39	----	----	----	----	----
	4 (droite)	1.5	----	3.0	----	0.08	<0.003	0.07	----	----	----	----	----
	5 (surface)	0.69	----	1.4	----	0.08	0.010	0.05	----	----	----	----	----

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
		Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
29/04/80	1	0.69	----	1.2	----	0.21	0.022	0.24	----	----	----	----	----
	2	0.69	----	1.7	----	0.17	0.019	0.18	----	----	----	----	----
	3	0.79	----	1.8	----	0.08	0.041	0.19	----	----	----	----	----
	4 (gauche)	0.57	----	1.7	----	0.08	0.043	0.24	----	----	----	----	----
	4 (droite)	1.0	----	2.3	----	0.09	0.008	0.09	----	----	----	----	----

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
		Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
06/05/80	1	0.58	0.15	1.3	0.23	0.14	0.023	0.17	----	----	0.006	< 0.05	----
	2	0.68	0.17	1.7	0.33	0.10	0.018	0.17	----	----	0.003	< 0.05	----
	3	0.68	0.26	1.8	0.33	0.06	0.020	0.12	----	----	0.004	< 0.05	----
	4 (gauche)	0.50	0.09	1.7	0.25	0.05	0.043	0.21	----	----	0.007	< 0.05	----
	4 (droite)	0.88	0.25	2.2	0.40	0.07	0.005	0.08	----	----	0.004	< 0.05	----

PARTIE 3

Qualité physico-chimique de la neige au lac Laflamme

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
30/01/80	1	0-15	4.5	12	----	0.082	0.35	< 0.5	0.6
		15-53	4.5	11	----	0.013	0.19	< 0.5	0.5
		53-54	4.9	10	----	0.058	0.13	0.8	0.5
		54-61	4.0	31	----	0.082	0.68	< 0.5	1.8
		61-74	4.3	20	----	0.023	0.54	< 0.5	0.5
	2	0-15	4.4	20	----	0.11	0.49	< 0.5	0.6
		15-16	4.2	25	----	0.39	0.72	< 0.5	1.3
		16-46	4.7	8.0	----	0.009	0.14	< 0.5	< 0.5
		46-48	4.6	9.5	----	0.065	0.13	< 0.5	0.7
		48-58	4.2	26	----	0.096	0.62	< 0.5	1.1

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
30/01/80	3	34-72	4.5	14	----	0.026	0.19	< 0.5	0.5
		73-83	4.5	16	----	0.028	0.53	< 0.5	1.2
		85-92	4.2	25	----	0.064	0.50	< 0.5	1.5
		92-99	4.3	18	----	0.029	0.51	< 0.5	< 0.5
	4	0-51	4.2	25	----	0.11	0.76	0.5	0.6
		51-52	4.7	8.5	----	0.051	0.10	< 0.5	< 0.5
		52-72	4.2	37	----	0.13	0.57	< 0.5	1.7
		72-77	4.3	22	----	0.043	0.57	< 0.5	0.7

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
06/02/80	1	47-52	4.3	27	< 0.2	0.046	0.49	< 0.5	1.6
		52-59	4.5	16	0.2	0.020	0.38	0.5	0.5
	2	43-47	4.2	17	0.2	0.15	0.46	< 0.5	1.5
		47-51	4.5	28	< 0.2	0.020	0.39	< 0.5	0.5
	3	11-48	4.2	27	< 0.2	0.054	0.76	< 0.5	0.5
		53-66	4.4	17	0.2	0.17	0.52	< 0.5	< 0.5
		70-79	4.4	25	< 0.2	0.054	0.45	< 0.5	0.9
		79-86	4.5	14	0.2	0.026	0.27	0.6	< 0.5
	4	57-64	4.4	21	< 0.2	0.054	0.50	0.8	0.4

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
13/02/80	1	55-60	4.1	28	0.2	0.063	0.45	< 0.5	1.4
		60-67	4.4	15	0.2	0.018	0.32	< 0.5	< 0.5
	2	47-52	4.1	26	0.2	0.12	0.38	1.1	< 0.5
		53-60	4.3	21	0.2	0.033	0.44	< 0.5	1.9
	3	0-33	4.7	8.5	0.2	0.006	0.42	< 0.5	< 0.5
		47-58	4.6	15	0.3	0.11	0.32	< 0.5	0.8
		58-63	4.1	30	0.2	0.15	0.44	< 0.5	1.9
		63-72	4.2	23	0.2	0.042	0.37	0.5	1.1
		72-76	4.4	16	< 0.2	0.018	0.29	0.7	< 0.5
	4	66-73	4.3	21	0.4	0.039	0.42	< 0.5	0.7

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻ SO ₄ (mg/l)
20/02/80	1	0-15	4.4	22	0.3	0.13	0.45	----	----
		16-39	4.3	24	0.3	0.14	0.46	----	----
		39-42	5.0	16	0.4	0.075	0.13	----	----
		48-52	4.2	25	0.3	0.053	0.43	----	----
		52-59	4.1	34	0.2	0.11	0.92	----	----
	2	52-56	4.2	28	0.3	0.15	0.48	----	----
		56-60	4.2	25	0.4	0.091	0.56	----	----

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
20/02/80	3	0-38	4.3	23	0.5	0.031	0.28	----	----
		38-39	4.4	19	0.3	0.23	0.49	----	----
		39-57	4.5	30	0.3	0.12	0.38	----	----
		57-58	4.7	11	0.2	0.084	0.17	----	----
		58-71	4.6	19	0.3	0.18	0.41	----	----
		78-88	4.3	22	0.2	0.056	0.37	----	----
		91-95	4.5	16	0.3	0.025	0.29	----	----
		95-99	4.3	25	0.4	0.097	0.48	----	----
	4	58-63	4.2	24	0.3	0.084	0.48	----	----
		63-68	4.1	42	0.2	0.16	1.0	----	----

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	+ NH ₄ (mg N/l)	- NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	- Cl (mg/l)	-- SO ₄ (mg/l)
27/02/80	1	78-82	4.2	34	< 0.2	0.11	0.70	----	----
		82-93	4.3	15	0.2	0.023	0.33	----	----
	2	71-75	4.1	33	0.2	0.010	0.27	----	----
		75-86	4.4	15	0.4	0.12	0.72	----	----
	3	0-15	4.3	18	0.2	0.11	0.45	----	----
		15-16	4.3	22	< 0.2	0.032	0.38	----	----
		78-81	4.2	27	0.3	0.042	0.40	----	----
		85-88	4.4	21	0.2	0.18	0.61	----	----
		88-103	4.3	22	< 0.2	0.052	0.54	----	----
	4	65-68	4.2	27	0.2	0.068	0.89	----	----
		68-84	4.2	21	0.2	0.032	0.42	----	----

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE ($\mu\text{mho/cm}$)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
05/03/80	1	0-17	4.2	27	0.2	0.16	0.54	----	1.2
		60-63	4.1	38	< 0.2	0.087	0.80	----	1.3
		63-76	4.2	19	< 0.2	0.022	0.43	----	0.6
	2	0-16	4.5	14	0.5	0.084	0.34	----	0.9
		68-71	3.9	47	< 0.2	0.10	0.64	----	1.7
		71-81	4.2	43	< 0.2	0.020	0.51	----	0.9

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
05/03/80	3	0-18	4.3	20	< 0.2	0.31	0.47	----	0.9
		38-54	4.5	23	< 0.2	0.040	0.18	----	0.7
		56-58	4.5	22	< 0.2	0.063	0.19	----	0.7
		88-101	3.9	38	< 0.2	0.11	0.38	----	1.7
		101-106	4.0	23	< 0.2	0.028	0.57	----	0.7
		106-109	3.9	29	< 0.2	0.028	0.78	----	0.7
	4	0-18	4.5	15	< 0.2	0.068	0.28	----	0.6
		76-80	4.0	50	< 0.2	0.11	0.89	----	1.4
		80-84	4.1	----	< 0.2	0.032	0.61	-----	0.7

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ + ⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
12/03/80	1	0-21	4.4	19	1.3	0.12	0.48	----	1.2
		66-84	3.9	44	0.2	0.29	0.78	----	2.5
		84-111	4.7	15	0.2	0.014	0.14	----	0.5
	2	0-25	4.4	14	1.3	0.12	0.46	----	1.0
		74-87	4.1	22	< 0.2	0.067	0.52	----	1.0
		87-116	4.7	40	0.2	0.017	0.14	----	0.6

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
12/03/80	3	0-16	4.5	65	2.4	0.13	0.49	----	0.8
		17-53	4.4	45	< 0.2	0.021	0.22	----	1.0
		70-78	4.2	24	0.2	0.046	0.40	----	1.1
		82-91	4.0	70	0.2	0.057	0.75	----	1.1
		91-93	4.0	70	0.3	0.17	0.70	----	1.1
		93-132	4.0	85	0.2	0.17	0.70	----	1.6
	4	0-42	4.3	20	0.3	0.067	0.38	----	0.7
		89-94	4.0	27	0.2	0.089	0.74	----	1.0
		94-132	4.1	29	0.2	0.096	0.53	----	1.0

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
20/03/80	1	0-18	4.4	70	0.8	0.12	0.45	----	----
		99-105	5.1	5.0	< 0.2	0.015	0.039	----	----
		105-116	4.6	9.0	< 0.2	0.021	0.12	----	----
	2	0-25	4.4	5.0	0.3	0.14	0.47	----	----
		102-108	4.9	9.0	< 0.2	0.018	0.072	----	----
		108-111	4.6	17	< 0.2	0.025	0.10	----	----
	3	0-18	4.2	19	< 0.2	0.16	0.53	----	----
		19-52	4.3	14	< 0.2	0.043	0.28	----	----
		72-83	4.2	27	0.3	0.047	0.36	----	----
		88-103	5.1	16	0.2	0.018	0.059	----	----
		119-121	5.0	5.0	< 0.2	0.015	0.052	----	----
			121-126	4.6	16	< 0.2	0.018	0.10	----

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ ho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
26/03/80	1	0-15	4.3	31	< 0.2	0.13	0.44	< 0.5	< 0.5
		87-88	5.2	5.5	< 0.2	< 0.005	0.048	< 0.5	< 0.5
		88-94	4.7	31	0.3	0.036	0.12	< 0.5	< 0.5
	2	0-57	4.6	12	< 0.2	0.052	0.036	< 0.5	< 0.5
		85-95	5.3	4.8	< 0.2	0.011	0.12	< 0.5	< 0.5
		95-101	4.9	9.0	< 0.2	0.025	0.067	< 0.5	< 0.5

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
26/03/80	3	0-47	4.6	19	< 0.2	0.093	0.21	< 0.5	0.5
		47-54	4.8	8.5	< 0.2	0.067	0.19	< 0.5	< 0.5
		77-112	4.3	31	< 0.2	0.12	0.53	< 0.5	0.8
		112-122	4.6	18	< 0.2	0.038	0.14	< 0.5	< 0.5
		122-126	4.8	34	< 0.2	0.008	0.042	< 0.5	< 0.5
	4	0-42	4.4	70	< 0.2	0.069	----	< 0.5	< 0.5
		82-83	4.1	48	< 0.2	0.38	----	< 0.5	2.3
		83-94	4.8	17	< 0.2	0.034	----	< 0.5	< 0.5

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
02/04/80	1	0-16	4.6	22	0.3	0.14	0.48	< 0.5	1.0
		81-88	5.2	20	< 0.2	0.017	0.037	< 0.5	0.5
		93-95	4.6	7.0	< 0.2	0.059	0.13	< 0.5	1.0
	2	0-44	4.3	22	< 0.2	0.12	0.42	< 0.5	0.8
		71-76	5.1	7.0	< 0.2	0.027	0.074	< 0.5	0.5
		82-84	4.9	6.5	< 0.2	0.035	0.063	< 0.5	0.6
	3	0-32	4.5	14	< 0.2	0.13	0.32	< 0.5	0.9
		55-69	4.6	14	< 0.2	0.19	0.32	< 0.5	1.0
		92-114	4.5	13	< 0.2	0.047	0.29	< 0.5	0.5
		120-123	5.1	7.0	< 0.2	0.022	0.037	< 0.5	< 0.5
	4	0-43	4.3	18	< 0.2	0.097	0.33	< 0.5	0.6
		79-84	4.4	15	< 0.2	0.069	0.23	< 0.5	0.5
		89-92	4.8	7.0	< 0.2	0.050	0.095	< 0.5	1.0

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
15/04/80	1	0-35	4.6	8.5	< 0.2	0.045	0.22	< 0.5	< 0.5
		37-50	4.5	13	< 0.2	0.075	0.36	1.3	< 0.5
		52-57	4.9	5.5	< 0.2	0.038	0.14	< 0.5	< 0.5
	2	0-30	4.8	7.5	< 0.2	0.070	0.20	< 0.5	< 0.5
		30-32	4.9	7.0	< 0.2	0.063	0.14	< 0.5	< 0.5
		32-45	4.9	7.0	< 0.2	0.047	0.12	< 0.5	< 0.5
	3	0-10	4.8	5.0	< 0.2	0.12	0.29	< 0.5	< 0.5
		32-67	5.2	10	< 0.2	0.16	0.23	< 0.5	< 0.5
		69-89	4.8	7.5	< 0.2	0.085	0.18	< 0.5	0.6
	4	0-35	4.7	12	< 0.2	0.070	0.32	< 0.5	< 0.5
		35-50	5.0	10	< 0.2	0.13	0.20	< 0.5	< 0.5
		50-52	5.0	6.5	< 0.2	0.04	0.11	< 0.5	< 0.5

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ ho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
22/04/80	1	0-62	4.6	10	0.2	0.070	0.24	< 0.5	< 0.5
		62-66	4.8	8.0	< 0.2	0.090	0.081	< 0.5	0.7
	2	0-65	4.6	12	< 0.2	0.090	0.31	< 0.5	0.5
		65-69	4.8	10	0.2	0.11	0.087	< 0.5	0.7
	3	0-60	4.4	14	< 0.2	0.068	0.27	< 0.5	0.5
		60-85	4.5	12	< 0.2	0.064	0.34	< 0.5	0.5
		85-88	4.7	8.2	< 0.2	0.075	0.070	< 0.5	0.6
	4	0-69	4.7	8.5	0.2	0.11	0.24	< 0.5	< 0.5
		69-73	4.9	6.5	0.2	0.026	0.046	< 0.5	0.5

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
29/04/80	1	0-15	5.0	7.7	0.3	0.020	0.25	< 0.5	0.7
		15-36	5.1	7.7	0.2	0.008	0.11	< 0.5	< 0.5
	2	0-24	5.0	5.6	0.4	0.008	0.16	< 0.5	0.7
		24-36	5.0	4.4	0.4	0.16	0.065	< 0.5	< 0.5
	3	0-12	5.0	5.9	0.4	0.046	0.18	< 0.5	0.5
		12-44	4.9	6.8	0.2	0.084	0.19	< 0.5	< 0.5
		44-65	5.1	4.8	0.3	0.96	0.12	0.5	< 0.5
	4	0-15	4.9	7.5	0.5	0.076	0.23	< 0.5	0.7
		15-43	5.0	5.1	0.3	0.12	0.17	< 0.5	< 0.5

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	^{- -} SO ₄ (mg/l)
06/05/80	1	0-20	5.1	6.0	0.3	0.041	0.13	< 0.5	0.5
	2	0-15	5.5	7.0	0.6	0.091	0.21	< 0.5	0.9
	3	0-15	5.3	6.0	0.3	0.091	0.20	< 0.5	0.5
		15-33.5	5.1	7.0	0.3	0.091	0.18	< 0.5	< 0.5
	4	0-12.5	5.4	5.5	0.3	0.084	0.11	< 0.5	< 0.5

* Hauteur mesurée à partir du sol.

PARTIE 4

Concentration des métaux de la neige au lac Laflamme

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
			Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
30/01/80	1	0-15	0.21	0.06	0.12	0.04	0.13	0.003	0.09	----	0.003	0.003	----	<0.01
		15-53	0.18	<0.03	0.07	0.01	0.03	<0.003	<0.02	----	<0.003	<0.003	----	<0.01
		53-54	0.65	0.06	0.18	0.03	0.06	0.003	0.04	----	<0.003	0.008	----	<0.01
		54-61	0.24	<0.03	0.07	0.01	0.03	0.003	<0.02	----	0.003	0.003	----	0.04
		61-74	0.36	0.07	0.09	0.02	0.02	<0.003	<0.02	----	<0.003	0.008	----	<0.01
	2	0-15	0.42	0.10	0.20	0.03	0.08	<0.003	0.03	----	0.003	0.008	----	0.01
		15-16	0.24	0.12	0.21	0.09	0.33	0.008	0.26	----	0.003	0.011	----	0.01
		16-46	0.09	<0.03	0.04	0.01	0.01	<0.003	<0.02	----	<0.003	<0.003	----	<0.01
		46-48	0.34	0.09	0.11	0.02	0.04	<0.003	0.02	----	0.003	0.008	----	<0.01
		48-58	0.13	<0.03	0.04	0.01	0.03	0.003	<0.02	----	<0.003	0.003	----	<0.01
	3	34-72	0.32	0.05	0.16	0.04	0.11	0.003	<0.02	----	<0.003	0.011	----	<0.01
		73-83	0.22	0.12	0.31	0.08	0.16	0.008	0.10	----	<0.003	0.006	----	<0.01
		85-92	0.41	0.08	0.10	0.02	0.04	0.003	0.03	----	<0.003	0.006	----	<0.01
		92-99	0.34	0.06	0.08	0.02	0.03	0.003	<0.02	----	0.003	0.006	----	<0.01
	4	0-51	0.25	0.11	0.06	0.01	0.04	<0.003	<0.02	----	0.003	0.006	----	<0.01
		51-52	0.34	0.10	0.13	0.03	0.08	0.003	<0.02	----	<0.003	0.011	----	<0.01
		52-72	0.29	0.19	0.46	0.13	0.22	0.011	0.13	----	0.006	0.011	----	<0.01
		72-77	0.36	0.11	0.13	0.03	0.03	0.003	<0.02	----	0.003	0.008	----	<0.01

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
			Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
06/02/80	1	47-52	0.75	0.16	0.12	0.02	0.03	0.003	0.02	----	0.003	0.017	----	< 0.01
		52-59	0.48	0.11	0.10	0.03	0.06	0.003	0.02	----	0.003	0.014	----	< 0.01
	3	11-48	0.15	----	0.04	----	<0.01	<0.003	<0.04	----	----	----	----	----
		53-66	0.27	----	0.29	----	0.15	0.007	0.10	----	----	----	----	----
		70-79	0.69	----	0.14	----	0.07	<0.003	0.04	----	----	----	----	----
		79-86	0.68	----	0.20	----	0.09	<0.003	<0.04	----	----	----	----	----

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
			Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
13/02/80	3	0-33	0.16	----	<0.02	----	0.01	<0.003	<0.04	----	----	----	----	----
		47-58	0.17	----	0.24	----	0.16	0.003	0.12	----	----	----	----	----
		58-63	0.24	----	0.16	----	0.08	<0.003	0.04	----	----	----	----	----
		63-72	0.28	----	0.04	----	0.03	<0.003	<0.04	----	----	----	----	----
		72-76	0.50	----	0.09	----	0.06	<0.003	0.04	----	----	----	----	----

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
			Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
20/02/80	3	0-38	0.08	0.23	0.19	0.08	0.06	0.020	<0.03	----	----	0.003	<0.05	----
		38-39	0.13	0.04	0.08	0.02	0.06	0.003	<0.03	----	----	0.006	<0.05	----
		78-88	0.21	<0.04	0.02	<0.01	0.01	<0.003	<0.03	----	----	0.005	<0.05	----
		91-95	0.41	0.06	0.07	0.02	0.03	0.003	<0.03	----	----	0.006	<0.05	----
		95-99	0.66	0.05	0.14	0.02	0.03	<0.003	<0.03	----	----	0.013	<0.05	----

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm) *	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
			Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
27/02/80	3	0-15	0.10	----	0.13	----	0.05	<0.003	0.04	----	----	----	----	----
		15-16	0.10	----	0.21	----	0.27	<0.003	0.23	----	----	----	----	----
		78-81	0.29	----	0.04	----	0.03	<0.003	<0.04	----	----	----	----	----
		85-88	0.38	----	0.08	----	0.06	<0.003	<0.04	----	----	----	----	----
		88-103	0.20	----	0.10	----	0.04	<0.003	<0.04	----	----	----	----	----

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
			Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
05/03/80	1	0-43	0.24	0.20	0.24	0.05	0.01	----	<0.02	----	----	----	----	----
		162-169	0.74	0.34	0.46	0.07	0.23	----	0.19	----	----	----	----	----
		169-202	0.18	0.03	0.12	0.01	0.02	----	<0.02	----	----	----	----	----
	2	0-41	0.08	0.09	0.18	0.03	0.03	----	0.04	----	----	----	----	----
		174-181	0.23	<0.03	0.17	0.02	0.04	----	0.04	----	----	----	----	----
		181-206	<0.08	<0.03	0.09	0.01	0.02	----	0.02	----	----	----	----	----
	3	0-46	<0.08	0.03	0.25	0.07	0.04	----	0.03	----	----	----	----	----
		98-139	0.09	<0.03	0.04	<0.01	0.02	----	<0.02	----	----	----	----	----
		145-150	<0.08	<0.03	0.06	<0.01	0.01	----	<0.02	----	----	----	----	----
		226-259	0.15	<0.03	0.14	0.02	0.03	----	0.03	----	----	----	----	----
		259-271	0.24	<0.03	0.09	0.01	0.02	----	0.02	----	----	----	----	----
		271-278	0.09	<0.03	0.14	0.02	0.05	----	0.05	----	----	----	----	----
	4	0-46	<0.08	<0.03	0.05	<0.01	0.02	----	0.02	----	----	----	----	----
		194-204	0.11	<0.03	0.26	0.04	0.13	----	0.10	----	----	----	----	----
		204-240	<0.08	<0.03	0.06	0.01	0.03	----	0.04	----	----	----	----	----

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm) *	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
			Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
12/03/80	3	0-16	0.10	----	0.21	----	0.02	0.026	<0.04	----	----	----	----	----
		17-53	<0.08	----	0.09	----	0.03	<0.003	<0.04	----	----	----	----	----
		70-78	0.25	----	0.03	----	<0.01	<0.003	<0.04	----	----	----	----	----
		82-91	0.16	----	0.20	----	<0.01	<0.003	<0.04	----	----	----	----	----
		91-93	0.25	----	0.10	----	0.03	<0.003	<0.04	----	----	----	----	----
		93-132	0.15	----	0.05	----	<0.01	<0.003	<0.04	----	----	----	----	----

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
			Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
15/04/80	3	0-10	0.15	----	0.19	----	0.07	0.006	<0.04	----	----	----	----	----
		32-67	0.16	----	0.10	----	0.09	<0.003	0.10	----	----	----	----	----
		69-89	0.15	----	0.03	----	0.06	<0.003	0.08	----	----	----	----	----

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
			Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
22/04/80	1	0-62	0.16	<0.03	0.11	0.02	0.01	<0.003	<0.04	----	----	0.004	<0.05	----
		62-66	0.16	<0.03	0.05	0.02	<0.01	<0.003	<0.04	----	----	<0.003	<0.05	----
	2	0-65	0.08	<0.03	0.12	0.04	0.02	<0.003	0.04	----	----	0.003	<0.05	----
		65-69	0.21	<0.03	0.04	0.02	<0.01	<0.003	0.05	----	----	<0.003	<0.05	----
	3	0-60	0.09	<0.03	0.06	0.03	0.04	<0.003	<0.04	----	----	0.004	<0.05	----
		60-85	0.09	<0.03	0.03	<0.01	<0.01	<0.003	<0.04	----	----	<0.003	<0.05	----
		85-88	<0.08	<0.03	0.04	0.01	<0.01	<0.003	<0.04	----	----	<0.003	<0.05	----
	4	60-73	0.10	<0.03	0.05	0.02	0.01	<0.003	<0.04	----	----	<0.003	<0.05	----

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm) *	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
			Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
29/04/80	1	0-15	< 0.08	----	0.10	----	0.06	0.013	< 0.04	----	----	----	----	----
		15-36	0.20	----	0.06	----	0.25	< 0.003	0.14	----	----	----	----	----
	2	0-24	0.10	----	0.22	----	0.03	0.070	< 0.04	----	----	----	----	----
		24-36	< 0.08	----	< 0.02	----	< 0.01	< 0.003	< 0.04	----	----	----	----	----
	3	0-12	0.12	----	0.08	----	0.03	0.004	< 0.04	----	----	----	----	----
		12-44	< 0.08	----	0.03	----	< 0.01	< 0.003	< 0.04	----	----	----	----	----
		44-65	0.09	----	0.02	----	< 0.01	< 0.003	< 0.04	----	----	----	----	----
	4	0-15	< 0.08	----	0.07	----	0.06	< 0.003	< 0.04	----	----	----	----	----
		15-43	0.24	----	0.07	----	0.07	< 0.003	0.05	----	----	----	----	----

* Hauteur mesurée à partir du sol.

DATE D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	METAUX MAJEURS							METAUX MINEURS				
			Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Al	Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
06/05/80	1	0-20	0.09	0.08	0.05	0.01	0.04	<0.003	<0.04	----	----	<0.003	<0.05	----
	2	0-15	<0.08	0.16	0.27	0.14	0.35	0.005	0.26	----	----	0.005	<0.05	----
	3	0-15	<0.08	0.03	0.19	0.03	0.10	<0.003	0.07	----	----	0.003	<0.05	----
		15-33.5	<0.08	0.03	0.13	0.04	0.15	<0.003	0.10	----	----	0.004	<0.05	----
	4	0-12.5	0.10	<0.03	0.28	0.03	0.18	<0.003	0.14	----	----	0.004	<0.05	----

* Hauteur mesurée à partir du sol.

Qualité physico-chimique de l'eau de fonte au lac Laflamme.

DATES D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	REMARQUES	pH	CONDUCTIVITE (μ mho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + ⁻ NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
26/03/80	3	100	"Puces" de neige	4.0	-----	-----	0.007	0.09	7.8	2.7
02/04/80	3	40	"Puces" de neige Faible volume	3.0	-----	1.0	0.79	5.3	10**	2.3
		68	"Puces" de neige Bouteille pleine	4.1	27	0.2	0.087	0.021	1.8	1.3
		78	"Puces" de neige Faible volume	5.4	-----	-----	4	0.70	10**	8.8

* Hauteur mesurée à partir du sol.

** Entonnoir lavée avec HCl.

Qualité physico-chimique de l'eau de fonte au lac Laflamme.

DATES D'ECHANTILLONNAGE	STATIONS	STRATES (cm)*	REMARQUES	pH	CONDUCTIVITE (μ rho/cm)	C INORGANIQUE (mg C/l)	⁺ NH ₄ (mg N/l)	⁻ NO ₂ + NO ₃ (mg N/l)	⁻ Cl (mg/l)	⁻⁻ SO ₄ (mg/l)
15/04/80	3	40	Bouteille pleine	4.3	30	0.2	0.16	0.54	0.7	1.0
		Surface de la neige	Bouteille pleine Faible volume	4.6	11	0.2	0.061	0.11	0.5	0.5
22/03/80	3	40	Pluie	4.3	21	-----	0.43	1.2	0.5	0.6
29/04/80	3	40	Pluie	4.4	12	0.2	0.62	1.2	0.5	0.5

* Hauteur mesurée à partir du sol.