

EXPERTISE
ET
AMENAGEMENTS REALISES
AU
LAC ST-AUGUSTIN ET A L'INTERIEUR
DE SON BASSIN DE DRAINAGE
ENTRE LE 7 JUIN ET LE 13 AOUT 1993

Rapport rédigé
par
Pierre L. Landry M.Sc. Bio. et Agr.

Le 18 octobre 1993

SOMMAIRE

		Page
1.	INTRODUCTION	1
2.	CUEILLETTE DE DONNEES AU LAC ST-AUGUSTIN ET DANS SON BASSIN DE DRAINAGE	2
2.1	Sondage de l'épaisseur d'eau dans le lac St-Augustin	2
2.1.1	Matériel utilisé	2
2.1.2	Techniques de sondage	2
2.1.3	Carte bathymétrique effectuée	3
2.1.4	Comparaison entre la carte bathymétrique réalisée en 1975 par le Ministère des Richesses Naturelles et celle effectuée en 1993	3
2.2	Les sédiments	4
2.2.1	Equipements de sondage	4
2.2.2	Techniques de sondage des sédiments	5
2.2.3	Carte pédologique des profondeurs de sédiments ...	5
2.2.4	Description visuelle des sédiments	6
2.2.5	Quantité approximative de sédiments	7
2.2.6	Analyses de la toxicité des sédiments dans un laboratoire spécialisé et du phosphore dans cinq échantillons de sol	7
2.2.7	Que penser du dragage des sédiments	9

2.3	Les analyses microbiologiques	11
2.3.1	Localisation des lieux d'échantillonnage	11
2.3.2	Les analyses bactériologiques effectuées: commentaires	12
2.4	Les analyses physico-chimiques de l'eau	16
2.4.1	L'équipement utilisé	16
2.4.2	Localisation des sites d'échantillonnage	17
2.4.3	Types d'analyses physico-chimiques effectuées et le pourquoi du choix des analyses	17
2.4.4	Résultats des analyses et discussion	20
2.5	Les plantes aquatiques	25
2.5.1	Les principales plantes aquatiques présentes au lac St-Augustin	25
2.5.2	Quelques plantes aquatiques retrouvées au lac St-Augustin avant 1980 et après 1990	25
2.5.3	Avantages des plantes aquatiques	26
2.5.4	Inconvénients des plantes aquatiques	27
2.5.5	Quantité approximative de plantes aquatiques au lac St-Augustin au maximum de leur période de croissance	28
3.	LA FAUNE AU LAC ST-AUGUSTIN	29
3.1	Faune ailée et terrestre	29
3.2	Faune ichtyologique	29

4.	ESSAIS D'AMENAGEMENTS	30
4.1	L'aération	30
4.1.1	L'aérateur de surface utilisé: description	30
4.1.2	Essais avec l'aérateur de surface: résultats obtenus	30
4.2	Aménagement de seuils	31
4.2.1	Choix de sites et construction de seuils	31
4.2.2	Résultats obtenus avec les seuils	31
4.3	Cueillette de plantes aquatiques en excès	32
4.3.1	Types de plantes aquatiques recueillies	32
4.3.2	Utilisation des plantes recueillies	32
4.4	Ensemencements de fossés	32
4.4.1	But de l'ensemencement	32
4.4.2	Sortes de végétaux ensemencés	33
4.4.3	Choix des sites pour l'ensemencement	33
4.4.4	Résultats obtenus	33
4.4.5	Entretien des fossés	33
4.5	Amélioration du bassin filtre (brève description du bassin filtre)	34
4.5.1	Plantation de conifères sur les rives du bassin filtre	35

4.5.2	Plantation de plusieurs milliers de phragmites dans le bassin filtre	35
4.5.2.1	Rôle des nouveaux phragmites	35
4.5.2.2	Mode de plantation	36
4.5.3	Mise en place d'un nouveau filet à sédiments: description et rôle	36
4.5.4	Remplacement et renforcement des boudins absorbants	36
4.5.5	Nettoyage des plantes	37
4.5.6	Nettoyage du bassin en béton	37
5.	SOLUTIONS AUX PRINCIPAUX PROBLEMES DU LAC ST-AUGUSTIN: SUGGESTIONS	38
5.1	Comment favoriser la diminution des plantes aquatiques dans le lac St-Augustin	38
5.1.1	Diminuer le lessivage des engrais minéraux et organiques vers le lac	38
5.1.2	Améliorer certaines structures aménagées à l'intérieur du lac et permettant peu la circulation d'eau	39
5.1.3	Contrôler l'érosion	39
5.1.4	Diminuer la trop grande utilisation de fertilisants près du lac et dans son bassin de drainage	39
5.1.5	Utiliser des engrais plus faibles en phosphore et en azote	40
5.1.6	Contrôler les bateaux à moteur à fort rendement ..	40
5.1.7	Vérifier adéquatement les fosses septiques et les champs d'épuration	40
5.1.8	Etudier la possibilité de mettre en place un système d'égoûts tout autour du lac	40

5.1.9	Couper et extraire du lac une certaine quantité de plantes aquatiques durant la saison estivale et en fabriquer du compost	41
5.1.10	Eliminer toutes les sources de phosphore lessivées vers le lac et étudier la possibilité d'extraire de cette nappe d'eau une certaine quantité de sédiments riches en phosphore	41
5.1.11	Etudier la possibilité de dériver des tributaires situés au nord du lac vers l'est pour filtrer l'eau dans le milieu naturel	42
5.2	Solutionner les problèmes de pollutions bactériennes	42
5.2.1	Eliminer toutes les sources d'engrais d'animaux présents dans le bassin de drainage	42
5.2.2	Bien contrôler la vidange des fosses septiques	42
5.2.3	Corriger le croisement de tuyaux servant à des égouts pluviaux et drainant des égouts domestiques	43
5.3	Règlementer sur l'utilisation de moteurs à haute performance	43
5.4	Bien contrôler l'érosion dans les fossés provenant de l'autoroute 40 pour mieux filtrer les principaux polluants de l'autoroute; exercer des pressions auprès du Ministère des Transports pour remplacer le chlorure de sodium par un produit non polluant	43
5.5	Effectuer les démarches nécessaires pour qu'une seule municipalité puisse légiférer pour améliorer l'état du lac St-Augustin	44

5.6	Rendre les bassins filtres de plus en plus efficaces	44
5.7	Aménager une structure à la sortie du lac (seuil) pour permettre le contrôle du niveau d'eau	45
5.8	Reboiser le tour du lac et conserver le plus possible les parties boisées	45
5.9	Etudier la possibilité d'installer un système d'égoûts sanitaires tout autour du lac	45
5.10	Introduire dans le lac des animaux aquatiques qui se nourrissent de plantes	46
6.	CONCLUSION	47
7.	ANNEXES	49

Liste des annexes

- 7.1 Identification des lieux de sondage pour vérifier la profondeur des sédiments, en échantillonner et déterminer leur structure
- 7.2 Résultat de la bathymétrie du lac St-Augustin et de la profondeur des sédiments.
- 7.3 Résultats d'analyses d'échantillons de sédiments recueillis au lac St-Augustin le 10 septembre 1993 pour en vérifier les polluants. Dans cinq autres échantillons le phosphore fut analysé.
- 7.4 Identification des lieux d'échantillonnage pour analyses bactériologiques (Colifécaux) et physico-chimiques de l'eau dans le lac St-Augustin et son bassin de drainage
- 7.5 Description des lieux d'échantillonnage pour analyses bactériologiques et physico-chimiques
- 7.6 Résultats d'analyses bactériologiques provenant d'échantillons d'eau puisés dans le lac St-Augustin et dans son bassin de drainage
- 7.7 Résultats des analyses physico-chimiques effectuées au lac St-Augustin et dans certains de ses tributaires
- 7.8 Les principales plantes aquatiques retrouvées au lac St-Augustin; elles se développent dans la zone de profondeur inférieure à 3,5 mètres (localisation des plantes les plus envahissantes dans le lac)
- 7.9 Type de faucheuse sous-marine utilisée pour couper et recueillir des plantes aquatiques
- 7.10 Inventaire de la faune ailée et terrestre au lac St-Augustin et au bassin filtre de l'Hétrière
- 7.11 Quelques photographies prises au lac St-Augustin et à l'intérieur de son bassin de drainage durant l'été de 1993
- 7.12 Dénombrement des moteurs hors-bord, de leur puissance, des moteurs marins, des petites chaloupes, des barges et des "seadoos" au lac St-Augustin en 1993

1. **INTRODUCTION**

La Municipalité de St-Augustin-de-Desmaures a fait effectuer durant l'été de 1993 des travaux d'analyses au lac St-Augustin et dans son bassin de drainage.

De plus, différents aménagements furent réalisés.

Dans ce rapport, on décrit tout le travail effectué; à la fin de ce document, plusieurs suggestions sont retrouvées pour améliorer l'état du lac en question et son bassin de drainage.

2. CUEILLETTE DE DONNEES AU LAC ST-AUGUSTIN ET DANS SON BASSIN DE DRAINAGE

2.1 Sondage de l'épaisseur d'eau dans le lac St-Augustin

Nous devions, à l'intérieur de notre mandat, effectuer des sondages pour déterminer les profondeurs d'eau du lac St-Augustin. Suite à ces sondages, une carte bathymétrique a été tracée. Les résultats obtenus furent comparés avec ceux dont il est question dans un rapport déposé en 1979.

Ce document avait été produit par le Service de la qualité des eaux du Ministère des Richesses Naturelles. M. Paul Meunier biologiste était chargé de la coordination du rapport.

2.1.1 Matériel utilisé

Nous avons employé surtout une sondeuse électronique de marque Humminbird. Elle permet de sonder des profondeurs pouvant atteindre 60 pieds et même plus.

Dans les zones où la végétation aquatique était trop dense, on a utilisé soit une règle d'arpentage (mire) ou une corde calibrée en pieds et une pesée.

2.1.2 Techniques de sondage

En annexe 7-2, on constate que des lignes ont été tirées d'un bout à l'autre du lac sur sa longueur soit les lignes A-B, C-D et E-F. D'autres lignes furent également tracées sur la largeur du lac: il y en a

treize au total. Cette nappe d'eau a été sondée par la suite sur le long et sur le large. Plusieurs centaines de données de profondeurs ont été recueillies et placées sur une carte. Ces données ont permis de tracer les lignes de profondeur (isobathes).

2.1.3 Carte bathymétrique effectuée

Toujours à l'annexe 7-2, on retrouve la carte bathymétrique réalisée suite aux sondages.

Chaque isobathe (ligne de profondeur) est aux deux pieds. En les consultant, il est facile de conclure que les pentes du lac sont plus accentuées au sud qu'au nord. Au fond de cette étendue d'eau on n'a pas localisé de grandes fosses; on en retrouve une toutefois au sud du lac, près du centre.

2.1.4 Comparaison entre la carte bathymétrique réalisée en 1975 par le Ministère des Richesses Naturelles et celle effectuée en 1993

Dans cette carte, les isobathes étaient aux trois pieds; dans la nouvelle, elles sont aux deux pieds. Cependant, en général, dans le lac, la profondeur n'a pas tellement changée. La maximale est approximativement la même (20 pieds ou 6 mètres).

Cependant, la profondeur et même la largeur du lac auraient diminué. Cette diminution du lac en longueur et en profondeur dans sa partie, est s'explique ainsi: Les plantes aquatiques se détachent du fond à l'automne; une grande quantité est poussée à l'est du lac suite aux

vents dominants ouest. Les plantes se décomposent partiellement dans cette partie du lac et favorisent un exhaussement du fond plus rapide à cet endroit qu'ailleurs dans le lac. D'ailleurs l'étude des sédiments nous démontre cet avancé car ils sont très riches en matière organique non décomposée. (Voir annexe 7-1, tableau: Sections A-B et E-F)

Certains observateurs demeurant près du lac St-Augustin depuis près de trente ans ont constaté ce phénomène suite à des repères visuels présents dans le lac autrefois et retrouvés en forêt après trois décennies.

2.2 Les sédiments

Au moins une centaine de sondages des sédiments ont été réalisés au lac St-Augustin. Un échantillon de sol a été recueilli à chaque deux cents mètres sur la longueur et la largeur du lac. Chaque échantillon fut étudié visuellement. Pour vérifier la quantité de phosphore dans les sédiments, cinq échantillons furent analysés au laboratoire; on retrouve les résultats à l'annexe 7-3.

2.2.1 Equipements de sondage

Pour sonder le plus profondément possible dans les sédiments et capter des échantillons de sol, il nous a fallu fabriquer un carottier spécial. Nous avons utilisé quatre tuyaux de 1 1/4 pouce de diamètre; ils totalisaient une longueur de 44 pieds. Un côté des tuyaux était ouvert sur une largeur de 0,5 pouce; cette ouver-

ture permettait de voir le type de sédiments à l'intérieur du tuyau et de les extraire du carottier.

Pour ne pas perdre les sédiments très liquides par l'ouverture pratiquée, nous avons entouré le carottier avec un ruban adhésif spécial.

2.2.2 Technique de sondage des sédiments

Pour sonder les sédiments on procédait de la façon suivante: on reliait ensemble des tuyaux servant de carottier; ils étaient descendus verticalement dans les sédiments et enfoncés avec une pression d'environ 120 livres au pouce carré (par pression d'homme). Pour sortir le carottier des sédiments, il était souvent nécessaire d'utiliser deux hommes. Les sédiments étaient extraits du carottier avec une baguette.

Cette technique simple a permis d'échantillonner, à faible coût, les sédiments du lac St-Augustin.

2.2.3 Carte pédologique des profondeurs de sédiments

En annexe 7-1, les lieux de sondage sont identifiés ainsi que la description des sédiments.

Les cartes que nous avons tracées permettent d'évaluer l'épaisseur d'eau et celle des sédiments dans tous les sens du lac (profils en large et en travers). (Annexe 7-2)

2.2.4 Description visuelle des sédiments

En général, le fond du lac est recouvert d'au moins un mètre de sédiments. Toutefois, près des rives du lac leur profondeur varie entre un pouce et un pied.

La carotte de sol moyenne se présente comme suit: dans les dix premiers centimètres on identifie souvent une matière organique noire fluide avec fibres végétales. Des gastéropodes y sont présents. C'est un horizon récent où il y a décomposition (voir en annexe 7-1, modèle type d'un échantillon des dépôts de sédiments retrouvés dans le lac St-Augustin).

Dans les trente à cent centimètres qui suivent, il y a présence de matière organique oxydée brune, avec décomposition variable.

A l'extrémité est du lac (à Ste-Foy), on peut identifier en forte quantité dans les sédiments des fibres végétales de coloration brune, peu décomposées.

Le troisième horizon montre souvent une argile limoneuse grise avec peu de matière organique.

Dans le quatrième horizon, l'argile est gris cendré, la texture et la structure sont uniformes, c'est un vieil horizon.

A différents endroits, on atteint le roc (ex: près de l'émissaire du lac et à plusieurs endroits au sud). Toutefois, à Ste-Foy, la profondeur des sédiments est nettement supérieure aux autres endroits du lac. En

résumé, la ligne centrale de sondages des sédiments montre qu'il y en a en moyenne 7-6 pieds, celle du sud 5,1 pieds et celle du nord 5,3 pieds.

En résumé, la moyenne de profondeur des sédiments jusqu'à la partie solide (argile tassée et roc) est de six pieds. L'extrémité ouest du lac présente de grosses pierres peu recouvertes de sol. L'est possède une forte épaisseur de sédiments.

2.2.5 Quantité approximative de sédiments

La quantité de sédiments mesurée par sondage atteint environ 2,000,000 de mètres cubes.

Avant d'extraire des sédiments du lac, il serait nécessaire de déterminer les endroits où ce travail apporterait les meilleurs résultats et utiliser des techniques de captage efficaces.

2.2.6 Analyses de la toxicité des sédiments dans un laboratoire spécialisé et du phosphore dans cinq échantillons de sol

Nous avons le mandat de faire analyser des échantillons de sédiments pour en vérifier la toxicité. Nous avons recueilli nos échantillons à six endroits où des polluants étaient susceptibles d'être drainés dans le lac St-Augustin, soit:

1. **A l'arrivée d'un tributaire** longeant l'extrémité ouest de la ferme Goulet et drainant les eaux de l'autoroute 40.

2. **Face au verger** où on a utilisé de multiples pesticides durant plusieurs années.
3. **A la sortie du fluvial** situé au sud de la 13^e Avenue, ce pluvial draine surtout les eaux de l'autoroute 40.
4. **Près de la plage municipale à St-Augustin**, l'eau d'un quartier résidentiel s'y draine.
5. **Tributaire de l'autoroute 40 à Ste-Foy**, se drainent dans ce tributaire les eaux de l'autoroute 40, de terres agricoles et celles de milieux où il y a déversement d'égoûts domestiques et d'engrais organiques (fumier).
6. **Tributaire du bassin filtre**, le bassin filtre draine les eaux d'un quartier résidentiel et celles d'un genre de dépotoir à machinerie lourde et autre équipement. En 1993, nous avons identifié des plaques d'huile qui provenaient de ce site d'entreposage.

Types d'analyses

Des analyses granulométriques et chimiques furent réalisées. Plusieurs avaient pour but de vérifier s'il y avait présence de substances toxiques dans ces échantillons de sédiments.

Résultats généraux

- Etude de la granulométrie

Les pourcentages en gravier, sable grossier, sable fin, limon, argile et colloïdes varient selon:

- . l'endroit où fut recueilli l'échantillon
- . le fond du lac
- . le débit du tributaire
- . les effets de l'érosion
- . la vitesse de l'eau, etc...

Analyses chimiques

Parmi toutes les analyses chimiques effectuées, dans aucun sédiment on a détecté un produit atteignant le seuil d'effet néfaste et même pas celui d'effet mineur. Il est donc possible de déduire que le lac St-Augustin ne comporte pas de sédiments contaminés.

La quantité de phosphore est également très faible dans les sédiments analysés.

2.2.7 Que penser du dragage des sédiments

L'endroit du lac St-Augustin qui aurait vraiment besoin de dragage est situé à l'est du lac, surtout à Ste-Foy.

Une bonne partie des sédiments est peu décomposée. Le problème c'est l'accumulation de plantes aquatiques en

trop grand nombre. A cet endroit, il serait nécessaire d'en enlever environ deux mètres.

En général il est souhaitable d'en extraire entre 0,5 et 1,0 mètre aux endroits où l'épaisseur d'eau est de 12 pieds et moins.

En résumé, s'il y a dragage, il devrait être effectué tout au tour du lac sur une largeur d'environ trente mètres au nord, quatre cents mètres à l'est (à Ste-Foy), vingt mètres au sud et trois cents mètres à l'ouest. Le tout totaliserait un dragage d'environ 500,000 mètres cubes de sédiments.

On pourrait extraire ces sédiments soit par dragage sans vider le lac (pompes aspiratrices) ou en baissant le niveau d'eau.

Le dragage présente les avantages suivants:

- Augmentation de la profondeur du lac
- Captage de sédiments en décomposition qui s'accaparent l'oxygène du lac
- Elimination de sol où le phosphore est entreposé
- Libération de sources d'eau bloquées par les sédiments
- Elimination de végétaux, etc...

2.3 Les analyses microbiologiques

2.3.1 Localisation des lieux d'échantillonnage

A l'annexe 7-4 sont identifiées toutes les stations où il y a eu échantillonnage d'eau pour effectuer les analyses bactériologiques et physico-chimiques. A l'annexe 7-4 on retrouve la localisation de lieux d'échantillonnage.

A l'annexe 7-5 la description de tous les lieux d'échantillonnage pour analyses est compilée. A l'annexe 7-6 on retrouve tous les résultats d'analyses bactériologiques.

En consultant ce dernier annexe, on constate qu'il y a eu quatre séries d'échantillons analysées pour un total de soixante et trois.

Les échantillonnages ont eu lieu:

- le 30 juin 1993
- le 21 juillet 1993
- le 3 août 1993
- le 5 août 1993
- le 9 août 1993

Ces analyses ont permis de connaître assez bien l'état du lac St-Augustin et de son bassin de drainage au point de vue bactériologique.

2.3.2 Les analyses bactériologiques effectuées: commentaires

Analyses bactériologiques du 30 juin 1993

Ces premières analyses proviennent d'échantillons pris à l'entrée de tributaires dans le lac, dans le tributaire du bassin filtre de l'Hétrière et à sa sortie. Les résultats sont compilés à l'annexe 7-6.

Commentaires sur les résultats du 30 juin 1993

L'échantillon 1A a été pris dans le lac à l'arrivée du cours d'eau provenant du bassin filtre. L'eau contenait **320** coliformes fécaux par 100ml.

L'échantillon 14 dénombrait **360** coliformes fécaux par 100ml, et l'échantillon 15 (sortie du bassin filtre) **800** coliformes fécaux par 100ml.

Voici l'explication de ces trois résultats: les échantillonnages furent effectués après une pluie torrentielle; l'eau, drainée dans le bassin filtre était riche en colifécaux (**800** par 100ml); durant le trajet parcouru entre le bassin filtre et le lac, elle s'est purifiée et le nombre de colifécaux a descendu à **320** par 100ml. Après la pluie, à l'entrée du bassin filtre, les colifécaux ont baissé à **360** par 100ml lorsque le débit d'eau a diminué.

Il est évident qu'il existe une source de colifécaux qui alimente le bassin filtre. Il est possible qu'il y ait croisement de réseaux pluviaux et d'égoûts domestiques à certains endroits et que des foyers drainent leurs

égoûts domestiques dans le réseau pluvial, lequel alimente le bassin filtre. A l'entrée du bassin filtre, on détecte certaines odeurs d'égoûts très caractéristiques.

Les échantillons pris aux stations 5A, 6A et 7A démontrent clairement que des égoûts se drainent dans ces tributaires car les résultats dépassent 6000 colifécaux par 100ml pour les échantillons 5A et 6A et en atteignent 4000 pour l'échantillon 7A.

En résumé, il est facile de constater que des colifécaux sont drainés dans le lac par les tributaires; ces sources de colifécaux proviendraient surtout d'égoûts domestiques et de fumiers divers, ex: fumier de bovins (à Ste-Foy, près de la route 138), fumier de cheval (à St-Augustin, près de la rue du Petit-Pré), fumier de poules (à St-Augustin, au nord du chemin du lac vis-à-vis du Camping Juneau), etc...

Analyses bactériologiques du 21 juillet 1993

Les résultats obtenus sont compilés à l'annexe 7-6. A cette date, nous avons voulu vérifier si l'eau devenait plus de qualité lorsqu'elle s'était filtrée à travers les myriophylles en pénétrant dans le lac.

A cinq endroits différents, trois échantillons furent analysés pour un total de quinze analyses. On constate facilement que le nombre de bactéries très élevé dans les tributaires diminue lorsque l'eau pénètre dans le lac et passe à travers les myriophylles. Il y aurait épuration de l'eau à cause de la présence de plantes qui fournis-

sent durant le jour une forte quantité d'oxygène. Vers la fin de la journée (+18h00), l'oxygène atteint et dépasse même les 130% en sursaturation dans le lac. Les colifécaux vivent difficilement dans un milieu aussi oxygéné.

On remarque que le nombre de bactéries à l'entrée du bassin filtre dépassent les 6000 par 100ml. Ces échantillons furent pris pendant une pluie torrentielle.

Analyses bactériologiques du 2 août 1993

Cette série d'analyses fut réalisée pour vérifier s'il y avait des problèmes suite à un élevage de poules près d'un fossé qui se draine dans le lac St-Augustin.

A la station 21, en amont de l'endroit où on élevait des poules, les colifécaux étaient de 160 par 100ml. Après l'élevage de poules (station 22) les colifécaux atteignaient 900 par 100ml; il y avait donc augmentation.

A la station 23, dans le fossé longeant la 20^e rue à l'est, les colifécaux atteignaient 2600 par 100ml. Il y avait possiblement un problème d'égoûts à cet endroit. Les échantillonnages 24 et 25 proviennent du Camping Juneau. Suite à ces résultats plutôt négatifs, M. Richard Juneau et son père Ulric ont corrigé le système sans attendre.

En ce qui concerne l'échantillon 26 (ruisseau à la limite est du Camping Juneau), on peut conclure que certaines maisons déversent des égoûts dans le fossé. Certains champs d'épuration semblent inefficaces sur le

côté nord du chemin du lac; à l'ouest de ce cours d'eau se draine un tuyau avec des senteurs d'égoûts.

Analyses bactériologiques du 5 août 1993

A cette date, nous avons décidé de vérifier la quantité de colifécaux à cinq endroits où nous avons détecté des égoûts domestiques en 1991 et en 1992, soit quatre endroits à Ste-Foy et un à St-Augustin (Stations 16, 17, 18, 19, 20).

Aucune correction n'aurait été apportée à Ste-Foy et à St-Augustin car les colifécaux dépassaient dans toutes les analyses 6000 colifécaux par 100ml.

Analyses bactériologiques du 9 août 1993

Lorsque nous avons recueilli ces échantillons, il avait fait beau depuis quatre à cinq jours. La majorité des résultats démontre qu'en général, en été, l'eau est de bonne qualité dans le lac St-Augustin lorsqu'il n'y a pas de fortes crues. Le lac s'épure rapidement surtout à cause des plantes qui filtrent l'eau et dégagent une grande quantité d'oxygène.

Sur les douze échantillons analysés, seulement un dépassait la norme acceptable (soit plus de 100 colifécaux par 100ml).

Selon les normes du Ministère de l'Environnement du Québec, une plage est classée comme suit:

- de 0 à 20 colifécaux/100ml = très satisfaisant (A)
- de 21 à 100 colifécaux/100ml = satisfaisant (B)
- de 101 à 200 colifécaux/100ml = médiocre (C)
- de 200 et + colifécaux/100ml = polluée (D)

Toutes les analyses réalisées le 9 août 1993 démontrent à l'exception d'une seule que l'eau du lac St-Augustin à cette date était très satisfaisante (A).

En résumé les grands problèmes de pollution pour le lac St-Augustin se présentent au niveau du bassin de drainage.

2.4 Les analyses physico-chimiques de l'eau

En ce qui concerne les analyses physico-chimiques de l'eau, nous avons effectué nos échantillonnages à l'arrivée de plusieurs tributaires dans le lac et à l'entrée et à la sortie du bassin filtre.

2.4.1 L'équipement utilisé

Une partie de mon équipement personnel a été utilisée, le reste fut loué.

2.4.2 Localisation des sites d'échantillonnage

A l'annexe 7-7 sont compilés les résultats des analyses physico-chimiques. Ces analyses ont été réalisées directement sur le terrain, le 26 juillet, les 4 et 18 août 1993.

2.4.3 Types d'analyses physico-chimiques effectuées et le pourquoi du choix des analyses

Liste des différents paramètres analysés

- températures de l'air et de l'eau
- pH
- nitrates
- phosphates
- dureté
- alcalinité
- fer
- turbidité
- oxygène dissous
- saturation en oxygène
- clarté de l'eau
- couleur de l'eau

Le pourquoi du choix des analyses

La température

On sait que les processus physiques, biologiques et chimiques du milieu aquatique sont modifiés par la température. Si, par exemple, la température de l'eau augmente, la solubilité de l'oxygène diminue et la demande en oxygène des poissons augmente.

Le pH

Les poissons vivent bien à un pH se situant entre 6,5 et 8,5. Plus les eaux sont riches en carbonates, hydroxydes et bicarbonates plus la basicité augmente.

Les acides minéraux libres et les acides carboniques augmentent l'acidité. A cause de multiples facteurs le pH peut augmenter (plus alcalin) ou diminuer (plus acide) au lac St-Augustin, nous en reparlerons plus loin.

Les nitrates

Les nitrates (NO_3^-) sont la principale forme d'azote combinée dans les eaux naturelles. Les nitrates stimulent la croissance des végétaux et les font proliférer.

Les phosphates

Ils constituent un produit essentiel aux végétaux. Si le phosphore est insuffisant, la croissance des végétaux est limitée.

Dans une eau non contaminée, la concentration en phosphore est de 0,01mg/L. S'il y a drainage dans le lac d'eau provenant de terrains traités par des engrais, il est évident que le phosphore augmentera.

Le phosphore ne devrait pas dépasser 0,10mg/L dans les eaux courantes, 0,05mg/L dans les eaux se jetant dans les lacs et les réservoirs et 0,025mg/L dans les lacs et les réservoirs (Source: "Guide des paramètres de la qualité des eaux". Par R.N. McNeely et all, 1985).

La dureté

La dureté dépend de la quantité de calcium et de magnésium présente dans une eau. Une eau par exemple dont la dureté se situe entre:

- 0 - 30mg/L est dite très douce
- 31 - 60mg/L douce
- 61 - 120mg/L modérément douce
- 121 - 180mg/L dure
- > - 180mg/L très dure

Une forte dureté favorise la croissance des végétaux car ils ont besoin de carbonates de calcium et de magnésium pour bien se développer.

L'alcalinité

L'alcalinité est caractérisée par la présence d'hydroxydes, de carbonates et de bicarbonates (ex: NaHCO_3 bicarbonate de sodium).

Le fer

Ce métal a peu de répercussions néfastes à moins d'être en forte quantité. Ce n'est pas le cas au lac St-Augustin.

La turbidité

C'est la mesure de particules comme celles de limon, d'argile, de matières organiques et d'organismes microscopiques en suspension.

L'oxygène dissous

La concentration en oxygène dissous dans l'eau dépend de la décomposition et de l'aération. Une eau peut être

aérée naturellement (vagues, diffusion, libération d'oxygène par les plantes, etc...). Dans certains cas l'oxygène est à peu près absente à cause de la décomposition de déchets organiques et de l'oxydation des produits inorganiques.

La saturation en oxygène

Par brassage (ex: chutes, rapides, aération artificielle) on peut saturer l'eau en oxygène. Toutefois, durant la journée, les plantes en libérant ce gaz peuvent sursaturer l'eau.

Clarté de l'eau

Elle est basée sur la profondeur d'eau jusqu'où la lumière est perçue. Elle est mesurée avec un appareil circulaire de 8 pouces de diamètre, de coloration noire et blanche, il se nomme disque de Secchi.

La couleur de l'eau

La couleur de l'eau est due aux matières organiques et inorganiques qu'elle contient.

2.4.4 Résultats des analyses et discussion

A l'annexe 7-7 sont compilés les résultats des analyses physico-chimiques effectuées au lac St-Augustin et dans son bassin de drainage.

La température

La température de l'eau est normale pour un lac comme celui de St-Augustin, l'eau des tributaires est assez froide en général durant la saison estivale.

Le pH

Le pH est basique, il dépasse 8,0 dans plusieurs cas, cet état de chose est explicable par la présence de calcium, de magnésium et de carbonates dans le lac St-Augustin. De plus, les plantes, par la photosynthèse, libèrent des ions OH^- durant le jour, ces ions élèvent le pH de l'eau. Il peut même arriver qu'il atteigne 10 à la fin d'une longue journée d'été à un endroit où il y a beaucoup de plantes.

Les nitrates

Les nitrates sont très importants car ils favorisent la croissance des plantes. En général, ils ne sont pas tellement élevés dans les tributaires du lac St-Augustin et la nappe d'eau.

Toutefois, à la station 4A, soit à la sortie d'un drain, à l'est d'Aviation Portneuf, les nitrates sont plus élevés que la normale; il est possible que des égouts domestiques se drainent à cet endroit ou qu'il y ait délavage d'engrais d'animaux.

Les phosphates

En général, les phosphates sont assez élevés dans l'eau du lac St-Augustin et dans ses tributaires. Par exemple, selon R.N. McNeely et all, les eaux se jetant dans un lac ne devraient contenir pas plus de 0,05mg/L de phosphore. Les eaux de sept tributaires parviennent au lac soit: 1A, 2A, 3A, 4A, 7A, 11A et 13A; seulement deux

échantillons (1A et 11A) dépassaient ce chiffre, ils contenaient 0,1mg/L de phosphates.

Que ce soit pour le phosphore ou l'azote, il est normal que ces éléments ne soient pas tellement élevés dans le lac lorsque les plantes sont en fort développement. Ces végétaux ont besoin du phosphore pour se développer et s'approprient ces produits.

La dureté

Lorsque la dureté est faible (ex: entre 0 et 30 mg/L en carbonates de calcium et de magnésium) les plantes se développent peu. A l'entrée des tributaires dans le lac St-Augustin, la dureté de l'eau varie entre 50mg/L et 260mg/L. Toutefois, une grande partie des analyses, soit 70% atteint une dureté de 120mg/L et plus. Une telle eau est considérée comme dure. Il est évident qu'elle favorise la croissance des plantes aquatiques à cause du calcium et du magnésium qu'elle contient, sans ces minéraux, les plantes ne peuvent pas croître. Deux autres données sont très intéressantes à analyser soit celle de la station 3-A (260mg/L) et de la station 14 (363mg/L).

La station 3-A provient d'une canalisation de la 10^e Avenue et la 14, du tributaire du bassin filtre. Cette source de calcium et de magnésium pourrait provenir d'engrais et même d'égoûts.

L'alcalinité

Quatorze échantillons d'eau furent analysés pour en déterminer l'alcalinité. Les résultats d'analyses sont comparables à ceux de la dureté à cause de la présence de carbonates.

On constate qu'à la station 2-A, la dureté est élevée soit 257mg/L ainsi que l'alcalinité 244mg/L, l'eau provient de Ste-Foy (autoroute 40). A la station 6-A, la dureté est de 200mg/L et l'alcalinité à 220mg/L. Cette eau provient également de Ste-Foy (autoroute 40). Il est possible que ces données soient élevées à cause du chlorure de sodium utilisé durant l'hiver et libéré lentement suite au délavage.

Le fer

Les quantités analysées sont normales.

La turbidité

Les résultats d'analyses se situent entre 30mg/L et 140mg/L. Les données varient selon les précipitations, l'érosion et les particules en suspension. Au lac St-Augustin, la turbidité peut augmenter fortement suite à de fortes crues d'eau comme celles subies à l'été de 1993.

L'oxygène dissous

Un lac bien oxygéné favorise la décomposition des matières organiques présentes dans le milieu. De plus,

les poissons et les organismes aquatiques ont besoin d'oxygène pour vivre et se développer.

Le pourcentage de saturation en oxygène pour les échantillons d'eau analysés varie entre 56% et 130%. Une eau est souvent basse en oxygène parce qu'il y a décomposition à l'endroit où on recueille l'échantillon à analyser ou si de multiples organismes y respirent (ex: zooplancton, mollusques, poissons, etc...).

Toutefois, elle peut être sursaturée avec ce gaz à cause des plantes qui dégagent une forte quantité d'oxygène durant le jour. Cette sursaturation favorise l'élimination des colifécaux.

En consultant l'annexe 7-7 (tableau B), on constate que toutes les analyses provenant des échantillons recueillis dans les tributaires lors de leur arrivée au lac (A) sont moins saturés en oxygène que les échantillons (B) retrouvés à trois mètres de la rive où il y a présence de plantes. Ce phénomène d'oxygénation par les plantes favorise les baigneurs en diminuant les bactéries colifécales.

La clarté de l'eau

La clarté de l'eau se mesure avec le disque de Secchi de coloration noire et blanche. Elle varie comme la transparence: plus il y a de matières en suspension, moins l'eau est claire.

Lorsque nous avons mesuré la clarté de l'eau dans le lac, de multiples algues unicellulaires étaient en

décomposition. Pour cette raison, la visibilité du disque de Secchi était perçue à un mètre. Il est évident que la clarté de l'eau peut varier selon le développement du plancton, la variation de la turbidité, etc...

La couleur de l'eau

La coloration de l'eau du lac St-Augustin peut varier selon les phénomènes naturels qui s'y déroulent. Le 18 août 1993 la couleur de l'eau était verte suite à la décomposition d'algues unicellulaires (**Chlorelle**) qui s'étaient développées quelques jours auparavant.

2.5 Les plantes aquatiques

Les plantes aquatiques existent en grande quantité au lac St-Augustin depuis plusieurs années. Nous en discutons dans les lignes qui suivent.

2.5.1 Les principales plantes aquatiques présentes au lac St-Augustin

Il est facile d'identifier au moins dix-huit espèces de plantes aquatiques au lac St-Augustin. On retrouve leur nom à l'annexe 7-8.

2.5.2 Quelques plantes retrouvées au lac St-Augustin avant 1980 et après 1990

Il y a eu un changement important après 1980 parmi les espèces de plantes présentes au lac St-Augustin. Avant 1980 on n'avait pas noté la présence de l'Elodée du Canada dans cette nappe d'eau, elle semble avoir été

introduite dans le lac vers 1985. Quelques années plus tard, elle envahissait le lac St-Augustin.

Depuis quatre à cinq ans, la plante *Myriophyllum* a pris le dessus sur l'Elodée, elle a infesté à son tour une grande partie du lac St-Augustin. C'est encore le cas aujourd'hui.

Ces deux plantes sont très envahissantes, elles captent dans le lac tout ce qu'elles ont besoin pour croître. Elles se développent dans une zone de 3,5 mètres et moins (12 pieds).

Les plantes aquatiques offrent des avantages pour le lac St-Augustin mais également des inconvénients.

2.5.3 Avantages des plantes aquatiques

Les plantes aquatiques présentent certains avantages, en voici les principaux:

- Contrôle de l'érosion près des rives
- Filtration de l'eau
- Oxygénation de l'eau
- Abris pour la nourriture des poissons
- Abris pour les poissons
- Abris pour la faune
- Nourriture pour la faune
- Brise, vent, etc...

Une bonne oxygénation de l'eau par les plantes élimine beaucoup de bactéries problématiques pour l'homme.

Toutefois, une trop grande quantité de végétaux entraîne de multiples problèmes.

2.5.4 Inconvénients des plantes aquatiques

A l'automne, lorsqu'elles meurent, plusieurs se détachent, tombent au fond de l'eau ou sont déplacées par le vent. Au lac St-Augustin le vent les entraîne vers l'est du lac (à Ste-Foy). Même si cette étendue d'eau est assez bien oxygénée, la végétation aquatique ne peut se décomposer au complet à l'est du lac. En étudiant les sédiments, il est facile de constater ce phénomène dans la partie du lac située à Ste-Foy. D'ailleurs, sa profondeur aurait diminué dans la partie du lac située à Ste-Foy ainsi que sa longueur.

- Difficulté pour capturer les poissons à la ligne
- Mauvais goûts aux poissons. Par exemple certaines algues se développent dans les sédiments et donnent de mauvais goûts aux poissons (ex: goût de vase, goût d'égoûts, etc...)
- Difficulté pour se déplacer sur le lac (en chaloupe, à la nage, etc...)
- Apparence peu attrayante de la nappe d'eau (ex: algues vertes filamenteuses (limon), algues unicellulaires qui colorent l'eau comme de la peinture verte, (Chlorella) etc...)

2.5.5 Quantité approximative de plantes aquatiques au lac St-Augustin au maximum de leur période de croissance

A leur maximum de croissance, les plantes aquatiques qui se développent au lac St-Augustin dépasseraient les 6000 m³ (volume des végétaux à l'état humide). Si on recueille les plantes, elles se développeront quand même par la suite. Cette masse biologique pourrait atteindre et même dépasser les 15000 m³ durant la saison estivale.

3. LA FAUNE AU LAC ST-AUGUSTIN

3.1 Faune ailée et terrestre

Un étudiant en Techniques d'inventaires et de recherche en biologie (TIERB) au CEGEP de Ste-Foy a identifié les principaux oiseaux qu'il a croisé durant la saison estivale de 1993, au lac St-Augustin et dans la région du bassin filtre de l'Hétrière. Cet étudiant se documente en ornithologie depuis plus de dix ans. A l'annexe 7-10 on retrouve les noms des oiseaux identifiés et de quelques mammifères.

3.2 Faune ichtyologique

Nous n'avons pas le mandat d'identifier les poissons présents au lac St-Augustin; le M.L.C.P. a bien voulu réaliser ce travail durant l'été de 1993. Pour ce faire ils ont utilisé des filets maillants et des nasses.

Toutefois voici la liste de quelques poissons que nous avons personnellement identifiés:

- Achigan à petite bouche - *Micropterus dolomieu*
- Doré jaune - *Stizostedion vitreum*
- Maskinongé - *Esox masquinongy*
- Barbotte brune - *Ictalurus nebulosus*
- Perchaude - *Perca flavescens*
- Catostome noir - *Catostomus commersonii*
- Crapet soleil - *Lepomis gibbosus*.

Il existerait également des cyprinidés que nous n'avons pas identifiés.

4. ESSAIS D'AMENAGEMENTS

Nous avons effectué différents essais d'aménagement au lac St-Augustin et dans son bassin de drainage, en voici quelques-uns.

4.1 L'aération

Nous avons effectué certains essais pour vérifier l'effet de l'aération sur les sédiments, la croissance des plantes aquatiques et le développement des colifécaux.

4.1.1 L'aérateur de surface utilisé: description

Nous avons utilisé un aérateur de surface. Il a été complètement payé par des particuliers. Il fonctionne à l'électricité (120 volts) avec un moteur submersible de 0,5 H.P.

4.1.2 Essais avec l'aérateur de surface et résultats obtenus

Nous avons vérifié l'effet de l'aérateur sur les colifécaux, les sédiments et les plantes.

Voici nos conclusions:

- Lorsque l'aérateur fonctionne, le taux de colifécaux est plus bas qu'en temps normal.
- Les plantes semblent se développer moins avec un aérateur; c'est le cas par exemple des algues.

- Ca ne change rien pour les sédiments inorganiques tels que l'argile; c'est normal car on ne peut décomposer ce sol.

Il faut noter que le bruit de la chute produite par l'aérateur semble déranger certains vacanciers.

4.2 Aménagement de seuils

Nous avons aménagé quelques seuils dans le but de vérifier leur efficacité pour diminuer l'effet de l'érosion.

4.2.1 Choix de sites et construction de seuils

Pour aménager quelques seuils expérimentaux, nous avons choisi des fossés faciles d'accès sur les rives nord et sud du lac.

Nous avons eu, entre autres, la collaboration de MM. Ulric et Richard Juneau qui ont accepté qu'une grande fosse à sédiments et un seuil soient aménagés sur leur terrain.

Les pierres provenaient d'une gravière située à St-Augustin.

4.2.2 Résultats obtenus avec les seuils

A l'annexe 7-11, la figure 7-11-2 montre comment on a aménagé des seuils. La figure 7-11-9 illustre les résultats obtenus. On constate que des sédiments ont précipité dans le bassin aménagé en amont du seuil.

Il est évident que ces seuils devront être aménagés solidement. Les sédiments précipités en amont des seuils devront être recueillis comme pour les regards aménagés près des routes dont le but est de capter les sédiments.

4.3 Cueillette des plantes aquatiques

Pour cueillir les plantes nous avons utilisé des râpeaux à doubles dents.

4.3.1 Types de plantes aquatiques recueillies

La principale plante recueillie fut la Myriophyllum. Depuis quelques années, elle a envahi le lac pour environ 80% du total des végétaux aquatiques présents dans cette nappe d'eau. Une certaine quantité d'Elodée du Canada fut également ramassée avec d'autres végétaux (Potamogeton sp), sans oublier les algues vertes filamenteuses.

4.3.2 Utilisation des plantes recueillies

Les plantes recueillies furent déposées sur la plage de la municipalité. Nous avons commencé à fabriquer du compost avec les plantes. Malheureusement nous avons dû remettre nos essais à plus tard car le site ne convenait pas. La municipalité les a ramassées et en a disposées.

4.4 Ensemencements de fossés

4.4.1 But de l'ensemencement

Certains fossés furent ensemencés dans le but de contrôler l'érosion et prévenir le délavage de particules

fines vers le lac St-Augustin. De plus, cette végétation favorise la filtration de l'eau.

4.4.2 Sortes de végétaux ensemencés

Nous avons choisi une végétation simple pouvant s'implanter facilement dans un sol non fertilisé. Le mélange utilisé comprenait principalement 55% de mil, 30% de trèfle rouge et 15% de trèfle alsike.

4.4.3 Choix des sites pour l'ensemencement

Suite au consentement de propriétaires de fossés de drainage nous en avons ensemencé une dizaine au nord et au sud du lac. M. Pierre Boulanger s'est chargé d'obtenir l'approbation des citoyens.

4.4.4 Résultats obtenus

A certains endroits, la végétation s'est bien implantée; toutefois, à d'autres il aurait fallu ajouter un peu de matière organique pour favoriser une meilleure croissance des végétaux. Il serait bon d'ensemencer de nouveau certains fossés en 1994.

4.4.5 Entretien des fossés

Pour permettre à la végétation d'être efficace pour filtrer l'eau sans causer de problèmes, il est à conseiller de la couper à environ 6 pouces (15cm) du sol. Il ne faut pas oublier que la végétation en poussant recueille beaucoup d'éléments nutritifs qui aboutiraient au lac.

L'entretien des fossés pourrait facilement être amélioré. Par exemple, on pourrait éviter de nettoyer les fossés avec des excavuses (pepines).

Il suffirait d'ensemencer les fossés fraîchement nettoyés avec une semence simple (ex: mélange B). En poussant, la végétation fixerait les côtés du fossé et le sol ne glisserait pas au fond de ce dernier. Durant la saison estivale, les végétaux trop envahissants comme les quenouilles par exemple, pourraient être coupés à environ 6 pouces du sol (15cm) et utilisés pour fabriquer du compost. En procédant de cette façon, on éviterait de vider les fossés et on économiserait.

De plus, lorsqu'un fossé doit être absolument nettoyé avec une excavuse, on devrait aménager des pentes les plus douces possibles et les ensemercer immédiatement après leur amélioration.

4.5 Amélioration du bassin filtre

Le bassin filtre est aménagé en deux sections. Un premier bassin, en béton, favorise la précipitation des particules grossières de sol (ex: gravier et sable) et même de particules fines.

Perpendiculairement à l'entrée d'eau, flotte dans ce bassin une série de boudins absorbants dont le rôle est de capter certains liquides flottants sur l'eau tels la peinture et l'huile.

Lorsque l'eau a passé cette première étape, elle traverse une série de plantes émergées (des phragmites;

genre de roseau). Suite à ces plantes, le liquide doit franchir deux rideaux à sédiments. Elle parvient au lac après avoir traversé un vide-étang où sont placés des tuyaux horizontaux dont le diamètre varie entre 4 pouces (10cm) et 6 pouces (15cm). (Voir à l'annexe 7-11, photographie du bassin filtre)

4.5.1 Plantation de conifères sur les rives du bassin filtre

M. Mario Côté de l'A.P.L.S.A. nous a fait don d'environ 350 conifères. Ils furent plantés autour du bassin filtre à la mi-juin 1993.

4.5.2 Plantation de plusieurs milliers de phragmites dans le bassin filtre

Avant 1993, environ le quart du bassin filtre contenait des phragmites (roseaux). Les trois quarts du bassin avaient été ensemencés par des plantes submergées telles l'Elodée du Canada, la Myriophylle, les Potamots, etc...

La plupart de ces plantes sont demeurées en place à l'exception de l'Elodée du Canada; il n'a pas résisté à la variation du niveau d'eau.

4.5.2.1 Rôle des nouveaux phragmites

Dans le but de mieux filtrer les particules fines, nous avons introduit plusieurs milliers de nouveaux phragmites dans la partie du bassin où il y avait seulement des plantes submergées.

Ces plantes provenaient de milieux sauvages, elles se sont très bien acclimatées dans le bassin filtre.

4.5.2.2 Mode de plantation

Les phragmites ont été ensemencés dans une bonne quantité de sol. Ils étaient mis en terre tout de suite après leur transport. Actuellement, ils résistent très bien aux changements de niveau d'eau dans le bassin.

4.5.3 Mise en place d'un nouveau filet à sédiments: description et rôle

En 1992, un premier filet à sédiments avait été placé dans le bassin filtre perpendiculairement à l'entrée d'eau. Cette année, nous en avons ajouté un second, il est placé en aval du premier, les mailles sont plus fines pour permettre une meilleure précipitation des particules.

4.5.4 Remplacement et renforcement des boudins absorbants

Nous avons dû, en 1993, changer les boudins absorbants à l'entrée du bassin filtre. Ceux mis en place deux ans plus tôt étaient irréparables. Pour éviter que ces boudins absorbants soient entraînés par les fortes crues d'eau, nous les avons solidifiés avec un câble en nylon.

4.5.5 Nettoyage des plantes

Les parties sèches des phragmites ont été nettoyées au sécateur. Les débris furent mis de côté pour fabriquer du compost.

4.5.6 Nettoyage du bassin en béton

A chaque année, le petit bassin en béton aménagé en amont du bassin filtre est nettoyé. On procède d'abord au pompage de l'eau, ensuite à l'aide d'une chargeuse sur roues ("Loader"), on en extrait les sédiments.

5. SOLUTIONS AUX PRINCIPAUX PROBLEMES DU LAC ST-AUGUSTIN: SUGGESTIONS

Plusieurs solutions sont envisageables pour améliorer l'état du lac St-Augustin. Depuis quelques années, on y a apporté certaines améliorations, toutefois il y a encore beaucoup à réaliser.

5.1 Comment favoriser la diminution des plantes aquatiques dans le lac St-Augustin

Pour croître, les plantes aquatiques ont besoin:

- d'engrais (phosphore, azote, potasse)
- de minéraux (calcium, magnésium, sodium, etc...)
- d'un pH peu acide (entre 6,5 et 7,5)
- de la chaleur (selon les plantes)
- du soleil
- d'un sol pour se fixer (pour certaines plantes)
- d'une épaisseur d'eau minimale (pour certaines plantes), etc...

Tous ces facteurs sont réunis au lac St-Augustin.

Voici quelques suggestions pour favoriser une diminution de la croissance de végétaux dans le lac St-Augustin.

5.1.1 Diminuer le lessivage des engrais minéraux et organiques vers le lac (phosphore, azote et potassium)

Beaucoup trop d'engrais se drainent dans le lac St-Augustin, ils proviennent entre autre de pelouses trop

fertilisées, d'égoûts domestiques et d'excréments d'animaux (chevaux, bovins, poules, etc...). Ce problème doit être absolument réglé à court terme.

5.1.2 Améliorer certaines structures aménagées à l'intérieur du lac et permettant peu de circulation d'eau

C'est le cas de quais flottants où l'eau ne circule à peu près pas. De plus, certains quais forment une enclave où l'eau est emprisonnée. Elle devient très chaude et les plantes poussent davantage.

5.1.3 Contrôle de l'érosion

Nous avons débuté un contrôle de l'érosion cet été en ensemençant des fossés, il faudrait continuer ce travail en reboisant le tour du lac par la plantation de plusieurs arbres et arbrisseaux.

5.1.4 Diminuer la trop grande utilisation de fertilisants près du lac et dans son bassin de drainage

Beaucoup trop de riverains fertilisent en excès leur pelouse. Suite à des pluies diluviennes, une bonne partie des engrais se drainent dans le lac, car dans bien des cas, rien n'est en place pour freiner le délavage des eaux et les épurer. Plusieurs pelouses se terminent à proximité de la rive où il n'y a aucun arbrisseau. De plus la pelouse est coupée à quelques centimètres du sol.

5.1.5 Utiliser des engrais plus faibles en phosphore et en azote

Le phosphore et l'azote sont nécessaires à la croissance des plantes. Pour protéger l'environnement, on doit utiliser le moins possible d'engrais. Un genre de fertilisation peu dispendieux consisterait à utiliser les eaux du lac pour les riverains.

5.1.6 Contrôler les bateaux à moteur à fort rendement

Les bateaux déplacés avec des moteurs à haut rendement (ex: 175 H.P.) coupent plusieurs plantes aquatiques en morceaux, chaque pièce constitue une bouture qui fait pousser une autre plante. Le fort déplacement d'eau favorisé par ces moteurs brasse le fond du lac, il s'en suit la libération dans l'eau de certains produits pouvant favoriser la croissance des plantes.

5.1.7 Vérifier adéquatement les fosses septiques et les champs d'épuration

Il est évident qu'il y a du travail à réaliser à ce niveau à St-Augustin et à Ste-Foy. D'ailleurs il ne faut pas seulement vérifier ces installations mais voir à les rendre efficaces.

5.1.8 Etudier la possibilité de mettre en place un système d'égoûts tout autour du lac

Il est évident que ce système serait plus efficace qu'une série de fosses septiques et de champs d'épuration à fonctionnement souvent discutable. Les égoûts fournissent aux plantes les engrais dont elles ont besoin.

5.1.9 Couper et extraire du lac une certaine quantité de plantes aquatiques durant la saison estivale et en fabriquer du compost

Ce système permet d'extraire du lac une grande quantité de produits recueillis par les plantes (ex: phosphore, produits azotés, métaux lourds, etc...)

Ces végétaux, en se décomposant hors du lac, peuvent servir à fabriquer du compost utilisable par la suite. Si les plantes se décomposent dans le lac, elles libèrent dans le milieu ce qu'elles ont capté, les nouvelles plantes peuvent par la suite utiliser ces produits pour croître à nouveau et envahir le lac.

En annexe 7-9, il est possible de visualiser une faucheuse sous-marine servant à couper les végétaux et à les recueillir.

5.1.10 Éliminer toutes les sources de phosphore lessivées vers le lac et étudier la possibilité d'extraire de cette nappe d'eau une certaine quantité de sédiments riches en phosphore

On ne peut solutionner une forte croissance de plantes aquatiques sans contrôler le lessivage du phosphore vers le lac à partir du bassin de drainage. Il est également possible qu'une bonne quantité de phosphore capté par les sédiments soit libérée dans le milieu aquatique.

Nous avons effectué quelques analyses préliminaires du phosphore dans les sédiments, les résultats sont

compilés à l'annexe 7-3. En les consultant, on constate qu'ils sont peu élevés.

5.1.11 Etudier la possibilité de dériver des tributaires situés au nord du lac vers l'est pour filtrer l'eau dans le milieu naturel

Cette idée de filtrer l'eau dans un terrain marécageux situé à l'est du lac est à considérer. Toutefois, il est nécessaire d'être très prudent avant d'utiliser un système de drains perforés pour libérer l'eau à travers la matière filtrante.

5.2 Solutionner les problèmes de pollution bactérienne

5.2.1 Eliminer toutes les sources d'engrais d'animaux présents dans le bassin de drainage

Depuis trois à quatre ans un tas de fumier, toujours en place à Ste-Foy, a été signalé dans les différentes expertises réalisées. L'eau de lessivage de ce fumier atteint le lac St-Augustin en suivant la voie ferrée.

A St-Augustin, le même phénomène se répète pour le fumier de cheval.

5.2.2 Bien contrôler la vidange des fosses septiques

Cet été, nous avons identifié certains endroits où les fosses septiques débordaient. Cet état de chose fut signalée à la municipalité de St-Augustin. A Ste-Foy, près d'un garage situé en bordure de la route 138, à l'ouest de la voie ferrée, on peut identifier certains polluants colorés déversés directement dans un fossé qui

se rend au lac St-Augustin (voir annexe 7-11, figure 7-11-4).

5.2.3 Corriger le croisement de tuyaux servant à des égouts pluviaux et drainant des égouts domestiques

On a constaté à différents endroits, qu'à la sortie d'égouts pluviaux, il y avait présence de colifécaux en grande quantité. Il est évident qu'à certains endroits des égouts domestiques aboutissent dans un pluvial. Il faut absolument corriger cet état de choses.

5.3 Réglementer sur l'utilisation de moteurs à haute performance

Si on consulte le document sur la diagnose écologique du lac St-Augustin présenté en 1979 par le Ministère des Richesses Naturelles, en page 31 on dit: *"Etant donné la faible profondeur moyenne (3,6 mètres) et la longueur maximale (2,1 km) du lac St-Augustin, il faudrait limiter la puissance des embarcations à moteur à 30 H.P."*

Personnellement, je crois que la force des moteurs devrait être inférieure à 20 H.P.

5.4 Bien contrôler l'érosion dans les fossés provenant de l'autoroute 40 pour mieux filtrer les principaux polluants de l'autoroute; exercer des pressions auprès du Ministère des Transports pour remplacer le chlorure de sodium par un produit non polluant

Il est évident, que de l'autoroute 40, se libèrent par délavage du chlorure de sodium et d'autres produits provenant des véhicules qui empruntent cette autoroute, une bonne partie se déversent dans le lac.

Dans le nord de Montréal, sur un tronçon de l'auto-route 15, pour une distance de plusieurs kilomètres, il y aurait peu d'épandage de chlorure de calcium ni de chlorure de sodium pour protéger l'environnement; je ne vois pas pourquoi ce ne serait pas possible de procéder de la même façon à St-Augustin pour la partie de l'auto-route 40 dont ses eaux se drainent dans le lac St-Augustin. Un mélange de sable et de chlorure de sodium en faible quantité serait moins polluant.

5.5 Effectuer les démarches nécessaires pour qu'une seule municipalité puisse légiférer pour améliorer l'état du lac St-Augustin

Il faut absolument qu'une seule municipalité puisse s'occuper d'améliorer le lac St-Augustin et le gérer. Il est nécessaire que cette municipalité puisse posséder le pouvoir de régler les problèmes de pollution du lac dans tout son bassin de drainage à St-Augustin comme à Ste-Foy.

5.6 Rendre les bassins filtres de plus en plus efficaces

Actuellement, seulement un bassin filtre est aménagé pour filtrer certains polluants déversés dans le lac St-Augustin. Il est situé au bout de la rue de l'Artimon perpendiculairement à la rue de l'Hétrière. On s'efforce à chaque année de le rendre plus efficace.

Il serait nécessaire actuellement d'imposer des normes à suivre pour aménager les bassins filtres, ils devraient être les plus efficaces possible.

5.7 Aménager une structure (seuil) à la sortie du lac pour permettre le contrôle du niveau d'eau

Le rôle d'un seuil pourrait permettre de stabiliser le niveau d'eau. Il empêcherait l'eau de baisser en cas de sécheresse. De plus, lorsqu'on décidera de nettoyer les rives du lac et d'en extraire une partie des sédiments, un appareil de vidange permettra d'en baisser facilement le niveau.

5.8 Reboiser le tour du lac et conserver le plus possible les parties boisées

Pour contrôler l'érosion et filtrer les polluants, il est prioritaire de continuer à reboiser le tour du lac. En utilisant des arbrisseaux tels le Bois-sent-bon, on peut constituer des haies à belle apparence. A certains endroits plusieurs terrains sont déboisés, on pourrait facilement reboiser une ceinture de 200 pieds de largeur à partir de la rive du lac à plusieurs endroits.

5.9 Etudier la possibilité d'installer un système d'égoûts sanitaires tout autour du lac

Un tel système permettrait d'éliminer les égoûts domestiques riches en colifécaux, en phosphore et en azote. C'est le cas pour les égoûts provenant des toilettes (excréments) et des eaux utilisées pour le lavage (lavage de la vaisselle, douche, bain, lavage, etc...).

De plus, un "petit détail" semble avoir été oublié, lorsqu'on a aménagé le système d'égoûts au nord du lac,

une partie des fosses septiques en place n'auraient pas été vidées!

5.10 **Introduire dans le lac des animaux aquatiques qui se nourrissent de plantes**

Actuellement, aux Etats-Unis, on a introduit la carpe herbivore pour contrôler la végétation aquatique. Ce poisson pourrait possiblement vivre dans le lac St-Augustin. On l'élève en Europe dans des pays où les étangs d'élevage sont recouverts de glace en hiver. Toutefois, des pressions devront être faites au M.L.C.P. pour importer ce poisson au Québec.

6. CONCLUSION

Depuis quelques années, la Municipalité de St-Augustin-de-Desmaures a déployé beaucoup d'efforts pour améliorer le lac. Elle a aménagé un système d'égoûts sur une partie du lac et a construit un bassin filtre. Plusieurs études furent réalisées dans le but de solutionner les problèmes de pollution au lac St-Augustin. L'association pour la protection du Lac St-Augustin a déployé également beaucoup d'efforts pour améliorer le lac, il y a eu cueillette de végétaux aquatiques, plantation d'arbres, information à la population, pressions auprès de différents organismes, etc...

Toutefois, il y a encore beaucoup à faire. Cinq ans passées on ne pouvait songer à se baigner dans le lac St-Augustin, maintenant ça devient possible. Plusieurs personnes se sont baignées dans ce lac cet été.

Toutefois, il ne faut pas oublier que la qualité de l'eau du lac St-Augustin varie grandement. En été, après une période de quatre à cinq jours de beau temps, les bactéries colifécales sont rares dans le lac St-Augustin, l'eau est souvent cotée A (excellent) (voir à l'annexe 7-6 les résultats d'analyses bactériologiques du 9 août 1993). Toutefois, suite à une forte pluie, elle se détériore et atteint la cote D ou polluée.

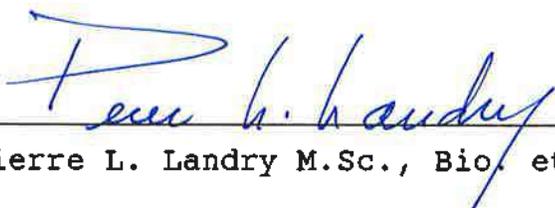
Il est nécessaire de continuer à s'attaquer aux sources de pollution du lac. Avec le temps, cette nappe d'eau pourra revenir dans l'état où elle était il y a cent ans.

Il est évident que la pente est difficile à remonter. Seuls des efforts soutenus de tous les intéressés permettront d'atteindre le but fixé.

En terminant, je tiens à remercier certains employés de la Municipalité de St-Augustin-de-Desmaures qui ont collaboré avec nous durant la saison estivale. Ce fut le cas entre autres de Messieurs Pierre Boulanger, Guy Cote et Martial Cote.

Plusieurs membres de l'A.P.L.S.A. nous ont rendu certains services; Monsieur Mario Côté nous a fourni des conifères que nous avons plantés autour du bassin filtre. Madame Christine Théberge nous a prêté son cabanon pour entreposer notre équipement d'analyse et son quai pour attacher les chaloupes.

Toutes mes félicitations à mes deux adjoints Messieurs Jean-François Riou et Jean-Pierre Ouellet pour l'intérêt qu'ils ont porté à la réalisation de leur travail au lac St-Augustin cet été.


Pierre L. Landry M.Sc., Bio. et Agr.

ANNEXES

ANNEXE 7-1

IDENTIFICATION DES LIEUX DE SONDAGE
POUR VERIFIER LA PROFONDEUR
DES SEDIMENTS EN ECHANTILLONNER ET DETERMINER
LEUR TEXTURE

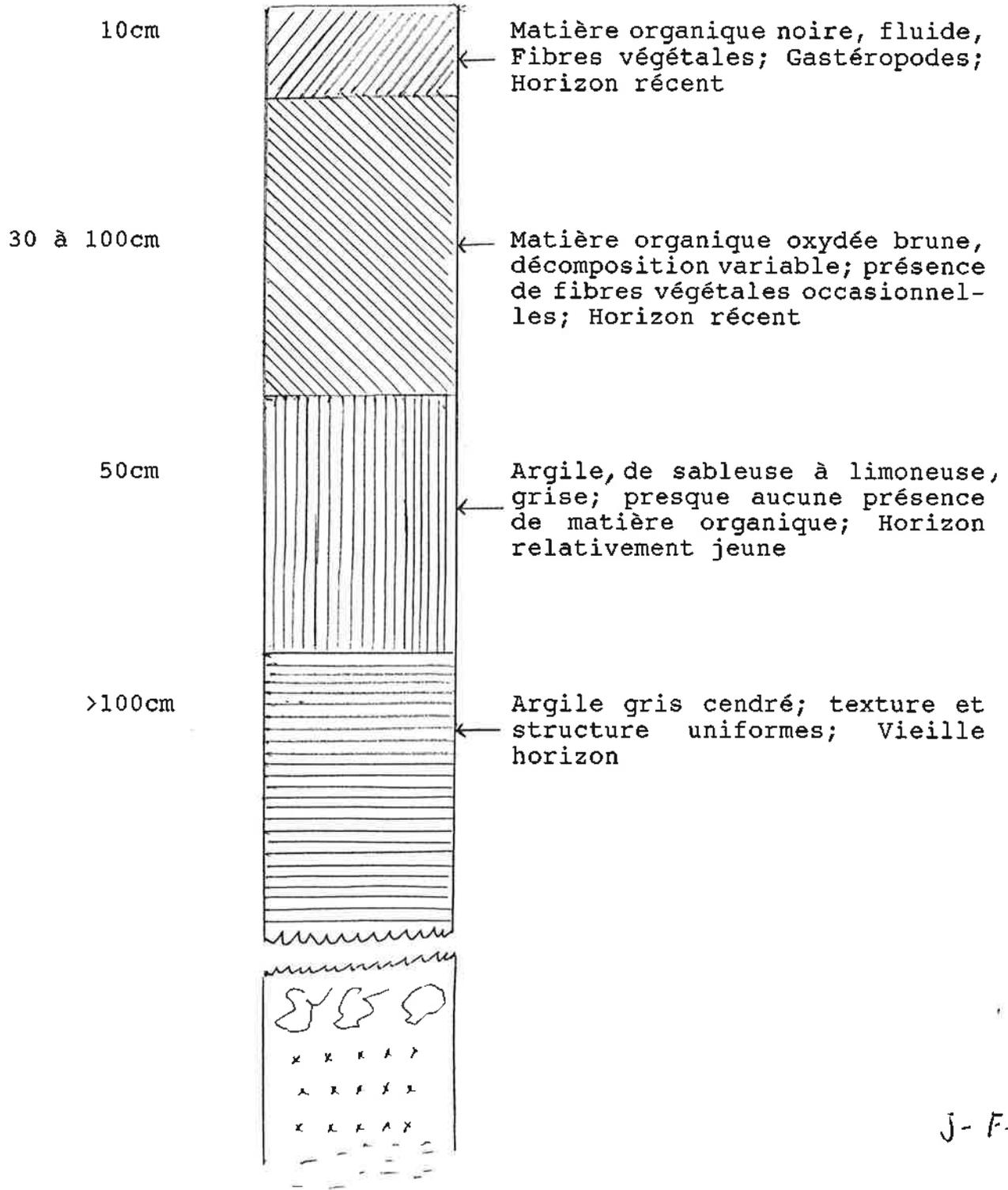
IDENTIFICATION DES LIEUX D'ECHANTILLONNAGE DE SOL

No.	Description des lieux d'échantillonnage	Ligne centrale		Ligne au sud du lac		Ligne au nord du lac	
		Section A-B		Section C-D		Section E-F	
		Profondeur d'eau en pieds	Profondeur des sédiments en pieds	Profondeur d'eau en pieds	Profondeur des sédiments en pieds	Profondeur d'eau en pieds	Profondeur des sédiments en pieds
1	A 100 pieds de l'émissaire du lac	5	0,5	10	2	-	-
2	Au centre de la rue des Riverains	15	10	15	6	10	2
3	A l'ouest de la rue Gale	16	8	9	5	9	5
4	A l'ouest du Camping Juneau	17	8	7	2	10	-
5	A l'est du Camping Juneau	17	11	10	11	10	6
6	Face à la ferme Goulet	17	7	12	5	10	6
7	Face à la 13 ^e Avenue	18	7	12	2	10	7
8	Face à la 10 ^e Avenue	18	8	13	7	7	9
9	Face à la 9 ^e Avenue	15	5	10	4	9	5
10	Face à la 4 ^e Avenue	12	7	10	3	6	8
11	Face à la 2 ^e Avenue	6	9	10	7	7	5
12	Près de l'émissaire du bassin filtre	5	11	8	7	-	-
		\bar{x} 13,4	\bar{x} 7,6	\bar{x} 9,6	\bar{x} 5,1	\bar{x} 8,8	\bar{x} 5,3

(sondages à partir de l'émissaire du lac en allant vers l'est)

\bar{x} = moyenne

**MODELE TYPE D'UN ECHANTILLON DES
DEPOTS DE SEDIMENTS RETROUVES
DANS LE LAC ST-AUGUSTIN**



J-F.R.

SECTION A-B

Sondages effectués à partir de l'émissaire (décharge) en allant vers Ste-Foy (ligne centrale)

No.	Description des lieux d'échantillonnage	Profondeur d'eau en pieds	Profondeur des sédiments en pieds	Commentaires
1	A 100 pieds de l'émissaire du lac	5	0,5	Couche mince de matière organique assise rocheuse et bloc rocheux
2	Au centre de la rue des Riverains	15	10	Sédiments fins et argileux
3	A l'ouest de la rue Gale	16	8	Argile grise
4	A l'ouest du Camping Juneau	17	8	Argile grise
5	A l'est du Camping Juneau	17	11	Argile grise
6	Face à la ferme Goulet	17	7	Argile grise
7	Face à la 13 ^e Avenue	18	7	Argile grise
8	Face à la 10 ^e Avenue	18	8	Argile grise
9	Face à la 9 ^e Avenue	15	5	Couche supérieure d'argile et de matière organique avec sable dans l'horizon inférieur
10	Face à la 4 ^e Avenue	12	7	Sédiments fins de matière organique
11	Face à la 2 ^e Avenue	6	9	Sédiments de plantes plus décomposées
12	Près de l'émissaire du bassin filtre	5	11	Sédiments bruns avec végétation en décomposition
		\bar{x} 13,4	\bar{x} 7,6	

\bar{x} = moyenne

SECTION C-D

Sondages effectués à partir de l'émissaire (décharge) en allant vers Ste-Foy (ligne au sud du lac)

No.	Description des lieux d'échantillonnage	Profondeur d'eau en pieds	Profondeur des sédiments en pieds	Commentaires
1	A 100 pieds de l'émissaire du lac	10	2	Argile grise (à 200 pieds à l'est des plantes aquatiques)
2	Au centre de la rue des Riverains	15	6	Argile grise (à 100 pieds du bord)
3	A l'ouest de la rue Gale	9	5	Argile grise propre (rive boisée) matière organique 15 à 20cm
4	A l'ouest du Camping Juneau	7	2	Argile grise pure
5	A l'est du Camping Juneau	10	11	Argile grise pure
6	Face à la ferme Goulet	12	5	Argile grise pure
7	Face à la 13 ^e Avenue	12	2	Argile brune
8	Face à la 10 ^e Avenue	13	7	Argile grise pure
9	Face à la 9 ^e Avenue	10	4	Mélange sédiments fins/dessus: matière organique noire/milieu: matière organique brune/fond: argile grise
10	Face à la 4 ^e Avenue	10	3	Forte [] de sable, mélange argile grise-sable-gravier
11	Face à la 2 ^e Avenue	10	7	Matière organique noire en surface, matière organique brune au milieu, argile grise en profondeur
12	Près de l'émissaire du bassin filtre	8	7	Matière organique noire en surface, le reste argile brune
		\bar{x} 9,6	\bar{x} 5,1	

\bar{x} = moyenne

SECTION E-F

Sondages effectués à partir de l'émissaire (décharge) en allant vers Ste-Foy (ligne au nord du lac)

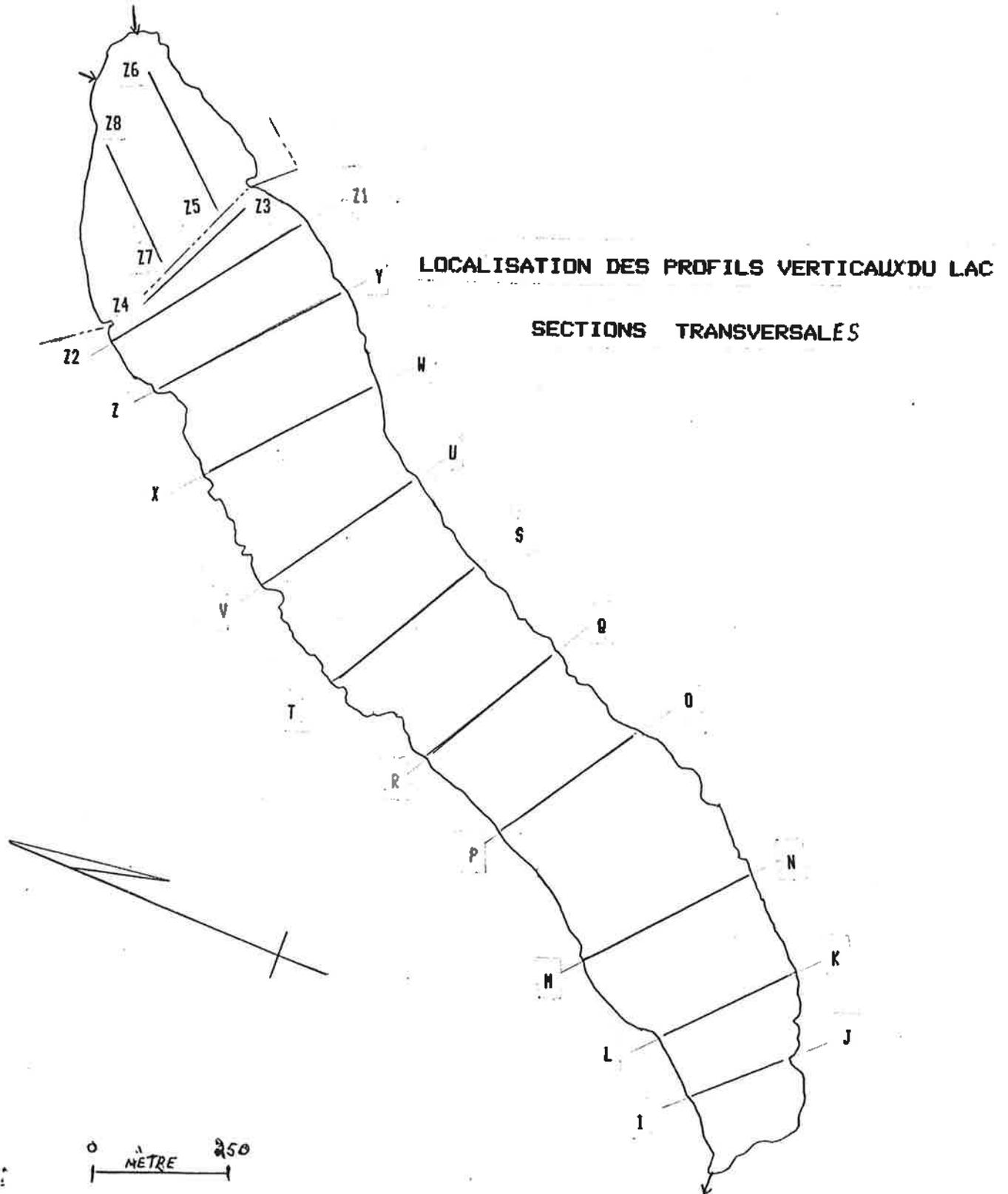
No.	Description des lieux d'échantillonnage	Profondeur d'eau en pieds	Profondeur des sédiments en pieds	Commentaires
1	A 100 pieds de l'émissaire du lac	-	-	Roches et roc solide
2	Au centre de la rue des Riverains	10	2	10cm matière organique noire, quelques cm de sable et d'argile, fond rocheux
3	A l'ouest de la rue Gale	9	5	7cm matière organique, argile grise
4	A l'ouest du Camping Juneau	10	-	Gravier dur et pierres
5	A l'est du Camping Juneau	10	6	15cm matière organique noire, matière organique brune bien décomposée, argile grise
6	Face à la ferme Goulet	10	6	10cm matière organique noire avec argile grise, à 30cm sable argileux, argile grise pure
7	Face à la 13 ^e Avenue	10	7	10cm matière organique noire, argile grise au fond
8	Face à la 10 ^e Avenue	7	9	15cm matière organique noire, 10cm d'argile sablonneuse, argile grise pure
9	Face à la 9 ^e Avenue	9	5	20cm matière organique noire, argile sablonneuse
10	Face à la 4 ^e Avenue	6	8	25cm matière organique, argile grise pure (forte végétation)
11	Face à la 2 ^e Avenue	7	5	25cm matière organique noire, matière organique brune mal décomposée, argile grise (forte végétation)
12	Près de l'émissaire du bassin filtre	-	-	
		\bar{x} 13,4	\bar{x} 7,6	

\bar{x} = moyenne

ANNEXE 7-2

RESULTATS DE LA BATHYMETRIE DU LAC ST-AUGUSTIN
ET DE LA PROFONDEUR DES SEDIMENTS

BATHYMETRIE
PROFILS VERTICAUX
LAC SAINT-AUGUSTIN



échelle:



BATHYMETRIE
PROFILS VERTICAUX.
LAC SAINT-AUGUSTIN

J

I

Sud

Nord.

1/1000

50 METRES

100

0

0

1/5000

PIEDS

10

10

20

20

EAU

SEDIMENTS

K

L

1/1250

50 METRES

100

0

Nord.

Sud

1/5000

PIEDS

10

10

20

20

30

30

EAU

SEDIMENTS.

N

M

1/2000

50

100

200

300

0

Nord.

Sud

1/5000

PIEDS

10

20

30

EAU

SEDIMENTS

BATHYMETRIE
PROFILS VERTICAUX
LAC SAINT-AUGUSTIN

O

P

1/2000

50 METRES

100

200

Surf 0

1/5000

PIEDS

10

20

30

EAU

SEDIMENTS

Nord.

Q

R

1/2000

50 METRES

100

200

Surf 0

1/5000

PIEDS

10

20

30

EAU

SEDIMENTS

Nord.

S

T

1/2000

50 METRES

100

200

300

Surf 0

1/5000

PIEDS

10

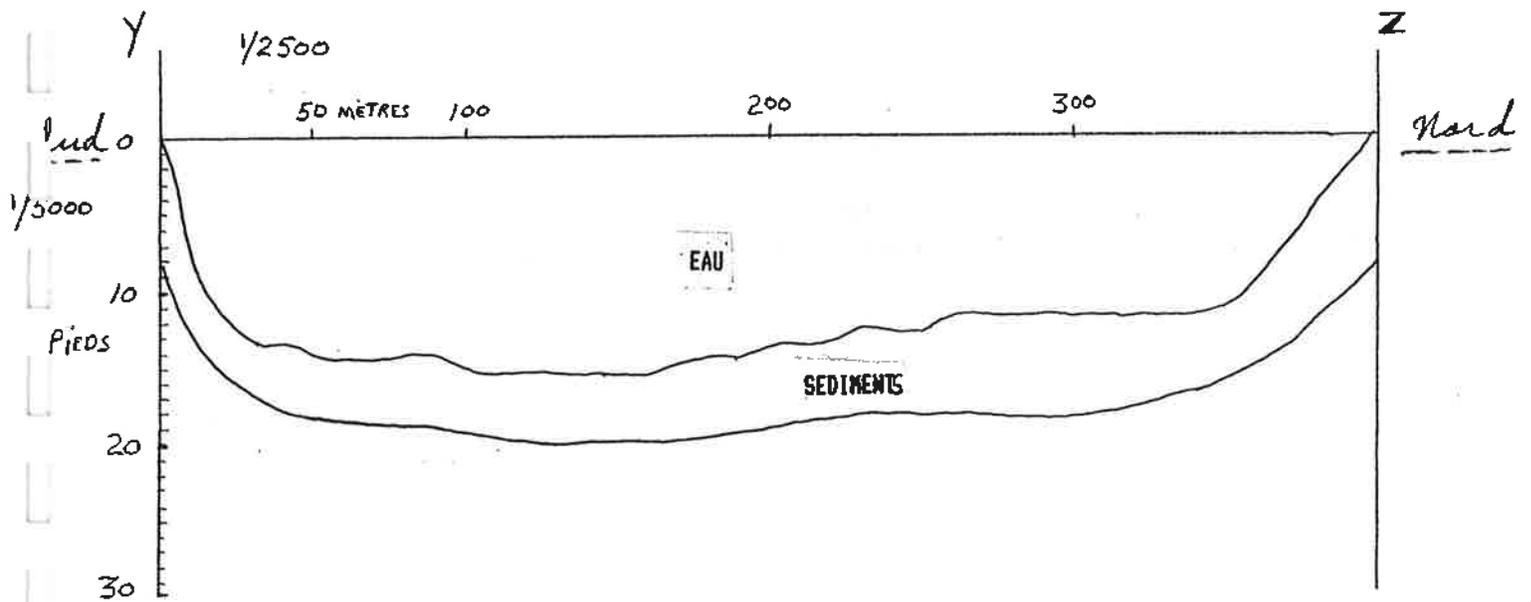
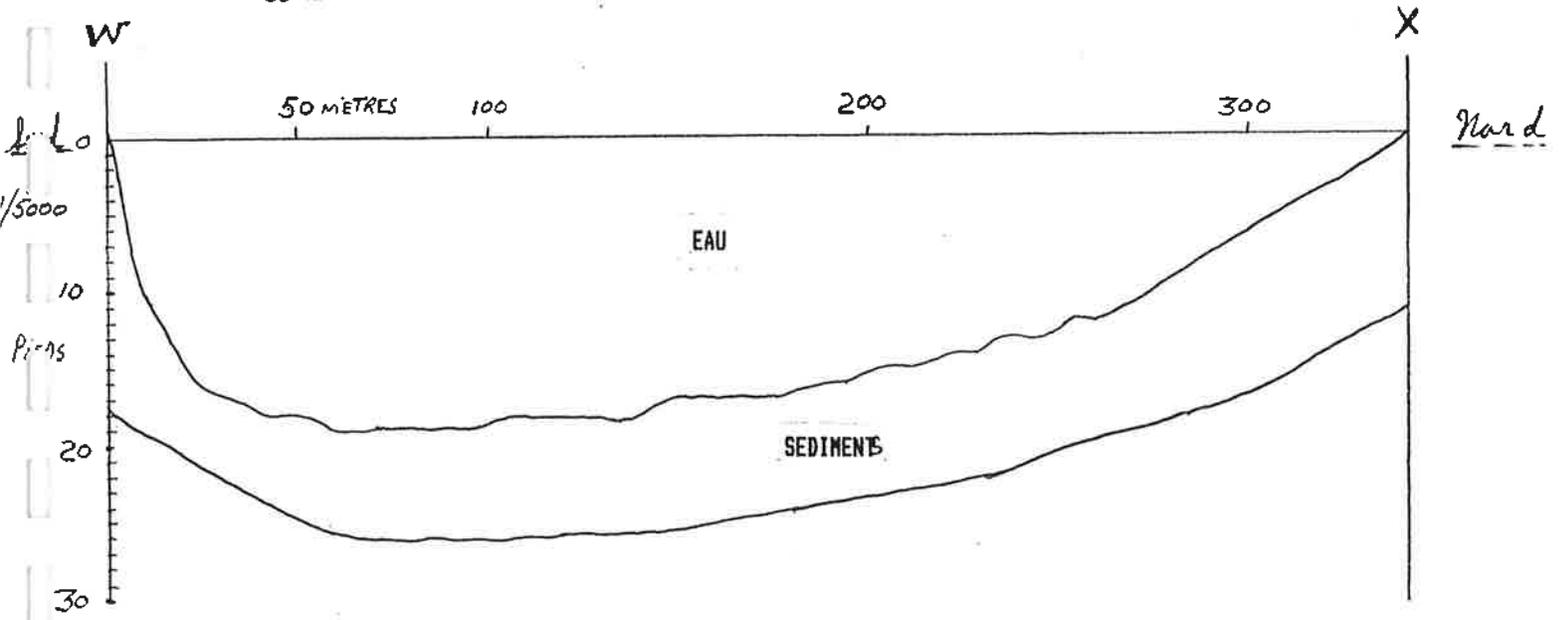
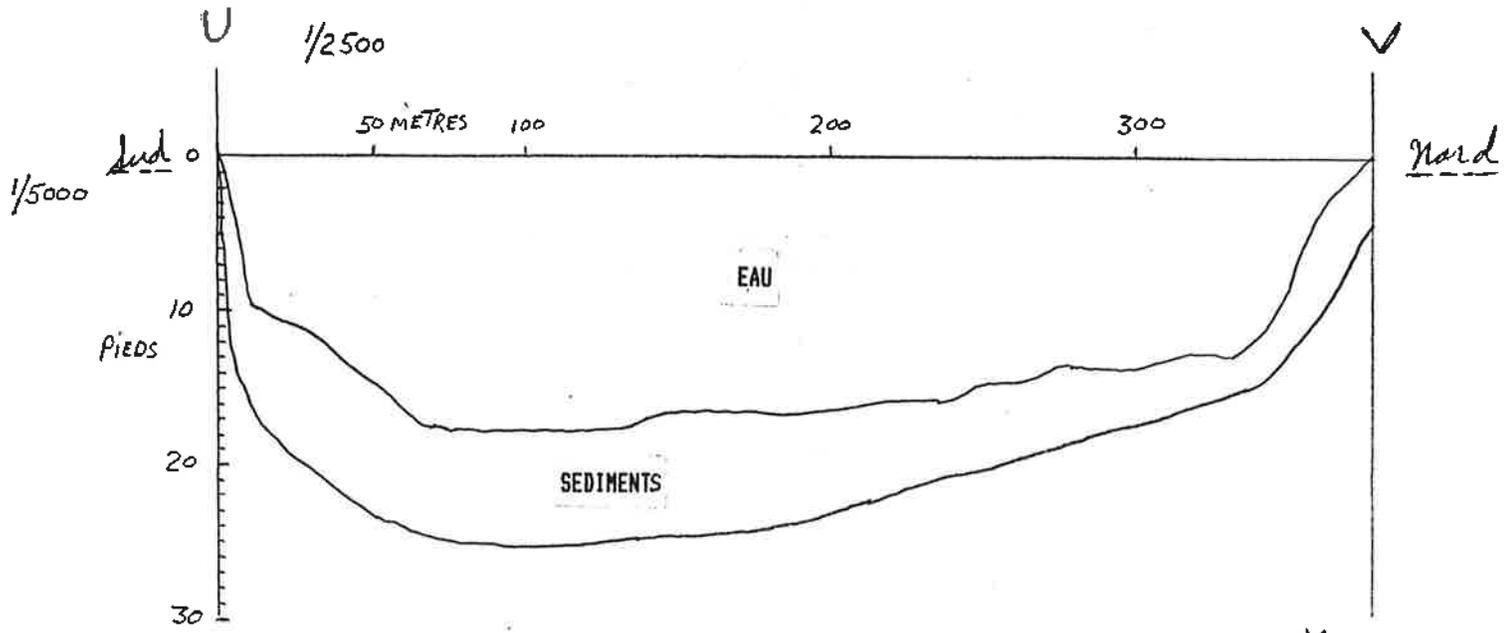
20

EAU

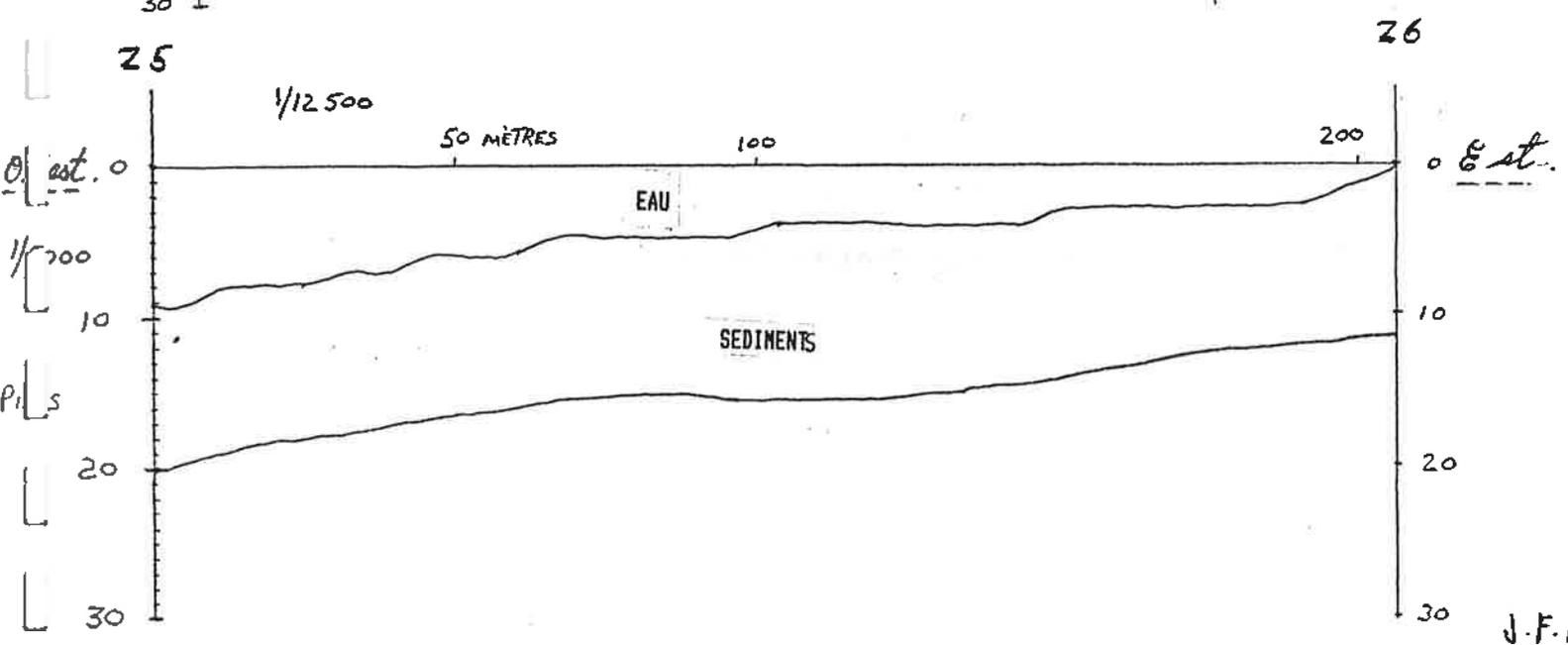
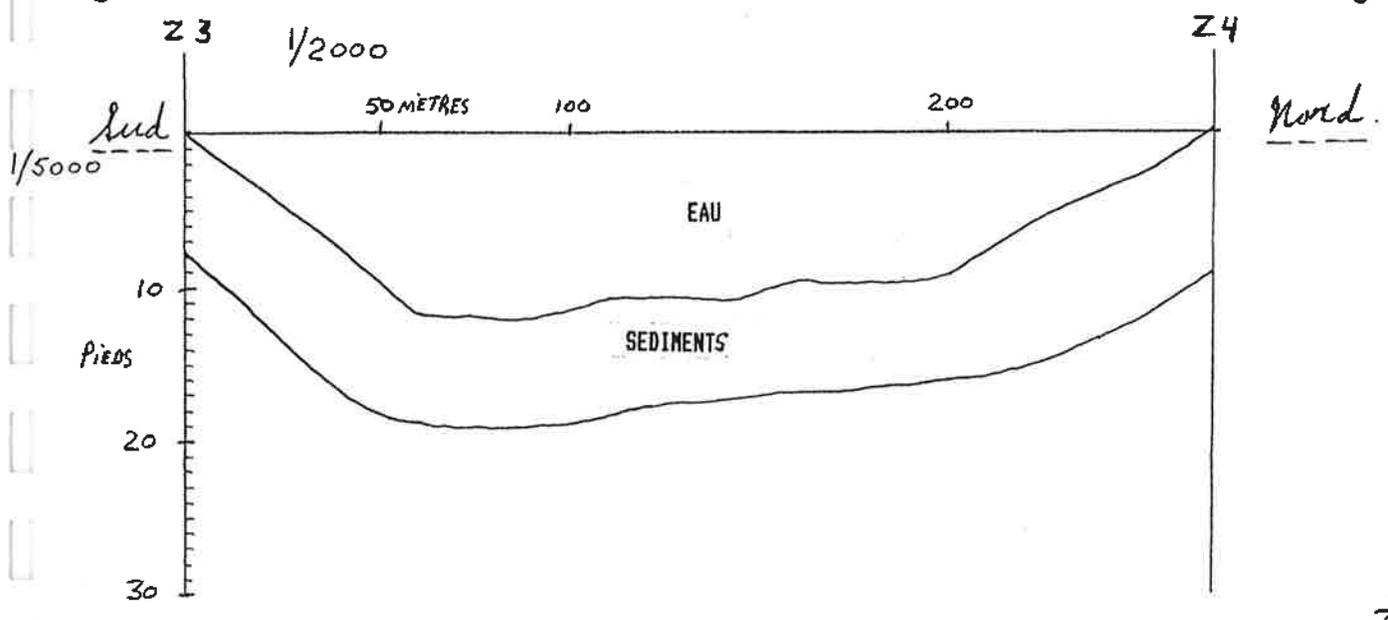
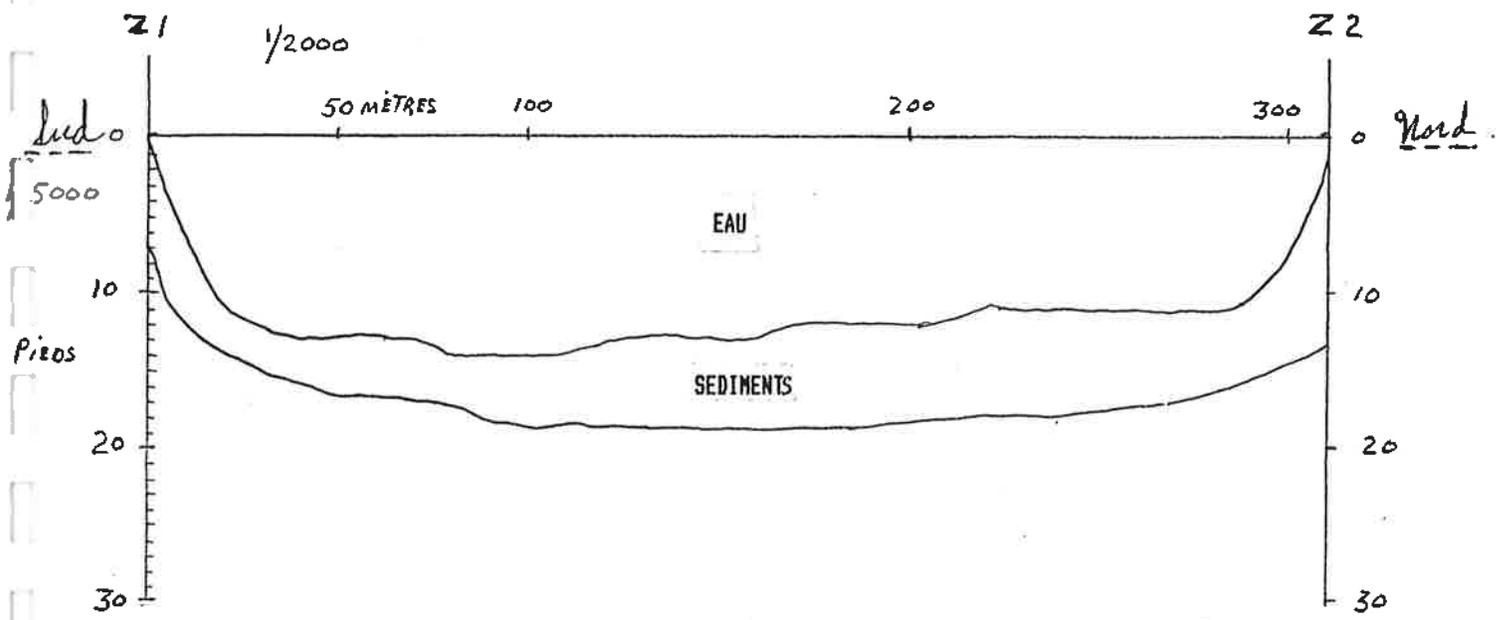
SEDIMENTS

Nord.

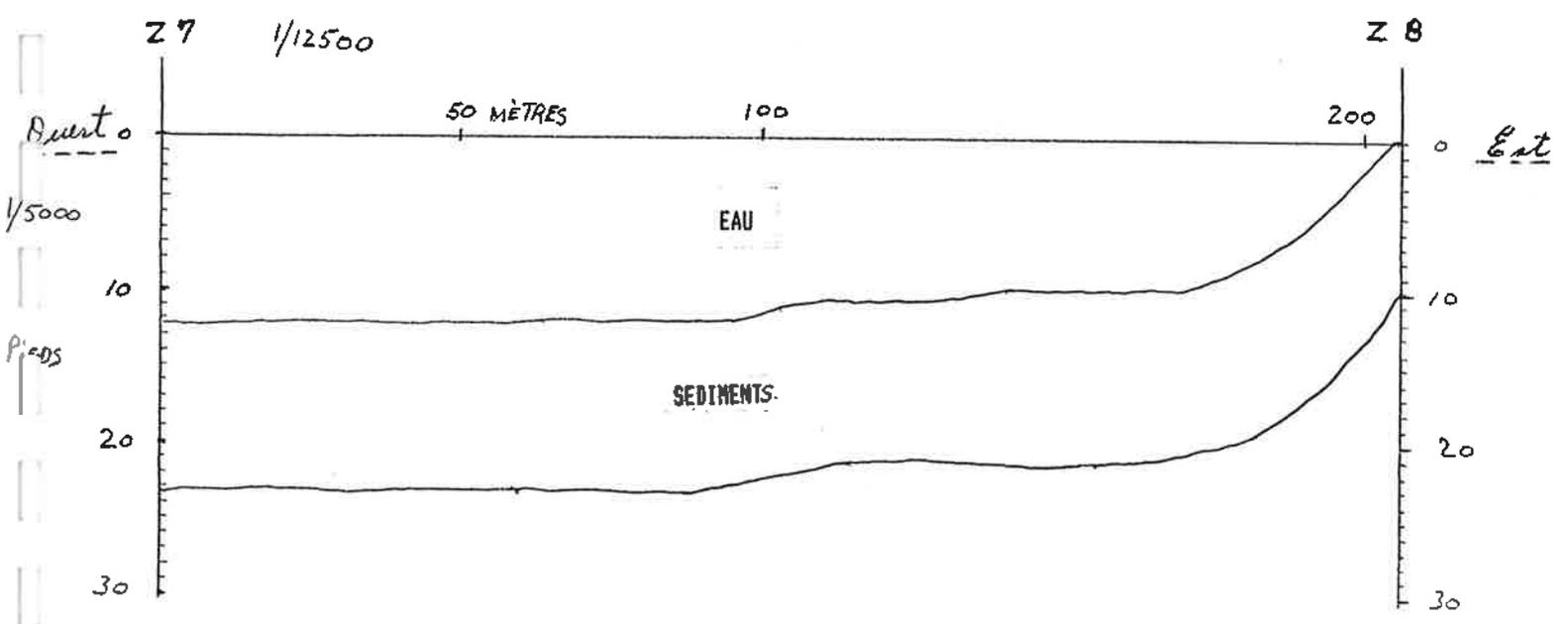
BATHYMETRIE
PROFILS VERTICAUX
LAC SAINT-AUGUSTIN



BATHYMETRIE
 PROFILS VERTICAUX
 LAC SAINT-AUGUSTIN



BATHYMETRIE
 PROFILS VERTICAUX
 LAC SAINT-AUGUSTIN



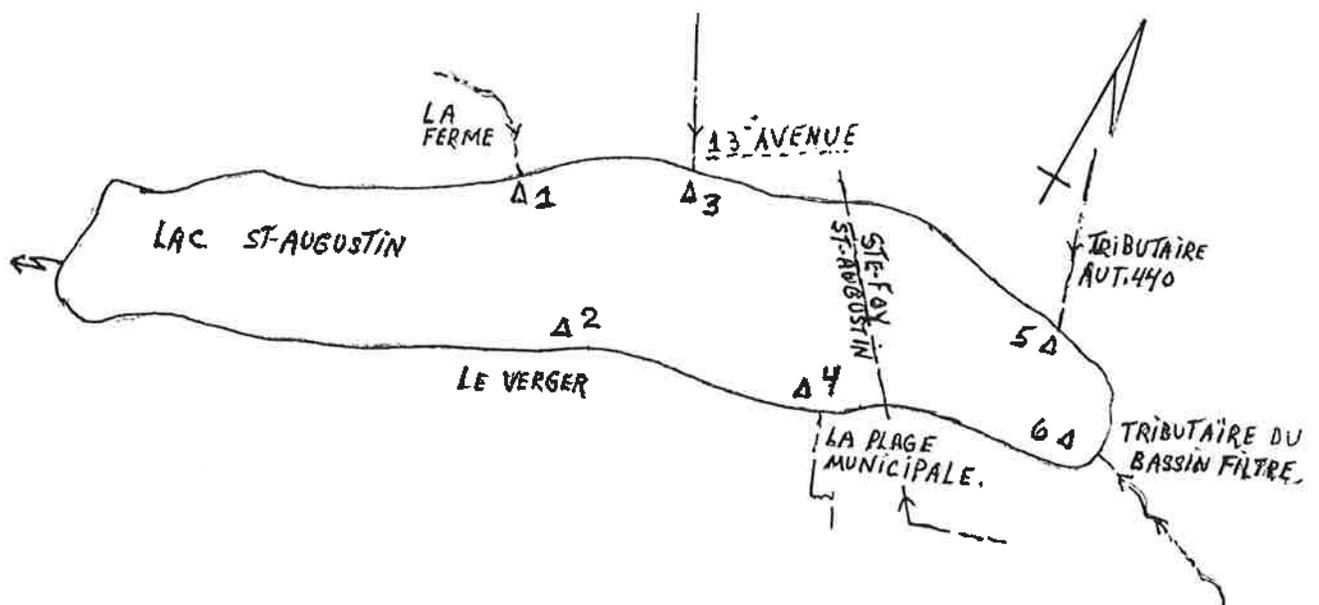
ANNEXE 7-3

RESULTATS D'ANALYSES D'ECHANTILLONS DE SEDIMENTS RECUEILLIS
AU LAC ST-AUGUSTIN LE 10 SEPTEMBRE 1993
POUR EN VERIFIER LES POLLUANTS.
DANS CINQ AUTRES ECHANTILLONS LE PHOSPHORE
FUT ANALYSE

ECHANTILLONS TOXICOLOGIQUES DES SEDIMENTS DU LAC SAINT-AUGUSTIN
28 JUILLET 1993

No. Echant.	Localisation
1-	La Ferme
2-	Le Verger
3-	Gauthier
4-	La Plage Municipale
5-	Ste-Foy (sortie du tributaire autoroute 40)
6-	Ste-Foy (sortie du tributaire bassin filtre)

LOCALISATION CARTOGRAPHIQUE DES ECHANTILLONS





Eau - Sol - Sédiments - Matériaux
Analyses chimiques et bactériologiques

Sainte-Foy, le 10 septembre 1993

Dossier : LE932082
Projet :
Soumis à : **PIERRE LANDRY INC.**
Monsieur Pierre-Louis Landry
2513, des Plaines
Sainte-Foy, Qc
G1V 1B2
Copie à :

=====

RAPPORT D'ANALYSE

Type d'échantillon : Sédiment
Prélevé par : Pierre Landry Inc.
Type d'analyse : Chimique
Date de réception : 29 juillet 1993
Analyses complétées : 31 août 1993


Mario PERRON,
Chimiste

ANALYSE DES SEDIMENTS

Granulométrie	Unité	NO D'ECHANTILLON	
		1	2
Gravier (>2mm)	%	27,0	14,0
Sable grossier (<2mm et >0,2mm)	%	22,0	52,0
Sable fin (<0,2mm et >0,06mm)	%	10,0	15,0
Limon (<0,06mm et >0,004mm)	%	29,0	14,0
Argile et Colloïdes (<0,004mm)	%	12,0	5,0

Qualité chimique	Niveau 1 (SSE)*	Niveau 2 (SEM)*	Niveau 3 (SEN)*	NO D'ECHANTILLON	
				1	2
Arsenic extractible (ug/g)	3,0	7	17	3,4	4,7
Cadmium extractible (ug/g)	0,2	0,9	3	0,8	0,6
Chrome extractible (ug/g)	55	55	100	28,8	26,5
Cuivre extractible (ug/g)	28	28	86	21,9	21,1
Mercure total (ug/g)	0,05	0,2	1	0,05	0,05
Nickel extractible (ug/g)	35	35	61	32,6	34,5
Plomb extractible (ug/g)	23	42	170	23,6	31,7
Zinc extractible (ug/g)	100	150	540	117	108
Carbone organique total (%)				0,80	0,48
BPC (ug/g)	—	0,01	0,4	<0,1	<0,1
HAP totaux (ug/g)					
Acénaphène (ug/g)	0,01	—	—	<0,1	<0,1
Acénaphylène (ug/g)	0,01	—	—	<0,1	<0,1
Anthracène (ug/g)	0,02	—	—	<0,1	<0,1
Benzo(a)pyrène (ug/g)	0,01-0,1	0,5	0,7	<0,1	<0,1
Benzo(g,h,i,)pérylène (ug/g)	0,1	—	—	<0,1	<0,1
Chrysène (ug/g)	0,1	0,6	0,8	<0,1	<0,1
Dibenzo(a,h)anthracène (ug/g)	0,0005	—	—	<0,1	<0,1

* Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du St-Laurent (plan d'action Saint-Laurent)

SSE - Seuil sans effet SEM - seuil d'effet mineur SEN - seuil d'effet néfaste

LABORATOIRE DE L'ENVIRONNEMENT LCQ INC.

Mario Perron
Mario PERRON, chimiste

ANALYSE DES SEDIMENTS
(suite)

Qualité chimique	Niveau 1 (SSE)*	Niveau 2 (SEM)*	Niveau 3 (SEN)*	NO D'ECHANTILLON	
				1	2
Fluoranthène (ug/g)	0,02-0,2	0,6	2	<0,1	<0,1
Fluorène (ug/g)	0,01	---	---	<0,1	<0,1
Indéno(1,2,3-cd)pyrène (ug/g)	0,07	---	---	<0,1	<0,1
Naphtalène (ug/g)	0,02	0,4	0,6	<0,1	<0,1
Phénanthrène (ug/g)	0,03-0,07	0,4	0,8	<0,1	<0,1
Pyrène (ug/g)	0,02-0,1	0,7	1	<0,1	<0,1

Identification de l'échantillon : 1; 2

Date de réception : 29 juillet 1993

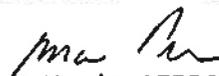
Date d'analyse : 15,19,26,31 août 1993

Analyses complétées : 31 août 1993

* Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du St-Laurent
(plan d'action Saint-Laurent)

SSE - Seuil sans effet SEM - seuil d'effet mineur SEN - seuil d'effet néfaste

LABORATOIRE DE L'ENVIRONNEMENT LCQ INC.


Mario PERRON, chimiste

ANALYSE DES SEDIMENTS

Granulométrie	Unité	NO D'ECHANTILLON	
		3	4
Gravier (>2mm)	%	8,0	20,0
Sable grossier (<2mm et >0,2mm)	%	33,0	64,0
Sable fin (<0,2mm et >0,06mm)	%	23,0	12,0
Limon (<0,06mm et >0,004mm)	%	25,5	3,5
Argile et Colloïdes (<0,004mm)	%	10,5	0,5

Qualité chimique	Niveau 1 (SSE)*	Niveau 2 (SEM)*	Niveau 3 (SEN)*	NO D'ECHANTILLON	
				3	4
Arsenic extractible (ug/g)	3,0	7	17	2,8	2,9
Cadmium extractible (ug/g)	0,2	0,9	3	0,6	0,5
Chrome extractible (ug/g)	55	55	100	21,8	18,1
Cuivre extractible (ug/g)	28	28	86	16,4	17,3
Mercure total (ug/g)	0,05	0,2	1	0,05	0,02
Nickel extractible (ug/g)	35	35	61	27,5	25,3
Plomb extractible (ug/g)	23	42	170	20,2	19,2
Zinc extractible (ug/g)	100	150	540	110	176
Carbone organique total (%)				0,83	0,48
BPC (ug/g)	—	0,01	0,4	<0,1	<0,1
HAP totaux (ug/g)					
Acénaphthène (ug/g)	0,01	—	—	<0,1	<0,1
Acénaphthylène (ug/g)	0,01	—	—	<0,1	<0,1
Anthracène (ug/g)	0,02	—	—	<0,1	<0,1
Benzo(a)pyrène (ug/g)	0,01-0,1	0,5	0,7	<0,1	<0,1
Benzo(g,h,i,)pérylène (ug/g)	0,1	—	—	<0,1	<0,1
Chrysène (ug/g)	0,1	0,6	0,8	<0,1	<0,1
Dibenzo(a,h)anthracène (ug/g)	0,0005	—	—	<0,1	<0,1

* Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du St-Laurent
(plan d'action Saint-Laurent)

SSE - Seuil sans effet SEM - seuil d'effet mineur SEN - seuil d'effet néfaste

LABORATOIRE DE L'ENVIRONNEMENT LOQ INC.

Mario Perron
Mario PERRON, chimiste

ANALYSE DES SEDIMENTS
(suite)

Qualité chimique	Niveau 1 (SSE)*	Niveau 2 (SEM)*	Niveau 3 (SEN)*	NO D'ECHANTILLON	
				3	4
Fluoranthène (ug/g)	0,02-0,2	0,6	2	<0,1	<0,1
Fluorène (ug/g)	0,01	---	---	<0,1	<0,1
Indéno(1,2,3-cd)pyrène (ug/g)	0,07	---	---	<0,1	<0,1
Naphtalène (ug/g)	0,02	0,4	0,6	<0,1	<0,1
Phénanthrène (ug/g)	0,03-0,07	0,4	0,8	<0,1	<0,1
Pyrène (ug/g)	0,02-0,1	0,7	1	<0,1	<0,1

Identification de l'échantillon : 3; 4

Date de réception : 29 juillet 1993

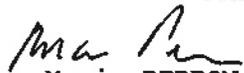
Date d'analyse : 15,19,26,31 août 1993

Analyses complétées : 31 août 1993

* Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du St-Laurent
(plan d'action Saint-Laurent)

SSE - Seuil sans effet SEM - seuil d'effet mineur SEN - seuil d'effet néfaste

LABORATOIRE DE L'ENVIRONNEMENT LCQ INC.


Mario PERRON, chimiste

ANALYSE DES SEDIMENTS

Granulométrie	Unité	NO D'ECHANTILLON	
		5	6
Gravier (<2mm)	%	39,0	7,0
Sable grossier (<2mm et >0,2mm)	%	40,0	76,0
Sable fin (<0,2mm et >0,05mm)	%	8,0	11,0
Limn (<0,06mm et >0,004mm)	%	9,5	4,0
Argile et Colloïdes (<0,004mm)	%	3,5	2,0

Qualité chimique	Niveau 1 (SSE)*	Niveau 2 (SEM)*	Niveau 3 (SEN)*	NO D'ECHANTILLON	
				5	6
Arsenic extractible (ug/g)	3,0	7	17	2,8	2,6
Cadmium extractible (ug/g)	0,2	0,9	3	0,7	0,6
Chrome extractible (ug/g)	55	55	100	23,0	18,1
Cuivre extractible (ug/g)	28	28	86	21,8	11,8
Mercure total (ug/g)	0,05	0,2	1	0,04	0,06
Nickel extractible (ug/g)	35	35	61	32,1	20,6
Plomb extractible (ug/g)	23	42	170	24,9	26,0
Zinc extractible (ug/g)	100	150	540	114	103
Carbone organique total (%)				0,89	3,50
BPC (ug/g)	—	0,01	0,4	<0,1	<0,1
HAP totaux (ug/g)					
Acénaphthène (ug/g)	0,01	—	—	<0,1	<0,1
Acénaphthylène (ug/g)	0,01	—	—	<0,1	<0,1
Anthracène (ug/g)	0,02	—	—	<0,1	<0,1
Benzo(a)pyrène (ug/g)	0,01-0,1	0,5	0,7	<0,1	0,2
Benzo(g,h,i,)pérylène (ug/g)	0,1	—	—	<0,1	<0,1
Chrysène (ug/g)	0,1	0,6	0,8	<0,1	<0,1
Dibenzo(a,h)anthracène (ug/g)	0,0005	—	—	<0,1	<0,1

* Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du St-Laurent (plan d'action Saint-Laurent)

SSE - Seuil sans effet SEM - seuil d'effet mineur SEN - seuil d'effet néfaste

LABORATOIRE DE L'ENVIRONNEMENT LQJ INC.

Mario Perron
Mario PERRON, chimiste

ANALYSE DES SEDIMENTS
(suite)

Qualité chimique	Niveau 1 (SSE)*	Niveau 2 (SEM)*	Niveau 3 (SEN)*	NO D'ECHANTILLON	
				5	6
Fluoranthène (ug/g)	0,02-0,2	0,6	2	<0,1	<0,1
Fluorène (ug/g)	0,01	---	---	<0,1	<0,1
Indéno(1,2,3-cd)pyrène (ug/g)	0,07	---	---	<0,1	<0,1
Naphtalène (ug/g)	0,02	0,4	0,6	<0,1	<0,1
Phénanthrène (ug/g)	0,03-0,07	0,4	0,8	<0,1	<0,1
Pyrène (ug/g)	0,02-0,1	0,7	1	<0,1	<0,1

Identification de l'échantillon : 5; 6

Date de réception : 29 juillet 1993

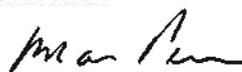
Date d'analyse : 15,19,26,31 août 1993

Analyses complétées : 31 août 1993

* Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du St-Laurent
(plan d'action Saint-Laurent)

SSE - Seuil sans effet SEM - seuil d'effet mineur SEN - seuil d'effet néfaste

LABORATOIRE DE L'ENVIRONNEMENT LCQ INC.



Mario PERRON, chimiste

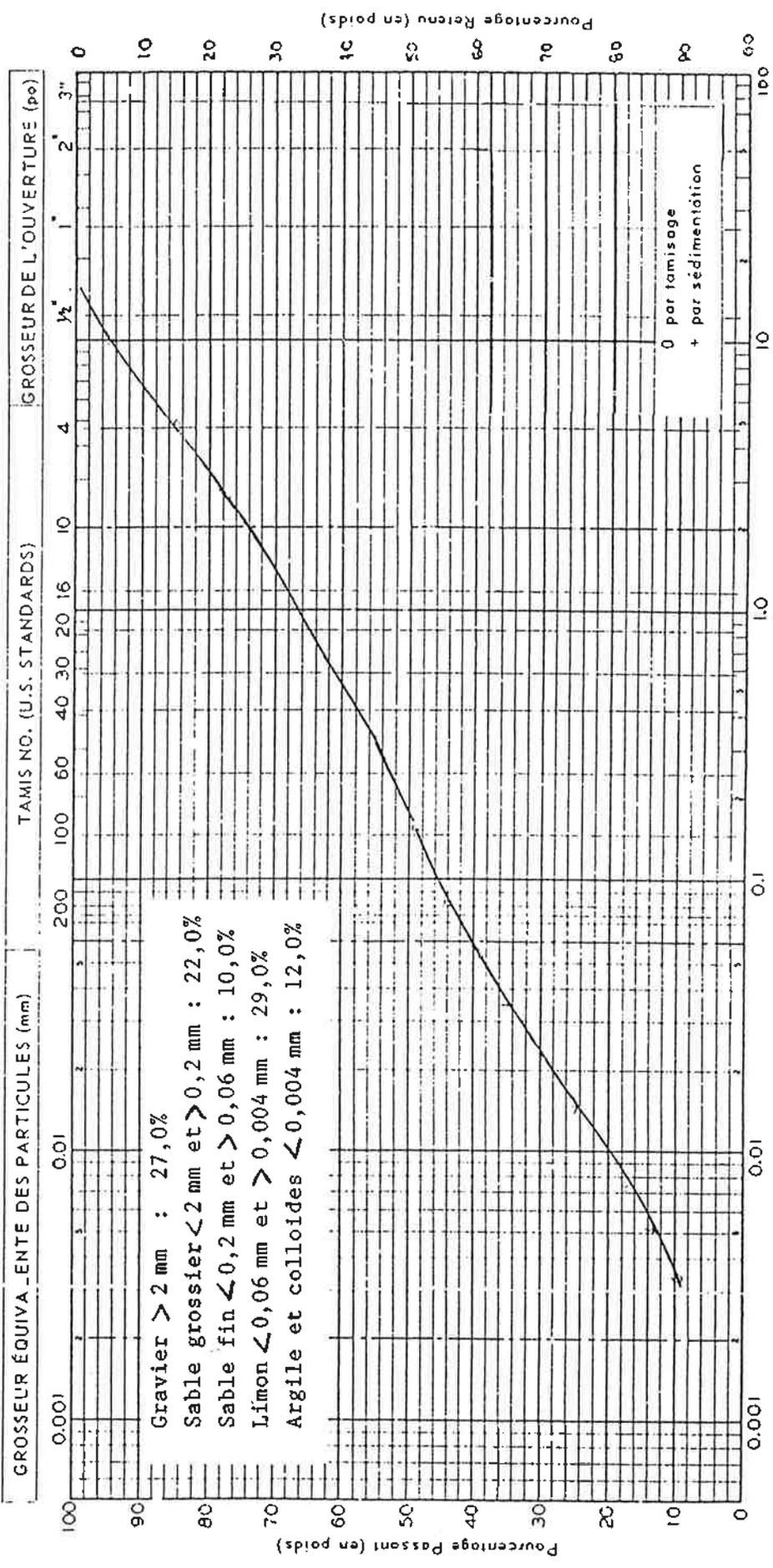


Laboratoire
d'Essais
LCQ inc.

2555, rue Watt, local #1, Ste-Foy, QC, G1P 3T2/658-0112
128, rue Notre-Dame nord, Thetford-Mines, QC, G6G 2J8/338-0636

COURBE GRANULOMÉTRIQUE

Contrat No.: LE932082 Date: 29 juillet 1993
 Endroit: PIERRE LANDRY Analysé par: _____
 Sandage No: _____ Vérifié par: G.H.L.
 Profondeur: _____ pi. Échantillon No.: 14806 Essai No.: _____ Approuvé par: D.C.



GROSSEUR ÉQUIVALENTE DES PARTICULES (mm)		TAMIS NO. (U.S. STANDARDS)		GROSSEUR DE L'OUVERTURE (po)				
ARGILE	FIN	LIMON	GROS	SABLE	FIN	GROS	GRAVIER	GROS

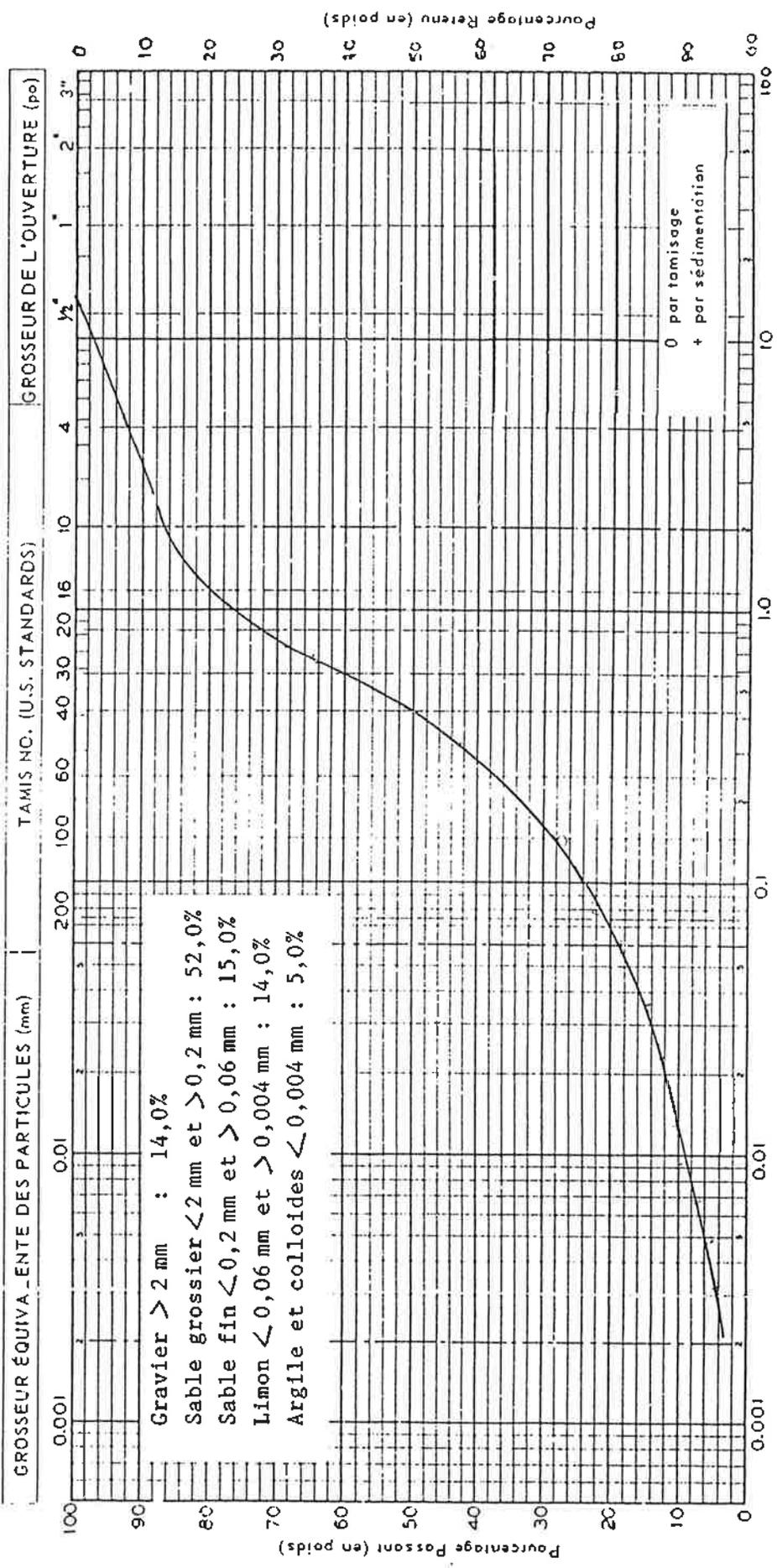


Laboratoire
d'Essais
LCO inc.

2555, rue Watt, local #1, Ste-Foy, QC, G1P 3T2/658-0112
128, rue Notre-Dame nord, Thetford-Mines, QC, G6G 2J8/338-0636

COURBE GRANULOMÉTRIQUE

Contrat No.: LE932082 Sol: Echantillon no 2 Date: 29 juillet 1993
 Endroit: PIERRE LANDRY
 Sondage No.: _____ Échantillon No.: 14807 Analysé par: G.H.L.
 Profondeur: _____ pi. Essai No.: _____ Vérifié par: D.C.
 Approuvé par: _____



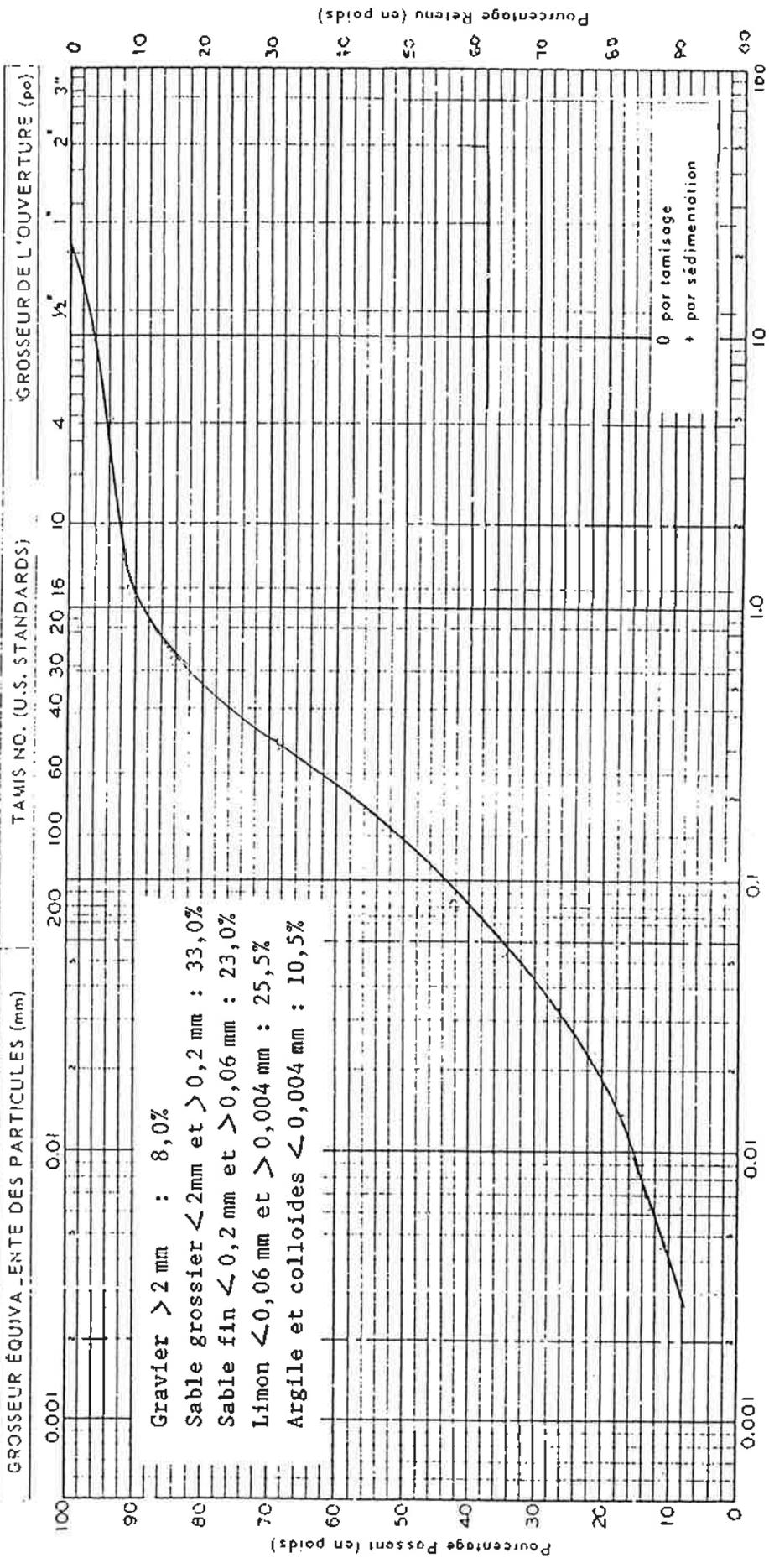
Gravier > 2 mm : 14,0%
 Sable grossier < 2 mm et > 0,2 mm : 52,0%
 Sable fin < 0,2 mm et > 0,06 mm : 15,0%
 Limon < 0,06 mm et > 0,004 mm : 14,0%
 Argile et colloïdes < 0,004 mm : 5,0%

GROSSEUR ÉQUIVALENTE DES PARTICULES (mm)			TAMIS NO. (U.S. STANDARDS)			GROSSEUR DE L'OUVERTURE (po)		
ARGILE	FIN	LIMON	GROS	SABLE	FIN	GROS	GRAVIER	GROS

2555, rue Watt, local #1, Ste-Foy, QC, G1P 3T2/658-0112
128, rue Notre-Dame nord, Thetford-Mines, QC, G6G 2J8/338-0636

COURBE GRANULOMÉTRIQUE

Contrat No.: LE932082 Sol: Echantillon no 3 Date: 29 juillet 1993
 Endroit: PIERRE LANDRY Essai No.: 14808 Analyse par: G.H.L.
 Sondage No: pi. Échantillon No.: 14808 Vérifié par: G.H.L.
 Profondeur: Approuvé par: D.C.



Gravier > 2 mm : 8,0%
 Sable grossier < 2mm et > 0,2 mm : 33,0%
 Sable fin < 0,2 mm et > 0,06 mm : 23,0%
 Limon < 0,06 mm et > 0,004 mm : 25,5%
 Argile et colloïdes < 0,004 mm : 10,5%

ARGILE		LIMON		SABLE		GRAVIER		GROS	
FIN	GROS	FIN	GROS	FIN	GROS	FIN	GROS	FIN	GROS

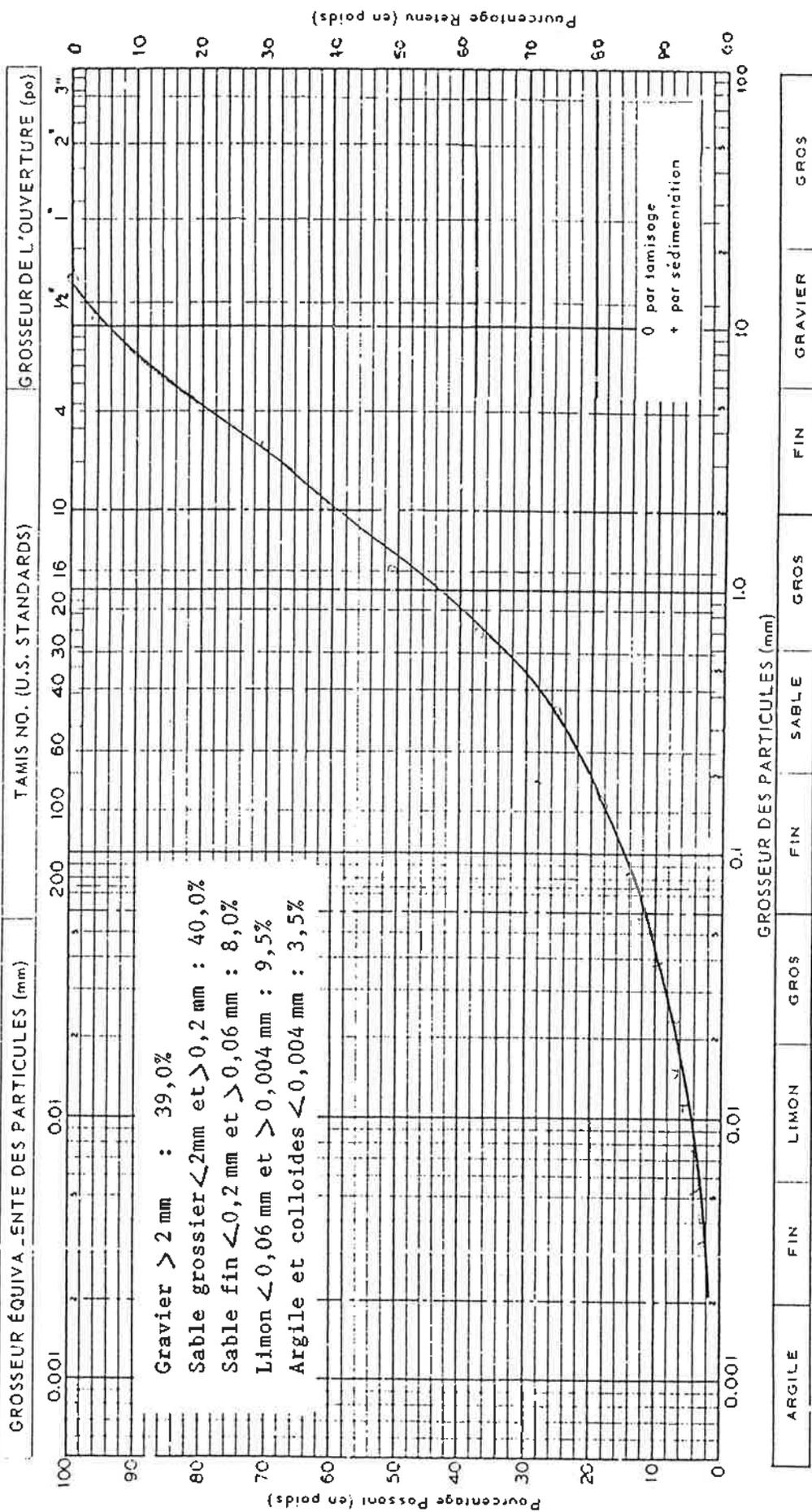


Laboratoire
d'Essais
LCO inc.

2555, rue Watt, local #1, Ste-Foy, QC, G1P 3T2/658-0112
128, rue Notre-Dame nord, Thetford-Mines, QC, G6G 2J8/338-0636

COURBE GRANULOMÉTRIQUE

Contrat No.: LE932082 Date: 29 juillet 1993
 Endroit: PIERRE LANDRY Analyse par: _____
 Sondage No.: _____ Vérifié par: G.H.L.
 Profondeur: _____ pi. Échantillon No.: 14810 Essai No.: _____
 Sol: Echantillon no. 5 Approuvé par: D.C.

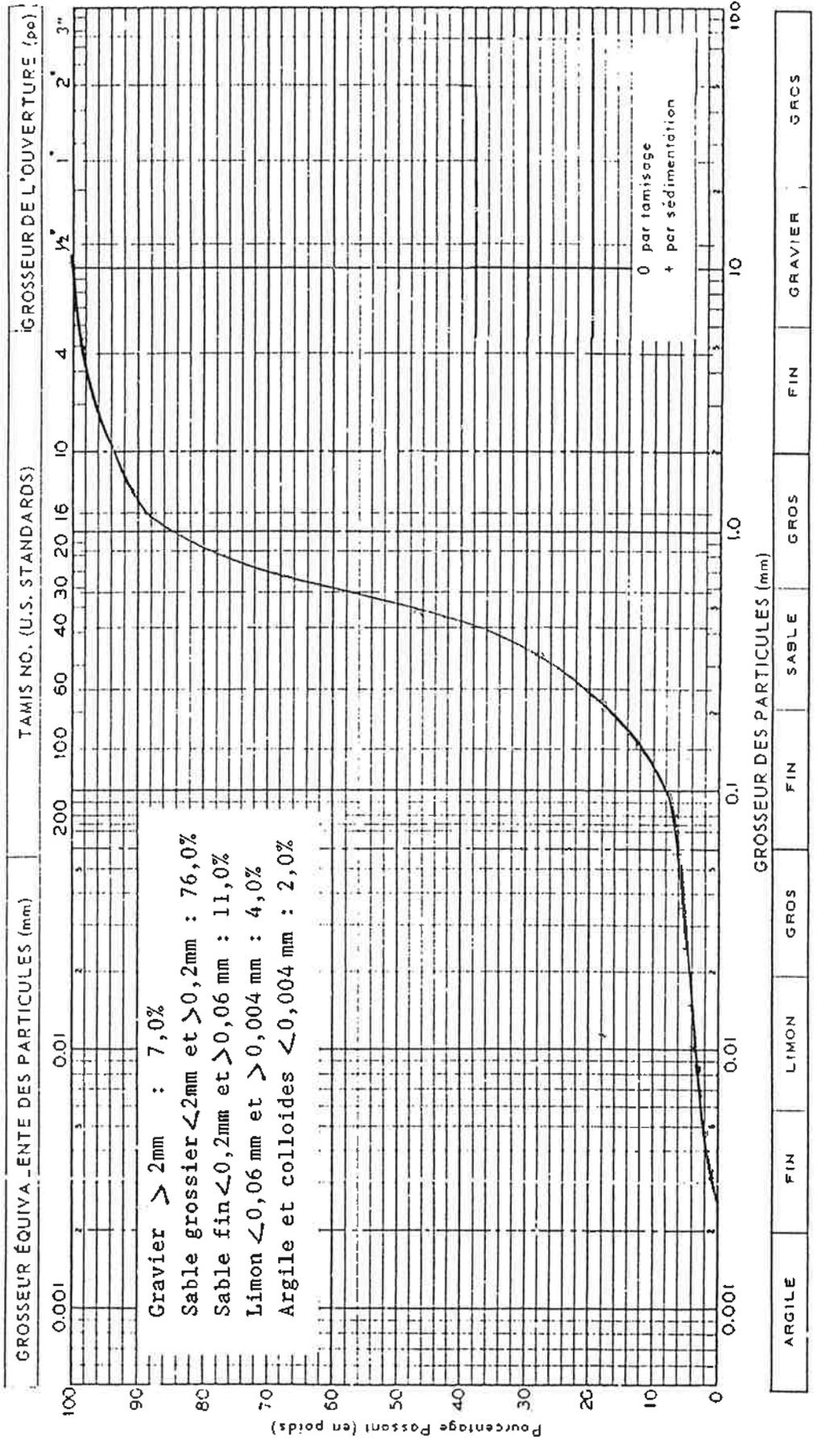




2555, rue Watt, local #1, Ste-Foy, QC, G1P 3T2/658-0112
128, rue Notre-Dame nord, Thetford-Mines, QC, G6G 2J8/338-0636

COURBE GRANULOMÉTRIQUE

Contrat No.: LE932082 Date: 29 juillet 1993
 Endroit: PIERRE LANDRY Analysé par: _____
 Sondage No: _____ Vérifié par: G.H.L.
 Profondeur: _____ pi. Échantillon No.: 14811 Essai No.: _____
 Sol: Echantillon no. 6 Approuvé par: D.C.



RESUME DES METHODES D'ANALYSE

GRANULOMETRIE⁽¹⁾

L'échantillon entier est d'abord homogénéisé, il est ensuite entraîné avec de l'eau à travers une série de tamis de différentes tailles. Chacune des portions retenues est séchée et pesée.

MERCURE TOTAL⁽²⁾

L'échantillon à analyser est d'abord décanté et homogénéisé. Les sédiments humides sont ensuite digérés à l'aide d'acides forts (HNO_3 , HCl , H_2SO_4), de persulfate de potassium et de permanganate de potassium. Les ions mercuriques (Hg^{2+}), ainsi libérés, sont réduits à l'état élémentaire (Hg^0) à l'aide de chlorure stanneux et sont ensuite entraînés, par un courant d'azote, dans la cellule d'absorption d'un spectrophotomètre d'absorption atomique. L'analyse s'effectue à une longueur d'onde de 253.7 nm.

ARSENIC⁽³⁾

Les échantillons de sédiments sont décantés, homogénéisés, séchés et tamisés. L'arsenic est ensuite extrait des sédiments secs en milieu acide pour être ensuite réduit sous la forme As^{3+} en présence d'acide chlorhydrique. La forme trivalente est finalement convertie par l'action d'hydrogène en hydrure d'arsenic (arsine: AsH_3), un composé volatil. L'arsine est entraînée par un courant d'azote dans le trajet optique d'un spectrophotomètre d'absorption atomique pour y être décomposée et atomisée. L'absorption de l'arsenic se produit à une longueur d'onde de 193.7 nm.

CADMIUM, CHROME, CUIVRE, NICKEL, PLOMB ET ZINC⁽⁴⁾

Les échantillons de sédiments secs sont digérés en milieu acide. Les métaux ainsi extraits sont ensuite analysés par spectrophotométrie d'absorption atomique à la flamme à la longueur d'onde qui leur sont propres.

(suite)

CARBONE ORGANIQUE TOTAL PAR LA METHODE DU FOUR OXYDANT.⁽⁵⁾

Les sédiments secs sont oxydés, en présence d'un catalyseur (bioxyde de manganèse), dans un four à oxydation. Le gaz carbonique produit est analysé directement par spectrophotométrie infrarouge à une longueur d'onde qui lui est spécifique.

POLYCHLOROBYPHENYLES (PCB)⁽⁶⁾

Les échantillons de sédiments sont d'abord décantés et homogénéisés. Les PCB sont ensuite extraits de l'échantillon de sédiments humides à l'aide d'un mélange approprié de solvants. L'extrait, après avoir été lavé à l'eau et concentré à l'aide d'un évaporateur rotatif, est purifié et fractionné en deux portions avec des solvants de différentes polarités sur une colonne de Florisil. Les composés sont ensuite analysés par chromatographie en phase gazeuse à l'aide d'un appareil muni d'une colonne garnie et d'un détecteur à capture d'électrons.

HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)⁽⁷⁾

Les échantillons de sédiments sont préalablement décantés, homogénéisés, enrichis avec des HAP marqués par des isotopes et mélangés avec du sulfate de sodium. Par la suite, on effectue une extraction avec un solvant approprié. L'extrait obtenu est concentré à faible volume, purifié sur une colonne d'adsorbant, reconcentré à faible volume et analysé par chromatographie en phase gazeuse avec un appareil couplé à un spectromètre de masse.

REFERENCES

- (1) "Standard Method for Particle-Size Analysis of Soil", ASTM, D422-63
- (2) "Standard Methods for Examination of Water and Wastewater", Clesceri L.S., Greengerg A.E., Trussel A.R., APHA-AWWA-WPCF, 17e éd., 1989, pages 3 - 29 à 3 - 31
- (3) "Standard Methods for Examination of Water and Wastewater", Clesceri L.S., Greengerg A.E., Trussel A.R., APHA-AWWA-WPCF, 17e éd., 1989, pages 3 - 50 à 3 - 53
- (4) "Test Methods for Evaluating Solid Waste - Physical and Chemical Methods", USA Environmental Protection Agency, 1986, méthode no 3050* et no 7000
* Utiliser 1,0 gramme d'échantillon sec
- (5) "Test Methods for Evaluating Solid Waste - Physical and Chemical Methods", USA Environmental Protection Agency, 1986, méthode no 9060
- (6) "Analyse des BPC dans les déchets industriels et les sols", MENVIQ, 1985
- (7) "Test Methods for Evaluating Solid Waste - Physical and Chemical Methods", USA Environmental Protection Agency, 1986, méthode no 8270*
* Utiliser 10 à 30 grammes d'échantillon

Eau - Sol - Sédiments - Matériaux
Analyses chimiques et bactériologiques

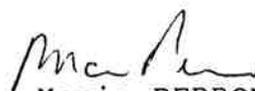
Sainte-Foy, le 14 octobre 1993

Dossier : LE932082
Projet :
Soumis à : Monsieur Pierre Landry
2513, des Plaines
Sainte-Foy, Qc
G1V 1B2
Copie à :

=====

RAPPORT D'ANALYSE

Type d'échantillon : Sol
Prélevé par : J.F. Riou
Type d'analyse : Chimique
Date de réception : 7 octobre 1993
Analyses complétées : 12 octobre 1993


Mario PERRON,
Chimiste

IDENTIFICATION DES ECHANTILLONS

- No 6 : A Ste-Foy : sortie du bassin filtre dans 2 pieds d'eau dans le 1er mètre de sédiments
- No 7 : A Ste-Foy : dans 10 pieds d'eau dans 2m de sol
- No 8 : A St-Augustin : face à la plage municipale dans 9 pieds d'eau, dans 0,7m de sédiments
- No 9 : A St-Augustin : face à la 13e avenue dans 10 pieds d'eau, dans 0,6m de sol
- No 10 : A St-Augustin : face à la ferme dans 10 pieds d'eau dans 1,5m de sédiments

Dossier : LE932082
Projet :

.....

RESULTATS * (mq/kg)

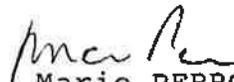
<u>No. Labo.</u>	<u>Identification</u>	<u>Phosphore assimilable</u>
#15899	No 6	27
#15900	No 7	4,4
#15901	No 8	9,8
#15902	No 9	4,4
#15903	No 10	3,7

* Base sèche.

Réception : 7 octobre 1993

Analyses complétées : 12 octobre 1993

LABORATOIRE DE L'ENVIRONNEMENT LCQ INC.


Mario PERRON, chimiste

ANNEXE 7-4

**IDENTIFICATION DES LIEUX D'ECHANTILLONNAGE POUR ANALYSES
BACTERIOLOGIQUES (COLIFECAUX) ET PHYSICO-CHIMIQUES DE L'EAU
DANS LE LAC ST-AUGUSTIN ET SON BASSIN DE DRAINAGE**

ANNEXE 7-5

**DESCRIPTION DES LIEUX D'ECHANTILLONNAGE POUR ANALYSES
BACTERIOLOGIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES**

Station No.	Description de la station	Station No.	Description de la station
1A	Tributaire provenant du bassin filtre	12B	A trois (3) mètres de la rive
2A	Pluvial de Ste-Foy, 1 ^e et 2 ^e Avenue	13A	Plage municipale (sud du lac)
2B	Pluvial de Ste-Foy, à trois (3) mètres de la rive	13B	A trois (3) mètres de la rive
2C	Pluvial de Ste-Foy, passé les myriophylles	14	Tributaire du bassin filtre
3A	Canalisation, 10 ^e avenue	15	Emissaire du bassin filtre
3B	A trois (3) mètres de la rive	16	A Ste-Foy Nord, à la croisée des rues Pierre Drolet et 4 ^e Avenue
3C	Après les myriophylles	17	A Ste-Foy Nord, fumier de bovins, route 138 à l'est du chemin du lac
4A	Aviation Portneuf (côté est), drain	18	A Ste-Foy, près de la route 138 dans un fossé face à un garage No. 8116
4B	A trois (3) mètres de la rive	19	A trois cents (300) mètres à l'est du Motel Colibri à Ste-Foy
5A	Aviation Portneuf (côté ouest); drain	20	A St-Augustin, au centre de deux institutions à la sortie d'un pluvial à l'ouest de l'Hétrière
5B	A trois (3) mètres de la rive	21	Au nord du Chemin du lac, face au Camping Juneau, en amont d'un fossé près duquel on élève des poules
5C	Après les myriophylles	22	En aval du même fossé que le site 21 après un élevage de poules
6A	Pluvial après la 13 ^e Avenue	23	Ruisseau longeant la 20 ^e rue à l'est
6B	A trois (3) mètres de la rive	24	Drain provenant de roulottes sur le Camping Juneau
6C	Après les myriophylles	25	Egoût au centre du Camping Juneau (corrigé)
7A	A la sortie d'un tributaire à l'ouest de la Ferme Goulet	26	Ruisseau séparant la ferme Goulet du Camping Juneau
7B	A trois (3) mètres de la rive	27	Face à la descente de bateaux au Camping Juneau
7C	Après les myriophylles	28A	A l'est du verger (rive nord du lac)
8	Camping Juneau, à cinq (5) mètres de l'aérateur	28B	A trois (3) mètres de la rive
9	Face au 2021 rue Gale	29A	Au nord du lac à l'ouest de la rue Gale
10	A cent (100) mètres à l'ouest de l'émissaire du lac	29B	A trois (3) mètres de la rive
11A	Tributaire au sud-ouest du lac, débutant au nord de la rue Saint-Denis-Garneau	30A	(Toussaint) A l'est de la pointe nord du lac près de l'émissaire
11B	A trois (3) mètres de la rive	30B	A trois (3) mètres de la rive
12A	A l'ouest du verger, rive sud du lac		

ANNEXE 7-6

**RESULTATS D'ANALYSES BACTERIOLOGIQUES PROVENANT
D'ECHANTILLONS D'EAU PUISES DANS LE LAC ST-AUGUSTIN
ET DE SON BASSIN DE DRAINAGE**

**RÉSULTATS DES ANALYSES BACTERIOLOGIQUES D'ECHANTILLONS D'EAU
PROVENANT DU LAC ST-AUGUSTIN ET DE SON BASSIN DE DRAINAGE**

Station No.	Date	Colifécaux (par 100ml)	Date	Colifécaux (par 100ml)	Date	Colifécaux (par 100ml)
1A	30/06/93	320	21/07/93	1000	-	-
2A	30/06/93	600	21/07/93	3200	-	-
2B	-	-	21/07/93	110	-	-
2C	-	-	21/07/93	270	-	-
3A	30/06/93	1500	21/07/93	1100	-	-
3B	-	-	21/07/93	28	-	-
3C	-	-	21/07/93	150	-	-
4A	30/06/93	700	21/07/93	1200	-	-
4B	-	-	-	-	-	-
5A	30/06/93	+6000	21/07/93	+6000	-	-
5B	-	-	21/07/93	46	-	-
5C	-	-	21/07/93	180	-	-
6A	30/06/93	+6000	21/07/93	+6000	-	-
6B	-	-	21/07/93	270	-	-
6C	-	-	21/07/93	100	-	-
7A	30/06/93	4000	21/07/93	+6000	-	-
7B	-	-	21/07/93	2300	-	-
7C	-	-	21/07/93	64	-	-
8	30/06/93	4	21/07/93	90	09/08/93	2
9	30/06/93	600	21/07/93	1700	-	-
10	30/06/93	0	21/07/93	0	-	-
11A	30/06/93	100	21/07/93	2300	-	-
11B	-	-	-	-	-	-

(suite)

RESULTATS DES ANALYSES BACTERIOLOGIQUES D'ECHANTILLONS D'EAU
PROVENANT DU LAC ST-AUGUSTIN ET DE SON BASSIN DE DRAINAGE

Station No.	Date	Colifécaux (par 100ml)	Date	Colifécaux (par 100ml)	Date	Colifécaux (par 100ml)
12A	30/06/93	0	21/07/93	160	09/08/93	1
12B	-	-	-	-	09/08/93	0
13A	30/06/93	550	21/07/93	700	09/08/93	5
13B	-	-	-	-	09/08/93	1
14	30/06/93	360	21/07/93	+6000	-	-
15	30/06/93	800	21/07/93	1600	-	-
16	05/08/93	+6000	-	-	-	-
17	05/08/93	+6000	-	-	-	-
18	05/08/93	+6000	-	-	-	-
19	05/08/93	+6000	-	-	-	-
20	05/08/93	+6000	-	-	-	-
21	02/08/93	160	-	-	-	-
22	02/08/93	900	-	-	-	-
23	02/08/93	2600	-	-	-	-
24	02/08/93	3200	-	-	-	-
25	02/08/93	+6000	-	-	-	-
26	02/08/93	2500	-	-	-	-
27	-	-	-	-	09/08/93	7
28A	-	-	-	-	09/08/93	1
28B	-	-	-	-	09/08/93	0
29A	-	-	-	-	09/08/93	4
29B	-	-	-	-	09/08/93	1
30A	-	-	-	-	09/08/93	230
30B	-	-	-	-	09/08/93	0

Eau - Sol - Sédiments - Matériaux
Analyses chimiques et bactériologiques

Sainte-Foy, le 27 juillet 1993

Dossier : LE932082
Projet :
Soumis à : **PIERRE LANDRY INC.**
Monsieur Pierre Landry
2513, des Plaines
Sainte-Foy, Qc
G1V 1B2
Copie à :

=====

RAPPORT D'ANALYSE

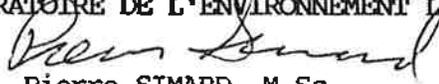
Type d'échantillon : Eau de baignade
Prélevé par :
Type d'analyse : Bactériologique
Date de réception : 21 juillet 1993
Analyses complétées : 22 juillet 1993

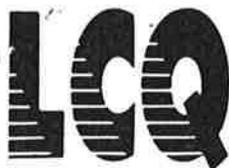
Pierre SIMARD, M.Sc.
Microbiologiste

P L A G E

# Echantillon	Identification	Date de réception	Coliformes fécaux /mL
28 283	1 A	21/07/93	1 000
28 284	→ { 2 A 2 B 2 C	"	{ 3 200 110 270
28 285		"	
28 286		"	
28 287	→ { 3 A 3 B 3 C	"	{ 1 100 28 150
28 288		"	
28 289		"	
28 290	4 A	"	1 200
28 291	→ { 5 A 5 B 5 C	"	{ > 6 000 46 180
28 292		"	
28 293		"	
28 294	→ { 6 A 6 B 6 C	"	{ > 6 000 270 100
28 295		"	
28 296		"	
28 297	→ { 7 A 7 B 7 C	"	{ > 6 000 2 300 64
28 298		"	
28 299		"	
28 300	8	"	90
28 301	9	"	1 700
28 302	10	"	0
28 303	11 A	"	2 300
28 304	12 A	"	160
28 305	13 A	"	700
28 306	14	"	> 6 000
28 307	15	"	1 600
	Code "D" = POLLUEE		

LABORATOIRE DE L'ENVIRONNEMENT LCO INC.


 Pierre SIMARD, M.Sc.
 Microbiologiste



Eau - Sol - Sédiments - Matériaux
Analyses chimiques et bactériologiques

Sainte-Foy, le 3 août 1993

Dossier : LE932082
Projet : Plage
Soumis à : PIERRE LANDRY INC.
Monsieur Pierre Landry
2513, des Plaines
Sainte-Foy, Qc
G1V 1B2

Copie à :

=====

RAPPORT D'ANALYSE

Type d'échantillon : Eau de surface
Prélevé par :
Type d'analyse : Bactériologique
Date de prélèvement : 2 août 1993
Date de réception : 2 août 1993
Analyses complétées : 3 août 1993

Pierre SIMARD, M.Sc.
Microbiologiste



Eau - Sol - Sédiments - Matériaux
Analyses chimiques et bactériologiques

Sainte-Foy, le 6 août 1993

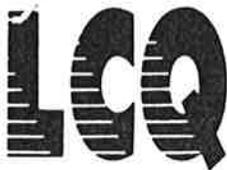
Dossier : LE932082
Projet : Plage
Soumis à : PIERRE LANDRY INC.
Monsieur Pierre Landry
2513, des Plaines
Sainte-Foy, Qc
G1V 1B2
Copie à :

=====

RAPPORT D'ANALYSE

Type d'échantillon : Eau de baignade
Prélevé par :
Type d'analyse : Bactériologique
Date de réception : 5 août 1993
Analyses complétées : 6 août 1993

Pierre SIMARD, M.Sc.
Microbiologiste



Eau - Sol - Sédiments - Matériaux
Analyses chimiques et bactériologiques

Sainte-Foy, le 10 août 1993

Dossier : LE932082

Projet :

Soumis à : **PIERRE LANDRY INC.**
Monsieur Pierre Landry
2513, des Plaines
Sainte-Foy, Qc
G1V 1B2

Copie à :

=====

RAPPORT D'ANALYSE

Type d'échantillon : Eau de baignade

Prélevé par :

Type d'analyse : Bactériologique

Date de réception : 9 août 1993

Analyses complétées : 10 août 1993


Pierre SIMARD, M.Sc.
Microbiologiste

ANNEXE 7-7

RESULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES EFFECTUEES
AU LAC ST-AUGUSTIN ET DANS CERTAINS DE SES TRIBUTAIRES
LE 21 JUILLET, LES 4 ET 18 AOUT 1993

ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DE L'EAU AU BASSIN FILTRE
DE L'HETRIERE ET AU LAC ST-AUGUSTIN
LE 21 JUILLET 1993
(la température de l'air était à 22°C)

Tableau A

Station No.	Température de l'eau (°C)	pH	Nitrates (mg/L)	Phosphates (mg/L)	Dureté (mg/L)
1A	16	-	0,10	0,10	110
2A	17	-	<0,10	<,05	150
3A	20	-	0,40	0,0	260
3B	22	-	<,10	<,05	130
4A	17	-	2,0	,05	120
4B	22	-	<,10	,05	120
5B	22	-	<,10	,05	50
7A	21	-	0,40	,05	10
7B	22	-	<,10	0,0	110
8	22	-	,10	,20	110
9	21	-	<,10	<,05	120
10	21	-	<,10	<,05	110
11A	21	-	<,10	,10	130
11B	21	-	<,10	,10	130
12A	22	-	,10	<,05	140
13A	16	-	,20	,05	110
13B	23	-	<,10	,05	130
14	15	7,8	,70	<,05	363
15	20	7,8	,40	<,05	259

ANALYSES PHYSICO-CHEMIQUES DE L'EAU AU LAC ST-AUGUSTIN ET DANS SON BASSIN DE DRAINAGE
LES 4 ET 18 AOUT 1993

Tableau B

Station No.	Date	Température de l'air (°C)	Température de l'eau (°C)	Fer (mg/L)	Turbidité (mg/L)	O ₂ (mg/L)	Saturation en O ₂ (%)	pH	Alcalinité (mg/L)	Dureté (mg/L)	Clarté	Couleur de l'eau
1A	04-08-93	20	18	0,2	78	6	64	6,75	136	130	-	-
1B	04/08/93	20	23	0,07	93	10	115	8,5	108	150	-	-
2A	04/08/93	21	18	0,1	30	5	56	7,7	244	257	-	-
2B	04/08/93	21	24	0,11	137	11	130	8,5	100	140	-	-
6A	04/08/93	21	17	0,14	100	9	91	8,5	220	200	-	-
6B	04/08/93	18	23	0,07	140	9	105	8,5	124	100	-	-
7A	04/08/93	21	17	0,14	145	8	80	8,0	76	100	-	-
7B	04/08/93	21	22	0,56	55	9	101	8,5	124	90	-	-
11A	04/08/93	19	22	0,17	56	8	90	7,7	228	150	-	-
11B	04/08/93	21	23	0,06	49	8	91	8,5	120	150	-	-
13A	04/08/93	22	18	0,54	31	9	92	7,5	280	150	-	-
13B	04/08/93	22	23	0,1	30	11	127	8,5	120	150	-	-
12A	18/08/93	25	24 surf.	-	-	9 surf.	110	8,5 surf.	170 surf.	200 surf.	A 1m avec le disque de Secchi	Verte pâle suite à la décomposition récente des algues Chlorococcales
	18/08/93	25	22 à 5 m.	-	-	8 à 5 m.	90	7,9 à 5m.	86,5 à 5 m.	150 à 5 m.	-	-

ANNEXE 7-8

IDENTIFICATION DES PRINCIPALES PLANTES AQUATIQUES
PRESENTES AU LAC ST-AUGUSTIN; ELLES SE DEVELOPPENT DANS
LA ZONE DE PROFONDEUR INFERIEURE A 3,5 METRES (12 PDS)

LES PRINCIPALES PLANTES AQUATIQUES
RETROUVEES AU LAC ST-AUGUSTIN

- *Elodea canadensis* - Elodée du Canada
- *Heteranthera dubia* - Heteranthere litigieuse
- *Lemna minor* L. - Lentille d'eau
- *Lythrum Salicaria* L. - Lythrum salicaire
- *Myriophyllum exalbescens* Fernald - Myriophylle blanche
- *Nuphar variegatum* Engelm - Grand nénuphar jaune
- *Nymphaea odorata* - Lis d'eau ou nénuphr blanc
- *Phragmites communis* - Phragmite commun
- *Pontederia cordata* L. - Pontederie cordée
- *Potamogeton gramineus* L. - Potamot graminioïde
- *Potamogeton natans* L. - Potamot nain
- *Potamogeton pectinatus* L. - Potamot pectiné
- *Potamogeton Richardsonii* - Potamot de Richardson
- *Typha latifolia* L. - Typha à feuilles larges
- *Sagittaria latifolia* Willd - Sagitaire latifoliée
- *Scirpus* Sp. - Scirpe
- *Vallisneria americana* Michx - Valisnerie américaine

ANNEXE 7-9

TYPE DE FAUCHEUSE SOUS-MARINE UTILISEE POUR COUPER
ET RECUEILLIR DES PLANTES AQUATIQUES

AQUAMARINE

WATER MANAGEMENT PRODUCTS



H4-100 Aquatic Plant Harvester

The H4-100 is the smallest, most nimble and most manoeuvrable Aquamarine Harvester and the one most suited to working in confined areas such as canals and small ponds. It is ideal for towing behind small pickup trucks and for launching and retrieving from beaches.

The H4-100 has excellent cutting capability with its standard, zinc plated, serrated, 4" (100 mm) knife system. Its suspended, pivoted harvesting head is well protected against damage from underwater hazards.

The control bridge has ergonomic seating, full instrumentation, "fingertip" hydraulic controls and affords excellent operator visibility.

A low centre of gravity is assured by the unique drop centre five compartment barge which is fitted with dual purpose, self lubricating, high density polyethylene slider pads for easy trailer assisted launch and retrieval and for barge protection in abrasive conditions.

The power unit is bridge mounted for ease of maintenance and protection from condensation. A fire extinguisher, lockable tool and battery boxes are standard equipment.

AQUAMARINE

DIVISION OF ERECTOWELD INC.
1604 S. WEST AVENUE
WAUKESHA, WISCONSIN 53186
U.S.A.
TELEPHONE: (414) 547-0211
TELEX: 26-806

DIVISION OF ERECTOWELD CO. LTD.
586 THIRD LINE
OAKVILLE, ONTARIO L6L 4A7
CANADA
TELEPHONE: (416) 825-1371
TELEX: 06-992226

Dealer:

ANNEXE 7-10

FAUNE AILEE ET TERRESTRE IDENTIFIEE AU LAC ST-AUGUSTIN ET
AU BASSIN FILTRE DE L'HETRIERE

Inventaire réalisé durant la période estivale de 1993
(juin, juillet et août)

par: M. Jean-François Ouellet
Etudiant en techniques d'inventaires et de recherche en biologie
au CEGEP de Ste-Foy

INVENTAIRE FAUNIQUE
DU LAC ST-AUGUSTIN ET DU BASSIN FILTRE

PROCYONIDES

Raton laveur (*Procyon lotor*)

MUSTELIDES

Vison d'Amérique (*Mustela vison*): Principal mammifère prédateur du lac St-Augustin

CERVIDES

Cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*): Pistes et crottin positivement identifiés dans le terrain humide derrière le bassin-filtre

LEPORIDES

Lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*)

SCIURIDES

Suisse (*Tamias striatus*)

Écureuil gris (*Sciurus carolinensis*): L'écureuil noir est la forme mélanique de l'écureuil gris. Il est relativement abondant, il fréquente les endroits où vit l'homme

Écureuil roux (*Tamiasciurus hudsonicus*): Il cohabite peu avec l'écureuil gris. Il fréquente les terrains boisés

Marmotte commune (*Marmota monax*)

MURIDES

Rat musqué (*Ondatra zibethicus*)

**INVENTAIRE ORNITHOLOGIQUE
DU LAC ST-AUGUSTIN ET DU BASSIN FILTRE**

FAMILLE DES GAVIIDES

Huart à collier (*Gavia immer*): Non-nicheur; visiteur occasionnel
tôt le matin

PODICIPEDIDES

Grèbe à bec bigarré (*Podilymbus podiceps*): Observations d'adultes
et d'un immature en duvet; a probablement niché. Très
discret

PHALACOCORACIDES

Cormoran à aigrettes (*Phalacrocorax auritus*): Visiteur occasion
nel; jamais plus d'un individu

ARDEIDES

Bihoreau à couronne noire (*Nycticorax nycticorax*): Un couple
nicheur, trois jeunes à l'envol

Héron vert (*Butorides virescens*): Présence régulière, probablement
nicheur. Bon indicateur de la santé d'un lac étant donné
qu'il se nourrit surtout d'amphibiens

Grand héron (*Ardea herodias*): Visiteur occasionnel, plus fréquent
en août

ANATIDES

Canard noir (*Anas rubripes*): Plusieurs couples nicheurs au lac

Canard colvert (*Anas platyrhynchos*): Un couple nicheur au bassin
filtre

ACCIPITRIDES

Epervier brun (*Accipiter striatus*)

Buse à épaulettes (*Buteo lineatus*): Nicheur, un couple, espèce en
danger de disparition à cause des pertes d'habitats

CHARADRIDES

Pluvier kildir (*Charadrius vociferus*)

SCOLOPACIDES

Chevalier branlequeue (*Actitis macularia*): Nicheur très commun

LARIDES

Goéland à bec cerclé (*Larus delawarensis*): Bien que cette espèce soit très fréquemment observée au lac, la municipalité de St-Augustin-de-Desmaures n'est pas confrontée au même problème de surpopulation que la ville de Québec. Cette espèce ne niche pas au lac; elle le fréquente en petit nombre pour se nourrir

COLUMBIDES

Pigeon biset (*Columba livia*)

Tourterelle triste (*Zenaidura macroura*): Occupe la niche écologique de la Tourte disparue au début du siècle

APODIDES

Martinet ramoneur (*Chaetura pelagica*)

TROCHILIDES

Colibri à gorge rubis (*Archilochus colubris*)

ALCEDINIDES

Martin-pêcheur d'Amérique (*Ceryle Alcyon*): Nicheur très commun au lac

PICIDES

Pic mineur (*Picoides subescens*)

Pic chevelu (*Picoides villosus*)

Pic flamboyant (*Colaptes auratus*)

Grand pic (*Dryocoptus pilaetus*): Nicheur rare

TYRANNIDES

Pioui de l'est (*Contopus virens*)

Tyran huppé (*Myiarchus crinitus*)

Tyran tritri (*Tyrannus tyrannus*)

HIRUNDINIDES

Hirondelle bicolore (*Tachycinetas bicolor*)

Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*)

Hirondelle des granges (*Hirundo rustica*)

CORVIDES

Geai bleu (*Cyanocitta cristata*)

Corneille d'Amérique (*Corvus brachyrhynchos*)

PARIDES

Mésange à tête noire (*Parus atricapillus*)

SITTIDES

Sittelle à poitrine blanche (*Sitta carolinensis*)

MUSCICAPIDES

Grive fauve (*Catharus fuscescens*)

Grive solitaire (*Catharus guttatus*)

Merle d'Amérique (*Turdus migratorius*)

BOMBYCILLIDES

Jaseur des cèdres (*Bombycilla cedrorum*)

STURNIDES

Etourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*)

VIDEONIDES

Viréo aux yeux rouges (*Vireo olivaceus*)

EMBERICIDES

Paruline jaune (*Dendroica petichia*)

Paruline à croupion jaune (*Dendroica coronata*)

Paruline verte à gorge noire (*Dendroica virens*)

Tangara écarlate (*Piranga olivacea*)

Bruant chanteur (*Melospiza melodia*)

Bruant à gorge blanche (*Conotrichia albicollis*)

Carouge à épaulettes (*Agelaius phoeniceus*)

Quiscale bronzé (*Quiscalus quiscula*)

Vacher à tête brune (*Molothrus ater*)

Oriole du nord (*Icterus galbula*)

FRINGILLIDES

Chardonneret des pins (*Carduelis pinus*)

Chardonneret jaune (*Carduelis tristis*)

PASSERIDES

Moineau domestique (*Passer domesticus*)

ANNEXE 7-11

QUELQUES PHOTOGRAPHIES PRISES AU LAC ST-AUGUSTIN
ET A L'INTERIEUR DU BASSIN DE DRAINAGE
DURANT D'ETE 1993



Figure 7-11-1 Etude des sédiments du lac St-Augustin

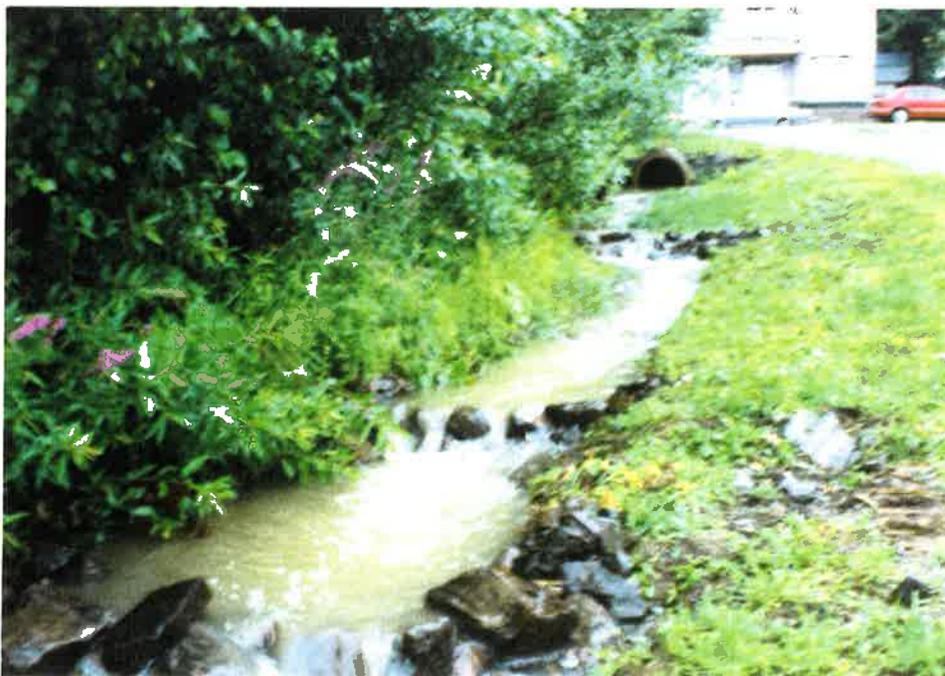


Figure 7-11-2 L'érosion mal contrôlée favorise le développement des plantes aquatiques en leur fournissant le calcium et le magnésium dont elles ont besoin pour se développer



Figure 7-11-3 Pour contrôler l'érosion, il est important de sélectionner un produit qui ne libère pas de calcium et de magnésium. La pierre concassée à base de granit est supérieure à celle à base de calcaire (la photographie ci-dessus montre de la pierre concassée à base de calcaire)



Figure 7-11-4 Produit polluant déversé dans un fossé près de la route 138; ces eaux parviennent au lac St-Augustin



Figure 7-11-5 Tas de fumier situé près de la route 138 à Ste-Foy. Ses eaux de délavage se drainent dans le lac St-Augustin



Figure 7-11-6 Suite au déversement dans le lac St-Augustin d'une forte quantité d'engrais, il en résulte une grande prolifération de plantes aquatiques supérieures et inférieures; telles des algues filamenteuses, la Myriophylle et l'Elodée du Canada



Figure 7-11-7 Des algues unicellulaires semblables à de la peinture verte ont envahi le lac St-Augustin à l'été de 1993; environ une semaine plus tard, elles s'étaient décomposées. On remarque au centre de la photographie (en rose) la plante *Lythrum salicaria* qui commence à s'implanter au lac St-Augustin



Figure 7-11-8 Le bassin filtre de l'Hétrière fut nettement amélioré en 1993. Plus de 2000 nouvelles phragmites furent plantées. On a ajouté un autre écran à sédimentation; les boudins à filtration furent changés et plusieurs centaines de plans d'épinettes plantés



Figure 7-11-9 Aménagement de seuils expérimentaux pour capter une partie des sédiments avant qu'ils précipitent dans le lac



Figure 7-11-10 Ensemencement de fossés dans le but de contrôler les méfaits de l'érosion pour le lac

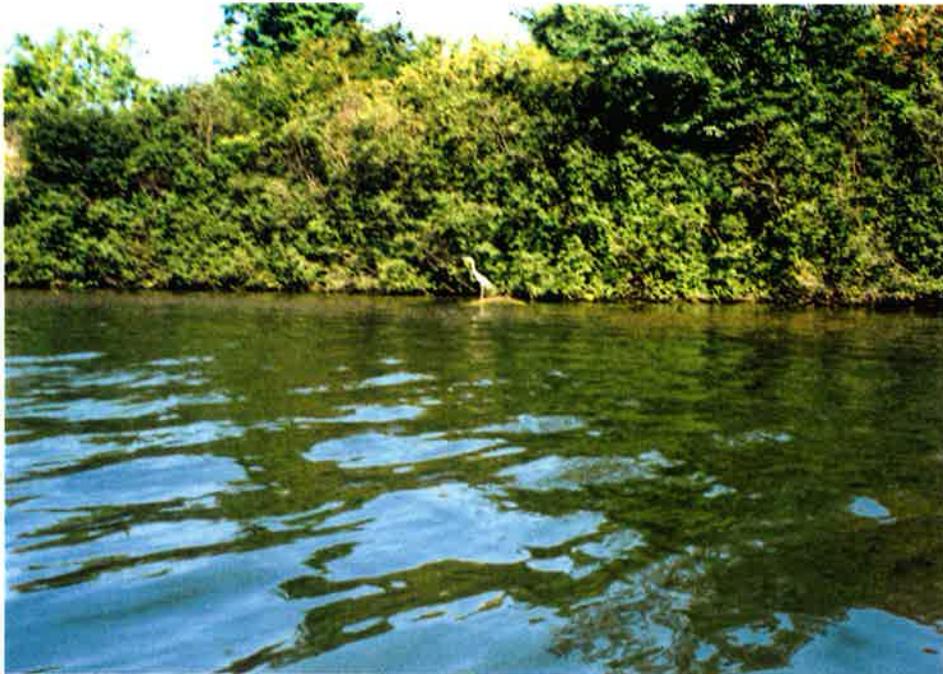


Figure 7-11-11 La faune est diversifiée au lac St-Augustin. A titre d'exemple, on aperçoit un Grand Héron près de la rive sud du lac (au centre de la photographie)



Figure 7-11-12 A cause d'un été assez exceptionnel au point de vue chaleur, de multiples riverains s'en sont donné à coeur joie pour pratiquer leurs sports aquatiques favoris

ANNEXE 7-12

**DENOMBREMENT DES MOTEURS HORS-BORD, DE LEUR PUISSANCE,
DES MOTEURS MARINS, DES PETITES CHALOUPES,
DES BARGES ET DES "SEADOOS" AU LAC ST-AUGUSTIN**

Données recueillies

par: M. Jean-François Riou
Technicien en foresterie et biologiste

Le 16 août 1993

**NOMBRE DE BATEAUX AMARRES AU LAC ST-AUGUSTIN
ET PUISSANCE DES MOTEURS HORS-BORD**

Cueillette des données lundi le 16 août 1993
par: Jean-François Riou, biologiste

Nombre de forces (H.P.)	A St-Augustin	A Ste-Foy	Total	
0-10	9	3	12	23 moteurs entre 0 ⁺ force et 50 forces
11-20	2	1	3	
21-30	3	-	3	
31-40	-	1	1	
41-50	3	1	4	
51-60	1	-	1	13 moteurs entre 51 forces et 100 forces
61-70	-	-	-	
71-80	2	1	3	
81-90	1	-	1	
91-100	4	4	8	
101-110	1	-	1	10 moteurs entre 100 forces et 180 forces
111-120	-	-	-	
121-130	1	-	1	
131-140	-	-	-	
141-150	1	1	2	
151-160	-	-	-	
161-170	-	-	-	
171-180	1	1	2	
Moteurs marins	3	1	4	
Seadoos	1	-	1	
Barge	1	-	1	
Petites chaloupes	8	6	14	Pour moteur de 20HP et moins
Grand total des chaloupes et des moteurs identifiés au Lac St-Augustin	42	20	62	