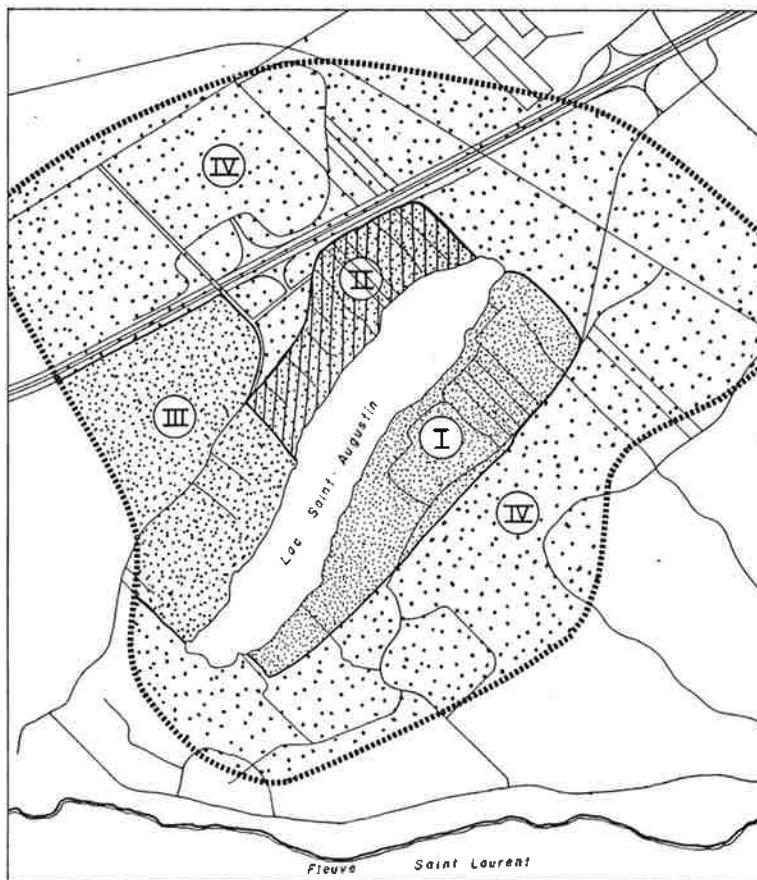




SERVICES DE PROTECTION  
DE L'ENVIRONNEMENT

Programme des lacs  
201 Est, Crémazie, Montréal

**LAC ST-AUGUSTIN, COMTE DE QUEBEC**  
**ETUDE DES FOYERS D'EROSION**



Contrôle de l'environnement

3350, La Pérade, Ste-Foy,  
Québec, G1X 2L7, (418) 653-8163

JUIN 1977

par:

## TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
Liste des figures	iii
INTRODUCTION	1
1. CARACTERISTIQUES DU BASSIN HYDRO- GRAPHIQUES	4
1.1 Situation et superficie	4
1.2 Géologie générale	4
1.2.1 La roche consolidée	4
1.2.2 Les dépôts meubles	6
1.3 Physiographie	9
1.4 Climatologie	11
1.5 Végétation	11
1.6 Les sols	12
2. LE PHENOMENE DE L'EROSION	17
3. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	23
3.1 Conclusions	23
3.2 Recommandations	23

LISTE DES FIGURES

	<u>Pages</u>
Figure 1: Carte bathymétrique	5
Figure 2: Carte des dépôts meubles	7
Figure 3: Les pentes	10
Figure 4: Carte pédologique	14
Figure 5: Potentiel à l'érosion	25

## INTRODUCTION

---

L'érosion est un phénomène complexe en raison des multiples agents qui président à sa formation. On distingue à cet égard les agents atmosphériques ou agents climatiques (pluie, vent, gelée, etc...) les agents biologiques (animaux, plantes), et l'homme par ses interventions sur le milieu. Dans le cas du bassin hydrographique du lac St-Augustin, l'érosion hydraulique est la forme d'érosion la plus susceptible de se produire.

Parmi les effets négatifs conséquents de l'érosion mentionnons: le remplissage prématuré du lac accélérant ainsi son vieillissement, la destruction de l'habitat aquatique, l'augmentation de la turbidité qui entraîne une diminution de l'activité de la photosynthèse et qui interfère également avec les activités récréatives partiquées en milieu lacustre, la présente étude a donc pour objectif d'évaluer l'importance des phénomènes d'érosion à l'intérieur du bassin hydrographique du lac St-Augustin. Elle identifie les secteurs les plus vulnérables et propose des recommandations qui permettront de minimiser les apports de suspension au lac et les effets négatifs entraînés par ceux-ci, afin d'améliorer la qualité de ce plan d'eau.

## 1. CARACTERISTIQUES DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE

---

### 1.1 SITUATION ET SUPERFICIE

Le bassin hydrographique du lac Saint-Augustin est situé au nord-ouest de la région métropolitaine de Québec et fait simultanément partie de la région administrative no. 3, de la zone spéciale de Québec et de la Communauté Urbaine de Québec. Il se subdivise administrativement en deux parties de territoire appartenant à des municipalités distinctes, soit la paroisse de Saint-Augustin et la ville de Sainte-Foy.

Le bassin de drainage couvre une superficie de 3.2 milles carrés, soit un peu plus de 2,000 acres dont seulement 152 acres sont occupées par le lac lui-même dont les principales données morphométriques sont exposées à la figure 1.

### 1.2 GEOLOGIE GENERALE

#### 1.2.1 La roche consolidée

Les assises géologiques du bassin hydrographique du lac Saint-Augustin sont formées d'éléments stratigraphiques et structuraux caractéristiques de la zone structurale par-autochtone formée principalement de l'Ordovicien moyen. Cette zone occupe cette partie des basses terres comprises entre le promontoire de Québec (qui va de Cap-Rouge au Cap-Diamant et qui se prolonge en bordure nord-ouest de l'Ile

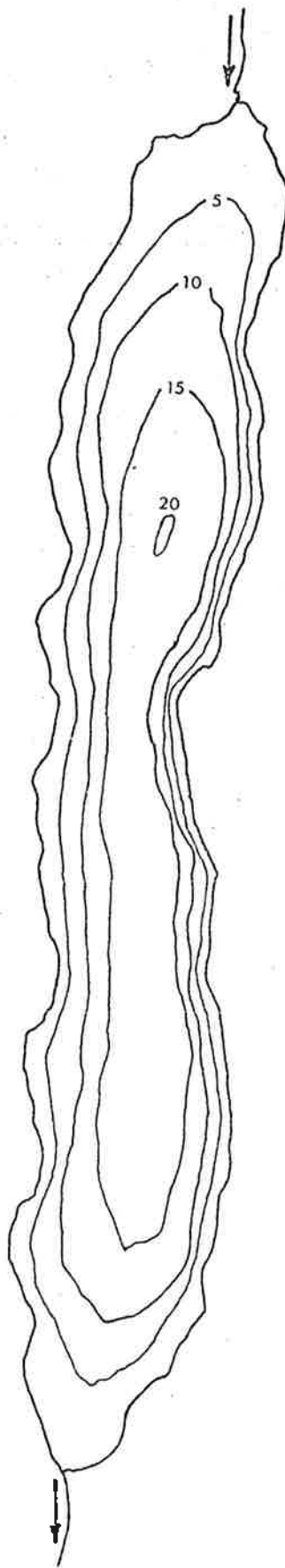


FIGURE 1  
CARTE BATHYMETRIQUE  
DU LAC  
SAINT - AUGUSTIN

0 330 660 1320 Pieds

d'Orléans) et les calcaires de Trenton et les strates sub-horizontales ou légèrement inclinées de la formation Saint-Augustin affleurant en bordure du Précambrien.

Le socle rocheux de cette zone par-autochtone est formé de schiste argileux et de flysch\* recélant dans sa partie supérieure de puissantes bandes de wildflysch\*\*.

Le bassin hydrographique du lac Saint-Augustin repose donc sur des formations ordoviciennes et c'est surtout l'alteration des dépôts de schiste d'Utica (matériau poreux et très friable) qui a contribué à la formation du sol résiduel du territoire étudié.

#### 1.2.2 Les dépôts meubles

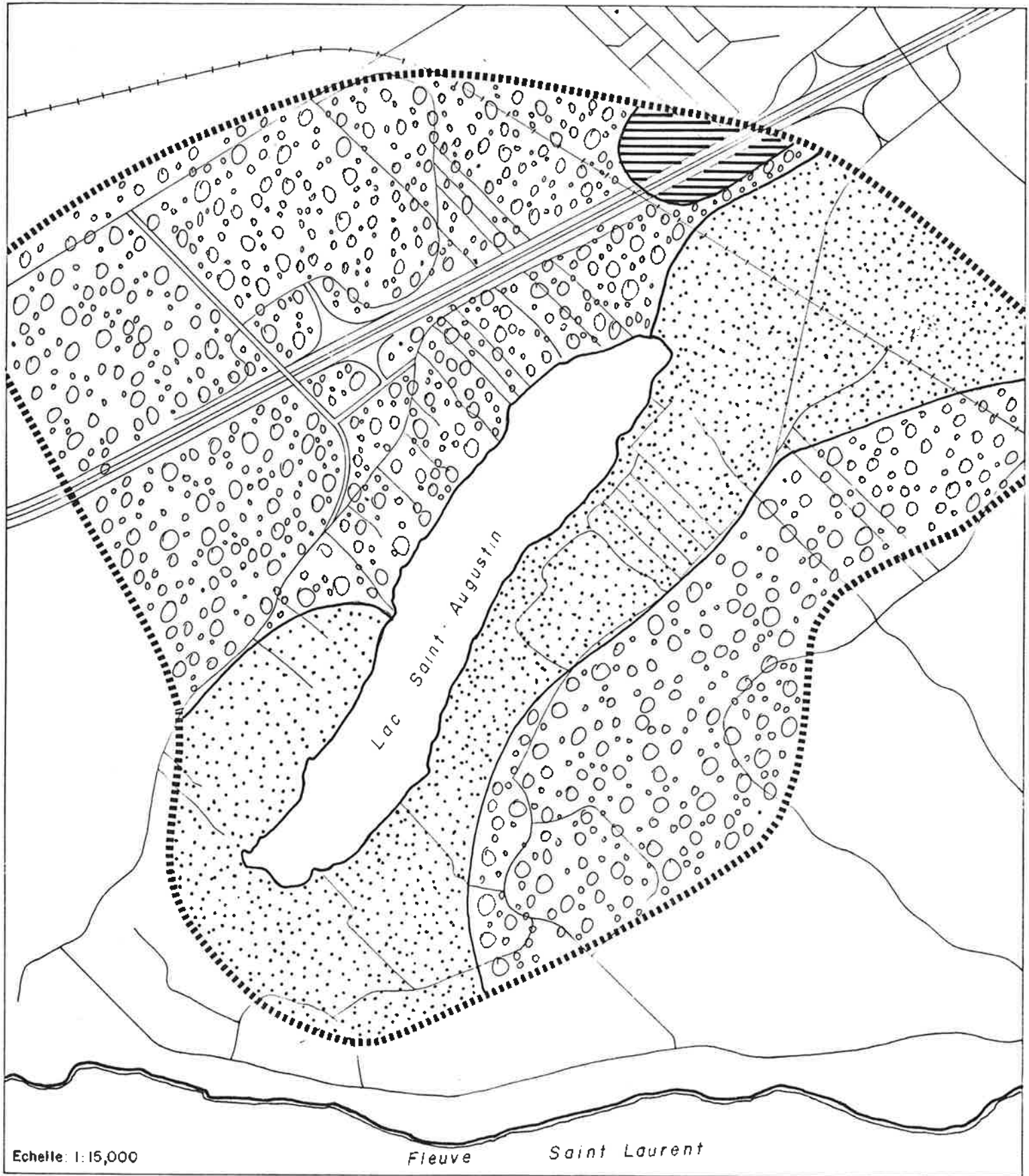
Le lac Saint-Augustin se situe dans une vallée préglaciaire au sein d'un territoire qui fut glacié et, par la suite, entièrement submergé par la mer Champlain.

Ces deux séquences ont donné à ce territoire les traits physiographiques qui le caractérisent. Elles ont principalement contribué à la mise en place, à la composition, à la distribution ainsi qu'à la forme du matériel parental duquel les sols se sont formés (Ref. figure 2).

---

\* Les Flysch sont constitués de marnes avec des interlits de deux (2) pouces à plus de 3 pieds d'épaisseur de gris lithique souvent conglomératiques.

\*\* Les Wildflysch sont le résultat de l'emplacement par gravité dans un bassin de sédimentation des nappes qui s'emboutissent et poussent à leur front les sédiments, pour former ainsi un ensemble cahotique.



Echelle: 1:15,000

Fleuve Saint Laurent

Légende:

----- limite du bassin hydrographique



Roche de fond précambrien ou paléozoïque non différencié



Till remanié parfois montrant un "lag concentré"



Sédiments fluvi-glaciaires composés surtout de sables et graviers stratifiés

source: Min. Richesses Naturelles, Québec Serv. Doc. Tech. DP 149, cartes 2IL/14 w-1lw

CARTE DES DÉPÔTS MEUBLES



A l'époque du phystocène, le territoire a subi l'action des glaciers qui ont usé et poli la roche en place. Ceux-ci ont transporté de grandes quantités de roches qu'ils ont très souvent triturées pour former le till, matériau non stratifié et hétérogène constitué de sable, de limon, d'argile avec des cailloux.

Une deuxième forme d'accumulation glaciaire visible dans ce territoire consiste en dépôts de sables, de gravier et de cailloux plus ou moins assortis et stratifiés. Ces dépôts résultent de l'action de l'eau de fusion pendant les époques de fonte des glaciers. On donne à ces amas le nom de "dépôts fluvio-glaciaires". Ce sont ces dépôts qui actuellement sont exploités comme ressources en gravier et en sable dans la carrière localisée à l'Est du Lac Saint-Augustin.

Si les glaciers furent un agent géologique de la formation de quelques sols du territoire, un autre agent a joué un rôle d'une importance beaucoup plus grande; soit l'invasion marine Champlain.

A mesure que la nappe de glace retraitait vers le nord, les eaux marines de l'Océan Atlantique envahissaient les vallées du Saint-Laurent jusqu'au niveau de 600 pieds environ. Pendant cette période de submersion marine, les sédiments se sont accumulés, les argiles dans les endroits profonds de la mer, les sables et les graviers sur les rivages.

Ces argiles recouvrent la majeure partie du bassin hydrographique du lac Saint-Augustin. Ces argiles calcaires ont une structure massive, compacte et se drainent très difficilement car le niveau d'eau au printemps et même à l'été, lors de pluies prolongées, se maintient assez près de la surface. L'argile, en séchant, se contracte, se fendille et atteint une très grande compacité.

Le bassin hydrographique du lac Saint-Augustin repose donc, en majeure partie, sur un sol résiduel développé de schiste d'Utica qui donne un loam argileux\*.

### 1.3 PHYSIOGRAPHIE

Le territoire du bassin hydrographique du lac Saint-Augustin présente dans son ensemble un modelé caractéristique des terrains faiblement vallonnés (figure 3). En effet, le pendage peut être qualifié de modéré (pentes de 0 à 9%) exception faite cependant de certains secteurs situés à proximité du lac où le terrain est fortement vallonné avec des pentes variant de 15% à 30% ou plus dans certains cas. Le bassin hydrographique repose sur une terrasse dont la dénivellation absolue n'est que d'environ 100 pieds.

---

\* Loam argileux: sol contenant 27 à 40% d'argile et 20 à 45% de sable.



Echelle: 1:15,000

Fleuve Saint-Laurent

**Légende:**

- limite du bassin hydrographique
- (white) Pente faible à modérée (0-9%)  
terrain faiblement vallonné
- ▨ (diagonal lines) Pente forte (10-15%)  
terrain modérément vallonné
- ▩ (vertical lines) Pente abrupte (15-30%)  
terrain fortement vallonné
- ▧ (cross-hatch) Pente très abrupte (30%)  
terrain montueux

source: Energie, Mines et Ressources, Ottawa, 1970 - cartes 21L/14d - 21L/11e

**LES PENTES**

figure no 3

#### 1.4 CLIMATOLOGIE

L'analyse climatique du bassin hydrographique du lac Saint-Augustin a été faite à partir des statistiques complétés par le Service de l'Environnement atmosphérique du Canada au cours des 30 dernières années. Pour les fins de l'étude, seules les données relatives aux précipitations ont été considérées.

Le territoire du bassin hydrographique du lac Saint-Augustin reçoit en moyenne des précipitations annuelles qui totalisent 42.03 pouces. Ces précipitations se composent de 29.93 pouces de pluie et de 121.1 pouces de neige (on considère que 10 pouces de neige équivalent à 1 pouce de pluie).

En ce qui a trait au phénomène de l'érosion, les dangers du ruissellement seront particulièrement à craindre au cours du mois d'avril où la fonte des neiges ajoute ses effets aux précipitations. Bien que le ruissellement soit actif tout au long de la saison estivale, son importance sera fonction de la fréquence et de l'intensité des pluies, de la nature des sols, de la déclinité des terres, de l'existence ou non de la couverture végétale.

#### 1.5 VEGETATION

Du point de vue de la végétation, le territoire du bassin hydrographique du lac Saint-Augustin se situe à l'intérieur d'une bande de terrain où l'érablière laurentienne est la végétation climax. L'utilisation du sol dans ce sec-

teur a conduit à une destruction quasi totale des espèces arborescentes acclimatées à ce milieu suite à un déboisement inconsidéré. Alors que les conditions écologiques étaient nettement favorables à la végétation dans ce secteur, ne subsistent plus maintenant que quelques boisés surtout localisés au sud du lac Saint-Augustin et qui s'amenuisent pour devenir une mince ceinture végétale qui tente de se maintenir ici et là sur le pourtour du lac.

#### 1.6 LES SOLS

Le territoire du bassin hydrographique du lac Saint-Augustin repose, dans sa quasi totalité sur des sols issus de matériaux argileux sur schiste Utica qui proviennent de dépôts lacustro-marins, finilacustres. L'épaisseur de l'argile sur le roc (schiste d'Utica) est très variable. Une assez forte proportion de l'argile semble provenir de la désagrégation sur place des schistes. Ces sols peuvent donc être considérés comme résiduels ou semi-résiduels selon que les matériaux argileux du profil ont été plus ou moins transportés par l'eau.

Au niveau de l'extrémité sud-ouest du bassin, le lac pénètre à l'intérieur d'un terrain formé d'alluvions non-différenciées généralement composées de matériaux récemment déposés. Ces sédiments sont surtout constitués d'un mélange non-différencié de sables, limons et d'argiles et littéralement recouverts de cailloux de toute dimension.

Du point de vue pédologique, le territoire du bassin hydrographique du lac Saint-Augustin peut être subdivisé en quatre secteurs correspondant aux séries de sols qu'on y rencontre: (Ref. figure 4).

#### Secteur I

Les sols de ce secteur sont issus de matériaux argileux sur schiste Utica et ont été classifiés comme appartenant à la série pédologique connue sous le vocable de "loam argileux à argile Joly". Ces sols qui contiennent près de 90% de limons et d'argiles, le reste étant constitué de sables, reposent sur un sous-sol argileux, compact, plastique et d'une structure particulièrement massive. Le drainage naturel de ces sols s'effectue très difficilement.

#### Secteur II

Les sols de ce secteur sont la résultante de l'Association de deux séries de sols, soit le "loam argileux à argile Joly" et le "loam argileux à argile Tilly". Bien que fondamentalement ces deux sols soient des sols argileux, ils se caractérisent, dans le secteur étudié, par le fait qu'ils renferment, l'un et l'autre, des dépôts de matériaux plus grossiers (matériau graveleux) qui augmentent la porosité de ces sols argileux ce qui se traduit par une légère amélioration du drainage naturel des sols.



Echelle: 1:15,000

Fleuve Saint Laurent

Légende:

- limite du bassin hydrographique
  Milieu perturbé
- Loam argileux à argile (Joly)
  Loam argileux (Joly-Tilly)
- Loam argileux, phase graveleuse (Joly-Tilly)
  Alluvions phase rocheuse, pavage de cailloux

source: Min. Agriculture - Québec, Service des sols - carte no.1, 1976

# CARTE PÉDOLOGIQUE

figure no 4

Secteur III

Les sols de ce secteur sont formés de deux séries de sols, à savoir le "loam argileux à argile Joly" et le "loam argileux Tilly". C'est la présence de cette dernière série de sols qui, en raison de sa plus faible teneur en argile, contribue à améliorer la structure du sol favorisant d'autant le drainage naturel des terres.

Secteur IV

Les sols de ce secteur sont formés d'alluvions non différenciées et pavés de cailloux. Ces dépôts sédimentaires surtout constitués de sable, limon et d'argile sont relativement fertiles et se drainent assez bien.



## 2. LE PHENOMENE DE L'EROSION

---

L'érosion est un phénomène complexe en raison des multiples agents qui président à sa formation. On distingue à cet égard les agents atmosphériques ou agents climatiques (pluie, vent, neige, gelée, etc...), les agents biologiques (animaux, plantes), et l'homme (cas de l'érosion anthropique). De plus, les processus d'érosion sont très variés et les effets qu'ils engendrent se confondent dans le détail avec les processus.

Les principaux agents d'érosion sont l'eau et le vent. C'est leur mouvement accéléré qui les rend si dangereux: la vitesse de l'un est intensifiée par la pente, tandis que celle de l'autre est occasionnée par le déboisement.

Dans le cas du bassin hydrographique du lac Saint-Augustin et compte tenu des caractéristiques écologiques de ce milieu (sol, végétation, climat, etc...), l'érosion hydraulique est la forme d'érosion la plus susceptible de se produire à l'intérieur du territoire étudié. Par ailleurs, étant donné le mode d'utilisation des sols dans ce secteur, l'érosion anthropique joue aussi un rôle important dans la détérioration du milieu. C'est la conjugaison de ces deux formes d'érosion qui constitue le facteur à considérer dans les circonstances.

Le lac Saint-Augustin situé dans une ancienne vallée glaciaire est le vestige d'un milieu marin aujourd'hui disparu. De ce fait, il constitue un milieu lacustre

alimenté par aucun cours d'eau d'importance; des sources continuent cependant à assurer sa pérennité. De ce fait, les agents climatiques les plus susceptibles de provoquer de l'érosion à l'intérieur du bassin hydrographique du lac sont la pluie (érosion pluviale) et la neige (érosion nivale). C'est l'écoulement rapide des eaux de pluie ou de la fonte des neiges à la surface des versants (ruissellement) qui provoque le transport et la déposition des sédiments.

Sur les versants surmontés d'une couverture végétale le ruissellement est diffus, c'est-à-dire que l'écoulement de surface se fait en minces filets, sans cesse entravés par la végétation empêchant sa concentration en rigole. Seules les grandes averses peuvent provoquer cette forme de ruissellement capable d'entraîner vers le bas du versant des particules argileuses, limoneuses et même sableuses.

Dans les endroits non protégés par la végétation, les petits filets d'eau se concentrent rapidement, incisent des rigoles qui accélèrent encore la concentration des eaux et sont le témoin d'une importante érosion.

Compte tenu des conditions climatiques du territoire à l'étude, l'érosion pluviale sera surtout active au cours des mois d'été; tandis que l'érosion nivale le sera durant le mois d'avril.

Ces deux formes d'érosion sont particulièrement à craindre

dans le territoire à l'étude formé de loams argileux de faible profondeur sur une formation rocheuse sous-jacente constituée de schiste argileux qui est un matériau peu perméable et peu résistant à l'érosion.

Cependant, l'intensité de ces phénomènes est de beaucoup diminuée si on considère le modelé global du secteur étudié (figure 3) qui, dans son ensemble, offre l'aspect de reliefs doux. Ainsi, les dangers d'érosion dans le territoire du bassin hydrographique du lac Saint-Augustin seront sectoriels et directement gouvernés par la pente du terrain.

En ce qui concerne l'érosion déclenchée par une sur-exploitation du milieu (érosion anthropique) son importance est liée au fait qu'elle contribue, d'une part, à multiplier les foyers d'érosion ou, d'autre part, à aggraver les dangers déjà existants.

Considéré dans son ensemble, le territoire du bassin hydrographique du lac Saint-Augustin, ne peut être qualifié de milieu très sensible à l'érosion. En effet, même si ces sols sont sensibles à ce phénomène, la faible déclivité des terres et la présence d'une couverture végétale arborescente et herbacée sur le territoire sont autant de facteurs qui contribuent au maintien des sols en place.

Cependant, la présence du lac Saint-Augustin au sein de ce territoire crée une situation particulière en ce sens que relativement à ce milieu lacustre, le phénomène de

l'érosion prend une importance beaucoup plus grande. En effet, ce lac peu profond (figure 1), alimenté par des sources et à faible débit constitue un milieu aquatique facilement dégradable. Bien que l'érosion ne soit qu'un des maux qui affecte cette nappe d'eau, ses effets s'ajoutent à ceux engendrés par les autres sources de pollution et de détérioration du milieu.

Actuellement, il n'existe pas à l'intérieur du bassin hydrographique du lac Saint-Augustin de graves foyers d'érosion parfaitement localisés; le phénomène est cependant actif et agit ici et là sur le territoire où les conditions du milieu lui sont favorables.

Si dans une vallée, le lac Saint-Augustin reçoit depuis toujours une certaine quantité de matériaux meubles (roche en place ou formation superficielle) entraînés par le ruissellement des eaux de pluie ou de fusion nivale (fonte des neiges). Cependant, c'est par une sur-exploitation du milieu par l'homme que le phénomène de l'érosion s'est aggravé. Le déboisement irrationnel des versants et des abords du lac, la pratique de certaines activités culturelles, la construction de routes sans tenir compte de l'orientation des pentes, le déversement dans le lac des eaux drainées artificiellement sont autant de facteurs qui ont favorisé le transport des sédiments vers le lac. Un informateur rencontré au cours de l'enquête sur le terrain évaluait à plusieurs tonnes la quantité de sable déversée dans le lac au cours de la construction de l'autoroute 440. Des sondages récents, effectués sous les auspices de la Communauté

Urbaine de Québec, ont démontré que la profondeur de vase qui recouvre le fond du lac atteint plus de 25 pieds.

Bien que l'étude poursuivie n'ait pas le caractère exhaustif d'une analyse poussée du phénomène de l'érosion sur le territoire considéré, elle permet d'ores et déjà de porter un diagnostic valable touchant l'ensemble du problème en vue, d'une part, de protéger certains sites potentiellement sensibles à l'érosion et, d'autre part, de réduire les dommages actuellement encourus par le milieu naturel.

### 3. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

---

#### 3.1 CONCLUSIONS

Les données recueillies dans le cadre de la présente étude nous permettent de conclure que:

-Les dangers d'érosion à l'intérieur du bassin versant du lac St-Augustin seront sectoriellement et directement gouvernés par la pente du terrain.

-Dans son ensemble le territoire ne peut être qualifié de milieu très sensible à l'érosion. En effet, même si les sols sont sensibles à ce phénomène, la faible déclivité des terres et la présence d'une couverture végétale arborescente et herbacée sont autant de facteurs qui contribuent à maintenir les sols en place.

-L'érosion déclenchée par l'exploitation du milieu contribue d'une part à multiplier les foyers d'érosion et d'autre part à aggraver les dangers existants.

#### 3.2 RECOMMANDATIONS

Même si le territoire du bassin hydrographique du lac St-Augustin ne peut être qualifié de milieu très sensible à l'érosion, nous croyons important cependant que sectoriellement des mesures particulières soient prises afin de réduire, au minimum, l'apport de suspensions au lac St-Augustin.

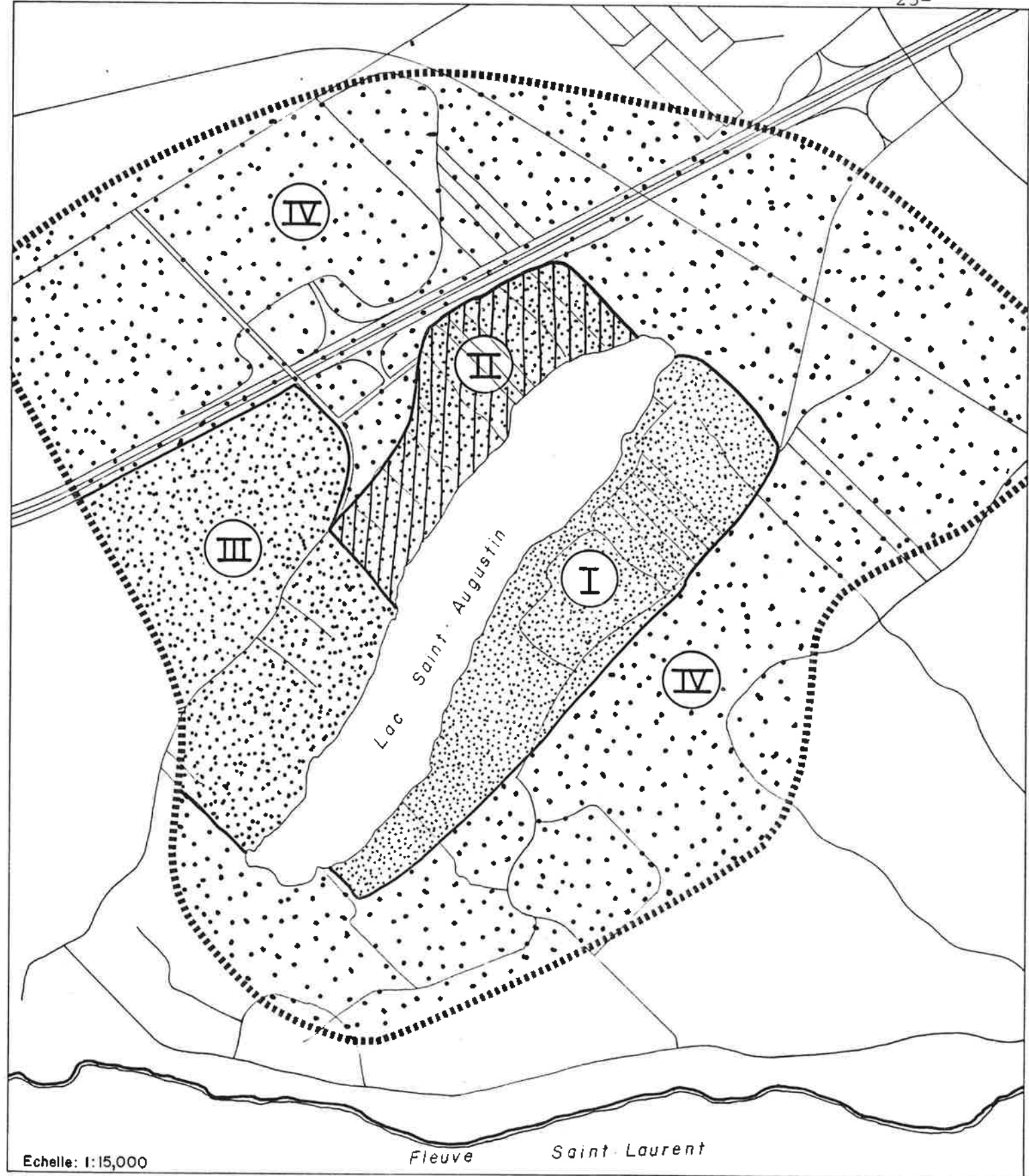
Nous avons donc préparé la figure 5 jointe ci-après afin d'apporter les recommandations qui s'imposent. Cette figure présente les risques potentiels d'érosion à l'intérieur des limites du bassin versant du lac St-Augustin. Nous avons identifié quatre (4) secteurs représentant les risques d'érosion suivants:

I: fortement sensible II: moyennement sensible  
 III: faiblement sensible et IV très faiblement sensible.

Ainsi dans la zone I, zone considérée comme fortement sensible à l'érosion, nous recommandons:

- de conserver la partie non développée de ce secteur à l'état naturel;
- d'encourager le reboisement dans la partie développée de cette zone, et ne pas laisser de sol dénudé;
- limiter au minimum la construction de chemins d'accès, de sentiers et de fossés dans le sens de la pente du terrain;
- dans cette zone, les fossés de drainage et les chemins d'accès non pavés sont principalement orientés dans le sens de la pente du terrain et contribuent au transport de sédiments au lac. Il y aurait donc lieu d'apporter les correctifs qui s'imposent soit par l'aménagement de fosses à sédiments ou par l'amélioration des fossés de drainage.

Dans la zone II: Considérée comme moyennement sensible à l'érosion, cette zone a connu un développement important de chalets au cours des années, de sorte que les interventions humaines sur ce milieu ont entraîné un déboisement quasi intégral à l'intérieur de cette zone.



Echelle: 1:15,000

Fleuve Saint-Laurent

Légende:

- limite du bassin hydrographique
- ▨ Fortement sensible (zone I)
- ▩ Moyennement sensible (zone II)
- ▧ Faiblement sensible (zone III)
- ▦ Très faiblement sensible (zone IV)

source:

# POTENTIEL À L'ÉROSION

figure no. 5



Ces activités ont donc eu pour conséquence de rendre cette zone sensible à l'érosion. Bien que cette zone soit plus compatible avec un développement rationnel nous recommandons:

-Qu'un programme de reboisement soit mis de l'avant à l'intérieur de cette zone et plus particulièrement à l'intérieur de la ceinture riveraine du lac (premiers 35 pieds); afin de réduire les risques d'érosion et améliorer l'aspect esthétique de ce secteur.

-Nous avons également remarqué à l'intérieur de cette zone la présence de quelques fossés drainant une partie de l'autoroute 40, laquelle traverse le bassin hydrographique du lac St-Augustin. Compte-tenu de la nature des matériaux de ces fossés, il est possible qu'à certaines périodes les eaux drainées par ces fossés puissent entraîner un apport important de suspensions au lac. Nous croyons qu'il y aurait lieu d'entreprendre une étude additionnelle afin de vérifier à différentes périodes (précipitations importantes, fonte des neiges) l'importance des suspensions entraînées au lac par ces fossés. Le cas échéant des mesures correctives pourraient être apportées.

Dans la zone III: faiblement vallonnée, cette zone peut être considérée comme faiblement sensible aux risques d'érosion. La partie inférieure de cette zone (à l'intérieur du chemin de ceinture) ayant été passablement développée l'on a donc procédé à un déboisement important de ce secteur. Afin d'améliorer l'aspect esthétique de ce secteur, nous recommandons également que l'on procède à un reboisement rationnel de ce secteur.

La zone IV pour sa part est considérée comme offrant un très faible potentiel à l'érosion; compte tenu de la topographie de cette zone. L'on devrait toutefois éviter de laisser des sols dénudés.

Au cours de la présente étude, nous avons identifié la présence d'une gravière en exploitation, laquelle est située aux limites Nord-Est du bassin versant. Bien que l'exploitation de cette gravière ne constitue pas comme tel de risques de transport de suspensions au lac étant donné sa localisation, nous avons certain doute que l'exploitation de cette gravière puisse interférer avec la recharge en eau du lac St-Augustin. En effet, afin d'extraire le matériel granulaire, il semble que l'on doive procéder au pompage de l'eau. Or, étant donné que le lac St-Augustin est principalement alimenté par des eaux souterraines, nous recommandons qu'une étude plus exhaustive soit effectuée afin de préciser si les activités reliées à l'exploitation de cette gravière peuvent influencer la recharge en eau du lac St-Augustin.

## BIBLIOGRAPHIE

---

ST-JULIEN, P. et F.F. OSBORNE - Géologie de la région de la ville de Québec. Serv. Docum. Tech., Pub. no DP-205, Min. Rich. Nat. Qué., 30pp. 1973.

LASALLE, P. Géologie des dépôts meubles de la région de Québec Serv. Docum. Tech., Pub. no DP-249, Min. Rich. Nat. Québec, 13pp., 1974.

RAYMOND, R., G. LAFLAMME et G. GODBOUT Pédologie du comté de Portneuf. Bull. Tech. no 18, Min. Agric. Québec., 164pp. 1976.

ANONYME Température et précipitation (1941-1970), Québec, Serv. Atmosph., Min. Env. Canada, 65pp.