

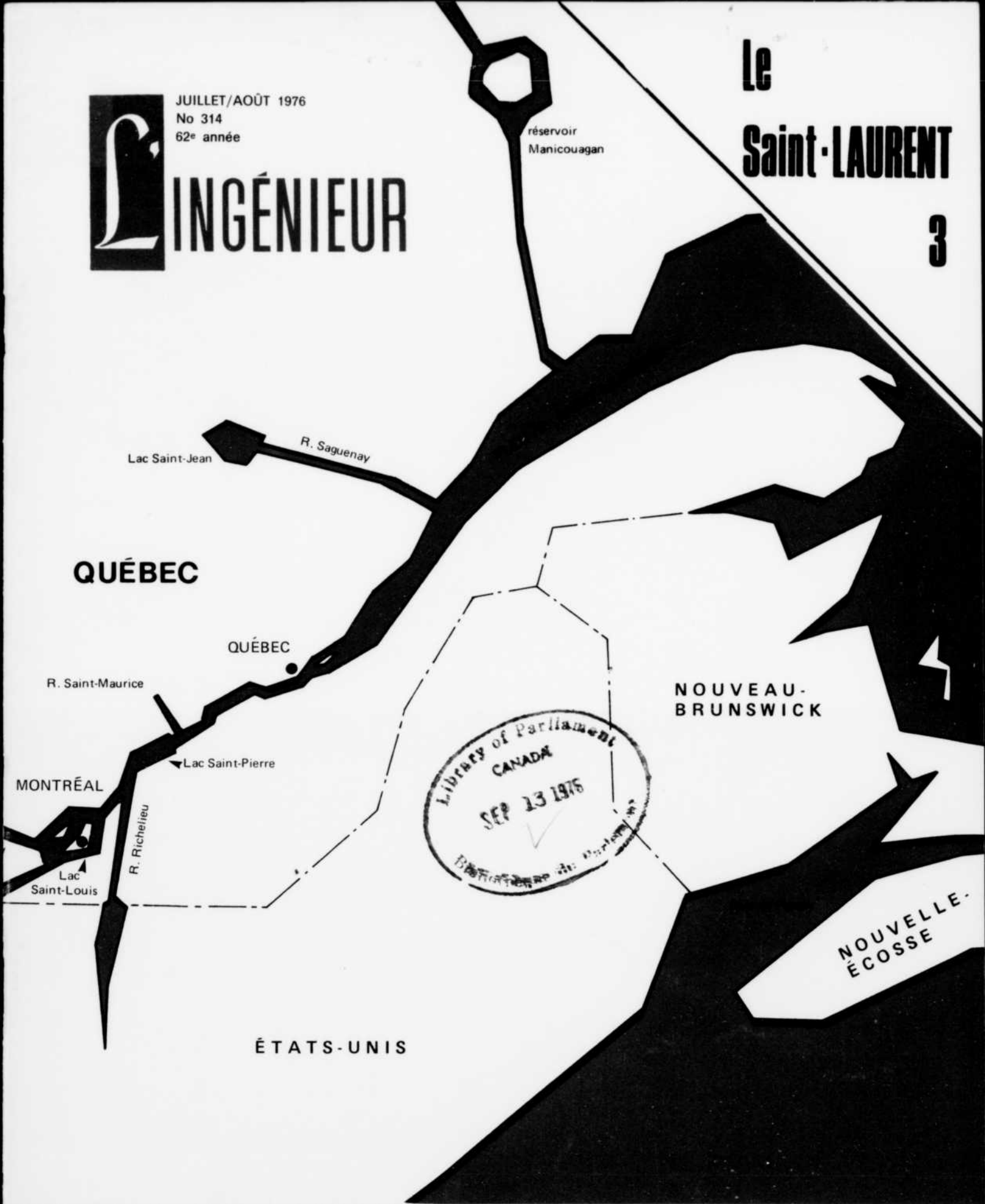


JUILLET/AOÛT 1976  
 No 314  
 62<sup>e</sup> année

# INGÉNIEUR

# Le Saint-LAURENT

3



Affranchissement en numéraire au tarif de la troisième classe Permis No H-23  
 Port de retour garanti : C.P. 6079, Succ. A, Montréal, Québec, H3C 3A7

Canada Post  
 Bibliothèque  
 Ottawa, Ont.

### Le refroidisseur à l'air de liquides KeepRite

Dans bien des cas et à bien des points de vue, c'est une solution économique et sûre aux problèmes de refroidissement de l'eau.

L'échangeur de chaleur liquide-air extérieur KeepRite refroidit l'eau ou la solution de glycol et d'eau pompée en circuit fermé dans un serpentin à ailettes.

L'air circule sur le serpentin grâce à des ventilateurs à hélice très efficaces. Les appareils, entièrement assemblés à l'usine, nécessitent seulement le raccordement des tuyaux et des fils électriques.

De plus, parce que le refroidisseur de liquides à l'air fonctionne en circuit fermé, il n'y a pour ainsi dire aucune perte d'eau.

### Pour le refroidissement de l'eau industrielle

Dans les cas où on utilise l'eau d'aqueduc dans des systèmes de refroidissement industriel, le refroidisseur à l'air de liquides KeepRite offre de nombreux avantages.

Il élimine le gaspillage onéreux de millions de gallons d'eau annuellement.

Parce que c'est un système scellé qui réutilise constamment la même eau, il empêche la corrosion et les dépôts calcaires. Vous aurez ainsi un système efficace qui exigera moins d'entretien.

De plus, l'eau peut être refroidie jusqu'à 20 degrés au-dessus de la température de l'air ambiant.

### Pour les moteurs à combustion interne

Parce que c'est un radiateur extérieur pour les moteurs à combustion interne, le refroidisseur à l'air de liquides KeepRite est idéal pour le système de refroidissement du moteur.

En plus d'être léger et compact, il fournit le maximum d'échange de chaleur à un prix minimum.

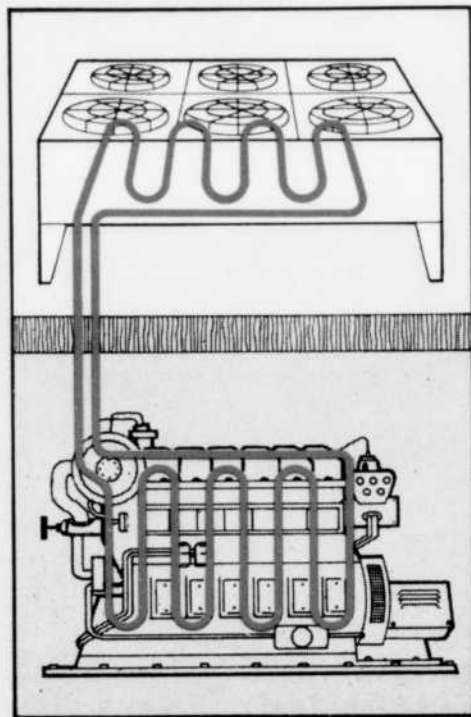
### Pour le refroidissement des ordinateurs

Utilisé avec les condenseurs fréon-liquide des climatiseurs de salles d'ordinateurs, le refroidisseur à l'air de liquides KeepRite vous permettra d'éviter les longues suites de tuyaux de réfrigérant vers le condenseur à l'air.

On élimine ainsi, particulièrement l'hiver, les problèmes d'entretien et d'opération des tours de refroidissement.

Pour l'économie, le rendement et la facilité d'entretien, le refroidisseur à l'air de liquides KeepRite est un choix qui s'impose. (Nous offrons également des refroidisseurs de liquides à évaporation forcée pour les cas spéciaux exigeant des températures de liquides plus basses.)

Le représentant KeepRite le plus proche se fera un plaisir de vous donner plus de renseignements.



# Une solution économique à vos problèmes de refroidissement d'eau



KeepRite Products Limited, Boîte postale 460, Brantford, Canada.  
Division Unifin, London, Canada.  
Bureaux de vente: Halifax, Montréal, Ottawa, Toronto, Hamilton,  
Brantford, London, Winnipeg, Calgary et Vancouver.



JUILLET/AOÛT 1976  
No 314  
62<sup>e</sup> année

# L'INGÉNIEUR

## ADMINISTRATION ET RÉDACTION

a/s École Polytechnique  
Case postale 6079 — Succursale « A »  
Montréal, Québec, H3C 3A7  
Tél. : (514) 344-4764

## COMITÉ ADMINISTRATIF

Réal LAUZON, ing.  
président  
Jacques DE BROUX, ing.  
Roger FYEN, ing.  
Roger LESSARD, ing.  
André A. LOISELLE, ing.  
Michel ROBERT, ing.  
Michèle THIBODEAU-DEGUIRE, ing.

## SECRÉTAIRE ADMINISTRATIVE

Yolande GINGRAS

## RÉDACTRICE

Madeleine G. LAMBERT

## COMITÉ CONSULTATIF DE RÉDACTION

André BAZERGUI, ing.  
directeur  
Thomas AQUIN, ing.  
René AUDY, ing.  
Bernard BÉLAND, ing.  
Marcel FRENETTE, ing.  
J. Guibert LORTIE, ing.  
André MAISONNEUVE, ing.  
Robert MORISSETTE, ing.  
Michel PARENT, ing.  
Thomas J. PAVLASEK, ing.  
Robert G. TESSIER, ing.  
Charles VILLEMAIRE, ing.

## PUBLICITÉ

JEAN SÉGUIN & ASSOCIÉS INC.  
Courtiers en publicité

601, Côte Vertu, St-Laurent, Québec H4L 1X8  
Téléphone : (514) 748-6561

## ÉDITEURS

Association des Diplômés de Polytechnique  
En collaboration avec l'École Polytechnique de  
Montréal, la Faculté des Sciences et de Génie de  
l'Université Laval et la Faculté des Sciences appli-  
quées de l'Université de Sherbrooke. Publication  
bimestrielle. — Imprimeur : Les Presses Elite.

## ABONNEMENTS :

Canada	\$10 / par année
Pays étrangers	\$12 / par année
Vente à l'unité	\$2

**DROITS D'AUTEURS :** Les auteurs des articles publiés dans L'INGÉNIEUR conservent l'entière responsabilité des théories ou des opinions émises par eux. Reproduction permise, avec mention de source; on voudra bien cependant faire tenir à la Rédaction un exemplaire de la publication dans laquelle paraîtront ces articles. — Engineering Index, Biol., Chem., Sci. Abstracts, Periodex et Radar signalent les articles publiés dans L'INGÉNIEUR — ISSN 0020-1138.

Tirage certifié : membre de la  
Canadian Circulation Audit Bureau



# Le Saint-LAURENT 3

## son environnement et ses usages

Coordonnateur  
des numéros sur  
le Saint-Laurent

M. Marcel Frenette, D.Sc., ing., professeur agrégé, Département de génie civil, Université Laval. Coordonnateur des études physiques, hydrodynamiques et sédimentologiques du Saint-Laurent, Centre de Recherche sur l'Eau de l'Université Laval (CENTREAU) (1972 —). Président de la Division Hydrotechnique de la Société Canadienne de Génie Civil (1975 —).

Dans la préparation des numéros de L'INGÉNIEUR sur le Saint-Laurent, M. Frenette est assisté de M. Jean-Louis Verrette, Dr-Ing., ing., également professeur agrégé, Université Laval.

## ARTICLES

3 EN GUISE DE SYNTHÈSE...  
par Marcel Frenette, D.Sc., ing.

7 PROBLÈMES DE REJETS URBAINS DANS LE  
SAINT-LAURENT

par Guy Audet, M.Sc., ing., et  
Denis Canuel, ing.

Le présent article donne un aperçu sur la situation actuelle touchant le rejet des eaux usées de provenance domestique des municipalités sises sur les rives immédiates du Saint-Laurent, dans le tronçon Cornwall/Montmagny, de même que sur les rives immédiates des rivières des Prairies et des Mille Îles.

10 LA POLLUTION DES EAUX DU SAINT-LAURENT  
ET LES INDUSTRIES

par Jean A. Roy, M.Sc., ing.

La majorité des installations industrielles du Québec sont localisées dans le bassin de drainage du Saint-Laurent. Les principales catégories d'industries sont les raffineries de pétrole, les pâtes et papier, l'industrie chimique, l'industrie alimentaire, l'industrie du textile et l'industrie minière. Des programmes de contrôle des rejets industriels dans les cours d'eau sont en cours et correspondent soit à une approche sectorielle, c'est-à-dire visant une catégorie d'industries, soit une approche par bassin de drainage ou, d'une manière plus restreinte, pour une agglomération donnée.

13 CONSTRUCTION DE DIFFUSEURS D'EAUX USÉES  
DANS LE SAINT-LAURENT — À QUÉBEC

par René Audy, ing.

Cet article décrit l'équipement utilisé et la séquence des opérations pour la réalisation d'une cheminée de diffusion d'eaux usées à Québec. La solution retenue tient compte des caractéristiques hydrauliques du Saint-Laurent, des caractéristiques géotechniques et des exigences de la navigation.

21 LES RESSOURCES BIOLOGIQUES ET RÉCRÉATIVES  
DU SAINT-LAURENT SONT-ELLES INÉPUISABLES ?

par Yvon Gravel, M.Sc., biologiste, et  
Gérard Pageau, Ph.D., biologiste

Les auteurs caractérisent les ressources biologiques principales de 24 secteurs du fleuve Saint-Laurent et de la rivière des Outaouais, ceci à l'intérieur de trois grands types d'unités descriptives à niveau naturel ou contrôlé : lacs, couloirs et canaux. Plusieurs effets de l'intervention humaine sur le milieu et les vivants sont signalés.

## RUBRIQUES

37 LE MOIS : Chroniques mensuelles

39 ERRATUM

40 RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

**Les valves à étrier Jenkins** font sérieusement épargner. Et cela parce qu'elles sont de conception supérieure. Elles sont solides, résistantes, et permettent un réglage sûr du débit. Elles vous permettent d'économiser sur les frais d'entretien parce que faciles à démonter et à réparer. Et leur bague de protection du chapeau est renouvelable. De grande qualité, les valves Jenkins ne coûtent pas plus cher.

# JENKINS

Le spécialiste en valves



*Jenkins*



RÉGLEZ LE DÉBIT  
DE VOS AFFAIRES

---

## EN GUISE DE SYNTHÈSE...

### Assainir le Saint-Laurent, est-ce une utopie ?

Le dossier que la revue L'INGÉNIEUR a présenté sur le Saint-Laurent avait l'ambition de démontrer que non, ce n'est pas une utopie. Pour des raisons de logique technique et économique fondées déjà sur des expériences satisfaisantes, il n'est pas invraisemblable de penser que le Saint-Laurent puisse être amélioré et utilisé rationnellement. Cette citation rapide de plusieurs opérations, ayant valeur d'expérience, est utile pour nous persuader que l'action anti-pollution ou protection du fleuve peut être menée pratiquement, quelle que soit l'activité concernée.

C'est cependant en s'appuyant sur des conseils pratiques et pluridisciplinaires, parfois tout simples, et en fixant contractuellement des objectifs et des délais réalistes que de tels résultats pourront être obtenus. Les objectifs de la planification, tels qu'établis par le Comité d'Études sur le Saint-Laurent<sup>1</sup>, sont d'ailleurs dans cet ordre d'idées, à savoir :

- la restauration de conditions acceptables dépendant des usages proposés ;
- la prévention de toute destruction ou dommage ultérieur au milieu ;
- l'amélioration de la qualité des eaux du fleuve, suite à des mesures d'optimisation de la qualité.

Mais, toute action doit être précédée de la connaissance, tant dans les domaines techniques et écologiques que dans ceux de l'aménagement et de la maîtrise de la ressource. Sur ce dernier point, on peut trouver le même esprit et la même méthode d'approche que pour une gestion : liaison entre les intérêts de l'homme et de la nature et coordination des efforts.

Du côté technique, on s'est intéressé très tôt aux problèmes relatifs aux débits et aux niveaux d'eau du Saint-Laurent surtout à cause de la navigation, des aménagements hydroélectriques et des risques d'inondations. Ainsi, disposons-nous de données plus nombreuses et plus anciennes sur cet aspect, mais il est évident que toutes les données n'ont pas été complètement étudiées, ordonnées et synthétisées, sauf à des fins régionales. À noter, cependant, que du côté dynamique et sédimentologique, on vient à peine de lever le voile et de saisir les premières images de l'évolution saisonnière et annuelle du mouvement des masses dont dépendent en grande partie le comportement de l'écosystème, le processus d'élimination des polluants, l'aménagement du territoire et la qualité de l'eau en général.

Par contre, sur le plan écologique, il faut bien le dire, les études ont été trop longtemps négligées. Les problèmes étaient-ils inexistantes ou peu importants, ou bien n'est-ce pas plutôt que l'on n'avait pas conscience des dangers qui menaçaient notre fleuve ?

Il y a lieu ainsi de s'étonner des faibles réalisations visant à améliorer la qualité des eaux du Saint-Laurent, en particulier du côté des rejets urbains (plus de 90% des eaux usées du Québec injectées dans le Saint-Laurent sont encore

---

1. Giguère, J. : Gestion de la qualité de l'eau du fleuve Saint-Laurent, revue L'INGÉNIEUR, mars/avril 1976.  
2. Audet, G. (voir article dans ce numéro).  
3. Roy, J. (voir article dans ce numéro).

---

intraitées)<sup>2</sup> et des rejets industriels<sup>3</sup>. À cela, on peut trouver, sinon des justifications, du moins des explications, et notamment :

- le manque d'information,
- le poids des habitudes,
- l'incertitude des résultats,
- les difficultés de financement.

Il reste que si c'est l'usager qui est à l'origine de la dégradation du Saint-Laurent, le consommateur des biens de production (c'est-à-dire chacun de nous) est aussi forcément concerné. Lorsque le consommateur désire que ses besoins continuent à être satisfaits, mais qu'en même temps il y ait moins de pollution produite, il accepte « ipso facto » d'en supporter les conséquences financières, car d'une manière ou d'une autre, le coût des mesures correctives sera incorporé, soit au prix des biens, soit aux impôts servant de subventions.

Ainsi, en raison de la remarquable conjoncture qu'elle représente (pour la protection du milieu, pour les usagers, pour les producteurs, pour le consommateur) l'action *assainissement rentable du Saint-Laurent mérite d'être recherchée en priorité*.

Il apparaît qu'un premier moyen économique passe par la réduction des volumes d'eau utilisée car, lorsque les débits sont très importants, certains moyens de lutte contre la pollution sont techniquement ou économiquement inapplicables, tandis que d'autres restent inaperçus. Le recyclage est peut-être à la base de cette réduction et a pour conséquence de concentrer les éléments polluants, ce qui favorise la récupération : clef de la réussite de l'assainissement.

À dire vrai, on ne s'attaque, ici, qu'à une facette du problème de pollution du Saint-Laurent, soit celle des rejets en provenance de sources ponctuelles — de conduites d'égout, par exemple — mais comment aborder le problème des sources diffuses : des fertilisants et pesticides reliés aux ruissellements agricoles et forestiers, des acides et traces de métal émanant des opérations minières, des sels, hydrocarbures et PCBs en provenance des voies routières, rues de villes..., etc. ? En comparaison avec ceux-ci, le problème des égouts municipaux est plus facile à résoudre.

Un travail majeur reste donc à faire, par des techniques modernes et en fonction des besoins présents et prévisibles, afin de permettre des interventions plus sereines et plus appropriées aux usages que l'on veut faire du Saint-Laurent.

Si, comme nous le mentionnions dans les numéros précédents, « la protection et le développement du Saint-Laurent doivent s'harmoniser selon les besoins de l'homme et de la nature », il est donc nécessaire d'optimiser les intérêts économiques avec les intérêts sociaux du fleuve dans le respect de l'environnement. Sur l'ensemble de ces points, une bonne information et une ouverture d'esprit entre usagers, gestionnaires, aménagistes, chercheurs et autres peuvent prévenir bien des difficultés. Car la contrepartie, on le sait, en est la perception des redevances, avec les formalités qu'elle entraîne et la charge financière qu'elle représente.

---

---

Pour que les coûts deviennent supportables à la société, une bonne volonté de la part des usagers, notamment des secteurs industriels et urbains, est essentielle. Ces derniers devront donc planifier leur investissement en considérant tout aussi importante la contrainte environnement que la contrainte sociale, économique ou le potentiel de production.

Il est vrai que des difficultés peuvent apparaître quant à la détermination des dépenses réelles. En effet, certains travaux comme, par exemple, les dragages et les ouvrages portuaires n'ont eux-mêmes que des effets indirects alors qu'ils peuvent influencer en grande partie les régimes hydraulique et sédimentologique dont dépend en bonne part l'écosystème. Le traitement des eaux usées, par contre, présente une rentabilité propre, plus ou moins marquée.

En conclusion, l'assainissement du Saint-Laurent n'est pas seulement relié à retenir telle ou telle méthode de traitement, mais aussi à une philosophie de persuasion, de dissuasion et d'obligations tenant compte à la fois de la protection du milieu et des coûts socio-économiques. La véritable motivation de la lutte pour la sauvegarde du Saint-Laurent ne saurait donc être la prescription réglementaire, mais bien le souci de garantir l'avenir, c'est-à-dire d'autoriser le développement des activités économiques sans compromettre la qualité du cadre de vie.

Il reste qu'au fur et à mesure que l'homme s'enrichit en inventoriant le Saint-Laurent, il se trouve en présence d'une complexité croissante. Les principes généraux peuvent certes être établis, mais le détail de l'explication réglant l'évolution du fleuve et ses modes d'utilisation se heurte encore à de nombreuses difficultés. D'autres observations et de nouvelles méthodes d'études apparaissent indispensables pour en compléter les connaissances.

À cet égard, l'ingénieur a un rôle primordial à jouer et cela à tous les niveaux d'intérêt : reconnaissance, gestion, traitement, recherches, prévention, développement, etc.

Il serait certes utopique de penser qu'un jour la navigation sur le Saint-Laurent disparaîtra ou que les eaux urbaines et industrielles ne l'atteindront plus jamais, *mais naviguer, produire ou aménager proprement n'est pas une utopie*. La question n'est pas de savoir si l'on peut assainir ou protéger le fleuve mais, partant de l'objectif impératif d'amélioration, comment y arriver ?

La revue L'INGÉNIEUR espère que les trois numéros thématiques consacrés au Saint-Laurent inciteront les lecteurs à chercher à en savoir davantage sur notre fleuve et à réfléchir sur les véritables moyens à prendre pour sa restauration et sa conservation.

Marcel FRENETTE, D.Sc., ing.  
Coordonnateur  
pour  
le Comité consultatif de rédaction

---

*P.S. : Comme plusieurs auteurs ont exprimé le désir de présenter d'autres articles d'intérêt général sur le Saint-Laurent, suite à la série offerte dans les trois numéros thématiques, la revue L'INGÉNIEUR entrevoit la possibilité de consacrer plus d'espace sur le sujet et encourage les intéressés à faire parvenir leur résumé (environ 200 mots) au coordonnateur des numéros.*

*Réduisez vos frais tout en améliorant la qualité du milieu.*



Les usines municipales de filtration et d'épuration des eaux d'égout doivent fonctionner sans interruption et ne peuvent donc souffrir de pannes de courant. Dans toute la province de Québec, on retrouve des municipalités qui se fient aux groupes électrogènes diesels Cat pour assurer ce fonctionnement continu dans toutes les circonstances. Les règlements de plus en plus sévères concernant l'épuration des eaux d'égout en augmentent sans cesse les frais d'exploitation. HEWITT EQUIPMENT présente une solution qui consiste à utiliser des groupes électrogènes équipés de moteurs au méthane. Le moteur sert à produire l'électricité qui, à son tour, sert à l'épuration des eaux d'égout, ce qui produit du méthane dont on alimente le moteur; les frais d'exploitation sont ainsi réduits au maximum.



**MONTREAL  
QUEBEC • SEPT-ILES  
CHICOUTIMI • VAL-D'OR  
HULL • BAIE JAMES**



**VOTRE  
CONCESSIONNAIRE  
CATERPILLAR**

Caterpillar, Cat et  sont des marques déposées de Caterpillar Tractor Co.

# PROBLÈMES DE REJETS URBAINS DANS LE SAINT-LAURENT

par Guy Audet, M.Sc., ing., et  
Denis Canuel, ing. \*

## Sommaire

Le présent article donne un aperçu sur la situation actuelle touchant le rejet des eaux usées de provenance domestique des municipalités sises sur les rives immédiates du Saint-Laurent, dans le tronçon Cornwall/Montmagny, de même que sur les rives immédiates des rivières des Prairies et des Mille Îles.

## Introduction

Malgré le fait qu'une quantité considérable de données sur les équipements des municipalités riveraines aient été recueillies dans le cadre de l'étude du Saint-Laurent grâce à un inventaire spécifique, elles n'ont jamais pu être analysées à fond de façon à pouvoir produire un bilan précis des problèmes occasionnés par les rejets urbains.

Aussi, le titre du présent article décrit peut-être mal son contenu. En effet, il a tendance à démontrer qu'il

est le fruit d'une étude exhaustive de tous les rejets provenant des systèmes de collection des eaux usées des municipalités sises sur les rives immédiates du Saint-Laurent dans le tronçon Cornwall/Montmagny et dans les bassins versants des tributaires qui se déversent tout le long de ce même tronçon.

Dans le but de rencontrer l'échéancier imposé pour la parution de cet article, il nous a donc fallu recourir à une formule éliminant toute recherche additionnelle ou compilation majeure mais permettant quand même de donner un très bon aperçu de la situation actuelle touchant le rejet des eaux usées domestiques dans le fleuve Saint-Laurent.

## Territoire considéré

Les municipalités considérées se situent à l'intérieur ou touchent deux lignes imaginaires situées à une distance approximative de cinq milles de chacune des rives du Saint-Laurent. Étant donné que les rivières des Prairies et des Mille Îles sont à notre avis difficilement dissociables du fleuve, les municipalités longeant les rives de ces deux tributaires ont également été englobées dans l'étude.

On peut, sans trop d'erreur, émettre l'hypothèse que les agglomérations se trouvant à l'intérieur de cette zone déversent à toute fin pratique leurs eaux usées directement dans le fleuve, c'est-à-dire sans que celles-ci soient véhiculées sur une longue distance par un tributaire.

Au nombre de 275, les municipalités supportent une population totale de près de 4,000,000, d'après le recensement de 1974 (tableau 1).

\*

Les auteurs :

**M. Guy Audet**, Directeur des Équipements en Eau à la Direction Générale de l'Environnement Urbain, Services de protection de l'environnement du Québec (S.P.E.Q.).

**M. Denis Canuel**, ingénieur au Service des Programmes et Mise en Oeuvre de la Direction des Équipements en Eau, Direction Générale de l'Environnement Urbain, Services de protection de l'environnement du Québec (S.P.E.Q.).

**TABEAU 1**  
**NOMBRE DE MUNICIPALITÉS ET POPULATION**  
**TOTALE DANS LE TERRITOIRE CONSIDÉRÉ**

Nombre de municipalités	Population de — à	Population totale
123	0 — 1,499	98,874
46	1,500 — 2,999	90,601
37	3,000 — 4,999	142,125
24	5,000 — 9,999	173,948
19	10,000 — 24,999	329,984
26	25,000 et plus	2,800,993
<b>275</b>		<b>3,636,525</b>

Le dernier recensement donne de plus que seulement 17% environ des municipalités du Québec se trouve sur les rives immédiates du fleuve dans le tronçon Cornwall/Montmagny et sur les rives des rivières des Prairies et des Mille Îles, alors que près de 60% de la population de la province y a demeure. En poussant un peu plus loin l'examen de ce même tableau, on note aussi qu'environ 90% de la population limitrophe au Saint-Laurent vit dans 69 municipalités dont la population est supérieure à 5,000.

Eu égard à ces données, il peut être admis, sans trop d'erreur, que dans le tronçon du fleuve Cornwall/Montmagny une population d'environ 3,300,000 est desservie par des réseaux d'égouts municipaux dont le cours d'eau récepteur immédiat est le fleuve Saint-Laurent.

#### Usines d'épuration municipales en opération

Dans la zone considérée, il existe 42 usines d'épuration municipale capables de traiter un débit total d'environ 26,000,000 gal US/j\*, selon l'énumération faite dans le tableau 2.

À partir des informations contenues dans le tableau 2 de même que dans le tableau 1, des calculs

**TABEAU 2**  
**USINES D'ÉPURATION EN OPÉRATION ET**  
**CAPACITÉ TOTALE DES USINES**

Type de traitement	Nombre	Degré de traitement	Débit de conception gal US/j × 10 <sup>6</sup>
Boues activées	27	Secondaire	16.6
Étangs aérés	3	Secondaire	0.9
Étangs non aérés	5	Secondaire	0.3
Lit bactérien	1	Secondaire	0.1
Décantation	6	Primaire	7.9
<b>TOTAUX</b>	<b>42</b>		<b>25.8</b>

\* Gal US/j = gallons américains par jour.

\*\* D.B.O. = demande biochimique d'oxygène.

Expression de la quantité d'oxygène nécessaire à la destruction ou à la dégradation des matières organiques dans une eau usée, avec le concours des micro-organismes qui se développent, dans des conditions données, dans le milieu.

relativement simples produisent des chiffres intéressants et révélateurs sur l'état actuel de l'épuration des eaux usées domestiques des municipalités riveraines dans ce tronçon du fleuve Saint-Laurent. En effet, en utilisant la valeur théorique de 100 gallons américains d'eaux usées par personne par jour, la population impliquée est susceptible de produire quotidiennement un débit théorique d'eaux usées de 364,000,000 gal US/j. En terme de volume, il appert donc que seulement 7.1% seulement des eaux usées domestiques subissent un traitement quelconque, soit 4.9% à un degré secondaire et 2.2% à un degré primaire.

Si cet exercice est étendu à la charge polluante, en utilisant la valeur théorique de 0.17 livre de DBO<sub>5</sub> \*\* par personne par jour et une efficacité de traitement de 80% pour les réductions de la DBO<sub>5</sub> dans une usine secondaire et de 30% dans une usine primaire, les chiffres suivants sont obtenus : sur environ 620,000 livres de DBO<sub>5</sub> de provenance domestique déversées quotidiennement au fleuve par les municipalités du territoire concerné, seulement 28,000 livres environ sont enlevées par les 42 usines actuellement en opération, ce qui ne représente qu'un taux d'environ 4.5% par rapport à l'ensemble des rejets en DBO<sub>5</sub>. Ce pourcentage passera à environ 25% lorsque l'usine d'épuration du territoire de la Communauté Urbaine de Montréal entrera en opération (traitement primaire).

#### Plans directeurs d'assainissement des eaux usées

Dans le territoire concerné, la majorité des zones urbaines importantes que l'on trouve dans ce tronçon ont fait l'objet d'une planification en matière d'assainissement des eaux usées. Le principal objectif visé par la confection de ces plans directeurs d'égouts est de définir les équipements à mettre en place pour réaliser l'épuration dans chacune des zones urbaines en question.

Le tableau 3 donne la liste à jour des principaux plans directeurs régionaux d'égouts qui ont été complétés dans le cadre de cette planification commencée par la Régie des Eaux du Québec et continuée par les Services de protection de l'environnement.

En utilisant comme point de référence la population totale indiquée au tableau 3, il est à remarquer que près de 95% des zones urbaines ont à ce jour fait l'objet d'une planification des équipements en vue de l'épuration.

En ce qui a trait à la réalisation même des travaux d'épuration, seules les deux zones urbaines de la Communauté Urbaine de Montréal et du Québec métropolitain, rive nord (BAEQM) connaissent présentement une activité. Si le calendrier des réalisations reste inchangé les eaux usées du territoire de la Communauté Urbaine de Montréal devraient être épurées à un degré primaire en 1981. Dans le cas de Québec, les eaux usées sont déjà centralisées en deux points où deux diffuseurs en eaux profondes sont actuellement en construction. Aucune date ne peut malheureusement être avancée quant à la mise en chantier des usines d'épuration de Montréal et de Québec, et c'est d'ailleurs la même situation qui prévaut dans les autres zones planifiées, énumérées au tableau 3.

TABLEAU 3  
**PLANS DIRECTEURS D'ÉGOUT  
 DES PRINCIPALES ZONES URBAINES**

Zone urbaine	Municipalités incluses	Population approximative de la zone en 1973
Valleyfield	Valleyfield St-Timothée (V) St-Timothée (P) Grande-Île	36,000
Beauharnois	Beauharnois Maple Grove Melocheville Léry	14,500
Châteauguay	Châteauguay Mercier	39,000
Laprairie	Laprairie Candiac Delson St-Constant Ste-Catherine St-Mathieu St-Philippe	38,000
Communauté Urbaine de Montréal	30 municipalités de l'Île de Montréal	2,000,000
Laval	Toute l'Île Jésus	237,000
Repentigny	Repentigny Charlemagne Lachenaie (ptie) St-Paul-l'Ermite L'Assomption St-Sulpice	42,000
Rive Sud de Montréal	Longueuil Boucherville Brossard St-Hubert Greenfield Park Lemoyne Notre-Dame St-Lambert	260,000
Terrebonne	Terrebonne St-Louis-de-Terrebonne Mascouche Lachenaie (ptie)	30,700
Ste-Thérèse	Ste-Thérèse St-Janvier Boisbriand Rosemère Bois-des-Filion Lorraine Blainville St-Eustache Deux-Montagnes Pointe-Calumet St-Joseph-du-Lac Ste-Marthe	96,000
Trois-Rivières	Trois-Rivières Trois-Rivières Ouest Cap-de-la-Madeleine Ste-Marthe-du-Cap St-Louis-de-France	104,000
Rive Sud de Québec	16 municipalités du Comté de Lévis	68,000
Rive Nord de Québec	21 municipalités de la CUQ	450,000
13	119	3,415,000

## Conclusions

Les auteurs espèrent, avec ce court article, avoir réussi à brosser un tableau de base sur l'état de l'épuration des eaux usées domestiques dans le territoire longeant les rives du fleuve en incluant celles des rivières des Prairies et des Mille Îles où vit près de 60% de la population de la province.

Beaucoup d'efforts ont été consacrés à la planification des équipements en vue de l'épuration avec des résultats intéressants. Malgré cela, la réduction de la pollution en provenance des eaux domestiques reste faible. Il devient donc primordial de diriger ces efforts, dans le futur, en vue d'aplanir les principales difficultés qui retardent la mise en œuvre de travaux municipaux d'épuration. ■



**mon-ter-val inc.**

société d'experts

Géotechnique

Géologie

Mécanique des Roches

Contrôle des matériaux

Contrôle de la pollution

1470 rue mazurette, montréal, qué., h4n 1h2, tél. (514) 381-8041



**QUÉFORMAT LTÉE**

981 PIERRE-DUPUY  
 LONGUEUIL  
 QUEBEC J4K 1A1  
 674-4901

FORAGES  
 ETUDES GÉOTECHNIQUES  
 CONTRÔLE DES MATÉRIAUX

# LA POLLUTION DES EAUX DU SAINT-LAURENT ET LES INDUSTRIES\*

par Jean A. Roy, M.Sc., ing. \*\*

## Sommaire

La majorité des installations industrielles du Québec sont localisées dans le bassin de drainage du Saint-Laurent.

Les principales catégories d'industries sont les raffineries de pétrole, les pâtes et papier, l'industrie chimique, l'industrie alimentaire, l'industrie du textile et l'industrie minière.

Des programmes de contrôle des rejets industriels dans les cours d'eau sont en cours et correspondent soit à une approche sectorielle, c'est-à-dire visant une catégorie d'industries, soit une approche par bassin de drainage ou, d'une manière plus restreinte, pour une agglomération donnée.

## Introduction

La pollution des eaux du Saint-Laurent causée par les eaux usées d'origine industrielle est importante, soit par le déversement direct dans le Saint-Laurent ou dans un tributaire ou encore par le déversement dans un réseau d'égout municipal. En se basant sur les paramètres généralement utilisés, à savoir, les solides en suspension et la demande biochimique en oxygène, l'apport de la pollution d'origine industrielle peut être considérée comme l'une des plus importantes.

Cependant, si l'on pense à la pollution de l'eau causée par différents produits chimiques, souvent toxiques, cet apport est encore plus considérable.

Les programmes élaborés par le service des eaux industrielles à la direction de l'environnement industriel correspondent soit à une approche sectorielle ou à une approche bassin de drainage ou, d'une manière plus restreinte, à une agglomération donnée.

\* Cet article a fait l'effet d'une conférence lors d'un colloque sur le Saint-Laurent tenu à Québec en novembre 1974. Le texte a été spécialement réécrit pour la revue L'INGÉNIEUR.

\*\*  
L'auteur :

Directeur de la Direction Environnement industriel des Services de protection de l'environnement du Québec (S.P.E.Q.).

À ce jour, des directives ont été préparées à l'intention de dix catégories d'industries. L'industrie des pâtes et papiers et l'industrie pétrolière ont fait en particulier l'objet de programmes spéciaux et, à titre d'exemple, voici quelques données sur la diminution prévue de rejets dans le Saint-Laurent ou ses tributaires pour ces industries.

## L'industrie pétrolière

Sept raffineries de pétrole, dont la capacité totale, en 1975, était de 670,000 barils de pétrole brut par jour, sont en opération au Québec.

Les raffineries utilisent un volume d'eau considérable dont la majeure partie sert à refroidir les gaz et les produits finis et non finis. Aussi, on estime à 364,000 mètres cubes par jour (80 millions de gallons) la quantité d'eau rejetée au fleuve Saint-Laurent par les sept raffineries, à savoir 0.545 m<sup>3</sup> (120 gallons) pour raffiner un baril de pétrole brut.

Présentement, la quantité totale de contaminants rejetés au fleuve Saint-Laurent par les raffineries de pétrole est estimée à 15,600 kg par jour répartis comme suit :

- Huile et graisse : 3,300 kg/jour
- Phénol : 900 kg/jour
- Sulfures : 1,900 kg/jour
- Azote ammoniacal : 5,700 kg/jour
- Solides en suspension : 3,800 kg/jour

Afin de rencontrer les normes fixées par un règlement adopté par Environnement Canada, en novembre 1973, que le Québec a endossé et accepté d'administrer, les raffineries de pétrole devront réduire les rejets dans les proportions suivantes :

- Huile et graisse : 62% de réduction
- Phénol : 85% " "
- Sulfures : 97% " "

- Azote ammoniacal : 82% de réduction
- Solides en suspension : 30% " "

Les responsables de chacune des raffineries de pétrole sont parfaitement au courant des problèmes auxquels ils devront faire face dans les années à venir. En collaboration avec les Services de protection de l'environnement, ils ont déjà commencé à élaborer des programmes de conformité qui, selon les prévisions, ne devraient pas s'étendre au-delà de 1979. Le coût du programme est évalué à environ \$90 millions (\$ 1974).

### L'industrie des pâtes et papiers

Tout d'abord, mentionnons qu'à trois exceptions près, soit Lebel-sur-Quévillon, Chandler et New-Richmond, tous les effluents des usines de pâtes et papiers se déversent directement ou indirectement au fleuve Saint-Laurent. Pour ce qui est des trois exceptions, deux sont sur le golfe Saint-Laurent (Baie des Chaleurs) et une dans le bassin de la Baie James :

- 15 usines se déversent dans le fleuve Saint-Laurent ;
- 18 usines se déversent dans ses affluents majeurs : (Outaouais, Saint-Maurice, Saguenay, Richelieu, Saint-François, Yamaska, Chaudière) ;
- 14 usines se déversent dans ses sous-affluents : (Ni-colet, Jacques-Cartier, etc...).

Les usines restantes (12), de faible production, se déversent dans les réseaux d'égout municipaux.

Au Québec, un projet de règlement sur les effluents liquides des usines de pâtes et papiers a été publié en décembre 1975 ; au Canada, un règlement est en vigueur depuis novembre 1971 et s'applique immédiatement aux nouvelles usines. Il est cependant actuellement à l'étude pour révision.

Suivant le projet de réglementation, les usines existantes devront, d'ici fin 1978, rencontrer les normes prévues pour les matières en suspension. Pour ce qui est de la demande biochimique en oxygène, les normes devront être rencontrées également pour la fin 1978, sauf pour les usines existantes qui utilisent une pâte semi-chimique ou une pâte au sulfite ou au bisulfite ; ces dernières auront jusqu'à la fin 1980, l'administration du programme relevant entièrement de la juridiction du Québec.

Un inventaire systématique auprès de toutes les usines de pâtes et papiers du Québec a permis de faire le point sur la quantité de pollution causée par cette industrie et sur la réduction de la pollution qu'elle doit réaliser.

Les Services de protection de l'environnement du Québec sont à étudier les programmes de dépollution soumis par les compagnies pour satisfaire les échéan-

ciers prévus et sont à élaborer une politique de contrôle pour s'assurer que les exigences du règlement seront rencontrées.

L'observance du règlement fédéral ainsi que du règlement provincial éventuel aura pour effet, d'ici la fin de 1978 ou 1980 selon le cas, de réduire la pollution causée par cette industrie à la grandeur de la province et cette réduction se traduira comme ceci :

Production actuelle :	20,000 tonnes métriques/jour de produit de papier
Volume des eaux usées de ces industries :	2,900,000 m <sup>3</sup> /jour (632,000,000 gallons impériaux/jour)
Solides en suspension :	De 660 à 270* tonnes métriques/jour
DBO <sub>5</sub> :	De 1,300 à 640** tonnes métriques/jour

C'est donc dire que la réglementation présente pour ce genre d'usine réduira la pollution globale déversée au fleuve Saint-Laurent, directement ou indirectement pour la fin de 1978 ou 1980 selon le cas, par ces montants :

Réduction des solides en suspension :	390 tonnes métriques/jour
Réduction de la DBO <sub>5</sub> :	680 tonnes métriques/jour

Cela peut se traduire aussi de cette façon : la concentration des solides en suspension passera de 230 mg/l à 90 mg/l et la concentration de DBO<sub>5</sub>, de 460 mg/l à 220 mg/l, ceci en assumant une production identique en 1978 ou 1980 de 19,960 tonnes métriques par jour et une consommation de 145 m<sup>3</sup>/t.m. (29,000 gallons impériaux par tonne). La production sera assez constante d'ici 1980, mais cependant l'utilisation d'eau par tonne de produit diminuera, ce qui aura pour effet de concentrer les rejets et de maintenir les quantités absolues de polluants assez semblables à ceux estimés actuellement.

Cette première étape en est une de réduction, après quoi des réductions additionnelles seront requises, et ce proportionnellement et suivant les aménagements bien spécifiques des bassins versants où sont situées les usines de pâte et papiers.

La réduction des solides en suspension et de la DBO<sub>5</sub>, d'ici la fin de 1980, peut se répartir comme suit, suivant que les usines de pâtes déversent directement ou indirectement au fleuve Saint-Laurent :

a) fleuve Saint-Laurent :	32%
b) affluents :	38%
c) sous-affluents :	30%

Ceci veut dire que 32% des réductions de polluants auparavant mentionnés affectera directement le fleuve Saint-Laurent, c'est-à-dire des réductions de 125 tonnes métriques par jour de solides en suspension et de 225 tonnes métriques par jour de DBO<sub>5</sub> ; la même expli-

\* Niveau permmissible en 1978.

\*\* Niveau permmissible en 1980.

cation prévaut pour les affluents et sous-affluents du Saint-Laurent.

Afin de réaliser cette première étape de dépollution et finalement obtenir un effluent comparable à celui d'un traitement d'ordre secondaire (85-90% d'enlèvement de la DBO<sub>5</sub> et des solides en suspension), les compagnies de pâtes et papiers au Québec auront à investir une somme d'environ \$364 millions (\$ 1974) ou \$18,200 par tonne métrique de produit. L'installation de ces équipements entraînera des dépenses annuelles d'opération et d'entretien de l'ordre de \$143 millions ou \$7.15 par tonne métrique de produit (\$ 1974).

### Déchets chimiques liquides organiques et inorganiques

Sur le territoire compris dans un rayon de 200 kilomètres de Montréal, plus de 500 industries sont susceptibles de produire des déchets chimiques liquides organiques et inorganiques, en plus des garages et stations de service.

Une enquête auprès de plus de 350 industries a révélé que plus de 55,000 m<sup>3</sup> (12 millions de gallons) de déchets liquides doivent être éliminés annuellement. De cette quantité, quelque 32,000 m<sup>3</sup> (7 millions de gallons) sont dirigés vers un endroit possédant un permis d'exploitation des Services de protection de l'environnement.

Suivant une étude publiée par Environnement Canada, en juin 1974, environ 77,000 m<sup>3</sup> (17 millions de gallons) d'huile de lubrification usagée sont produits au Québec. De cette quantité, il est estimé qu'actuellement environ 27,000 m<sup>3</sup> (6 millions de gallons) sont récupérés annuellement.

Depuis l'entrée en vigueur du règlement sur les déchets liquides, quelque vingt centres d'élimination ont été établis, à savoir, sept lieux d'incinération, trois usines de recyclage, dix sites d'entreposage. Ces centres d'élimination se trouvent en grande majorité dans la région de Montréal. Des usines de recyclage existent dans les régions de Québec, Chicoutimi et Trois-Rivières, ainsi que Sept-Îles et Drummondville.

Les activités ont permis d'abord d'identifier les principaux transporteurs et manipulateurs de déchets, de faire connaître aux intéressés les normes prescrites et d'assurer qu'ils opèrent sous surveillance, quoique celle-ci devrait être amplifiée.

D'autre part, suite à des pressions, plusieurs industries ont procédé à l'inventaire de leurs déchets à l'intérieur de leurs usines et se sont dites surprises de découvrir le volume important de déchets qu'elles doivent éliminer annuellement. Des campagnes de sensibilisation ont été entreprises dans différents types d'industries et ont porté fruit puisqu'elles ont contribué à :

- diminuer le volume de déchets ;
- encourager le recyclage et la récupération des substances réutilisables ;
- encourager le brûlage des résidus huileux à des fins énergétiques ;

- faire comprendre que les industries sont responsables de leurs déchets tant qu'ils ne sont pas éliminés à un endroit approuvé.

Il reste encore des problèmes à résoudre et des efforts devront être faits soit pour encourager le recyclage efficace ou encore l'incinération à des fins énergétiques. Aussi, des méthodes d'élimination des déchets chimiques non-combustibles et non-recyclables devront être développées immédiatement et des centres d'élimination mis en opération.

L'application d'un projet de règlement relatif aux rejets dans les réseaux d'égout devrait également avoir un certain impact sur les eaux du Saint-Laurent, sans qu'on ne puisse cependant encore l'évaluer. Ainsi, un prétraitement ou encore un autre mode d'élimination sera requis lorsque l'effluent ne rencontrera pas les normes qui y sont indiquées.

Des programmes de dépollution pour plusieurs autres catégories d'industries telles que les mines, l'industrie chimique, l'industrie alimentaire (produits de la viande, industrie laitière, poissonnerie, conserveries) seront entrepris.

L'industrie chimique sera prioritaire. Elle compte, en effet, quelque 400 industries dont la majorité sont localisées dans la région de Montréal et ont leur effluent dans le Saint-Laurent. Cette catégorie a fait l'objet d'une directive en juin 1973 et, en vertu de celle-ci, plusieurs industries ont commencé, en 1974, à faire parvenir aux Services de protection de l'environnement un rapport trimestriel des résultats des analyses des effluents.

Certaines données indiquent des déversements importants de certains produits tels que sulfate de sodium, chlorure de sodium, sulfate de calcium, des acides (parfois des dizaines de tonnes par jour pour une usine) ainsi que différents métaux, phénols, huiles, etc..., et il devient évident qu'une action prioritaire devra être accordée à ces industries. Il s'agit de substances polluantes à caractère persistant et dont les effets à long terme sur l'environnement ne sont pas encore bien connus. Il faut cependant être conscient des problèmes technologiques et économiques qui seront rencontrés et très souvent la première action à prendre devra l'être au niveau du procédé.

### Conclusion

En terminant, il faut admettre qu'il reste encore beaucoup à faire pour la dépollution des eaux industrielles. Certes, la situation ne s'améliore pas partout de façon spectaculaire mais nombreux sont les secteurs où l'évolution est favorable. La stratégie et la tactique sont maintenant élaborées et mises en œuvre. Il faut s'y tenir avec détermination en cette période où la crainte des difficultés économiques peut faire penser à certains que les préoccupations d'environnement pourraient passer au second plan. Il faut combattre le désordre qui conduit inévitablement au gaspillage et qui risque d'hypothéquer dangereusement l'environnement des générations futures. ■

# CONSTRUCTION DE DIFFUSEURS D'EAUX USÉES DANS LE SAINT-LAURENT — À QUÉBEC

par René Audy, ing. \*

## SOMMAIRE

Cet article décrit l'équipement utilisé et la séquence des opérations pour la réalisation d'une cheminée de diffusion d'eaux usées à Québec. La solution retenue tient compte des caractéristiques hydrauliques du Saint-Laurent, des caractéristiques géotechniques et des exigences de la navigation.

## Introduction

En 1969, le Bureau d'Assainissement des Eaux du Québec Métropolitain (BAEQM) entreprenait un vaste programme d'assainissement d'un bassin de 650 km<sup>2</sup> (250 milles carrés), comprenant deux réseaux d'intercepteurs d'eaux usées aboutissant à deux émissaires avec diffusion dans le fleuve Saint-Laurent.

Le coût total des ouvrages réalisés au 31 décembre 1975 est de \$50,000,000.

Les travaux des diffuseurs ont été amorcés en août 1974. Les ouvrages comportent :

- des travaux de rive, incluant le tamisage, la dilacération, la chambre de mise en charge ou de raccordement et l'émissaire jusqu'à la rive du fleuve ; et
- des travaux submergés comprenant un puits vertical sur la rive, un tunnel sous le lit du fleuve et une ou deux cheminées de diffusion débouchant au niveau du lit du Saint-Laurent.

\*

L'auteur :

Associé de la firme Piette, Audy, Bertrand, Lemieux, Fugère et Leblond de Québec et responsable des travaux relatifs à la mécanique des sols, des roches, de fondations et des ouvrages en terre, des études sur la pollution et sur l'environnement.

Deux diffuseurs sont prévus, l'un à l'est de Québec et l'autre à l'ouest de Sainte-Foy, à un espacement approximatif de 15 km.

Le présent article traite plus spécifiquement de la réalisation d'une cheminée de diffusion au site « Québec » (figure 1) durant la saison d'été 1975.

## Description du site

Le site du diffuseur « Québec » peut être décrit par les caractéristiques hydrauliques et physiques du fleuve Saint-Laurent, par les caractéristiques géotechniques et par les exigences de la navigation.

## Caractéristiques du Saint-Laurent

La profondeur de l'eau dans le voisinage immédiat du diffuseur varie de 37 à 55 mètres, à marée basse ; la valeur maximale étant de 58 mètres.

Au droit du diffuseur « Québec » la largeur du fleuve est de 1.6 km.

La marée est importante ; elle est du type semi-diurne et atteint une hauteur maximale de 6 mètres en période de grande marée. Ainsi, on retrouve deux cycles de marée par jour, ce qui signifie un changement de courant quatre fois par jour.

Les vitesses d'écoulement sont fonction de la marée et varient considérablement dans le temps. Elles sont très fortes et atteignent des valeurs moyennes maximales de 2 m/s pour un écoulement aval et de 1.5 m/s au reflux.

Comme l'écoulement est très turbulent, la valeur de la vitesse en un endroit donné est sensiblement la même sur toute la profondeur de l'écoulement.

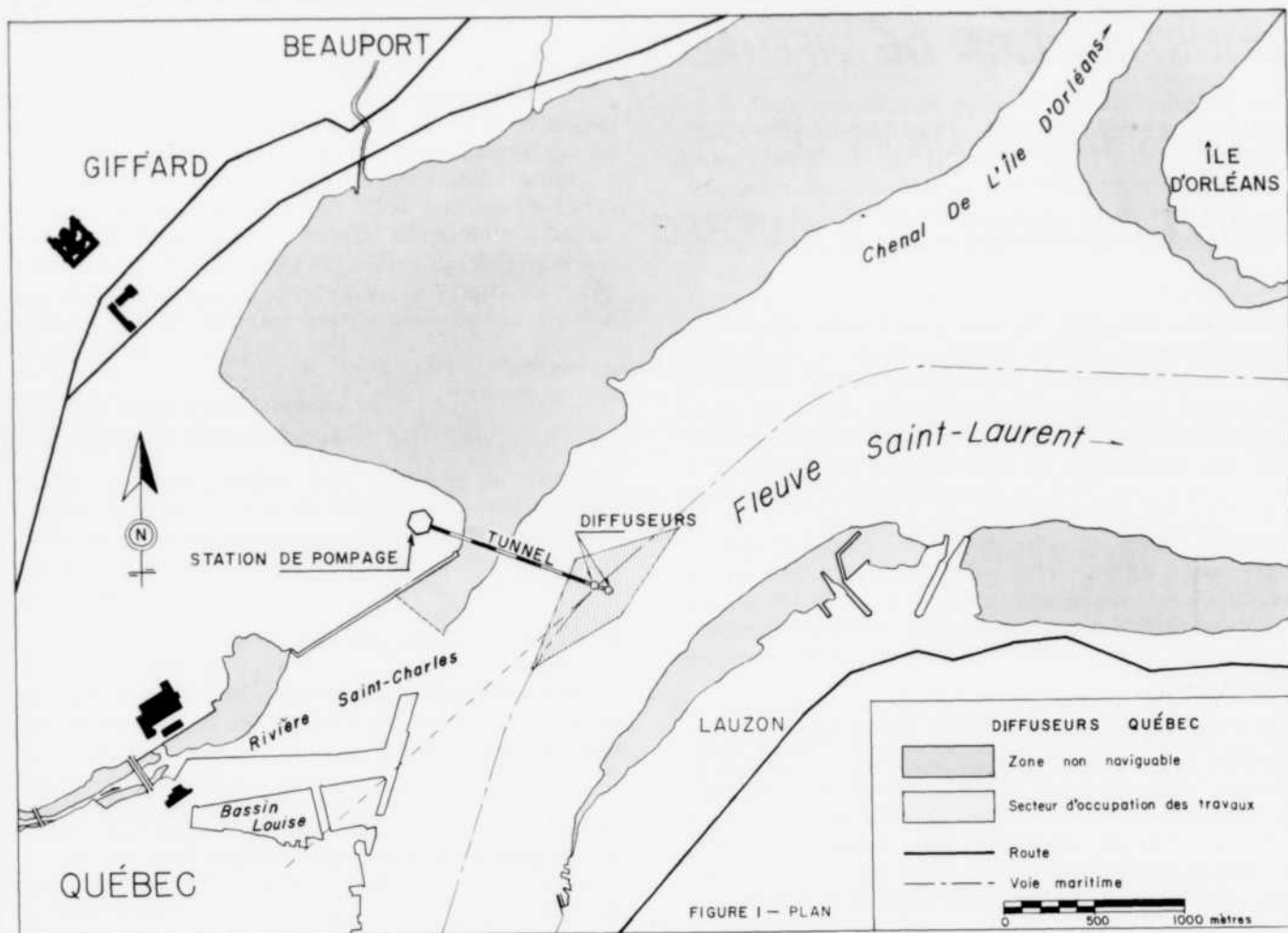


FIGURE 1 — PLAN

L'étalement, caractérisé par des faibles vitesses (inférieures à 0.6 m/s) au changement de marée, est très court et dépasse rarement une heure de durée.

Pour une section donnée, le changement de sens de l'écoulement ne s'effectue pas simultanément sur toute la largeur du fleuve. Le mouvement est d'abord initié près des rives, puis dans la partie centrale, avec un déphasage d'environ quinze minutes.

La région de Québec est souvent soumise à l'action du vent ; celui-ci suit l'orientation générale de la vallée du Saint-Laurent et souffle en dominance du nord-est ou du sud-ouest. Le nord-est, combiné à une marée montante, peut former des vagues atteignant jusqu'à 1.2 m de hauteur.

Par ailleurs, en décembre, le fleuve commence à déplacer des glaces flottantes qui vont en épaississant avec le durcissement de l'hiver pour ne disparaître qu'avec la débâcle vers le début du mois d'avril.

L'eau du Saint-Laurent transporte aussi une quantité importante de sédiments. Son eau est opaque à une fraction de mètre à peine sous la surface ; cette condition limite très fortement le travail utile pouvant être fait par des plongeurs.

De ce qui précède, il découle que le travail sur le Saint-Laurent avec un équipement flottant est réduit à une saison relativement courte, s'étendant d'avril à

novembre, et que le travail sous l'eau est soumis à des conditions hydrauliques relativement sévères.

Ces caractéristiques ont influencé d'une façon primordiale la conception et la réalisation des ouvrages.

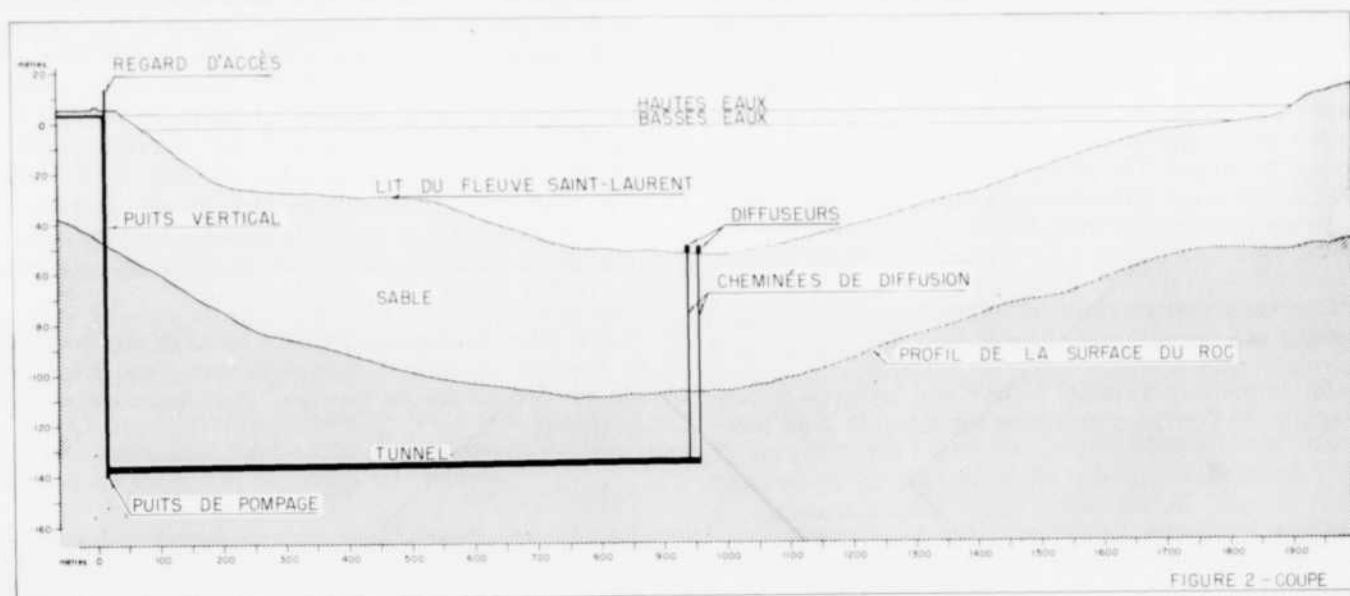
#### Caractéristiques géotechniques (figure 2)

La stratigraphie du site est relativement simple étant constituée d'un massif de sédiments reposant sur le socle rocheux.

Dans une coupe des ouvrages, le mort-terrain est composé d'alluvions fluviales de diverses granulométries, déposées de façon erratique, supposément par des apports simultanés de la rivière Saint-Charles et du fleuve Saint-Laurent. On constate, mises à part quelques poches argileuses, que les alluvions sont sablonneuses ou graveleuses avec de faibles pourcentages de silt.

La densité relative de ces sédiments, mesurée à l'essai de pénétration standard, varie de forte à très forte.

D'autre part, le socle rocheux qui forme une vallée plus ou moins évasée, est constitué pour la partie nord de schiste-à-blocs et de « mudstone » à l'extrémité sud. Ces roches ont une résistance faible en compression simple, de l'ordre de 40 bars (600 livres par pouce carré) ; elles se désintègrent rapidement au contact de l'eau à cause des minéraux gonflants qu'elles contiennent.



### Exigences de la navigation

Une partie des travaux du diffuseur « Québec » est située dans la voie navigable du Saint-Laurent, s'étendant depuis la face des quais construits sur des terrains récupérés à même les battures de Giffard jusqu'au centre du chenal maritime, sur une distance de 760 mètres.

Au droit du quai, le Conseil des Ports Nationaux désire une profondeur d'eau minimale de 15 mètres, et considère la possibilité de draguer les sédiments de sable sur une épaisseur pouvant atteindre 12 mètres, pour faire le remblayage des battures de Giffard. Il est à prévoir que ce dragage pourra être fait périodiquement, étant donné que la fosse d'excavation aura tendance à s'ensabler. Cette éventualité de dragage requiert une hauteur maximale de 27 mètres en bas du plan d'eau.

D'autre part, il faut mentionner l'intensité du trafic maritime dans le port de Québec, notamment aux périodes propices à des travaux de construction, et la circulation continue de navires de tout tonnage dans le chenal du fleuve.

### Solution retenue

Compte tenu des caractéristiques hydrauliques du fleuve et des exigences maritimes, la pose d'une conduite sur ou dans le lit sablonneux du fleuve s'avérait une solution difficilement réalisable. Aussi, cette solution fut-elle rejetée dès les débuts de l'étude.

Il restait comme solution la construction d'un tunnel horizontal dans le rocher avec un puits sur la rive et une cheminée verticale surmontée d'un diffuseur au niveau du lit.

Étant donné la nature friable du roc et la possibilité de failles importantes dans la zone de contact entre le schiste-à-blocs et le « mudstone », une épaisseur de 24 mètres de rocher au-dessus du tunnel a été considérée comme une couverture minimale.

### Réalisation du diffuseur

L'entrepreneur a choisi d'utiliser un équipement flottant pour réaliser l'ouvrage de diffusion.

L'équipement flottant comprend une barge de travail fixée au site de la cheminée, de 15 mètres de largeur par 50 mètres de longueur et équipée notamment :

- d'une grue sur chenille de 182 tonnes métriques de capacité avec une flèche maximale de 50 mètres de longueur, réduite par la suite à 33 mètres.
- cinq treuils à simple, double et triple tambours reliés aux systèmes d'ancrage
- une roulotte pour l'utilisation du personnel
- deux génératrices pour la soudure électrique
- une dynamo pour l'éclairage
- un compresseur d'une capacité de 4.7 m<sup>3</sup>/mn (165 pi<sup>3</sup>/mn)

Le système élaboré d'ancrages comporte :

- en amont, quatre ancrages de types B ou C et une ancre de type S
- en aval, cinq ancrages de type B ou C

Les ancrages de types B ou C sont identiques et formés de deux ancres glissantes d'un poids de 3.65 tonnes métriques chacune, distantes de 27.5 mètres et reliées à un tangon en surface de l'eau.

L'ancrage de type S est constitué d'une ancre unique d'un poids de 13.6 tonnes métriques.

Les câbles de 2.8 cm, reliant les tangons aux divers treuils sur la barge de travail, varient de 200 à 300 mètres de longueur. L'encombrement dans le chenal de navigation a la forme d'un losange de 600 mètres de côté, allongé dans le sens de l'écoulement et identifié aux pointes par des bouées de navigation.

La barge de travail est alimentée en matériel par une péniche automotrice, dite de débarquement, de 15 mètres de longueur par 4 mètres de largeur. Un remorqueur, le « TECHNO-MANIC » (de 60 tonnes), assure le touage de la barge de transport, la mise en place des ancres et le va-et-vient du personnel sur la barge de travail. Un plus gros remorqueur, le « LEO-NARD W » (de 450 tonnes), a été utilisé pour la fixation de la barge de travail.

*Mise en place du bloc d'ancrage et du tube-enveloppe (figure 3)*

Afin de pouvoir travailler à l'abri des courants, la conception de l'ouvrage prévoyait l'installation d'un tube-

enveloppe de 1.83 mètre de diamètre, retenu sur le lit du fleuve par un bloc d'ancrage en béton de 4.3 mètres de diamètre par 1.5 mètre d'épaisseur, pesant 50 tonnes métriques hors l'eau. Le tube-enveloppe, d'une longueur totale de 61 mètres, est retenu en tête par la barge de travail. Ce tube, pour résister aux efforts dynamiques des courants, a une paroi de 2.06 cm d'épaisseur pour un poids total de 54.5 tonnes métriques. Le bloc d'ancrage est muni de câbles-guides qui serviront par la suite à enfiler le bloc du diffuseur qui viendra coiffer le bloc d'ancrage.

Le tube-enveloppe a été attaché au bloc d'ancrage en bordure du quai et transporté tout d'une pièce au site où on installa en tête une plate-forme circulaire de travail.

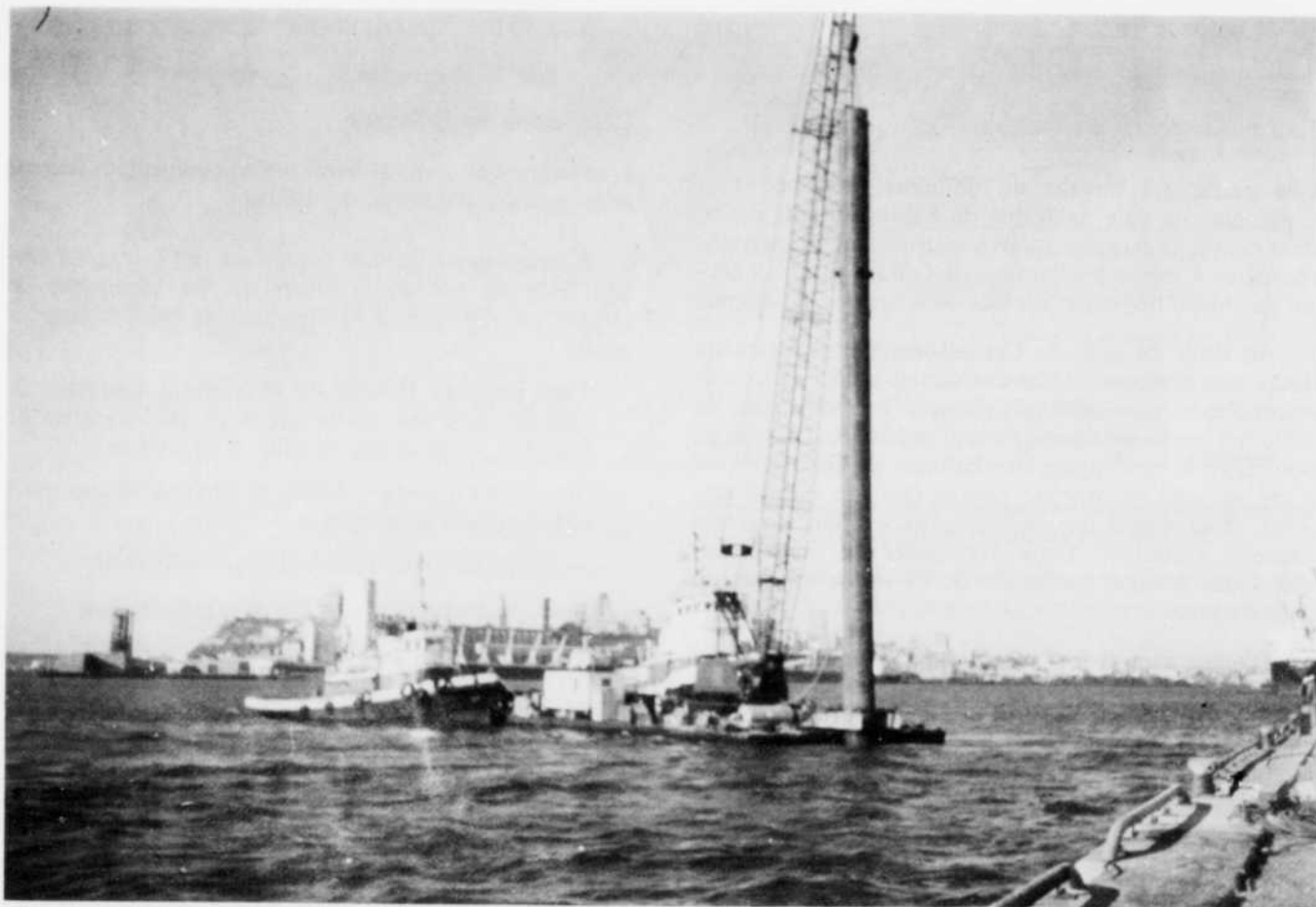


Figure 3

MISE EN PLACE  
DU BLOC D'ANCRAGE  
ET  
DU TUBE-ENVELOPPE

#### Forage du trou (figure 4)

À l'intérieur du tube-enveloppe, on procède au forage, au travers du mort-terrain, d'un tube de 1.63 mètre de diamètre, par forage du sol au trépan et à la curette et par battage du tube au moyen d'un mouton de 19 tonnes métriques en chute libre de 2.44 mètres.

Ce tube, ancré sur une hauteur de 3.7 mètres dans le rocher, a atteint une longueur totale dans le sol de 55.5 mètres.

Par la suite, dans le rocher l'excavation s'est continuée en diamètre de 1.60 mètre au moyen du même trépan de 9 tonnes métriques.

La figure 3 montre le profil géotechnique, l'indice N de résistance à la pénétration, la résistance de pénétration du tubage et le temps d'exécution.

#### Coupe, au niveau du lit, du tubage

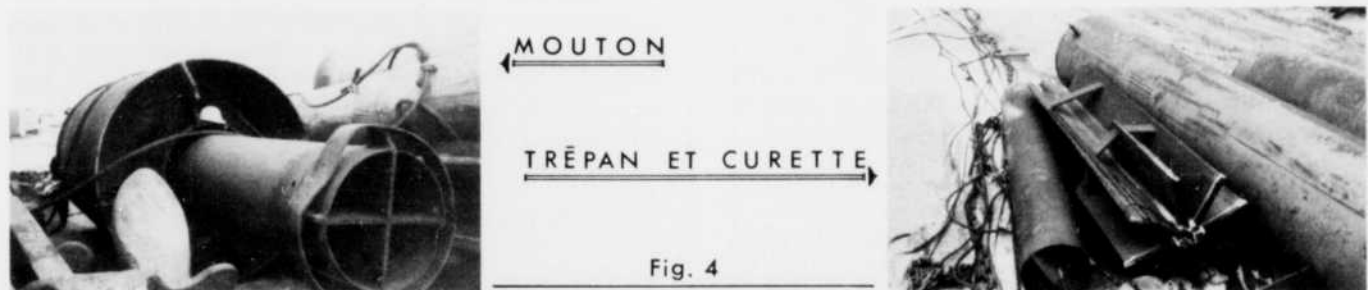
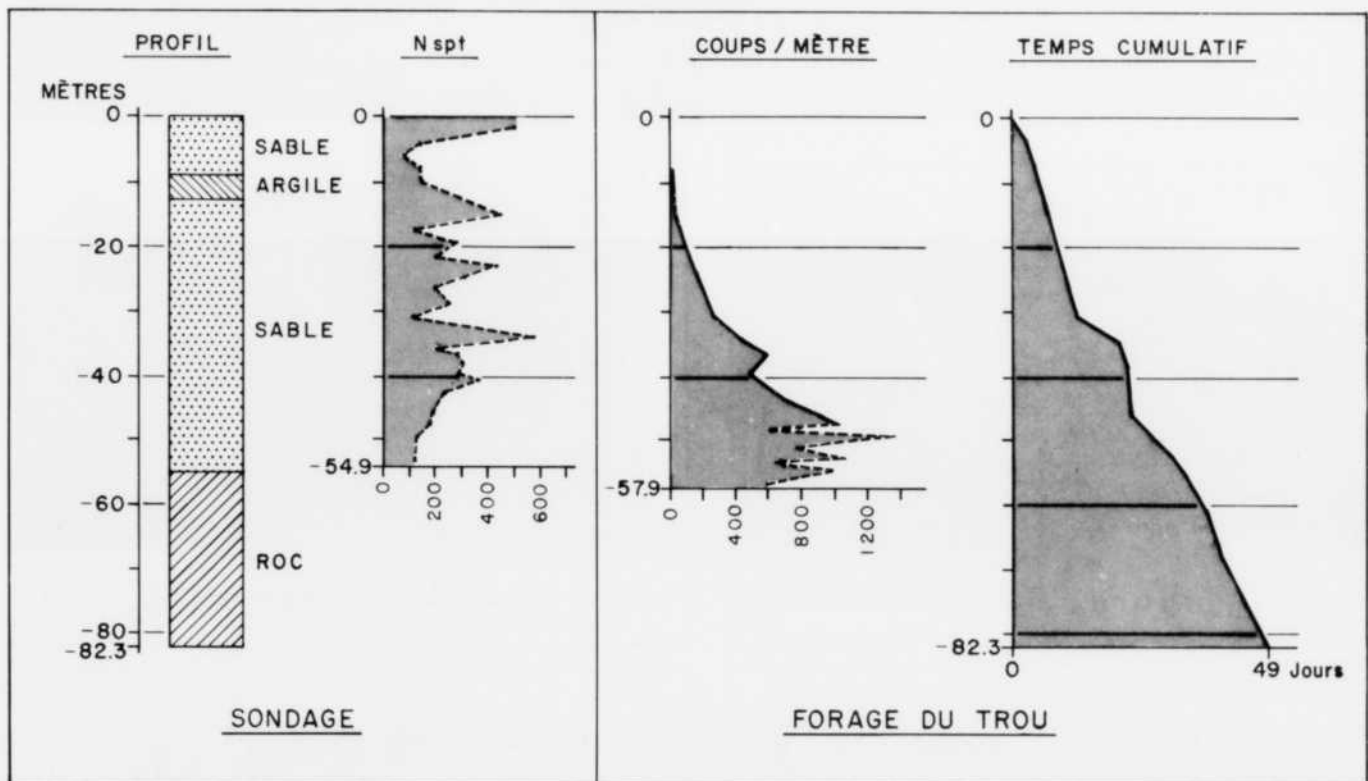
Une fois le forage terminé, le tubage de 1.63 mètre a été coupé à la lance à oxygène, au niveau du lit, de façon à servir d'appui au bloc de diffusion et à former

un joint étanche. Cette opération, décrite en quelques mots, a nécessité dix plongées pour l'exécution à cause du temps très limité de travail permmissible par plongée à cette profondeur.

#### Mise en place de la cheminée (figure 5)

L'opération suivante a été l'enfilage à l'intérieur du tube-enveloppe et du forage d'une cheminée en acier de 1.22 mètre de diamètre. La cheminée, d'une longueur totale de 85.4 mètres, a été mise en place en cinq sections soudées les unes aux autres. À la base, la cheminée est fermée d'un bouchon étanche et munie d'une pointe en pièces métalliques noyées dans le coulis de remplissage.

La cheminée est munie sur son périmètre extérieur de consoles de guidage et de quatre tuyaux de 5 cm de diamètre intérieur pour l'injection de l'anneau. La partie inférieure sera éventuellement reliée au tunnel; la partie supérieure, formée d'une double paroi d'acier en forme de capuchon, avec anneau de caoutchouc pour l'étanchéité, doit recevoir le bloc de diffusion.



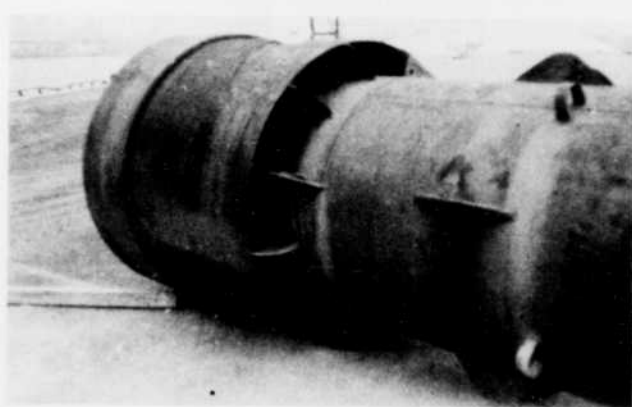
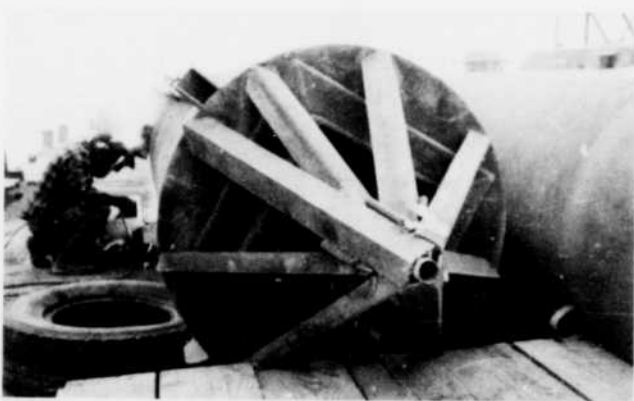
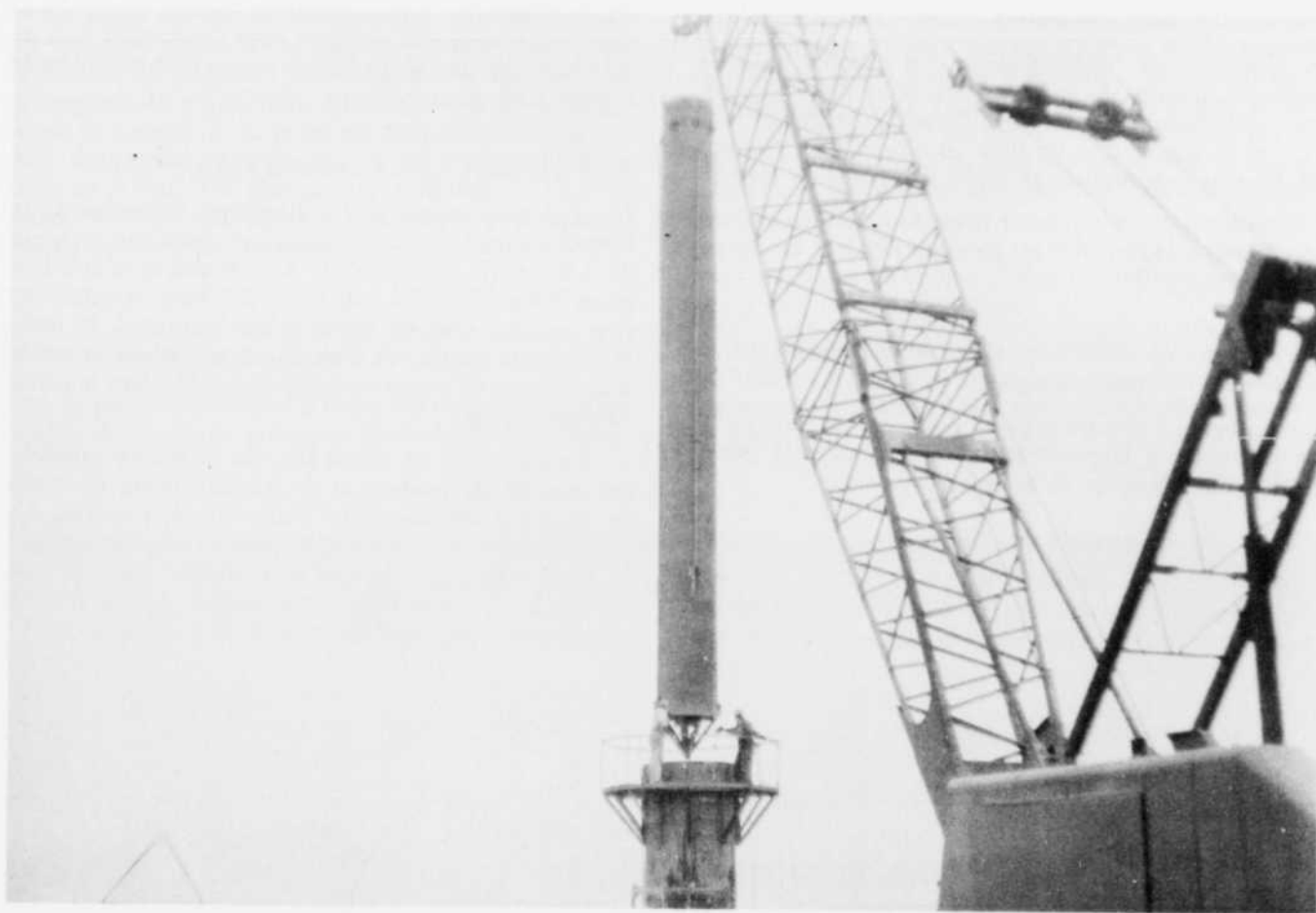


Figure 5 — MISE EN PLACE DE LA CHEMINÉE

#### *Injection de l'anneau*

L'espace annulaire entre la cheminée de 1.22 mètre et la paroi de forage dans le rocher et le tubage de 1.62 mètre dans le mort-terrain a été rempli d'un coulis de ciment en utilisant comme trémies les quatre conduites de 5 cm de diamètre couissant le long de la cheminée.

#### *Enlèvement du tube-enveloppe*

La cheminée étant prête à recevoir le bloc de diffusion, le tube-enveloppe a été enlevé en défaisant les liens qui le retenaient au bloc d'ancrage.

#### *Descente du diffuseur (figure 6)*

Le diffuseur est ensuite descendu en utilisant les câbles-guides pour le positionner sur le bloc d'ancrage et sur la cheminée. Les huit orifices de diffusion sont bouchés au moyen de plaque d'acier s'appuyant sur une rondelle de caoutchouc. Une fois le bloc en place, un plongeur a vérifié l'exactitude de sa position.

#### *Raccordement du tunnel*

Le creusage du tunnel se poursuit jusqu'à sa rencontre avec la base de la cheminée. Cette dernière pourra

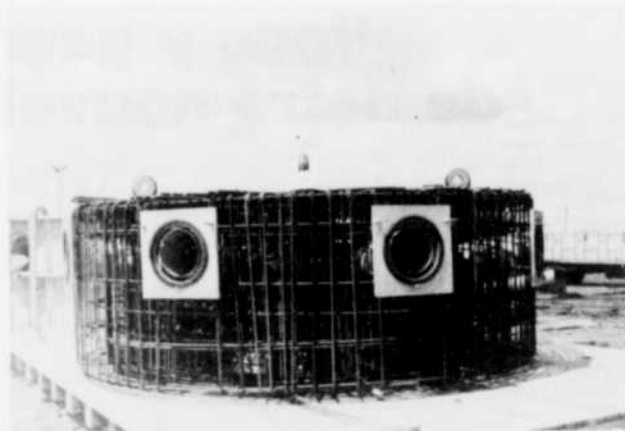
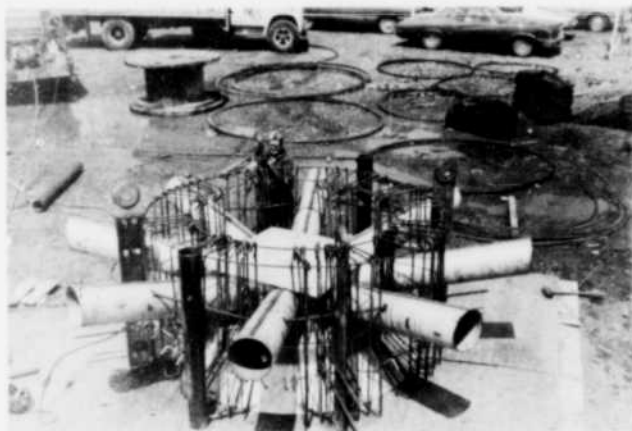


Figure 6 — DIFFUSEUR .

être localisée par forage dans la base de béton sous la plaque d'acier de fermeture. Le raccordement entre la cheminée et le tunnel sera ensuite réalisé.

#### Mise en marche

Une fois le tunnel complété, celui-ci pourra être inondé. À ce moment, un plongeur fera sauter les huit plaques qui bouchent les orifices du diffuseur, mettant en état d'opération le système de diffusion.

#### Conclusion

Ces travaux sont exécutés pour le compte du BAEQM dont le président est Me Jean-Louis Doucet, c.r.

La complexité des travaux a nécessité une collaboration intense entre Atlas Construction Limitée, comme entrepreneur général, Western Caissons (Quebec) Limited, pour les travaux d'excavation et de fonçage du tubage et KD Marine International Co. Ltd. pour les travaux de plongée. ■



Beauchemin-Beaton-Lapointe Inc.  
CONSULTANTS

génie, planification  
et services  
multidisciplinaires

1134 ouest, rue Ste-Catherine, Montréal H3B 1H4 Québec

LEBLANC, MONTPETIT, De BROUX & ASSOCIÉS

INGÉNIEURS-CONSEILS

6655, CHEMIN CÔTE-DES-NEIGES  
MONTRÉAL, QUÉ. H3S 2B4  
TÉL. 514-733-8264



LALONDE, VALOIS  
LAMARRE, VALOIS  
& ASSOCIÉS, INC.  
EXPERTS-CONSEILS CONSULTANTS  
GROUPE LAVALIN

INGÉNIERIE, TRAVAUX PUBLICS, MUNICIPAUX,  
MARITIMES, HYDRO-ÉLECTRIQUES,  
TRANSPORT D'ÉNERGIE,  
ÉTUDES TECHNICO-ÉCONOMIQUES  
ET GÉRANCE DE PROJETS

1130 OUEST, RUE SHERBROOKE, MONTRÉAL H3A 2R5  
TÉL. : (514) 288-1740



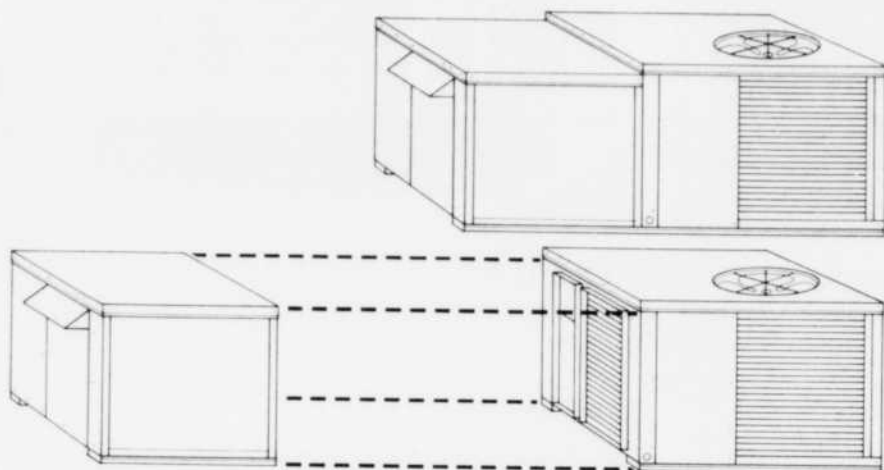
Société  
de Gérance  
Sogerin Ltée

Études économiques, Estimations,  
Contrôles des coûts, Tendances des coûts,  
Soumissions de contrôle, Analyses des soumissions,  
Échéanciers-programmation, Traitements des données,  
Gérance de projets, Réclamations

5642 est, boul. Léger, Montréal-Nord, suite 202, Qué. H1G 1K5

Tél. : 323-6430

## Vous y gagnerez à l'emploi de notre nouvel appareil de toiture



Exigez-le monté sur mesure, en un seul bloc ou détaché, en utilisant le groupe principal avec une chambre d'air existante.

Vous n'avez qu'à choisir comment vous désirez utiliser le nouvel appareil de toiture Carrier pour la climatisation (et le chauffage). Il vous sera fourni entièrement monté en usine, d'une capacité allant de 5½ à 7½ tonnes.

Sa grande souplesse vous permet d'en tirer tout le rendement dont vous avez besoin; vous n'avez donc pas à commander un appareil plus puissant qu'il n'est nécessaire et vous épargnez aussi sur les frais de mise en place.

De plus, ces nouveaux modèles comprennent un tout nouveau

compresseur durable, le meilleur parmi ceux des appareils Carrier de

même capacité. Vos clients feront moins de griefs et réaliseront davantage d'économies.

Voici la preuve de sa supériorité.

Le degré d'efficacité de ces modèles de Carrier dépasse déjà les normes que l'on prévoit pour l'industrie en 1980.

Nous avons pour but non seulement de répondre aux normes rigoureuses que l'on prévoit au Canada mais encore de les devancer et même les dépasser.

Pour un nouveau bâtiment, une allonge ou une transformation, exigez le nouvel appareil de toiture de Carrier et choisissez le mode d'installation. Voyez-le chez votre distributeur/entrepreneur Carrier. Vous en verrez le besoin.



# LES RESSOURCES BIOLOGIQUES ET RÉCRÉATIVES DU SAINT-LAURENT SONT-ELLES INÉPUISABLES?

par Yvon Gravel, M.Sc., biologiste, et  
Gérard Pageau, Ph.D., biologiste \*

## Sommaire

Les auteurs caractérisent les ressources biologiques principales de 24 secteurs du fleuve Saint-Laurent et de la rivière des Outaouais, ceci à l'intérieur de trois grands types d'unités descriptives à niveau naturel ou contrôlé: lacs, couloirs et canaux. Plusieurs effets de l'intervention humaine sur le milieu et les vivants sont signalés.

## Introduction

Il y a depuis quelques années un essor considérable d'études biologiques, physiques et chimiques dans le Saint-Laurent. Ce réveil, longtemps souhaité par les auteurs<sup>1,2</sup>, a permis de cristalliser par la formation du Comité d'Étude sur le fleuve Saint-Laurent des projets promus à la connaissance et à la gestion du cours d'eau le plus important et peut-être le plus méconnu du Québec. Les caractéristiques principales des zones considérées seront définies, ceci en autant qu'elles sont connues, tant au point de vue de l'habitat que des ressources biologiques et récréatives.

L'intérêt grandissant des ingénieurs pour les problèmes reliés à l'environnement et le rôle professionnel important qu'ils peuvent y jouer, de pair avec d'autres spécialistes, motivent la présentation de cette synthèse d'information biologique.

\*

### Les auteurs :

**M. Yvon Gravel** détient une maîtrise en biologie. Il est actuellement responsable de la Division de la Faune aquatique du Service de la Recherche biologique (Montréal), Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, et membre du sous-comité de biologie du Comité d'Étude sur le fleuve Saint-Laurent.

**M. Gérard Pageau** détient un doctorat en biologie. Il est actuellement professeur agrégé au Département des Sciences biologiques de l'Université de Montréal. Auparavant attaché au Service de la Recherche biologique (Montréal), Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche.

Le territoire traité ici s'étend sur environ 380 kilomètres depuis Cornwall jusqu'à l'île d'Orléans inclusivement et il dessert la majeure partie de la population québécoise, susceptible d'utiliser le fleuve et d'en modifier ses rives, ses eaux et ses ressources biologiques et récréatives. À cet égard, on peut citer l'avancement tentaculaire et étouffant de notre civilisation urbaine, l'industrialisation intensive, le déboisement, l'eutrophisation excessive et la pollution des eaux, et aussi l'implantation des barrages, les travaux et les opérations reliés à la grande navigation. On pourrait ajouter les impacts produits par le remblayage des rives et des îles, les pratiques traditionnelles de braconnage, les pertes d'huile, l'épandage d'insecticides et autres biocides, etc.<sup>3</sup>. Il y a aussi des problèmes de zonage sectoriel et de législation sur la protection de l'environnement.

Outre le Saint-Laurent, il sera traité de son tributaire le plus important, la rivière des Outaouais dont l'influence se fait sentir en aval au moins jusqu'à Trois-Rivières<sup>4</sup>.

Le long transect délimité ci-haut est loin d'être homogène. La classification adoptée ici est double. Une première division sépare les plans d'eau soumis d'une part à un régime de niveau et de débit naturel et, d'autre part, ceux qui sont contrôlés et même régularisés. Chacun de ces deux groupes se subdivise en lacs, couloirs et canaux pour le Saint-Laurent et l'Outaouais (tableau 1). Ce système distingue 24 entités pour le territoire considéré dont 21 sont situées en amont de Trois-Rivières. Ceci reflète la complexité de l'archipel d'Hochelaga, la présence de rapides, et surtout le degré avancé d'intervention humaine (barrages, canaux, cité et port de Montréal, etc.). Par ailleurs, la partie en aval qui va de Trois-Rivières à l'île d'Orléans est plus homogène (au moins dans sa morphologie), moins perturbée, et les données biologiques sont encore fragmentaires si on excepte celles sur les pêches commerciales. Les secteurs les plus touchés par l'intervention humaine seront soulignés et pourront servir de jalons directeurs propres à assurer une gestion mieux éclairée des ressources polyvalentes du Saint-Laurent.

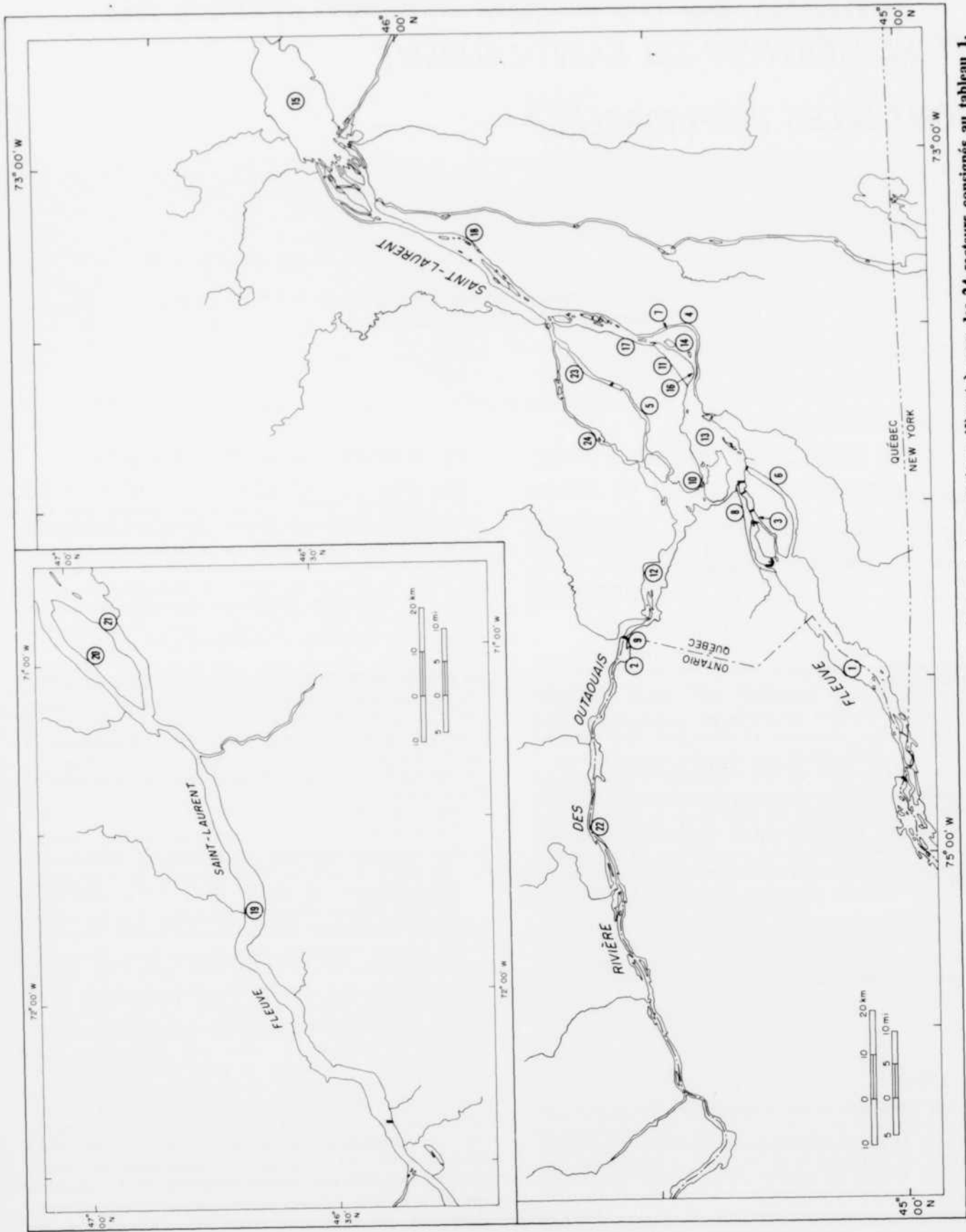


Figure 1 — Carte de zonage du fleuve Saint-Laurent et de la rivière des Outaouais. Les numéros réfèrent à ceux des 24 secteurs consignés au tableau 1.

TABLEAU 1

ZONAGE DU FLEUVE SAINT-LAURENT (V) ET DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS (B)  
 SELON LE RÉGIME DE NIVEAU ET DE DÉBIT ET SELON LA MORPHOLOGIE.  
 SEULES LES MASSES D'EAU PRINCIPALES SONT INDIQUÉES. LES NUMÉROS RÉFÈRENT À LA CARTE.

Morphologie	Régime contrôlé	Régime naturel
LACS	1. lac Saint-François V 2. lac Dollard-des-Ormeaux B	12. lac des Deux Montagnes B 13. lac Saint-Louis V, B 14. bassin de Laprairie (secteur ouest) V, B 15. lac Saint-Pierre V
COULOIRS	3. tronçon de Coteau-du-Lac à Pointe-des-Cascades V 4. bassin de Laprairie (secteur est) V 5. rivière des Prairies (tronçon supérieur) B	16. rapides de Lachine V, B 17. tronçon de Montréal et de Longueuil V, B 18. tronçon de Boucherville à Sorel V, B 19. tronçon de Trois-Rivières à Québec V 20. bras nord de l'île d'Orléans V 21. bras sud de l'île d'Orléans V 22. rivière des Outaouais B 23. rivière des Prairies (tronçon inférieur) B 24. rivière des Mille Îles B
CANAUX	6. canal de Beauharnois V 7. canal de la Rive Sud V 8. canal de Soulanges V 9. canal de Carillon B 10. canal de Sainte-Anne-de-Bellevue B 11. canal de Lachine B	

### Éléments de conservation et d'aménagement

Avant tout, il est clair que la qualité de la vie aquatique est fonction de la qualité de l'eau. Les eaux polluées notamment par des déchets industriels inhibent sérieusement les conditions de vie de la faune et de la flore. Cet empoisonnement du Saint-Laurent est sérieux dans plusieurs secteurs et il est illusoire de prétendre que le pouvoir de dilution du fleuve est illimité.

En deuxième lieu, on doit veiller à conserver une courbe naturelle du régime de niveau si on veut garder une productivité élevée et bien diversifiée. Les inondations printanières nuisent aux constructions riveraines érigées dans la plaine de débordement mais elles sont nécessaires et bénéfiques à la survie des vivants des zones riparienne et littorale. Par exemple, la stabilisation du niveau d'eau détruit la végétation des marais et élimine ainsi l'habitat nécessaire à la reproduction de poissons tel le brochet et d'oiseaux tels les canards. Le littoral représente la zone productive par excellence d'un plan d'eau. Ceci implique une autre condition de base : la conservation des rivages naturels (rives, îles, marécages, petits tributaires, etc.). En somme, il faut limiter la perturbation du milieu aquatique et riparien. L'être humain sera le premier à en profiter.

Parallèlement à ce qui précède, il faut examiner la valeur et l'utilisation des ressources, puis exercer un contrôle et une saine gestion. Ceci suppose évidemment qu'on connaisse bien les ressources. On ne gère et n'amé-

nage bien que ce qu'on connaît vraiment. À cet effet, il existe un mythe insidieux qui fait croire à bon nombre que toute la biologie du Saint-Laurent est connue. Rien de plus faux ! Ainsi, on connaît encore peu de choses sur la faune et la flore aquatiques du lac Saint-François, des rapides de Lachine, du bassin de Laprairie, du tronçon de Trois-Rivières à Québec, et de plusieurs tributaires dont la rivière des Outaouais et ses ramifications inférieures. De même, plusieurs problèmes importants sont intouchés ou tout juste effleurés. Par exemple, on connaît certains microbes pathogènes tels les colibacilles reliés aux rejets urbains mais on ne sait pratiquement rien des « bonnes » bactéries qui opèrent la plus grande partie du recyclage des éléments nutritifs du milieu. De même, les invertébrés (insectes, petits crustacés et autres) sont peu connus malgré leur importance dans l'alimentation des jeunes poissons. La végétation aquatique et riparienne n'est pas tellement plus connue. Pourtant, cette grande matrice végétale sert de support, d'alimentation, de site de repos, de reproduction et d'élevage à un très grand nombre d'organismes animaux. Aussi, on connaît très peu la localisation exacte et la productivité des frayères de poissons. Les données actuelles réfèrent surtout à des aires potentielles de reproduction. Il y a aussi des études à long terme à faire sur le dénombrement et le comportement migrateur de poissons, canards, etc. On ignore encore les causes de maladies relativement récentes qui affectent des populations de poissons importants comme l'anguille, le gaspareau et le brochet. Quels sont enfin les

effets pathologiques sur les poissons et l'homme de plusieurs métaux lourds et pesticides pris un à un ou en effet combiné? Retrouve-t-on ces contaminants dans l'eau potable? Si oui, en quelle quantité?

Deux autres éléments importants concourent à la conservation des richesses naturelles renouvelables: l'éducation grandissante mais encore insuffisante du public quant aux problèmes de l'environnement, et la collaboration pluridisciplinaire des spécialistes engagés dans des actions qui touchent le milieu aquatique. Cette concertation pluridisciplinaire est souhaitable pour un aménagement bien intégré des ressources du Saint-Laurent.

Il faut reconnaître bien sûr les besoins de la société actuelle et admettre la nécessité de compromis. Ces besoins sont de trois types majeurs si on se réfère au fleuve Saint-Laurent. Il y a d'abord l'urbanisation, le commerce et l'industrie. Ensuite, la disposition des déchets de toutes origines. Le milieu humain et les loisirs de plein air viennent, il faut bien l'avouer, en troisième lieu, c'est-à-dire à l'inverse des priorités vitales de l'espèce humaine.

Plusieurs considérations susmentionnées peuvent être mises en lumière par des exemples pratiques d'interventions humaines dans le Saint-Laurent.

Si les barrages régularisent l'eau et permettent le harnachement hydro-électrique, ils présentent néanmoins des inconvénients pour l'environnement biologique. Ces ouvrages modifient le rythme du renouvellement d'eau, créent des réservoirs où l'eau est réchauffée, et dans le cas de lacs artificiels profonds comme le lac Dollard-des-Ormeaux, produisent de sévères déficiences en oxygène à cause surtout de l'écoulement limité à la zone superficielle. Les barrages sans passes migratoires sont aussi un obstacle à la migration des poissons. Par ailleurs, plusieurs poissons qui descendent le courant sont tués par les turbines. Les lacs réservoirs favorisent l'augmentation de populations de poissons moins désirables, diminuent la production d'Éphémères et de Trichoptères qui sont des insectes mieux adaptés aux eaux courantes, et stimulent la prolifération des algues filamenteuses.

En revanche, les déflecteurs de courant peuvent diriger certains poissons comme les dorés vers les frayères. Mentionnons le déflecteur situé au sud-ouest de l'île de Cornwall dans le lac Saint-François et celui de Sainte-Anne-de-Bellevue dans le lac Saint-Louis. Les estacades peuvent aussi être bénéfiques en retenant ou en brisant de grands pains de glace qui seraient sans cela des agents potentiels de « décapage » et d'érosion.

Les opérations de dragage, de canalisation et de déposition comportent des impacts nombreux et le plus souvent nuisibles à l'environnement biologique. Le dragage peut causer de l'érosion et remet en suspension des sédiments fins qui colmatent des frayères, salissent des plages et favorisent l'installation exagérée de plantes aquatiques<sup>11</sup> comme c'est le cas au lac Saint-Louis à la suite des travaux du nouveau canal de Beauharnois. Les matériaux excavés et transportés peuvent facilement remettre en circulation des substances toxiques. Enfin, la perte de rapides diminue l'habitat de poissons tels l'achigan à petite bouche et le doré jaune.

La canalisation elle-même sert à la régularisation des eaux ou à la navigation. Les canaux sont des chenaux creusés en pleine eau ou à même les rives, et ils sont retenus ou non par des murs ou des digues. Il y a donc souvent perte de rives naturelles et de productivité bio-

logique, particulièrement dans les cas où le canal est accolé à un barrage. De plus, les digues élevées coupent la vue de panoramas agréables comme on pouvait en voir à Caughnawaga, La Prairie et Longueuil avant l'érection de la voie maritime. Dans le cas de canalisations avec écluses, la migration des poissons s'avère possible, ces ouvrages faisant office de passes migratoires géantes. En pleine eau, la canalisation libre est parfois nuisible indirectement aux communautés biologiques de fond incluant certains poissons. Ainsi, l'esturgeon du secteur de Châteauguay dans le lac Saint-Louis est dérangé dans son habitat par la turbulence produite par le passage des navires.

La déposition des matériaux excavés dans le fleuve ou provenant de travaux urbains est souvent dommageable à l'environnement telle que pratiquée actuellement. Les travaux à grande échelle comme ceux de la voie maritime créent de longues rives artificielles où le matériau de remblayage a peu de valeur de productivité désirée et recouvre en même temps un littoral qui servait auparavant d'habitat à canards et de frayères à poissons d'eau chaude, par exemple depuis la rive est du bassin de Laprairie jusqu'à Longueuil. Le déblai provenant du creusement et de l'entretien régulier des chenaux est souvent nuisible. Dans plusieurs secteurs dont le lac Saint-Louis, la déposition en pleine eau crée des aires argileuses et vaseuses parsemées de roches où la productivité biologique est pauvre pour longtemps. Parfois, comme c'est le cas dans le couloir Montréal-Sorel, les matériaux de déblai sont rejetés sur des îles qui sont ainsi perturbées. Le remblayage du littoral provient aussi d'empiètements reliés à des projets domiciliaires, hôteliers ou industriels, à des parcs et promenades, à des quais publics et privés, à des ports ou des marinas. Parmi les endroits touchés, citons la rive nord du lac Saint-Louis, celle du Saint-Laurent à LaSalle et Verdun, l'île des Sœurs, les deux rives du tronçon de Montréal et de Longueuil, les abords de Gentilly et de la rivière Saint-Charles à Québec. De la sorte, ces interventions ont fait disparaître en tout ou en partie des rives naturelles et des marais très productifs en faune et en végétation. Il est donc impérieux de conserver ce qui reste de cet habitat de choix. Aussi, il faut souligner l'importance des marécages lors des crues. Ces secteurs agissent comme des éponges en retenant un surplus d'eau de façon plus utile aux ressources biologiques qu'une canalisation.

## Caractéristiques sectorielles

### I — Plans d'eau à niveau et à débit contrôlés

#### 1) LACS

##### *Lac Saint-François (I) \**

Ce lac forme un réservoir de 233 km<sup>2</sup> dont la variation moyenne mensuelle de niveau ne dépasse pas 0.4 m au cours de l'année<sup>5</sup>. Par ailleurs, le niveau du lac Saint-Laurent situé en amont du barrage de Cornwall suit une courbe naturelle de variation de niveau. L'eau du lac Saint-François est dure et alcaline, limpide en plusieurs endroits avec une transparence jusqu'à 7 m, phénomène qu'on ne retrouve pas dans les secteurs d'eau douce situés en aval sur le Saint-Laurent. Dans la partie supérieure du lac on voit plusieurs îles à faible relief au sud desquelles l'eau est rougeâtre avec l'apport des rivières Raquette, Saint-Régis et aux Saumons. Les tributaires les plus importants de la rive nord sont les rivières Raisin, Sutherland et Beudet.

\* Les numéros entre parenthèses réfèrent à ceux du tableau 1 et de la figure 1.

Dans ce lac, les nombreux secteurs peu profonds supportent une végétation dominée par la vallisnérie américaine parsemée de plusieurs autres hydrophytes dont le myriophylle blanchissant, l'alisma graminioïde, le potamot de Richardson et des algues filamenteuses. Ces plantes, tout comme la surface des sols du lac, portent des myriades de gastéropodes et de gammarus. Quant au phytoplancton, les diatomées dominent nettement<sup>6</sup>. Toute cette végétation ainsi que ces invertébrés sont des ressources importantes pour l'habitat et l'alimentation notamment des poissons et des oiseaux migrateurs.

La faune des poissons présente la grande variété propre au bassin hydrographique des Grands Lacs et du Saint-Laurent et comprend des espèces typiques comme la perchaude, le brochet, le doré jaune, le maskinongé, les achigans à petite et à grande bouche, l'esturgeon jaune, la barbue, les crapets et le lépisosté osseux. Cette faune est probablement moins diversifiée que dans le lac Saint-Louis mais en revanche, les spécimens de grande taille seraient plus nombreux. La rivière aux Saumons a des frayères de doré, d'achigan à petite bouche dans les rapides, et une frayère d'achigan à grande bouche près de l'embouchure. Il y a aussi des frayères de dorés sur les fonds rocheux de la rivière Saint-Régis, devant la pointe Seigneuriale et du côté NW de l'île du Grenadier. Dans la rivière à la Guerre et au NE de la pointe Mouillée, on trouve des frayères d'achigan à grande bouche. Le grand brochet se reproduit dans la plaine de débordement et la baie marécageuse située à l'embouchure du ruisseau Sutherland<sup>17</sup>.

Les oiseaux migrateurs dont le canard noir sont abondants et variés dans les îles alluviales et les hauts-fonds avoisinants (îles Christatie, Simard, Châtelain, Goose, Corn et Cow). On les retrouve aussi dans les marais attenants au lac surtout sur la rive sud, de la pointe Rankin au ruisseau Bittern. Cet habitat est très bon à la fois pour la nidification, l'élevage et les haltes de repos. Ces aires marécageuses, où s'arrête régulièrement la bernache canadienne au printemps, servent aussi de frayères à plusieurs poissons dont le grand brochet, l'achigan à grande bouche et la barbue. Il s'agit là aussi de milieux excellents pour le rat musqué. Les marais de la rive nord sont boisés et restreints à la plaine d'inondation qui va de Saint-Zotique à la pointe Mouillée.

Les autres usages du lac Saint-François sont variés. Il y a un pôle urbain et industriel à chaque extrémité du lac : Cornwall en Ontario et Valleyfield au Québec. Le reste du périmètre inclut quelques villages et de nombreuses terres agricoles. Ces terres sont souvent bordées de marécages importants dont une partie est drainée par des canaux artificiels où frayent des poissons de choix comme l'achigan à grande bouche. Ces canaux, situés à Saint-Zotique, pointes Biron et Génier, Saint-Anicet et entre la rivière Raisin et Summerstown, servent de port d'attache à bon nombre d'embarcations de plaisance, comme d'ailleurs les baies locales. Cette navigation de plaisance est toutefois moins importante qu'au lac Saint-Louis. Il y a des marinas près de Valleyfield, dans la baie Saint-François, à la pointe Biron, et surtout de Summerstown jusqu'à Cornwall. Il reste encore de belles plages sablonneuses sur le lac Saint-François dans les baies Saint-François, de la Faim, et à Saint-Anicet où l'eau y est encore d'une qualité qui permet la baignade. Du côté québécois, il n'y a qu'un seul camping provincial, à Coteau-Landing, et qu'un seul accès public à la pêche, à Saint-Zotique.

Les autres activités de plein air sont fructueuses et concernent la pêche récréative d'été et d'hiver, et la chasse aux oiseaux migrateurs. Mentionnons ici deux

mesures de protection de la faune : la réserve nationale de sauvagine de Dundee et le sanctuaire établi pour protéger la reproduction de l'achigan à petite bouche sur la rivière Beaudet. Certaines activités commerciales sont reliées à la faune : la pêche à l'esturgeon et à l'anguille, le piégeage du rat musqué. De façon générale, on peut dire que les ressources fauniques du lac Saint-François sont encore sous-exploitées.

## Lac Dollard-des-Ormeaux (2)

Sur l'Outaouais, un grand réservoir s'étend depuis le barrage hydro-électrique de Carillon jusqu'aux environs de Greece's Point et porte le nom de Dollard-des-Ormeaux. La partie inférieure de ce bassin artificiel récent (1962) est plutôt large, profonde, avec de grandes baies herbeuses dans la partie sud, tandis que la rive nord est endiguée sur toute sa longueur. La partie supérieure forme par contre un corridor étroit où on retrouve plusieurs fosses<sup>7</sup> dont une de 95 m.

La faune des poissons de ce bassin profond à lent renouvellement d'eau est très pauvre tout en présentant une grande biomasse. Elle se compose à peu près exclusivement d'espèces tolérantes comme la barbue, l'anguille et le meunier noir suivant les pêches expérimentales du Service d'Aménagement de la Faune, district de Montréal. Cette pauvreté serait reliée à la carence locale d'oxygène dissous d'après des données inédites du Service de la Faune du Québec.

Le rat musqué est aussi une ressource faunique plutôt secondaire : il s'en piège environ 2,000 par année<sup>8</sup>. Il faut dire que, dans la partie québécoise du lac Dollard-des-Ormeaux, l'habitat de ce rongeur à fourrure est très restreint. Par contre, le canard sauvage est assez abondant et est représenté principalement par les canards noir et malard ainsi que par la sarcelle aux ailes bleues<sup>9</sup>. Il serait important d'effectuer des études biologiques pour déterminer avec précision les secteurs où ces ressources sont concentrées.

Sur la rive nord du réservoir, l'équipement récréatif est réparti dans trois secteurs du parc Dollard-des-Ormeaux, c'est-à-dire aux haltes de pique-nique et de repos de Carillon et de Cushing, et au camping du « Fer à Cheval » de la région de Saint-Philippe. Dans cette partie du parc, on trouve une rampe de lancement d'embarcations de plaisance. La rive sud du lac Dollard-des-Ormeaux comprend un parc du même nom juste à l'ouest de Pointe-Fortune, en Ontario.

## 2) COULOIRS

### A — BASSIN DU SAINT-LAURENT

#### Tronçon de Coteau-du-Lac à Pointe-des-Cascades (3)

Autrefois, ce couloir rocheux était l'émissaire unique du fleuve Saint-Laurent vers le lac Saint-Louis. Depuis, le débit maximal passe par le canal de Beauharnois de sorte que le volume actuel du bras Saint-Laurent est faible. C'est dans ce secteur du Saint-Laurent où il y a le plus de barrages. Les rives sont escarpées et souvent endiguées. La plupart des rapides où foisonnaient l'achigan à petite bouche, le doré jaune, l'esturgeon jaune et la barbue sont disparus. Il faut noter aussi la variation excessive de niveau dans ce secteur. D'une part, ce milieu est presque asséché en hiver, détruisant ainsi une bonne partie de la production du littoral en plantes et en inver-

tébrés. D'autre part, il y a souvent pendant l'été des variations extrêmes au point que certaines parties du couloir s'assèchent pour ne laisser que des mares où meurent rapidement nombre de poissons dont des maskinongés et truites brune et arc-en-ciel ensemencés à grands frais. C'est le cas notamment des réservoirs en aval des barrages de Valleyfield, des Cèdres et de la pointe du Buisson. Il n'y a pas de passe migratoire qui permette aux poissons de monter du lac Saint-Louis au lac Saint-François. Tout au plus y a-t-il parfois, comme à Melocheville et à la pointe du Buisson, des orifices de fuite à courant violent que les poissons ne peuvent pas franchir lorsque le débit est normal. Quant à l'orifice du barrage de tête, il n'est pas accessible aux poissons à cause de la présence de petits barrages situés juste en aval près de Valleyfield. Comme passe migratoire, il y en avait bien une au barrage de l'île Juillet mais elle a été remblayée récemment.

Actuellement, les endroits propices aux poissons sont les rapides et remous situés juste en aval des barrages. Dans cet habitat qui sert de séjour, voire de frayère, on retrouve notamment le doré jaune, le maskinongé, l'esturgeon jaune, la barbotte et plusieurs carpes et meuniers. Dans la rivière Delisle, il y a une frayère d'achigan à petite bouche, et il se pêche du maskinongé aux environs de Saint-Polycarpe. À Coteau-du-Lac, il y a dans une baie au N de l'embouchure de la rivière Delisle, une frayère d'achigan à petite bouche, de carpes blanches, à cochon et d'Europe, ainsi que de barbotte. Malheureusement, cette baie est en voie d'être comblée. On voit aussi régulièrement au pied des barrages des rassemblements de plusieurs milliers d'anguilles entravées dans leurs migrations. La diminution des aires rapides remplacées par des bassins a contribué à l'augmentation d'espèces moins désirables comme le crapet-soleil et le crapet de roche.

Ces bassins à courant plus lent ont maintenant une végétation plus dense où dominent la vallisnerie et surtout les algues filamenteuses. Les herbiers locaux favorisent l'alimentation des canards qui utilisent ce couloir fluvial dans leur migration. Il faut noter qu'il y a une aire d'hivernage en eau libre entre les barrages de tête et le pont Mgr Langlois : on y retrouve du garrot commun, du bec-scie commun et du canard noir<sup>10</sup>. Incidemment, ce secteur est sanctuaire de pêche à l'année. Sur l'île Villemomble, près de Saint-Thimothée, il y a une héronnière importante mais sérieusement braconnée. Enfin, la présence du rat musqué n'est qu'occasionnelle dans ce corridor rocheux et aux rives abruptes et dénudées.

L'utilisation majeure actuelle de ce couloir réfère à la régularisation des eaux adjacentes (niveau du lac Saint-François et du canal de Beauharnois), à la fabrication d'électricité de pointe, et au déversement important de déchets organiques et chimiques. Cet apport de déchets est spécialement élevé dans le chenal Perdu qui porte aussi le nom de rivière Saint-Charles et un autre nom moins prosaïque. Les achigans et dorés qui habitaient anciennement ce chenal ont été remplacés par des espèces moins intéressantes pour le pêcheur sportif comme la barbotte, l'anguille, les meuniers et des ménés.

Dans certains bassins situés entre Coteau-du-Lac et Pointe-des-Cascades, par exemple aux Cèdres, il se fait de la navigation de plaisance et de la pêche récréative. Ailleurs dans ce corridor, les conditions de navigation sont dangereuses par endroits. Si les rives sont érodées ou consolidées de façon peu esthétique, les îles par contre sont en grande partie naturelles et pourraient être

aménagées pour le camping rustique. Les îles les plus intéressantes seraient celles d'Aloigny et Léonard près de la tête du couloir, et les îles des Cascades et Joybert dans le cours inférieur, encore que ces dernières soient d'accès difficile.

#### *Bassin de Laprairie (secteur est) (4)*

Ce couloir allongé, courbé et mince est compris entre la rive est et la voie maritime depuis Côte Sainte-Catherine jusqu'à Saint-Lambert. Ce plan d'eau est donc séparé de la grande partie ouest du bassin de Laprairie. Cependant, il communique directement avec la voie maritime qu'il régularise par de nombreuses interruptions de la digue droite du canal. Aucune rive naturelle dans ce secteur ! Le tout provient de matériel rapporté. Les eaux sont peu profondes et plutôt turbides par la nature du substratum et l'apport des rivières glaiseuses avoisinantes. Les plantes aquatiques, notamment les algues filamenteuses, ont tôt fait de coloniser ce secteur.

La faune, comme c'est le cas pour d'autres parties du Saint-Laurent, a subi des modifications importantes. Actuellement, les pêcheurs sportifs fréquentent régulièrement les eaux vives situées juste en aval des déversoirs de Côte Sainte-Catherine et de Saint-Lambert. Les espèces recherchées et localisées à ces points restreints sont le doré jaune, le brochet et les truites brune et arc-en-ciel introduites. Toutefois, les espèces valables ont à peu près disparu de la plus grande partie du nouveau bassin. Ainsi, le maskinongé, l'achigan à petite bouche, la barbotte et l'esturgeon ont été remplacés par la barbotte, les crapets et l'achigan à grande bouche, cette espèce étant la seule addition naturelle et intéressante dans le territoire. Cet achigan se reproduit dans la petite rivière Saint-Jacques. Malheureusement, cette frayère récente est déjà comblée en grande partie pour faire place à des développements surtout résidentiels. Les très nombreux rats musqués qui habitaient les abords marécageux de cette rivière deviennent beaucoup moins abondants maintenant. Aussi, les tributaires peu nombreux de ce secteur qui servent de frayères à divers poissons d'eau chaude sont-ils destinés à s'écouler au moyen de canalisations souterraines ? Il se fait un peu de pêche d'hiver à la perchaude et au brochet aux environs de La Prairie et de Prévile. Quant aux oiseaux migrateurs, ils fréquentent aussi cette partie mince du bassin de La Prairie, bien qu'ils se retrouvent en plus grand nombre dans le grand bassin du secteur ouest.

L'activité récréative locale est surtout axée sur la navigation de plaisance à voile et à moteur à partir de marinas de La Prairie et de Saint-Lambert. Il n'y a évidemment pas de plage dans ce secteur. D'ailleurs, la qualité de l'eau locale est hypothéquée par les rejets domestiques et industriels.

#### B — BASSIN DE L'OUTAOUAIS

##### *Rivière des Prairies (tronçon supérieur) (5)*

Le haut de cette rivière reçoit une partie des eaux du lac des Deux Montagnes par les deux bras qui ceinturent l'île Bizard. Dans cette section, il y a des rapides imposants qui coulent sur un fond rocheux. Les rives sont basses, et partiellement endiguées pour parer aux inondations printanières. Le reste de ce tronçon forme un réservoir régularisé par le barrage de Saint-Vincent-de-Paul. Au point de vue de la qualité de l'eau, on observe une dégradation progressive en aval des eaux rapides vers Cartierville<sup>10</sup>.

La végétation riparienne comprend principalement la spartine pectinée qui s'accompagne de phalaris roseau et de rubanier à gros fruits. Les plantes aquatiques ont rarement une couverture importante; elles sont surtout représentées par la vallisnerie, l'élodée, les algues filamenteuses et un peu de riz sauvage<sup>12</sup>.

La faune des poissons de ce tronçon a bien changé avec l'augmentation de la pollution. Par exemple, l'esturgeon qui y abondait il y a 35 ans<sup>13</sup> est occasionnel de nos jours. De même, les populations d'achigan à petite bouche sont maintenant concentrées dans les eaux vives des rapides Lalemant, du Cap Saint-Jacques et du Cheval Blanc; ces rapides sont encore de bonnes frayères à achigan à petite bouche et à doré jaune.

Les terres basses et marécageuses supportent des populations exploitables de rat musqué. Quant à la sauvagine, elle fréquente ce tronçon principalement en période de migration, les aires d'alimentation et de repos étant peu nombreuses.

La navigation de plaisance est importante. Les chenaux sont balisés et on trouve des marinas notamment à Laval-sur-le-Lac, Sainte-Geneviève, île Bigras et Cartierville. La pêche récréative est une activité secondaire. Même si la qualité de l'eau est douteuse, on voit ici et là des baigneurs persistants.

Il ne reste pas de rives naturelles dans la partie inférieure de ce tronçon (Cartierville, Laval) et il y en a de moins en moins vers l'amont. Les espaces verts à conserver sont principalement: une partie de l'île Bizard et l'île aux Chats. Cette dernière est encore vierge et couverte d'une chênaie magnifique alors que sur sa voisine, l'île Paton, les gratte-ciel résidentiels champignonnent.

### 3) CANAUX

#### A — BASSIN DU SAINT-LAURENT

##### *Canal de Beauharnois (6)*

Il s'agit ici du nouveau canal. L'ancien a été comblé jusqu'à Valleyfield où il en reste un lambeau dans le parc Sauvé. Long de 24.1 km et large en moyenne de 1 km, le canal de Beauharnois est le tronçon de la voie maritime qui relie les lacs Saint-François et Saint-Louis pour éviter une dénivellation de 25 m. Le port de Valleyfield est sur le parcours du canal. La très grande part du débit du Saint-Laurent passe maintenant par le barrage hydro-électrique de Beauharnois.

La végétation est évidemment à peu près nulle dans le canal sauf dans la baie marécageuse située sur la rive ouest en amont du pont Saint-Louis. On trouve par ailleurs sur la rive ouest et surtout sur la rive est d'immenses marécages à roseau commun qu'on tente malheureusement d'assécher sans tenir compte qu'il y a là un grand territoire à potentiel très élevé pour les oiseaux migrateurs et le rat musqué.

La faune des poissons du canal est le reflet de la diversité des espèces du haut Saint-Laurent. Il ne s'agit pas vraiment de populations en place mais en transit, ce canal étant une passe migratoire efficace. Notons que le petit canal régulateur associé à la voie maritime présente ordinairement des cascades d'eau vive où fraient notamment des meuniers rouges du lac Saint-Louis. Il y a aussi une bonne frayère de barbottes dans la baie citée plus haut.

Le seul aménagement touristique est l'observatoire situé près de la première écluse à Beauharnois.

##### *Canal de la Rive Sud (7)*

Ce tronçon complètement artificiel de la voie maritime s'étend de Caughnawaga à Longueuil sur un parcours de 30.6 km avec une écluse à Sainte-Catherine d'Alexandrie et une à Saint-Lambert. Cette voie permet à la navigation commerciale et à la grosse navigation de plaisance d'éviter les rapides de Lachine. La construction de ce canal et de la route adjacente a fait disparaître les rives naturelles et la végétation de ce secteur ainsi qu'une partie des eaux rapides locales. Cette intervention a déplacé les canards et les oiseaux de rivage en même temps que des poissons d'eau vive. Actuellement, la seule utilité du canal, en ce qui regarde la faune aquatique, est de permettre la migration de poissons entre le lac Saint-Louis et le secteur fluvial de Longueuil et de Montréal. Cette utilité est cependant accessoire vu que les rapides de Lachine ne présentent pas, loin de là, un obstacle à la migration des poissons car il n'y a pas de barrage à cet endroit. Il ne se fait pratiquement pas de pêche dans le canal même.

La construction du chapelet d'îles artificielles le long du canal a eu un avantage biologique. En effet, la première île située complètement en aval du pont Champlain sert d'aire de nidification à des milliers de goélands à bec cerclé.

##### *Canal de Soulanges (8)*

Le canal de Soulanges, fait de main d'homme vers la fin du siècle dernier<sup>14</sup>, est désaffecté depuis l'ouverture du nouveau canal de Beauharnois. Les ponts tournants ont été remplacés par des jetées de terre recouvrant des tuyaux qui permettent la circulation d'eau depuis le lac Saint-François jusqu'au lac Saint-Louis à Pointe-des-Cascades. L'équipement mécanique des cinq écluses est en mauvais état. La plupart des biefs de réserve compris entre la première et la troisième écluse ont été comblés ou asséchés il y a moins de 10 ans. C'étaient des sites importants pour l'habitat et la reproduction de la faune aquatique. Il en reste principalement la baie marécageuse du « Dry Flume » où on trouve un peu de sauvagine et de rat musqué.

La baisse sérieuse d'écoulement dans le canal a favorisé le développement excessif de plantes comme le myriophylle et les algues filamenteuses. Ces plantes supportent des myriades de mollusques gastéropodes et représentent des abris et des aires d'alimentation spécialement pour les jeunes poissons. Aussi, le zooplancton abonde dans le canal. La faune des poissons comprend une quinzaine de familles et une quarantaine d'espèces<sup>15</sup> dont certaines d'intérêt spécial comme la perche blanche, le bar blanc, l'achigan à grande bouche et une introduction récente, la truite arc-en-ciel en 1974. Les espèces qui comptent le plus grand nombre d'individus sont dans l'ordre le crapet-soleil, la perche blanche, la perchaude, l'achigan à petite bouche et le grand brochet. Le doré jaune est encore présent mais moins abondant depuis la fermeture du canal.

Le bief compris entre la première et la deuxième écluse sert de frayère notamment à l'achigan à petite bouche, au crapet de roche, à la carpe d'Europe et au meunier noir. Plusieurs espèces se reproduisent dans le bief de réserve entre la deuxième et la troisième écluse:

la perche blanche, le poisson d'argent, la marigane, la chatte et quelques achigans à grande bouche.

Si le canal de Soulanges est fermé à la navigation, il est cependant utilisé à diverses fins récréatives telles que la pêche à la ligne, le pique-nique et un peu de baignade. On trouve à chaque extrémité du canal un camping provincial avec piscine à Coteau-Landing et à Pointe-des-Cascades. Tout ce secteur est peu urbanisé et il est souhaitable qu'on y fasse des aménagements touristiques de plein air, y inclus la réouverture du canal pour la navigation de plaisance. Ceci permettrait de diminuer les longues heures d'attente des petites embarcations au canal de Beauharnois où la navigation commerciale est prioritaire.

## B — BASSIN DE L'OUTAOUAIS

### *Canal de Carillon (9)*

Le nouveau canal de Carillon, parachevé en 1963, remplace l'ancien canal de Carillon et celui de Grenville<sup>16</sup>. Long de seulement 0.8 km (0.5 mi.) et doté d'une écluse, il permet à la navigation de plaisance une continuité depuis le lac des Deux Montagnes jusqu'au canal Rideau. Attenant au barrage hydro-électrique, le canal de Carillon sert aux poissons à migrer entre le lac des Deux Montagnes et le lac Dollard-des-Ormeaux, vu l'absence de passe migratoire dans le barrage de Carillon.

### *Canal de Sainte-Anne-de-Bellevue (10)*

Ce canal très court (200 m) permet à la navigation de plaisance et à de petites barges de passer du lac Saint-Louis au lac des Deux Montagnes en évitant les rapides de Sainte-Anne-de-Bellevue. Environ 0.8 km en aval, on trouve la jetée double (cribwork) Baker. Ce chenal artificiel est fréquenté par les dorés jaune et noir lors de leur montée de fraye vers les rapides susmentionnés.

### *Canal de Lachine (11)*

Désaffecté comme le canal de Soulanges, le canal de Lachine est dans un état pitoyable. Depuis Lachine jusqu'à la pointe du Moulin à Vent dans le port de Montréal, les rives sont détériorées, remblayées souvent de matériel de dépotoir, et garnies de très nombreux quais qui servaient autrefois au transbordement. Il a été partiellement comblé ici et là, et la circulation de l'eau est déficiente. Cette eau additionnée d'effluents locaux provient de la masse d'eau de l'Outaouais qui longe la rive nord du lac Saint-Louis.

La biologie des eaux du canal de Lachine est très peu connue. Au printemps, il se fait un peu de pêche à la perchaude, à la barbotte et aux crapets dans la partie dénommée localement le « petit canal » à Lachine. Ce court secteur sert aussi à la navigation de plaisance et à des régates. À la tête du canal, il y a un club de canotage et une marina aux abords du lac Saint-Louis. On assistait récemment à des tentatives de promotion d'aménagement touristique le long du canal (patinage, raquette, ski de fond). Il faut espérer que le canal de Lachine serve encore un jour à la navigation de plaisance et à la pêche, et que des fenêtres vertes soient créées et ouvertes sur son parcours.

## II — Plans d'eau à niveau et à débit naturels

### 1) LACS

#### *Lac des Deux Montagnes (12)*

Cet élargissement de la rivière des Outaouais est assez profond vers le centre et couvre 162 km<sup>2</sup>. Le débit du lac des Deux Montagnes représente en moyenne 35% du débit du Saint-Laurent<sup>18</sup>. La courbe de variation de niveau est du type naturel et favorise ainsi une bonne productivité biologique. Les îles et les hauts-fonds sont nombreux aux deux extrémités du lac. Les eaux sont rougeâtres, légèrement acides et chargées en tannins et en lignine. Durant l'été, l'oxygène est souvent déficient dans les baies du secteur inférieur.

La végétation strictement aquatique comprend surtout la vallisnérie et l'élodée comme plantes submergées, alors que celles à feuilles flottantes sont principalement représentées par le nymphéa tubéreux, le grand nénuphar jaune et une espèce introduite et envahissante, la grenouillette (*Hydrocharis*). La végétation marécageuse de type émergent abonde dans le secteur des îles de Carillon et dans La Grande Baie d'Oka. Les plantes dominantes sont le rubanier à gros fruits, les scirpes fluviale et aigu, le riz sauvage, la pontédérie et les sagittaires.

Ces grands marais abritent nombre de rats musqués et servent d'aires de nidification, d'alimentation et de repos pour les canards. La Grande Baie et l'île de Carillon possèdent chacune une héronnière où il y avait nidification importante encore cette année à la fin d'avril. Les sanctuaires d'oiseaux du lac des Deux Montagnes sont localisés aux îles de Carillon et Paquin ainsi qu'à Senneville.

Les populations de poissons avaient été décimées pendant une quinzaine d'années à partir de 1949 à cause de la pollution excessive. Depuis, on assiste à un rétablissement graduel d'espèces importantes comme l'esturgeon (pointe Parsons), le doré jaune et le brochet. Il demeure cependant que le poisson qui continue à dominer dans ce lac est la barbotte. Il se capture un bon nombre de perchaudes, de brochets et de lottes en hiver, spécialement dans les baies comme celles de Carillon, de Rigaud, des Indiens, de Choisy, de Vaudreuil, d'Oka, de Saint-Placide, et aussi à l'île Cadieux, point de pêche au doré. Il y a trois sanctuaires de pêche printaniers à Carillon : en aval du barrage, dans la baie de Carillon et dans celle du « Fer à Cheval ». Ces endroits servent à la reproduction notamment de l'achigan à grande bouche. Cette espèce recherchée fraye aussi dans la baie de Rigaud et à la pointe Séguin. Le brochet et la carpe d'Europe frayent surtout près de la pointe à Toussaint et dans la baie des Indiens. L'achigan à petite bouche fraye dans les rapides de la rivière Rigaud. On retrouve aussi dans les tributaires du maskinongé, de l'alose à gésier et occasionnellement de la truite mouchetée. Dans le chenal, il se fait une bonne pêche au doré dans la partie supérieure du lac. Il y a un accès public à la pêche à Rigaud.

Les données du Service local d'Aménagement de la Faune indiquent que la pêche d'hiver est au moins aussi populaire que la pêche d'été dans le lac des Deux Montagnes. Quant à la pêche commerciale, elle est peu importante. La chasse aux canards et le piégeage du rat musqué sont à un niveau élevé.

Les belles plages d'autrefois montrent aujourd'hui une qualité très douteuse, sans compter que les endroits sa-

blonneux comme Oka deviennent l'objet d'exploitation commerciale. Un peu partout, la beauté du paysage environnant a favorisé l'aménagement de terrains de camping privés ou, comme à Oka, du parc Paul-Sauvé. Ces sites sont bien fréquentés par la population de la région métropolitaine. Une dizaine de marinas disséminées autour du lac (feuilles 1 et 2 de la carte 1510)<sup>5</sup> reflètent l'intensité de la navigation de plaisance.

### Lac Saint-Louis (13)

Le lac Saint-Louis est le secteur du Saint-Laurent qui est le plus riche et le plus diversifié au point de vue biologique. Il y aurait deux raisons principales à ceci : la rencontre de plusieurs voies de migration biologique et l'allure naturelle de la courbe annuelle du niveau de l'eau. Trois masses d'eau forment ce lac : la masse dominante et minéralisée du Saint-Laurent, la masse de l'Outaouais à charge plutôt organique qui longe surtout la rive nord du lac, et une masse d'eau mixte<sup>19,20,21,22</sup>. Certains vivants sont caractéristiques d'une masse d'eau, comme l'alisma graminioïde dans la portion Saint-Laurent<sup>23</sup>, ou encore sont dominants comme la barbotte et le méné bleu dans la portion Outaouais du lac Saint-Louis.

Le plancton végétal est représenté surtout par les diatomées, les algues bleues et les algues vertes<sup>19,24</sup>. Quant aux algues filamenteuses ubiquistes, la dominance va au genre *Cladophora*<sup>22</sup> qu'on trouve partout dans les Grands Lacs et le Saint-Laurent. La végétation aquatique supérieure est dominée par la vallisnérie<sup>11,25,26</sup>. Les espèces sous-dominantes sont le potamot de Richardson, le myriophylle et l'alisma graminioïde. Les deux dernières plantes sont en augmentation<sup>22</sup> de même que la grenouillette<sup>22,27</sup>. Si on compte les hydrophytes franches et les espèces ripariennes, on arrive à un total d'environ 450 entités taxonomiques<sup>22</sup>. Certaines plantes de marais se retrouvent régulièrement dans les frayères de brochet : le phalaris roseau et, à un degré moindre, le rubanier, la Belle-Angélique, le calamagrostis, divers scirpes et même le chiendent. Le rat musqué, pour sa part, utilise beaucoup les sagittaires, les rubaniers, les quenouilles, divers scirpes et le roseau commun. Les canards mangent les fruits de ces espèces en plus de ceux de la vallisnérie, des potamots et du riz sauvage. Rappelons aussi que plusieurs plantes, dont le myriophylle, servent de support à une foule d'invertébrés.

Dans le lac Saint-Louis, les invertébrés de fond les plus abondants selon des inventaires préliminaires du littoral sont des mollusques gastéropodes et des gammarus<sup>28</sup>. Les insectes aquatiques, par ailleurs, abondent surtout dans les eaux courantes telles les têtes d'eau du lac.

Le lac Saint-Louis est un carrefour<sup>29</sup> biologique complexe où se rencontre une faune de poissons très variée comprenant 74 espèces<sup>22</sup> auxquelles nous ajoutons le bar blanc, la truite mouchetée et le saumon coho. Aucun secteur du Saint-Laurent ou de l'Outaouais ne renferme autant d'espèces. Ces trois dernières espèces présentent un intérêt spécial comme d'autres mentionnées dans une publication antérieure (achigan à grande bouche, alose à gésier, perche blanche, alose savoureuse, truites brune et arc-en-ciel, éperlan)<sup>30</sup>. Cette faune est dominée dans l'ensemble par la perchaude qui est toujours abondante. Cependant, des modifications importantes sont survenues dans les populations de poissons<sup>22</sup>. Citons l'augmentation chez le crapet-soleil, l'alse à gésier, l'achigan à grande bouche et le gaspareau. Signalons aussi la diminution du nombre de maskinongés, d'esturgeons, d'achigans à petite bouche, de dorés jaunes, et peut-être de grands brochets. Ces changements sont reliés à des modifications du milieu.

Comme les rives et le fond même du lac sont de plus en plus perturbés, il importe ici de pointer des frayères d'espèces valables, ceci dans le but de les sauvegarder.

Les dorés jaune et noir<sup>31</sup> ainsi que l'achigan à petite bouche du lac Saint-Louis fraient principalement dans les rapides de Sainte-Anne-de-Bellevue, de Dorion et de la rivière Châteauguay. Si on décidait un jour de draguer à ces endroits pour faire de la canalisation, qui allégerait dit-on les inondations, on détruirait ces frayères importantes déjà protégées légalement comme sanctuaires printaniers.

Le grand brochet fraie surtout dans la plaine de débordement et dans les baies marécageuses. Citons la commune et le parc Pelletier à Châteauguay, le grand marais de l'île Saint-Bernard, la petite baie située au sud-est de l'accès public à la pêche de Pointe-des-Cascades, la baie à l'ouest de la rue McDonald à Maple Grove, la baie Madore, l'intérieur de la pointe du Domaine (ce qui en reste après remblayage), la baie et le ruisseau Brucy (en voie de devenir un dépôt) et surtout le ruisseau Saint-Jean dont la frayère principale a commencé d'être comblée l'hiver dernier malgré des propositions d'aménagement consécutives à des études biologiques poussées. De plus, les ruisseaux Saint-Jean et Brucy, et le ruisseau de la commune de Châteauguay abritent des populations d'un poisson rare du Québec, le brochet vermiculé.

L'achigan à grande bouche fraie en gros aux mêmes endroits que le grand brochet et, en plus, dans les îles de la Paix et la baie située à l'ouest de la pointe Ross. On trouve aussi sur les frayères de brochet et d'achigan à grande bouche, d'autres espèces qui s'y reproduisent comme le poisson-castor (*Amia*), la carpe d'Europe, le crapet-soleil et la barbotte. Cette dernière espèce fraie aussi et en très grand nombre dans le ruisseau Chamberry, la rivière et les plaines de débordement de Châteauguay, la baie au sud de l'île des Cascades, celle de l'île Dowker, et la grande baie de Valois.

La perchaude, poisson important du lac Saint-Louis, se reproduit un peu partout dans les baies comme la Grande Anse de l'île Perrot. Cette activité est reprise un peu plus tard dans les baies par le très envahissant crapet-soleil. Quant aux moxostomes, aux meuniers et à la barbotte, ils fraient dans les eaux vives, par exemple en aval du barrage de Pointe-des-Cascades.

En outre, le Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche s'intéresse à trois espèces de choix par voie d'ensemencements : le maskinongé<sup>50</sup> dont il faut épauler le stock originel de population, et les truites brune et arc-en-ciel dont l'introduction procure ici et là dans les eaux vives des captures prestigieuses pour la région.

Il y a cependant une ombre sérieuse au tableau de cette grande richesse : dans le lac Saint-Louis, comme d'ailleurs dans plusieurs secteurs du Saint-Laurent, les poissons sont nettement contaminés par le mercure et les biphenyles polychlorés (PCB) si on se réfère aux communiqués et articles de presse récents. Est-ce qu'on tolérera encore longtemps le déversement de ces substances toxiques ? En même temps, peut-on continuer la pêche commerciale et permettre la vente, chez nous ou à l'étranger, de poisson impropre à la consommation humaine ?

Les oiseaux qui fréquentent le lac Saint-Louis forment une faune diversifiée comprenant plusieurs canards<sup>32</sup> et oiseaux de rivage. Les canards barboteurs se trouvent surtout le long de la rive sud de Caughnawaga à Beauharnois et dans les îles de la Paix. Ces îles sont un sanctuaire

d'oiseaux migrateurs. La nidification y est importante les années où le niveau du lac est normal. Lorsqu'il est très élevé comme c'est le cas depuis quelques années, la reproduction est très faible, comme d'ailleurs dans le grand marais de l'île Saint-Bernard. Les canards plongeurs sont de passage à l'automne. On les voit en grand nombre dans le bassin situé vers le centre du lac, au sud de Pointe-Claire, et au large de l'anse au Sable. Certains plongeurs, notamment le garrot commun, demeurent et hivernent spécialement dans les eaux libres de glace près de l'île Dixie et à la tête des rapides de Lachine<sup>27</sup>. En saison, la chasse aux canards est d'intensité moyenne sur ce lac. Les bernaches canadiennes (« outardes ») sont présentes mais jamais abondantes. On trouve des aires de nidification de sternes communes dans les îles de la Paix et sur de minces battures rocheuses juste en aval du barrage de Pointe-des-Cascades. La sterne noire fréquente surtout la rivière Châteauguay et le ruisseau Saint-Jean. Les marais de la région de Châteauguay abritent nombre de gallinules communes (« poules d'eau ») qui y nichent, et le héron garde-bœuf a été vu dans le grand marais en 1974.

Pour le rat musqué, qui fait l'objet de piégeage, les aires d'abondance sont les îles de la Paix, la commune de Châteauguay, l'île aux Pins et les baies contiguës à la pointe Johnson. Chose surprenante pour une région urbanisée, on trouve quelques colonies de castor en bordure nord de l'île Perrot.

Outre la pêche récréative d'été et d'hiver et la chasse aux oiseaux migrateurs, il y a des activités intenses de plein air. La navigation de plaisance, spécialement à la voile, est très importante. Les marinas sont centrées sur la rive nord du lac et de l'île Perrot ainsi que sur la rivière Châteauguay et à Léry. La baignade devient restreinte à cause de la dégradation progressive de la qualité de l'eau, particulièrement dans deux secteurs : la rive nord du lac et la région industrielle de Beauharnois. Il y a un petit camping provincial à Pointe-des-Cascades.

L'environnement naturel riverain du lac Saint-Louis diminue chaque année. Ainsi, la rive nord du lac forme maintenant une ligne presque continue de ciment et de pierre ; on permet le remblayage des lambeaux reliquaux dont la nature dépare le nouveau et moderne paysage. L'eau s'écoule, dit-on, peut-être mieux mais que penser alors des richesses naturelles, celles qui sont renouvelables ? Que devient la productivité maximale d'un lac qui se fait régulièrement à partir du littoral ? Peut-on en même temps pêcher le brochet ou chasser le canard, et jouir d'une belle pelouse rasée ceinturée de béton et de ferraille ? Il faut choisir et rapidement.

#### *Bassin de Laprairie (secteur ouest) (14)*

Ce bassin est compris entre le pied des rapides de Lachine, la rive endiguée de Verdun, le pont Champlain et le mur de la voie maritime. Le courant est fort et capricieux en plusieurs endroits et l'eau s'écoule sur un fond rocheux ou argileux. La grande masse d'eau du bassin est d'origine Saint-Laurent. Cependant, une bande distincte d'eau de l'Outaouais longe la rive de Verdun.

La végétation riparienne est pratiquement absente. Par contre, il y a deux grands herbiers de myriophylle, de vallisnérie et d'hétéranthère vers le centre du bassin et l'île des Sœurs. En été, les algues filamenteuses prolifèrent.

La connaissance des poissons du bassin de Laprairie est fragmentaire. Il est clair cependant que les populations

d'esturgeon, d'achigan à petite bouche, de maskinongé et de doré ont diminué. Il en reste encore mais on trouve surtout actuellement des crapets, du brochet, de la carpe jaune, de la barbotte et du gaspareau. Deux introductions rentables toutefois : les truites brune et arc-en-ciel qui fournissent régulièrement une bonne pêche.

Les oiseaux du bassin de Laprairie sont dignes de mention et sont probablement à l'origine de la création du sanctuaire situé à la tête de cette pièce d'eau. Les canards sont toujours abondants, spécialement à l'automne. L'île aux Hérons présente une héronnière importante où nichaient encore cette année environ 150 hérons. Certains îlots rocheux servent d'aire de nidification à la sterne commune. Il est étonnant de voir deux colonies stables (au moins depuis 1972) de cormoran à aigrettes sur un îlot dénudé situé un peu au sud de l'île des Sœurs, pour ainsi dire en pleine ville, et sur un autre îlot situé entre l'île aux Hérons et la presqu'île à Boquet.

Dans ce plan d'eau, les activités de plein air ne sont pas très fortes, principalement à cause de la carence d'accès à l'eau. Il n'y en a que deux : l'un à la marina de Verdun et l'autre à Sainte-Catherine de Laprairie. Enfin, il y a lieu de mentionner l'empiètement démesuré en bordure de l'île des Sœurs. De telles interventions rognent des aires propices à la nidification des oiseaux migrateurs.

#### *Lac Saint-Pierre (15)*

Le lac Saint-Pierre, situé à la limite de la marée, forme une grande vasque allongée de faible profondeur si on excepte le chenal de navigation. La plaine de débordement est immense, au point que la nouvelle autoroute 40 passe dans le lac au printemps. De nombreux tributaires, dont le plus important est la rivière Richelieu, arrivent à la tête du lac. Ce secteur forme un archipel de plus de 50 îles basses formées de loam argilo-sableux.

Absente seulement des chenaux principaux, la végétation est omniprésente ailleurs. La répartition et la diversité de cette flore n'a malheureusement pas encore été étudiée de près. Les espèces de pleine eau sont surtout la vallisnérie et le myriophylle. Le littoral, les marais et les îles alluviales supportent de grandes formations de plantes aquatiques émergentes comme le scirpe d'Amérique, la spartine pectinée, le rubanier à gros fruits, le calamagrostis (foin bleu), le riz sauvage, la salicaire et la sagittaire latifoliée.

Pour les poissons, les espèces les plus communes sont, dans l'ordre, la barbotte, la perchaude, le brochet, le meunier noir et le crapet-soleil. Il y a aussi de l'esturgeon jaune et du doré. Certains éléments locaux sont typiques du Richelieu tels le brochet américain et le malachigan. Des inventaires récents<sup>28</sup> montrent la quasi disparition d'espèces anadromes comme l'esturgeon noir, l'alose savoureuse, le bar rayé et le poulamon. En général, les poissons du lac Saint-Pierre sont concentrés dans la région des îles. S'il se fait de la pêche récréative d'été et plus récemment d'hiver, ce n'est rien comparé à la pêche commerciale. La barbotte se prend en eau peu profonde au moyen de très nombreux verveux disposés principalement dans la baie Maskinongé ainsi que dans la rivière et la baie Saint-François. La frayère à barbotte de la rivière Bayonne est menacée suite à des travaux récents de remblayage. Il se capture aussi beaucoup de perchaudes et de brochets dans les eaux peu profondes du secteur des îles. L'ensemble des poissons susmentionnés entrent dans la recette de la gibelote renommée des îles de Sorel. La pêche commerciale à l'esturgeon jaune se pratique avec

des filets maillants aux barrages de pierre situés entre les îles Ronde, de Grâce et Madame. Ce poisson de choix fraye aussi aux quatre déflecteurs de courant localisés juste au nord du chenal de navigation<sup>17</sup>. Ajoutons qu'il y a une pêcherie importante d'anguilles sur le Richelieu près de Saint-Jean d'Iberville. Depuis quelques années, les anguilles de la région du lac Saint-Pierre et du Saint-Laurent en général souffrent d'une affection d'origine encore inconnue.

Signalons aussi une activité commerciale de type assez particulier : la capture de grenouilles au moyen de longues clôtures de jute sur la branche est de la rivière Pot au Beurre, environ 1 km en amont de la Grande Mare<sup>17</sup>. On doit rappeler ici qu'il n'y a pas encore de législation sur la protection des amphibiens au Québec.

Les oiseaux migrateurs du lac Saint-Pierre présentent une très grande importance. La chasse aux canards et aux « outardes » y est proverbiale. Au printemps, les bernaches canadiennes arrivent par milliers. On les voit sur l'île du Milieu, dans la rivière Yamaska, la baie Saint-François, celle du sanctuaire de Nicolet, la baie Laval-lière, l'île du Moine, et même au repos en plein centre du lac. Ces grands oiseaux magnifiques voyagent jusqu'à 30 km hors du lac pour se nourrir, spécialement dans les champs de maïs. Ils repartent vers le nord à la mi-mai.

Les canards se trouvent partout mais avec une densité supérieure dans les baies, les marais et le secteur des îles. Abondants et variés, ces anatidés comprennent aussi des espèces du bas Saint-Laurent comme les macreuses, les eiders et quelques oies blanches. Les sanctuaires d'oiseaux migrateurs du lac Saint-Pierre sont ceux de la baie de l'île de Grâce et de Nicolet. Ce dernier est d'autant plus protégé des braconniers qu'il se trouve directement dans un champ de tir d'artillerie militaire. La perdrix européenne (hongroise) est établie dans la région de Nicolet depuis environ huit ans<sup>35</sup>. Deux héronnières sont connues (printemps 1976) au lac Saint-Pierre : celle de la Grande Île avec 42 nids<sup>36</sup> et celle située sur une pointe à 4.5 km à l'est de l'embouchure de la rivière du Loup avec 34 nids.

L'habitat du rat musqué est sensiblement celui des canards. Il abonde dans les îles et les baies marécageuses, et à l'embouchure de plusieurs rivières, ceci le long des deux rives. Ainsi, le chenal du Nord et les anses de la rivière Maskinongé sont des sites excellents pour le piégeage.

Outre la pêche sportive et surtout la chasse aux oiseaux migrateurs, les activités récréatives au lac Saint-Pierre comprennent la navigation de plaisance. Une marina provinciale est en voie de parachèvement à Sorel. Ceci aide la promotion du circuit de navigation de la rivière Richelieu. À Sainte-Anne-de-Sorel, on aménage actuellement un camping provincial.

## 2) COULOIRS

### A — BASSIN DU SAINT-LAURENT

#### *Rapides de Lachine (16)*

Dans ces rapides imposants compris entre le pont Mercier et le bassin de Laprairie, les eaux du Saint-Laurent et de l'Outaouais se mêlent peu malgré la forte turbulence. Du côté de LaSalle, la rive est remblayée et sert de promenade.

La végétation de ce secteur est très peu connue si on excepte l'abondance des algues filamenteuses en été. De même, la faune des poissons a été peu étudiée. On sait cependant que les pêcheurs aguerris à une navigation hasardeuse capturent de l'achigan à petite bouche, du doré jaune et plusieurs truites brunes ensemencées. Ces rapides supportent aussi des populations de meuniers, de moxostomes et d'éperlans. Il y a une frayère de grand brochet dans la baie marécageuse située sur la rive droite juste en aval du pont Mercier. Cette baie, relique d'anciens marais beaucoup plus vastes de la région de Caughnawaga avant l'érection de la voie maritime, supporte actuellement un nombre beaucoup moins grand de canards et de rats musqués. Par ailleurs, les canards abondent le long des rapides, et certains, comme le noir, le garrot commun et le bec-scie, y établissent leurs quartiers d'hiver<sup>33,37</sup>.

Comme équipement récréatif, citons le camping provincial très achalandé de Côte Sainte-Catherine.

Il y a lieu d'espérer qu'on n'érigera pas de barrage sur ces rapides. La majesté du paysage ne serait plus qu'un souvenir, et ces eaux deviendraient à coup sûr un réservoir à faune peu désirable (crapets, etc.) et à végétation intempestive.

#### *Tronçon de Montréal et de Longueuil (17)*

Il s'agit ici du secteur le plus urbanisé du Saint-Laurent. Du côté de Montréal, le port s'étend sur une vingtaine de kilomètres avec entrepôts, bassins et quais de transbordement<sup>38,39</sup>. Il n'y a plus de rive naturelle si on excepte quelques lambeaux dans la partie est. Sur la rive sud, il se fait du remblayage et de l'empiètement accélérés de Longueuil à Boucherville. Ceci a débuté avec la construction de la route 3 et se poursuit maintenant à même le lit du fleuve. Les marais littoraux jadis garnis de canards et de frayères font place au modernisme des édifices en hauteur. Au centre du fleuve, on a remblayé une partie de l'île Verte, on a agrandi considérablement l'île Sainte-Hélène dont la plage n'existe plus et on a créé l'île Notre-Dame. On peut se demander si le fleuve pourra toujours s'écouler par ce goulet rétréci et s'il n'y a pas là de relation avec la récurrence plus fréquente des inondations printanières en amont.

Suite aux considérations précédentes, la flore et la faune de ce secteur disparaissent à vue d'œil. On ne trouve plus la végétation que sur les hauts-fonds. Les algues filamenteuses et le myriophylle y croissent dans une eau bien engraisée. La faune des invertébrés s'est bien dégradée, et elle comprend surtout des vers oligochètes<sup>40</sup>. Chez les poissons, l'esturgeon a presque disparu. Il y a encore un peu de perchaudes, de brochets et de dorés qui sont capturés le long de la rive sud en été et aussi en hiver à Longueuil. À l'automne, il se fait de la chasse aux canards sur cette rive<sup>41</sup>. Les goélands sont abondants un peu partout, sans doute à cause du voisinage des bateaux et des égouts riverains.

La navigation de plaisance est populaire dans ce secteur. Il y a une marina sur l'île Sainte-Hélène et deux à Longueuil.

#### *Tronçon de Boucherville à Sorel (18)*

Ce couloir étroit est garni de bouquets d'îles alluviales dans les secteurs de Boucherville, Varennes, Verchères et Contrecoeur. Le sol de ces îles basses est constitué de sable et d'argile sur un fond calcaire ou alluvial. Ici et

là, on note l'addition de matériaux de déblai. La plupart de ces îles sont peu boisées et utilisées surtout pour la culture du maïs. Quelques communes servent encore au pacage. Le long du couloir, les rives demeurent assez naturelles sauf sur une courte distance entre Tracy et Sorel.

Dans l'ensemble, cette zone du fleuve a un fort potentiel biologique et récréatif comme l'a montré le projet « Un fleuve, un parc »<sup>42</sup>. Plusieurs des données biologiques qui suivent sont tirées de ce dossier ou de données du Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche.

La végétation aquatique abonde et se compose principalement de vallisnérie, de myriophylle, de potamots et d'algues filamenteuses. En bordure ou sur les îles alluviales, les plantes amphibies sont surtout les scirpes, la quenouille, le phalaris roseau, les sagittaires et la spartine. On retrouve plusieurs espèces de prairie en milieu moins humide. Le plancton végétal est dominé par les algues Diatomées<sup>43</sup>. Quant aux invertébrés, ils montrent une diversité plus grande et donc plus saine que dans le port de Montréal<sup>40</sup>.

Dans ce territoire, les espèces communes de poissons sont la perchaude, le brochet, le meunier, la barbotte et les crapets. Citons quelques poissons d'intérêt spécial : le maskinongé, le grand corégone, l'aloise, et occasionnellement les truites brune et arc-en-ciel ainsi que le touladi. L'esturgeon jaune fait l'objet de pêche commerciale autour des îles de Varennes, Verchères et Contre-cœur.

Un rapport récent<sup>44</sup>, auquel est associée une liste de 33 espèces, pointe plusieurs sites potentiels de fraye dont il reste à caractériser la valeur réelle, et quelques sites vérifiés dont la rivière aux Pins à Boucherville où fraye notamment le grand brochet. Cette frayère fait l'objet d'études qui proposent son aménagement.

Les oiseaux migrateurs du couloir Boucherville - Sorel ont fait l'objet d'un rapport intéressant<sup>45</sup>. En résumé, les canards barboteurs communs sont le malard, le noir, le pilet et la sarcelle aux ailes bleues. Ces oiseaux nichent sur un terrain plutôt sec et élèvent leurs petits dans les marais. Par ailleurs, les canards plongeurs et les becscie nichent peu et sont surtout de passage lors de migrations. Ces canards incluent surtout le grand et le petit morillon ainsi que le garrot commun. La bernache canadienne a une répartition générale le long des îles. À la fin d'avril 1976, nous avons observé de bons groupes de bernaches dans les îles de Boucherville et à l'île Marie. En même temps, nous avons vérifié la nidification des goélands à bec cerclé mentionnée<sup>45</sup> pour les îlets situés à la tête de l'île Marie et pour l'île Saint-Ours.

Les endroits les plus rentables pour le piégeage du rat musqué sont les îles de Varennes et de Verchères<sup>8</sup>.

Il faudrait zoner au plus tôt ce secteur à potentiel biologique et récréatif très élevé pendant qu'une bonne partie des rives et des îles ont encore un aspect naturel. La rive sud est plus vulnérable car on ignore la destinée des espaces verts intercalés entre le complexe pétrochimique de Varennes, le complexe sidérurgique de Contre-cœur et la centrale thermo-nucléaire de Tracy. La protection des îles est aussi urgente lorsqu'on voit l'empiètement et l'usage actuel de l'île Charron. Un plan directeur d'aménagement devrait réserver des îles pour les besoins récréatifs en plein air des contribuables de la région métropolitaine, d'autres îles comme réserves naturelles de la flore et de la faune, comme sites de camping, etc. Les marinas actuelles sont situées au Bout-de-l'Île, à Repentigny et à Boucherville.

### Tronçon de Trois-Rivières à Québec (19)

Ce long tronçon est encaissé entre des rives assez escarpées interrompues par l'arrivée de nombreux tributaires importants. Les eaux forment un mélange complexe influencé au surplus par les marées. À ceci s'ajoute le pic maximal de pollution dans la région de Québec<sup>46</sup>. Il n'y a pas d'îles importantes dans ce couloir. Toutefois, deux grandes battures sont présentes à Gentilly et à Portneuf. On trouve à ce dernier endroit des rapides imposants longs d'environ 6 km.

La végétation proprement aquatique correspond en gros à celle trouvée en amont sur le Saint-Laurent. Dans la région de Gentilly, la zonation végétale du rivage jusqu'en eau libre est la suivante : sagittaire latifoliée, scirpe d'Amérique, scirpe aigu, vallisnérie et myriophylle<sup>47</sup>. La limite aval de la vallisnérie se situerait à Portneuf<sup>37</sup>. Les invertébrés dominants à Gentilly correspondent à ceux que nous connaissons pour la région de Montréal. Il s'agit notamment du mollusque gastéropode *Bithinia tentaculata*<sup>47</sup>.

Dans le tronçon de Trois-Rivières à Québec, les espèces communes de poissons sont la perchaude, les meuniers, le doré jaune, la barbue, l'aloise, l'esturgeon jaune et l'anguille. Cette dernière espèce fait l'objet d'une grosse pêche commerciale. Le grand brochet abonde de Trois-Rivières à Gentilly. L'eutrophisation accentuée a induit des changements dans la faune locale<sup>48,49</sup>. Ainsi, les crapets, la perche blanche, le brochet et l'achigan à petite bouche augmentent leurs populations tandis que des poissons anadromes tels le bar, l'esturgeon noir, le corégone et l'aloise seraient en diminution. L'éperlan entre dans la pêche commerciale mais fournit aussi une pêche récréative importante sur les quais de Québec. Pendant l'hiver, le poulamon (poisson des chenaux) fait l'objet d'une pêche fructueuse et agréable le long de ce couloir et particulièrement dans les rivières Batiscan, Champlain et surtout Sainte-Anne. Il se prend encore actuellement du poulamon dans la rivière Saint-Maurice.

Les oiseaux migrateurs fréquentent ce couloir fluvial lors de leur passage. Toutefois, les aires de nidification sont restreintes si on excepte les marais de Grondines et de Gentilly<sup>37</sup>. Dans ces secteurs, la chasse est bonne pour le canard noir, le pilet, les morillons et les sarcelles à ailes vertes et à ailes bleues. On note aussi l'augmentation graduelle du nombre d'oies blanches.

Sur le parcours de ce tronçon, les gros sites industriels sont situés à Québec, Lauzon, Trois-Rivières, Cap-de-la-Madeleine, Bécancour et Gentilly. À cet endroit, le fleuve est barré à moitié par un long quai comme à Portneuf. Il y a des marinas à l'embouchure de la rivière Saint-Maurice, à Neuville et un peu en amont de Québec. Sur les rives, il serait avantageux d'aménager plusieurs haltes de repos ou de camping avec accès au fleuve ; le paysage en vaut la peine. Il n'est pas souhaitable de produire un type d'aménagement artificiel comme celui des rives non invitantes de la rivière Saint-Charles.

### Bras nord de l'île d'Orléans (20)

Si le fleuve est profond de Cap-Rouge à Québec, il l'est beaucoup moins dans le bras nord. Adossé aux côtes de Beaupré et de Beaupré, ce couloir sans baies importantes est influencé par des marées très fortes. Dans cette zone de lavage et de turbulence, les eaux sont colorées, turbides et polluées. La rive droite par ailleurs a peu de relief et forme des prairies intertidales où la végétation abonde. L'espèce dominante est le scirpe d'Amérique avec

ici et là des cuvettes contenant de l'élodée, des potamots, du myriophylle, etc.<sup>51</sup>. Le secteur nord-est présente des halophytes dont la spartine étalée<sup>52</sup>.

Les poissons importants sont l'anguille et l'éperlan, encore qu'on rencontre bon nombre de poulamons, de carpes et de perchaudes<sup>49</sup>.

Couloir très fréquenté de migration, de repos et d'alimentation (scirpe d'Amérique), le bras nord abrite un très grand nombre d'oies blanches et des groupes imposants de bernaches canadiennes<sup>52</sup>. Aussi, le canard noir s'y reproduit. Les populations d'oies blanches sont en augmentation dans tout ce secteur y inclus la réserve nationale de faune du Cap Tourmente. Il faudra suivre les effets de la construction de l'autoroute Dufferin-Montmorency sur les battures renommées de Beauport.

La chasse aux oiseaux migrateurs n'est pas la seule activité régionale de plein air. À proximité, il y a les parcs provinciaux du Mont Sainte-Anne et de Montmorency, ce dernier étant décoré des chutes majestueuses du même nom. On projetait il y a quelques années d'aménager le bras nord en un vaste lac à activités récréatives multiples pouvant desservir la population de Québec. La réalisation de ce projet serait complexe et coûteuse et changerait probablement l'environnement biologique de ce couloir fluvial<sup>52</sup>.

### *Bras sud de l'île d'Orléans (21)*

Le bras sud est caractérisé par des courants forts et complexes. Les marées sont aussi grandes que dans le bras nord mais les eaux sont moins chargées. Sur la rive sud, on note la présence de végétation riparienne. Dans l'eau, les algues filamenteuses deviennent abondantes.

En ce qui regarde les poissons, des rapports récents<sup>48,53,54</sup> décrivent les espèces communes et les changements survenus dans les populations. Les espèces les plus fréquentes sont la perche blanche, le meunier rouge, la perchaude, l'anguille et le poulamon. Il y a une diminution sensible pour le bar surtout et aussi pour les esturgeons, le corégone et l'aloise. Par contre, il y a un établissement graduel de poissons d'eau chaude tels l'achigan à petite bouche, la perchaude, le brochet et le doré jaune. La pêche sportive est peu importante dans le bras sud. Cependant, il y a une pêche récréative assez intense dans la rivière Boyer où l'éperlan fraye en grand nombre au printemps. C'est un endroit à protéger.

Les bernaches canadiennes et les oies blanches sont très abondantes, surtout dans la partie est. De fait, les oies blanches s'étendent maintenant jusqu'à l'île aux Coudres en aval<sup>55</sup>, et elles envahissent sérieusement les champs cultivés sur la rive sud<sup>57</sup>. Dans les marais interdix de la région de Rivière-du-Loup, les oies, de par l'extension de leur territoire habituel, doivent se nourrir de spartine. À l'extrémité est du bras sud, il y a un sanctuaire d'oiseaux à l'anse de Saint-Vallier.

## **B — BASSIN DE L'OUTAOUAIS**

### *Rivière des Outaouais (22)*

Partagé entre le Québec et l'Ontario, le long couloir de la rivière des Outaouais va de Hull à Greece's Point. Les baies Noire et de la Pentecôte sont les seules importantes dans ce tronçon. On note ici et là de petites îles d'allure alluviale. Le niveau d'eau a monté de près de 3 m dans la rivière depuis l'érection du barrage de Carillon. Toutefois, la courbe annuelle de niveau est demeurée à peu

près naturelle. Il faut noter que la qualité de l'eau de l'Outaouais s'améliore depuis que le contrôle de la pollution est plus sévère.

Ici, comme ailleurs dans plusieurs secteurs traités précédemment, les ressources biologiques sont peu connues.

La végétation aquatique se compose principalement de vallisnérie alors que celle des marais est dominée par le scirpe fluviatile. Les rives et les baies marécageuses supportent, dans des régions comme celle de Papineauville, de fortes populations de rat musqué<sup>8</sup>.

Comme ressources en poissons, la barbotte et la barbu sont très importantes, nonobstant la présence de la perchaude. Il se fait une pêche commerciale intense à la barbotte depuis Hull jusqu'à Pointe-aux-Chênes<sup>56</sup>.

La rivière des Outaouais est un couloir de migration bien fréquenté par les canards. Ces oiseaux abondent entre Thurso et Plaisance; il s'agit surtout du canard noir, du malard et de la sarcelle à ailes bleues<sup>57</sup>. Dans la région de Thurso, le Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche est à aménager, conjointement avec Ducks Unlimited, des habitats à canards.

Enfin, la navigation de plaisance est sur le grand parcours du circuit qui inclut le canal Rideau.

### *Rivière des Prairies (tronçon inférieur) (23)*

Les limites de ce couloir sont comprises entre le barrage hydro-électrique de Saint-Vincent-de-Paul et l'embouchure de la rivière des Prairies au Bout-de-l'Île. Dans ce secteur, les eaux sont très polluées à cause de l'apport d'importants égouts municipaux. Sur le parcours inférieur de la rivière, les berges naturelles sont disparues à 99% à cause de l'urbanisation poussée, de la proximité immédiate des routes riveraines, et de la continuation du remblayage dans la partie est.

La végétation aquatique de ce tronçon est à étudier. Autour des îles basses comme l'île Gagné et sur les hauts-fonds avoisinants, il y a du rubanier à gros fruits, du phalaris roseau et des saules. Cette aire marécageuse est utilisée par le rat musqué. Il y a un peu de chasse aux canards dans ce secteur. Ces oiseaux sont de passage, les sites de nidification étant presque nuls. Par contre, les goélands sont nombreux et fréquentent assidûment les arrivées des effluents urbains. La pollution de l'eau se reflète dans la faune des invertébrés où dominent des groupes résistants tels les vers oligochètes et les diptères Chironomides<sup>40</sup>.

L'activité récréative principale est la pêche sportive pratiquée au barrage installé à l'île de la Visitation. Chaque printemps, de très nombreux pêcheurs vont taquiner l'aloise savoureuse qui monte frayer en masse dans les eaux vives au pied du barrage. Il en allait cependant tout autrement avant l'érection du barrage. En ce temps-là, l'aloise était plus abondante et était même l'objet de pêche commerciale dans les rapides au pont du chemin de fer à Bordeaux<sup>13</sup>. De même, l'aloise montait et se reproduisait aussi dans le lac des Deux-Montagnes. Au barrage actuel, il se fait de la pêche d'été et même d'hiver. Les espèces capturées sont la barbu, la perchaude, la barbotte, le brochet ainsi que quelques dorés et achigans à petite bouche.

### *Rivière des Mille Îles (24)*

Très différente de la rivière des Prairies, la rivière des Mille Îles est une oasis presque naturelle dans la région

de Montréal. Une soixantaine d'îles concentrées dans la région de Sainte-Rose parsèment son parcours. Ces îles n'ont été que très peu touchées par l'urbanisation si on excepte l'île de Mai. Certaines sont marécageuses, plusieurs autres sont boisées (chêne rouge, érables, pin blanc, etc.). Les nombreux rapides sont aussi caractéristiques de cette rivière, particulièrement dans la région de Terrebonne.

Les plantes aquatiques varient suivant l'habitat<sup>12</sup>. Dans les rapides, on trouve en abondance une plante qu'on ne trouve à peu près seulement que dans cette région au Québec, le podostémon cératophylle. Les eaux vives supportent aussi des mousses, des algues filamenteuses et de bonnes touffes d'élodée. Les eaux calmes présentent des herbiers de vallissérie, de divers potamots et de nymphéa tubéreux. Dans les marais et le long des rives limoneuses, on trouve principalement du grand rubanier, de la sagittaire latifoliée et passablement de riz sauvage. Les rives rocheuses et plus sèches portent des bandes importantes de phalaris roseau.

Les invertébrés des eaux rapides sont surtout des éphémères, des trichoptères, des gammarés et des petites moules<sup>13</sup>. Dans les eaux polluées<sup>10</sup> de Laval-Ouest à Bois-des-Filion, cette faune est composée de formes différentes et plus tolérantes. Dans les endroits marécageux on rencontre beaucoup de grenouilles vertes que pourchasse le grand héron.

Les espèces de poissons varient aussi selon les milieux. L'achigan à petite bouche et le meunier noir abondent vraiment dans les eaux rapides tandis que la barbotte est typique des bassins et des baies à fond limoneux.

À cause de la présence de marais, la nidification des canards est possible. L'été, on voit beaucoup de canards noirs auxquels s'adjoignent entre autres des sarcelles à ailes bleues à l'automne. Cet habitat est bien utilisé par le rat musqué. On voit aussi de nombreuses traces de raton laveur.

La navigation de plaisance est importante dans le grand bassin de tête et au voisinage du Bout-de-l'Île.

Somme toute, la rivière des Mille Îles est magnifique et il ne faudrait la massacrer en aucune façon.

## Conclusions et perspectives d'avenir

Cet écrit ne doit pas être considéré comme une monographie synthétique sur les ressources biologiques et récréatives du Saint-Laurent et de son principal tributaire, la rivière des Outaouais. Il s'agit plutôt d'un effort de caractérisation de 24 zones. La bibliographie citée est loin d'être exhaustive. Elle est cependant polyvalente et susceptible d'orienter le lecteur vers plusieurs avenues appropriées.

De même, les paragraphes qui suivent ne font pas l'objet d'une discussion élaborée. Plusieurs points ont déjà été signalés dans le texte, particulièrement au chapitre des éléments de conservation et d'aménagement. Il est toutefois important de résumer les aspects majeurs reliés aux problèmes du Saint-Laurent.

Un prérequis important est la connaissance des milieux physique, chimique et biologique. On ne peut protéger, aménager et restaurer que ce qu'on connaît bien. Il faut, par exemple, que le Comité d'Études sur le fleuve Saint-Laurent survive à son court mandat. La phase actuelle servira à identifier nombre de problèmes qui exigeront

des études approfondies, généralement à long terme. Les problèmes sont à la mesure du Saint-Laurent. Il ne faut donc pas se leurrer avec des solutions à court terme et des compromis boiteux.

Néanmoins, il y a des mesures qui doivent être prises avec fermeté et de toute urgence. Tout d'abord, le nettoyage de l'eau. Actuellement, seulement 5% des eaux usées sont traitées, généralement de façon primaire. Aussi, il faut tout de suite établir et adopter des plans directeurs régionaux pour les usages du fleuve. Actuellement, c'est un champ de bataille où le front de l'environnement biologique et, en définitive humain, perd du terrain tous les jours. Les soldats des eaux sont souvent contraints de battre en retraite devant les agresseurs privilégiés de l'environnement qui dilapident les biens naturels de la collectivité.

Il y a évidemment ici de gros conflits d'intérêts, mais aussi des carences dans la communication et la collaboration des groupes concernés, y inclus ceux qui ont un pouvoir d'orientation et de décision. Des progrès ont été faits récemment en ce sens et ils doivent aboutir à un regroupement pluridisciplinaire bien balancé. Ceci sera extrêmement important pour le zonage des usages du Saint-Laurent. On pourra alors établir quels sites doivent être réservés et aménagés pour la reproduction et la protection des poissons et des oiseaux migrateurs, quels rapides, marécages, herbiers, îles, rives et terres arables sont à sauvegarder, les barrages (où il doit y avoir des passes migratoires), quelles aires sont appropriées aux parcs, au camping, aux sentiers de nature, aux réserves intégrales, aux plages, à la navigation de plaisance, etc. On pourra voir aussi quels secteurs peuvent être utilisés ou réaménagés dans l'optique d'une urbanisation humaine, ainsi que les endroits où les développements industriels ne seront pas nocifs à l'eau, à l'air, au sol, et surtout aux vivants, notamment à l'espèce humaine. On prendra le même soin dans les cas de travaux où entrent de l'excavation, de la canalisation, de l'endiguement ou du remblayage, ceci en respectant ou en améliorant l'esthétique ambiante. Plusieurs de ces problèmes, comme celui des inondations, comportent des implications touchant plusieurs aspects susceptibles de répercussions locales et lointaines. Il est clair que le territoire doit être zoné mais il faudra tenir compte que l'eau du Saint-Laurent n'est évidemment pas stationnaire et qu'elle coule sans cesse et avec son contenu.

Les ressources biologiques et récréatives du Saint-Laurent sont vitales à l'homme et elles ne sont pas inépuisables. ■

## BIBLIOGRAPHIE

1. PAGEAU, G., L. LÉVESQUE et Y. GRAVEL, 1969. Études écologiques dans les eaux du Haut Saint-Laurent. Compte rendu des travaux exécutés de 1963 à 1968 et perspectives pour les années à venir. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la Faune. Manuscrit, 34 p.
2. PAGEAU, G. et V. LEGENDRE, 1970. Travaux à faire sur les grands lacs et les grandes rivières du Haut Saint-Laurent et de la rivière des Outaouais. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la Faune, Laboratoire de Recherches. Manuscrit, 48 p.

3. PAGEAU, G., 1974. Recherches écologiques effectuées sur le Haut Saint-Laurent de 1963 à 1974 par le Laboratoire de Recherches en faune aquatique de Montréal, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Rapport présenté au Colloque d'Études sur le Saint-Laurent tenu à Québec du 12 au 14 novembre 1974. Polycopie, 11 + 4 p.
4. Québec, Ministère des Affaires municipales, Services de Protection de l'Environnement, 1974. Étude de la qualité des eaux, fleuve Saint-Laurent. Tronçon Varennes Montmagny. Travail fait en collaboration par les Services de Protection de l'Environnement (Jean Béland) et Envirolab Inc. (André Pellerin) avec le Ministère des Richesses naturelles du Québec et les Ministères de l'Environnement et des Transports du Canada. XIII + 256 p. dont 8 planches, 45 figures et 25 tableaux.
5. Canada, Département de l'Environnement, Service Hydrographique, Ottawa / Department of the Environment, Canadian Hydrographic Service, Ottawa. Cartes nautiques / Nautical Charts : 1400 (1970) ; 1510 (1973) ; 1208, 1333 à 1340, 1352, 1409 à 1414 (1975).
6. CARDINAL, A., 1961. Étude des variations saisonnières du phytoplancton du lac Saint-François. Mémoire de maîtrise, Faculté des Sciences, Université de Montréal. 1 + 77 p.
7. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'Aménagement de la Faune, District de Montréal, 1967. [Carte bathymétrique du] lac Dollard des Ormeaux, région de Cushing. Sondages effectués en août 1965.
8. ROBBERTS, G., 1976. Communication personnelle sur les captures de rats musqués le long du fleuve Saint-Laurent et de la rivière des Outaouais. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'Aménagement de la Faune, Division des Fourrures.
9. LEPAGE, M., 1976. Communication personnelle sur la sauvagine dans le fleuve Saint-Laurent et la rivière des Outaouais. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'Aménagement de la Faune.
10. CHAPDELAINE, G., 1973. Rassemblement pré-nocturne du garrot commun et du bec-scie commun et autres indices relatifs à la composition de ces populations stationnées près des îles du pont Mgr Langlois. Canada, Ministère de l'Environnement, Service canadien de la faune, Rapport interne, II + 28 p.
11. PAGEAU, G., 1959. Étude descriptive structurale et fonctionnelle de la végétation aquatique supérieure du lac Saint-Louis dans la Grande Anse de l'île Perrot, Province de Québec. Mémoire de maîtrise, Faculté des Sciences, Université de Montréal. 232 p.
12. LAGACÉ, M., G. PAGEAU et J. DUBÉ, 1975. Observations sur la biologie de la rivière des Mille Îles durant l'été de 1975.
13. LEGENDRE, V., 1976. Communication personnelle sur les poissons de la rivière des Prairies. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la Recherche biologique.
14. Canada, Ministère des Transports, 1954. Les canaux du Canada, 1953. Imprimeur de la Reine et contrôleur de la papeterie, Ottawa. 55 p. + 2 cartes.
15. PAGEAU, G. et Y. GRAVEL, 1971. Notes sur l'hydrologie et la biologie du canal de Soulanges, comté de Soulanges. Programme général et résumés des communications du 39e congrès de l'ACFAS, p. 174.
16. Canada, Ministère des Affaires indiennes et du Nord, Parcs Canada / Department of Indian and Northern Affairs, Parks Canada, 1973. Canaux de navigation. Rideau, Trent, Québec, Saint-Pierre / Navigation canals. Rideau, Trent, Quebec, St. Peters. 30 p. / 30 p.
7. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la Conservation, 1976. Communication personnelle des agents et officiers de conservation du District de Montréal sur des frayères des plans d'eau de la région de Montréal.
18. CAILLÉ, A., 1975. Pour que le fleuve se porte mieux. Québec Science, 14 (1) : 70-75.
19. BRUNDRITT, J. K., 1963. The dual nature of Lake St. Louis. Mémoire de maîtrise, Faculté des Sciences, Université de Montréal. 110 p.
20. BRUNDRITT, J. K., 1963. Progress of Studies on Lake St. Louis. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la Faune, Rapport 1 : 6-10.
21. PAGEAU, G. et L. LÉVESQUE, 1968. Le rôle des indices physico-chimiques dans la distinction des trois masses d'eau du lac Saint-Louis. Annales de l'ACFAS, 35 : 94.
22. PAGEAU, G., Y. GRAVEL et L. LÉVESQUE, 1971. Ichthyofauna and flora of Lake St. Louis on the St. Lawrence River near Montréal, Québec : General features and recent changes. Proc. 14th Conf. Great Lakes Res. 1971. Int. Assoc. Great Lakes Res., pp. 79-89.
23. PAGEAU, G. et L. LÉVESQUE, 1970. Influence respective des eaux du Saint-Laurent et de l'Outaouais sur les poissons et les plantes du lac Saint-Louis. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la Faune, Rapport 5 : 1-21.
24. ALAERTS-SMEESTERS, E. et É. MAGNIN, 1974. Étude préliminaire du phytoplancton du lac Saint-Louis, élargissement du fleuve Saint-Laurent près de Montréal, Québec. Can. J. Bot., 52 (3) : 489-501.
25. DANSEREAU, P., 1945. Essai de corrélation sociologique entre les plantes supérieures et les poissons de la beine du lac Saint-Louis. Rev. Can. Biol., 4 (3) : 369-417. Aussi, Contr. Inst. biol. Univ. Montréal, 16 : 369-417.
26. PAGEAU, G. et L. LÉVESQUE, 1964. Les herbiers du lac Saint-Louis. Composition, répartition et dynamisme, en rapport avec l'habitat du maskinongé. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la Faune, Rapport 3 : 110-124.
27. LÉVESQUE, L., 1968. Collections and observations relative to the distribution of *Hydrocharis morsus-ranae* in Lake St. Louis, Quebec. In W. G. Dore, Records of frog-bit in Canada (*Hydrocharis morsus-ranae*). Canada Department of Agriculture, Research Branch, Plant Research Institute, pp. 14-17, 1 carte.
28. MAGNIN, É., 1970. Faune benthique et littorale du lac Saint-Louis près de Montréal (Québec). 1 - Quelques données générales. Annales d'Hydrobiologie, 1 (2) : 179-193.
29. PRÉFONTAINE, G., 1945. Étude biologique des eaux de la plaine de Montréal. Tiré à part de l'Actualité économique, Montréal, pp. 3-30.
30. GRAVEL, Y. et G. PAGEAU, 1971. Notes sur la biogéographie de certaines espèces de poissons d'intérêt particulier au lac Saint-Louis. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la Faune, Rapport 6 : 213-223

31. PAGEAU, G., 1964. Pêche expérimentale et étiquetage de dorés (*Stizostedion vitreum* et *S. canadense*) à Sainte-Anne-de-Bellevue, du 23 au 29 avril 1963. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la Faune, Rapport 3 : 21-27.
32. PAGEAU, G., 1964. Les Anatidae de la région de Montréal avec mention spéciale pour ceux du lac Saint-Louis. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la Faune, Rapport 3 : 298-311.
33. REED, A., 1971. Pre-dusk rafting flights of wintering Goldeneyes and other diving ducks in the Province of Quebec. Wildfowl Trust, 22 : 61-62.
34. MASSÉ, G. et J.-R. MONGEAU, 1974. Répartition géographique des poissons, leur abondance relative et bathymétrie de la région du lac Saint-Pierre. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'Aménagement de la Faune, II + 59 p.
35. GENDRON, P., 1976. Communication personnelle sur les Anatidés et la perdrix européenne de la région de Nicolet.
36. PEARSON, L., 1976. Communication personnelle sur l'héronnière de la Grande Île du lac Saint-Pierre. Ministère du Transport du Québec.
37. LAPERLE, M., 1976. Communication personnelle sur les oiseaux migrateurs et la végétation aquatique du fleuve Saint-Laurent. Dimension Environnement Inc.
38. BROUILLETTE, B., 1967. Le port de Montréal, hier et aujourd'hui. Revue de Géographie de Montréal, 21 (2) : 195-233.
39. LASSERRE, J. C., 1972. Le Saint-Laurent à Montréal / The St. Lawrence at Montreal. In : Beauregard, L., éditeur. Montréal, Guide d'excursions / Field Guide. Publié à l'occasion du 22<sup>e</sup> Congrès international de Géographie. Les Presses de l'Université de Montréal, Montréal, pp. 55-61.
40. T. W. Beak Consultants Limited, 1973. Biological survey of the St. Lawrence River 1972. A report for Environment Canada, Ottawa, Ontario. Volume 1 : 44 p. + 5 tableaux + 10 figures + 5 p.
41. DELISLE, A., 1975. Pas de police, mais... In : En remontant le Saint-Laurent. Québec Science, 14 (1) : 32-37.
42. Fédération Québécoise de la Faune, 1971. Dossier écologique du fleuve Saint-Laurent, de ses îles et de ses rives de Longueuil à Sorel. [Un fleuve, un parc]. Manuscrit, 409 p.
43. T. W. Beak Consultants Limited, 1973. Biological survey of the St. Lawrence River 1972. A report for Environment Canada, Ottawa, Ontario. Volume 2 : 11 p. + 6 tableaux + 1 carte + 10 p. + (7 p.).
44. MASSÉ, G., 1974. Frayères à poissons d'eau chaude du couloir fluvial, entre Montréal et le lac Saint-Pierre. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'Aménagement de la Faune, I + 20 p.
45. LEPAGE, M., 1975. Les oiseaux migrateurs dans le couloir fluvial, entre Montréal et le lac Saint-Pierre. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'Aménagement de la Faune, III + 23 p.
46. Laboratoire de Génie Sanitaire du Québec, Inc., 1974. Étude du fleuve Saint-Laurent, tronçon Varennes-Montmagny, Effluents urbains. Rapport effectué par les Services de Protection de l'Environnement du Québec, en relation avec le Ministère des Richesses naturelles du Québec et les Ministères de l'Environnement et des Transports du Canada. XV + 7 chapitres, 4 planches, 8 figures, 8 tableaux et 2 annexes.
47. LACOURSIÈRE, E., G. VAILLANCOURT et R. COUTURE, 1975. Relation entre les plantes aquatiques et les gastéropodes (Mollusca, Gastropoda) dans la région de la centrale nucléaire Gentilly I (Québec). Can. J. Zool., 53 (12) : 1868-1874.
48. BEAULIEU, G., 1971. Observations sur deux pêcheries commerciales de l'estuaire du Saint-Laurent à Neuville de 1945 à 1966 et à Saint-Vallier de 1957 à 1969. Québec, Ministère de l'Industrie et du Commerce, Service de Biologie. Cahiers d'Information, 52 : 1-226.
49. PAQUET, G., 1974. Étude physico-chimique et inventaire ichtyologique sommaires du fleuve St-Laurent, 1972-1973. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Service de l'Aménagement de la Faune. Manuscrit, 12 p. + 5 cartes + 8 tableaux.
50. PAGEAU, G. et L. LÉVESQUE, 1967. Complexe des grands herbiers à maskinongé et à doré jaune du lac Saint-Louis, à la pointe sud-est de l'île Perrot. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la Faune, Rapport 4 : 59-70.
51. LACOURSIÈRE, E. et M. M. GRANDTNER, 1972. Les groupements végétaux ripariens entre Sainte-Famille et la pointe d'Argenteau, Île d'Orléans, Québec. Nat. canad., 99 (5) : 469-507.
52. CENTREAU, 1972. Projet d'aménagement du chenal nord de l'île d'Orléans. Étude d'opportunité. Rapport préparé par le Centre de recherches sur l'eau de l'Université Laval, Québec, pour le Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche du Québec. 279 + 5 p.
53. BERGERON, J. et G. LABRECQUE, 1976. Communications personnelles sur les pêcheries commerciales du fleuve Saint-Laurent. Québec, Ministère de l'Industrie et du Commerce, Direction des Pêches maritimes, Service de Biologie.
54. PAQUET, G., 1975. Étude physico-chimique et inventaire ichtyologique sommaires du fleuve Saint-Laurent dans les secteurs pont de Québec-Saint-David et le Bras sud de l'île d'Orléans, 1974. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'Aménagement de la Faune. Manuscrit, 13 p. + 5 cartes + 4 tableaux + 16 figures.
55. Dimension Environnement Ltée, 1975. Fleuve St-Laurent de Trois-Pistoles à Cornwall. Études biologiques, Annexe cartographique au vol. 1. Avifaune aquatique, herbiers aquatiques et ripariens, poissons et mollusques. Préparé pour le Comité d'Étude sur le fleuve Saint-Laurent. 19 cartes avec transparents.
56. SÉGUIN, R. L., 1964. Observations sur la pêche commerciale à la barbotte (*Ameiurus nebulosus*) dans un secteur de la rivière Outaouais en 1963. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la Faune, Rapport 3 : 461-468.
57. BOUCHARD, R., 1964. Aménagement de l'habitat à canard dans la partie inférieure de l'Outaouais. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la Faune, Rapport 3 : 1-12.

LE

OFFRES D'EMPLOI

NOMINATIONS

MOIS

CARNET / DÉCÈS

## OFFRES D'EMPLOI

— **G. MAURICE GILBERT & ASSOCIÉS**, 400 ouest, boulevard Dorchester, suite 902, Montréal, Québec H2Z 1V5. Tél. : (514) 861-9457.

Pour le compte de sociétés québécoises, ce bureau est à la recherche de quelques ingénieurs, comme suit :

### (1) Ingénieur mécanique — ventilation

Le candidat bilingue doit posséder environ cinq (5) années d'expérience pratique en ventilation industrielle, préférablement dans le secteur de l'industrie minière. Il aura la responsabilité de plusieurs projets importants, susceptibles d'améliorer l'environnement à la mine.

Lieu de travail : région des Cantons de l'Est. Salaire annuel : environ \$20,000.

### (1) Ingénieur civil — structures (senior)

Le candidat bilingue doit posséder environ cinq (5) années d'expérience pratique dans le secteur de l'industrie lourde et avoir occupé des postes ou responsabilités de supervision, pour diriger et superviser une équipe de jeunes ingénieurs dont le travail est relié à la conception et au design concernant l'équipement et la machinerie lourde. Il sera également responsable de projets reliés à l'expansion de l'usine ainsi que de la coordination du travail avec les sous-traitants.

Lieu de travail : région de Montréal. Salaire annuel : environ \$25,000.

### (1) Ingénieur minier ou mécanique — projets et entretien

Le candidat bilingue doit posséder de quatre (4) à cinq (5) années d'expérience dans l'industrie minière ou l'industrie lourde. Le titulaire sera appelé à œuvrer dans le secteur des projets reliés à la division de l'entretien de l'usine, pour prendre éventuellement la responsabilité de tout l'entretien à titre de surintendant.

Lieu de travail : région des Cantons de l'Est. Salaire annuel : environ \$25,000.

NOTE : Les intéressés aux trois postes décrits plus haut sont priés de communiquer directement avec M. G. Maurice Gilbert, ing.

— **DUFRESNE, FARLEY & ASSOCIÉS**, ingénieurs-conseils (M. Gilles Dufresne, ing.) 9670, avenue Pelouquin, Montréal, Québec H2C 2J4. Tél. : (514) 384-0440.

Cette société est à la recherche d'un ingénieur diplômé en génie mécanique possédant un minimum de cinq (5) années d'expérience dans le génie du bâtiment avec bureau d'ingénieurs-conseils.

Le salaire est à discuter et les conditions de travail sont intéressantes avec en plus perspective d'association.

Les intéressés sont priés de communiquer avec M. Dufresne.

— **WOODS, GORDON & CIE**, conseillers en administration (M. J.-Claude Vézina, conseiller) 630 ouest, boulevard Dorchester, Montréal, Québec H3B 1T9. Tél. : (514) 875-5835.

Pour le compte de sociétés québécoises, ce bureau est à la recherche de quelques ingénieurs, comme suit :

### (1) Ingénieur en conception

Diplômé en génie mécanique et possédant de deux (2) à quatre (4) années d'expérience dans le domaine de la mécanique lourde pour entreprise située à Rimouski et spécialisée dans la transformation de l'acier. Le candidat choisi sera assigné à la conception de pièces mécaniques pour des travaux hydroélectriques.

Salaire : \$14,000 à \$20,000 selon les qualifications et l'expérience.

Les intéressés sont priés de communiquer avec M. Vézina en mentionnant comme référence le dossier no 7012.

### (1) Chef dessinateur

Le candidat doit posséder de deux (2) à quatre (4) années d'expérience dans le domaine de la mécanique lourde pour entreprise située à Rimouski et spécialisée dans la transformation de l'acier. Le titulaire aura la responsabilité de la planification et du contrôle de la mise en plan des projets du département de mécanique lourde.

Salaire : \$14,000 à \$20,000 selon les qualifications et l'expérience.

Les intéressés sont priés de communiquer avec M. Vézina en mentionnant comme référence le dossier no 7012.

### (1) Directeur — entretien

Ce poste relève du directeur d'une mine à ciel ouvert (ilménite) située dans la région de la Côte Nord. Diplômé en génie mécanique, bilingue et possédant environ cinq (5) années d'expérience, le candidat choisi aura la responsabilité de la supervision et de la formation des employés, de la planification, de la préparation des budgets, de même que des programmes d'entretien préventif.

Le salaire actuel se situe entre \$25,000 et \$30,000, plus les bénéfices marginaux intéressants.

Toutes les demandes devront être faites par écrit et seront traitées confidentiellement. Prière de référer au dossier no 6085.

**Tout ingénieur qui acceptera un des postes offerts dans cette liste est prié d'en avvertir le directeur général de l'Association des Diplômés de Polytechnique, Mlle Yolande Gingras, téléphone : (514) 344-4764**

— **DUFF INDUSTRIES INC.** (M. Jean-Claude Duff, ing.)  
1735, boulevard Saint-Elzéar (Chomedey) Laval, Québec  
H7L 3N6. Tél. : (514) 688-6280.

Cette entreprise privée, spécialisée en menuiserie industrielle, est à la recherche d'un ingénieur junior diplômé en mécanique ou mécanique industrielle, sans ou avec peu d'expérience, pour poste de surintendant adjoint. Le candidat devra avoir beaucoup d'initiative et s'intéresser aux sujets suivants, à savoir : calcul et contrôle des coûts, contrôle de qualité, installation et aménagement de l'usine et des équipements, modifications de machines, production, entretien mécanique et électrique.

Le salaire est à discuter.

Les intéressés sont priés de communiquer directement avec M. Duff.

— **LALONDE, GIROUARD, LETENDRE & ASSOCIÉS**, ingénieurs-conseils, 1400 ouest, rue Sauvé, suite 214, Montréal, Québec H4N 1C5. Tél. : (514) 333-1030.

#### Ingénieurs en design (seniors)

**En électricité :** Le candidat bilingue, membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec, doit posséder un minimum de dix (10) années d'expérience en conception nord-américaine d'installations électriques dans le bâtiment.

**En mécanique :** Le candidat bilingue, membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec, doit posséder un minimum de dix (10) années d'expérience en conception nord-américaine du bâtiment : plomberie, chauffage, ventilation et air climatisé.

Les intéressés sont priés de faire parvenir leur curriculum vitae aux soins du directeur des ressources humaines à l'adresse susmentionnée.



Un de nos projets... l'aménagement hydroélectrique de Churchill Falls

## Terratech LTÉE

CONSULTANTS EN GÉOTECHNIQUE

- études de fondations
- études d'ouvrages en terre
- géologie de l'ingénieur
- essais de béton

275 rue Benjamin-Hudon, Montréal.  
Téléphone (514) 331-6910

Quinze années de travail d'équipe à votre service

## FRANC PARLER

### Sur l'approvisionnement pour les projets de construction

par  
**Bob  
Weber**



Directeur du service  
de l'approvisionnement de la  
Bechtel Canada Limited

L'approvisionnement implique tout le processus des achats, des contrats, de l'expédition, du transport et de l'inspection des produits à la réception. A partir de la réception, le "service d'approvisionnement sur chantier" s'occupe de l'acceptation des produits, de l'entreposage et des autres questions connexes.

L'approvisionnement n'est pas une simple question d'offre et de demande; c'est presque une science en soi. C'est pourquoi nous employons des spécialistes accrédités en administration et qui montrent des aptitudes en génie et en droit, aussi bien que des gens d'atelier qui comprennent le côté pratique de la production. Il nous faut des employés qui connaissent à fond les règlements de l'importation et de l'exportation aussi bien que les moyens de transport disponibles, que ce soit par air, par terre, par mer ou par chemin de fer sans oublier des choses aussi exceptionnelles que le transporteur de 200 pieds de longueur, spécialement conçu, en service à Churchill Falls.

On désigne, pour chaque projet important, un "directeur du service de l'approvisionnement du projet", relevant de notre service de gestion de projets. Ce directeur doit entretenir des relations constantes avec les employés du client. De fait, il arrive souvent que le représentant du client dirige le projet à partir de nos bureaux.

Des problèmes? Bien sûr, nous avons à surmonter quotidiennement le problème de trouver les produits appropriés dans les quantités requises, de les faire expédier au bon endroit, au bon moment. Mais d'une façon générale, nous devons faire face au grand problème que posent les hausses imprévisibles des coûts par suite de l'inflation. Ceci exige, de notre part, une vigilance et une recherche constantes, avec en plus du flair et un crayon bien aiguisé.

## BECHTEL CANADA

Les bâtisseurs de l'industrie

## NOMINATIONS À L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE



M. Jacques Gérin, ing.



M. Claude Clermont



M. André Bazergui, ing.

La Corporation de l'École Polytechnique de Montréal est heureuse de faire part des nominations suivantes à son conseil d'administration : **M. Jacques Gérin**, Poly '62, secrétaire adjoint au bureau du Conseil Privé à Ottawa, est nommé pour un second mandat de quatre ans ; **M. Claude Clermont**, vice-président de la Cie Canadienne d'Oxygène Limitée et ancien président national de la Société Canadienne de Soudure (C.W.S.) ; **M. André Bazergui**, Poly '63, professeur agrégé au département de génie mécanique de l'École Polytechnique, pour un mandat de quatre ans. M. Bazergui est en outre très actif à la revue L'INGÉNIEUR en tant que directeur du comité consultatif de rédaction.

## CARNET

**GERVAIS, Yvon**, Poly '62, professeur agrégé au département de génie électrique de l'École Polytechnique de Montréal, a été désigné représentant de l'École au Comité conjoint prévu par l'entente entre l'Institut de recherche de l'Hydro-Québec (IREQ) et l'École Polytechnique.

Ce comité est chargé d'étudier et de recommander la réalisation de projets conjoints qui favoriseront une plus étroite coopération entre les chercheurs des deux établissements et permettront à des étudiants de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles de poursuivre leurs études dans les meilleures conditions possibles.

L'IREQ a désigné à ce Comité conjoint **M. Yvan Robichaud**, Laval '65, chef de programme à la direction Ingénierie des systèmes de cet Institut.

**GILBERT, André**, McGill '54 a été nommé récemment au poste de vice-président de SNC International Ltée. M. Gilbert s'est joint à la compagnie en 1973 à titre de directeur régional pour l'Amérique latine.

M. Gilbert possède plusieurs années d'expérience du marketing international et est responsable de représenter le Groupe SNC auprès de la « Canadian Association for Latin America » ainsi que dans les transactions de la compagnie avec la Banque interaméricaine de développement.

**PARDY, William John**, Queen's '44, devient vice-président, groupe câbles, transmission et installations extérieures de la compagnie Northern Electric Limitée.

## DÉCÈS

L'Association des Diplômés de Polytechnique annonce, avec regret, le décès de quelques-uns de ses membres :

**BEAUCHEMIN, J. Ulric**, '12  
**DANSEREAU, René**, '42  
**GAREAU, Léo**, '21  
**HOUDE, Raymond**, '46  
**MEUNIER, Geo.-Harvey**, '21  
**PAIEMENT, Gérard**, '35  
**ROLLAND, Ovilla**, '17  
**ROY, René**, '23  
**THÉRIAULT, J.-Guy**, '61  
**VINET, Henri**, '38

## ERRATUM

« LE CHENAL MARITIME DU SAINT-LAURENT : CARACTÉRISTIQUES ET DÉVELOPPEMENT »

Numéro 313 — mai/juin 1976

Les lecteurs intéressés à cet article sont priés de noter deux erreurs qui se sont glissées dans l'impression à la page 28.

Prière de lire :

*Première ligne*  
glaces, et dépense annuellement près de 15 millions de dollars.

*Quinzième ligne*  
et l'approfondissement en aval de Québec environ 20 millions de dollars de 1971 à 1974.

Nous présentons nos excuses à l'auteur, M. Charles Pellegrin, ingénieur.

QUEL EST  
LE MEILLEUR  
MOMENT  
DE DÉCOUVRIR  
LA GAMME  
COMPLÈTE  
DE NOS  
SERVICES?



AVANT  
DE  
CONSTRUIRE

APPELEZ-NOUS



CHARTEL CONSTRUCTION  
INC.

140 rue St-Eustache  
St-Eustache Québec  
J7R 2K9

Tél.: (514) 627-4707

POUR LES RÉGIONS

de Ville Laval,  
des Laurentides  
et de la Mauricie

Constructeur-innovateur  
autorisé

Les systèmes de bâtiment





**COMPAGNIE NATIONALE  
DE FORAGE ET SONDAGE INC.**  
1130 OUEST, RUE SHERBROOKE  
MONTRÉAL H3A 2R5  
TÉL. : (514) 288-1177

Études géotechniques  
Sondages et forages  
Contrôle qualitatif des sols, du béton et de l'asphalte  
Laboratoires de sols et matériaux  
Laboratoire des eaux

Fondée en 1937



**labo s.m. inc**

ÉTUDES GÉOTECHNIQUES — CONTRÔLE DES MATÉRIAUX

Sondages — Forages      Sols — Béton — Alphalte

ENVIRONNEMENT

76, 12e Avenue Sud  
SHERBROOKE J1G 2V4  
TÉL. 819-669-9051

945 Taschereau  
LONGUEUIL J4K 2X2  
TÉL. 514-527-3881



**Warnock Hersey Services Professionnels Ltée**

*Services de consultation*  
Études géotechniques  
Métallurgie et analyses chimiques  
Essais physiques • Expertises  
Contrôle qualitatif des matériaux

Vancouver Regina Winnipeg Hamilton  
Toronto Montréal Saint John Halifax  
Etats-Unis Amérique du Sud Europe Asie

## Répertoire des Annonceurs

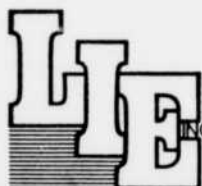
- 19 Beauchemin — Beaton — Lapointe Inc.  
38 Bechtel Canada  
•  
20 Carrier Air Conditioning (Canada) Ltd.  
39 Chartel Construction Inc.  
40 Compagnie Nationale de Forage et Sondage Inc.  
•  
40 Desjardins + Sauriol & Associés  
•  
6 Hewitt Équipement Limitée  
•  
C III International Harvester Co. of Canada, Ltd. (Solar)  
•  
2 Jenkins Bros. Limited  
•  
C II KeepRite Products Limited  
•  
40 Laboratoire d'Inspection et d'Essais Inc.  
40 Labo S.M. Inc.  
19 Lalonde, Valois, Lamarre, Valois & Associés, Inc.  
19 Leblanc, Montpetit, DeBroux & Associés  
•  
9 Mon-Ter-Val Inc.  
•  
9 Quéformat Ltée  
•  
19 Société de Gérance Sogerin Ltée  
•  
38 Terratech Ltée  
•  
40 Warnock Hersey Services Professionnels Ltée



**Desjardins+Sauriol  
& Associés**

Ingénieurs-conseils

400, Boul. LABELLE, VILLE DE LAVAL H7V 2S7 QUÉBEC TEL: 514/681-9221



**Géotechnique / Contrôle Qualitatif**  
SONDAGES-ÉTUDES / SOLS-BÉTON ASPHALTE-ACIER

6775, BOMBARDIER  
MONTRÉAL  
TÉL.: (514) 326-0130

2660, CHEMIN STE-FOY  
C.P. 9220 QUÉBEC  
TÉL.: (418) 653-8704

**LABORATOIRE D'INSPECTION ET D'ESSAIS INC.**



## Même le brouillard gelait, lorsqu'on brisa l'empoigne de l'arctique sur Bethel impuissant.

Une vague de froid de  $-40^{\circ}\text{C}$  enveloppe Bethel, Alaska, d'un épais brouillard glacial, la nuit où la centrale électrique est anéantie par le feu.

Les thermostats cessent de contrôler les chauffages domestiques, les conduits d'eau et égouts gèlent de part en part, et seules une bougie ou une lampe à huile trouent de-ci de-là les 20 longues heures de la nuit arctique.

Mais on ne peut guère se rire de l'hiver en Alaska, et, 48 heures après l'incendie, deux groupes électrogènes Solar® à turbine à gaz, conçus et construits pour de tels cas d'urgence, commencent à fournir à Bethel l'électricité dont elle a un besoin si vital.


Propriété d'Alyeska, la compagnie d'oléoducs, les groupes électrogènes Solar de 900 kW sont rapidement chargés sur avions cargo à Anchorage et Fairbanks à destination de l'agglomération touchée. Ces générateurs, stations du type enfichable, sont montés dans des enceintes étanches et peuvent fonctionner à des températures descendant jusqu'à  $-60^{\circ}\text{C}$ .

Deux semaines plus tard, quatre groupes Solar supplémentaires transportés par avion de l'U.S. Air Force rétablissent le courant normal dans l'ensemble du réseau de Bethel, juste à temps pour les fêtes de Noël.

Légers, compacts et construits pour fonctionner sous les conditions les plus sévères où que ce soit sur terre,

les groupes électrogènes portatifs Solar ont également sauvé la saison des limules à Kodiak, remplacé la station de Ketchikan ensevelie par un glissement de terrain, et intervenu pour le réseau d'Anchorage ravagé par le tragique tremblement de terre du Vendredi Saint, en 1964.

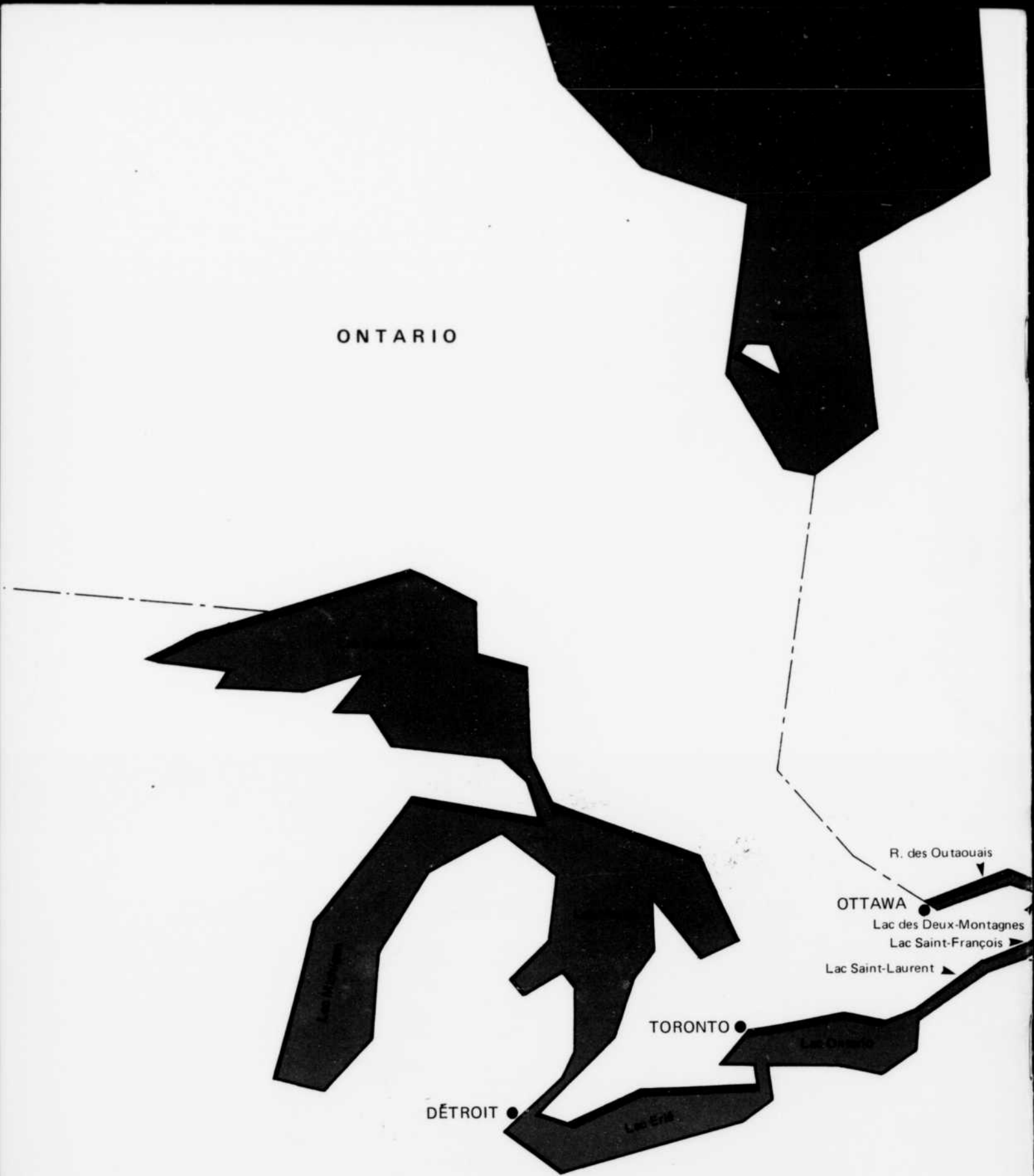
Les groupes électrogènes Solar contribuent à résoudre les problèmes d'alimentation d'appoint en Alaska; ils vous aideront certes à prendre les vôtres bien en mains.

Pour plus de détails sur ces groupes d'appoint qui ne vous laisseront jamais de glace, écrivez à Solar, International Harvester Canada, Dept. Y-285, 1 Place du Commerce, Montréal, Québec H3E A2. 

### Turbines à Gaz Solar

elles ne vous laisseront jamais de glace

ONTARIO



DÉTROIT ●

TORONTO ●

OTTAWA ●

Lac des Deux-Montagnes

Lac Saint-François

Lac Saint-Laurent

R. des Outaouais

Lac Érie

Lac St. Clair

Lac St. Pierre