

Suivi de l'état
du

Saint-Laurent

EAU

SÉDIMENTS

RIVES

RESSOURCES BIOLOGIQUES

USAGES

LA QUALITÉ DE L'EAU DU SECTEUR FLUVIAL

La contamination par les toxiques

Problématique

Au cours du siècle dernier, l'urbanisation, les activités industrielles et les activités agricoles ont généré une importante charge de substances toxiques qui se sont retrouvées dans les cours d'eau. Ces apports ont contribué à détériorer la qualité de l'eau de l'immense bassin Grands Lacs-Saint-Laurent, mettant ainsi en péril la santé de cet écosystème unique.

Depuis 1995, une station de référence sert à évaluer l'état de la contamination de l'eau du fleuve en enregistrant les fluctuations saisonnières et interannuelles ainsi que les tendances à long terme des concentrations de contaminants. La région de Québec (figure 1) a été choisie pour y installer la station, parce que les différentes masses d'eau qui composent le fleuve y sont mélangées sous l'effet des marées, assurant l'intégration des sources de contamination

situées en amont. Cette station de référence permet de suivre l'évolution de 86 contaminants. Les résultats obtenus sont regroupés en quatre classes (métaux, biphényles polychlorés, hydrocarbures aromatiques polycycliques et pesticides) dans le tableau 1.

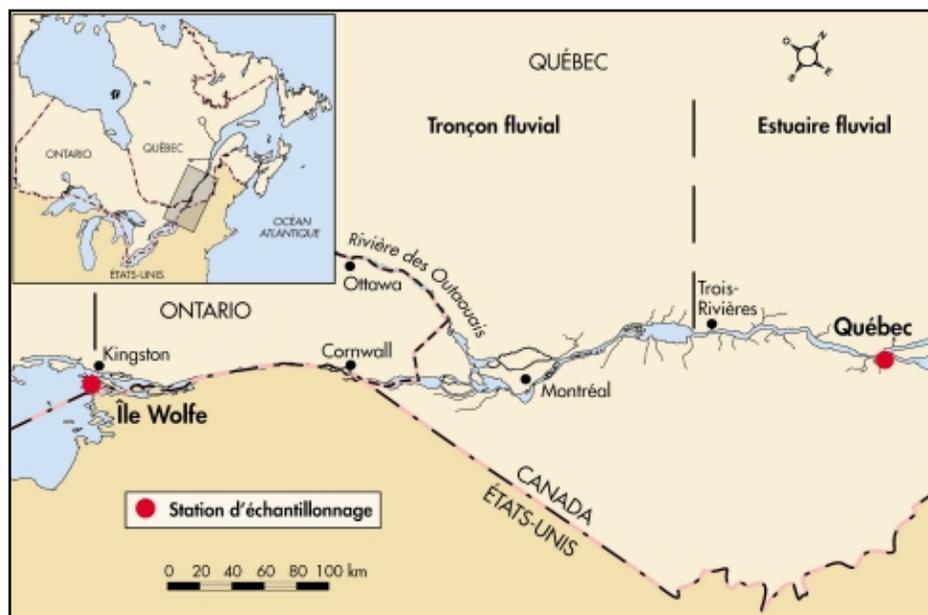
Les contaminants analysés ont été choisis à partir des listes de substances prioritaires d'Environnement Canada, de l'Environmental Protection Agency des États-Unis et de la Commission mixte internationale. En raison de la forte affinité de la plupart des contaminants pour les matières en suspension et de leur comportement distinct en phases dissoute et particulaire au moment de leur transport dans le milieu aquatique, les deux phases ont été analysées séparément. L'emploi des plus récentes techniques d'échantillonnage et de dosage a permis d'obtenir des



Photo: Françoise Lapointe, Environnement Canada

Photo: Environnement Canada

Figure 1. Stations du suivi de la qualité de l'eau pour les toxiques



résultats précis pour les substances présentes à l'état de traces et d'ultra-traces. Les mesures prises à l'île Wolfe, à la sortie du lac Ontario (figure 1), servent à évaluer la qualité de l'eau provenant des Grands Lacs, la principale source du fleuve.

Portrait de la situation

La quantité d'un contaminant rejeté dans un écosystème influence directement sa concentration dans le milieu aquatique. De même, l'origine d'un contaminant aura une influence sur les variations de sa concentration dans le milieu aquatique. Ces variations sont amplifiées ou affaiblies par des phénomènes hydrologiques tels que la dilution, la sédimentation et l'écoulement des eaux souterraines, qui fluctuent au gré des épisodes de crue et d'étiage. Ainsi, les variations de la composition chimique de l'eau du fleuve à Québec résultent en grande partie des fluctuations saisonnières dans les proportions des eaux

qui proviennent des Grands Lacs et des rivières tributaires du Saint-Laurent.

Métaux

L'origine des métaux est parfois difficile à déterminer, car ceux-ci sont présents naturellement dans les cours d'eau. Ce n'est que lorsque les concentrations dépassent un certain seuil que l'on peut conclure à une contribution importante des activités humaines. La comparaison des concentrations de métaux dissous observées aux critères de qualité ne montre aucun dépassement (tableau 1). En outre, les concentrations de métaux associés aux particules en suspension du fleuve sont très près des teneurs mesurées dans la croûte terrestre.

De façon naturelle, les tributaires drainant la rive nord du Saint-Laurent affichent des teneurs en métaux plus élevées que les rivières drainant le bassin des Grands Lacs. À l'inverse, les eaux des Grands Lacs sont plus riches en ions majeurs que les eaux drainant la

rive nord. Ainsi, à Québec, les variations des teneurs en métaux observées sont principalement dues aux changements dans les proportions de mélange des eaux provenant des Grands Lacs et des rivières tributaires du Saint-Laurent. On estime que l'apport de métaux, en provenance des rivières tributaires, et des particules provenant de l'érosion des berges et du lit du fleuve constitue la source majeure des apports en métaux au fleuve Saint-Laurent. Seules les concentrations de plomb, de zinc et de mercure dans les particules en suspension indiquent un apport anthropique lorsqu'on les compare aux teneurs de l'écorce terrestre.

Depuis 1995, certains métaux affichent une faible tendance à la baisse, alors que d'autres présentent une faible tendance à la hausse (tableau 1). Ce phénomène peut facilement s'expliquer par la proportion d'eau des Grands Lacs qui a légèrement diminué au profit des eaux des rivières tributaires du fleuve depuis quelques années. Par contre, le mercure affiche une hausse plus prononcée (figure 2) qui n'est pas due simplement à des facteurs hydrologiques mais plutôt à l'augmentation de sources anthropiques qui restent à identifier. Celles-ci pourraient bien se trouver hors du bassin versant du fleuve, car le mercure, par sa grande volatilité, peut être transporté dans l'atmosphère sur de grandes distances.

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les concentrations de HAP dissous présentent de fortes variations saisonnières (figure 2). Les teneurs en HAP sont maximales en hiver et minimales en été. Ces variations ne sont pas liées au cycle hydrologique comme celles des

Tableau 1. Concentrations et tendances temporelles des toxiques dans l'eau du fleuve Saint-Laurent aux stations de l'île Wolfe et de Québec

Paramètres	Nombre d'échantillons prélevés à Québec	Concentrations moyennes à l'île Wolfe (ng/L) 1996*	Concentrations moyennes à Québec (ng/L) 1995-2002	Critères de qualité (ng/L)**	Tendances temporelles à Québec (changements annuels estimés en %)	
					Dissous	Particulaires
MÉTAUX						
Aluminium	185	46 000	18 000	100 000	↑ 10	↓ 2
Arsenic	185	567	600	5 000	↑ 4	—
Cadmium	185	< 100	13	800	—	↓ 8
Cuivre	185	1 032	950	2 000	↑ 3	↓ 2
Fer	185	58	50	300 000	↑ 15	↓ 3
Mercure	256	—	0,7	100	↑ 11	↑ 12
Nickel	185	750	630	65 000	↓ 4	↓ 2
Plomb	65	< 200	< 5	2 000	—	↓ 2
Zinc	185	890	750	30 000	↑ 17	↓ 3
PESTICIDES						
Atrazine	122	53	48	1 800	—	—
Métolachlore	94	18	21	7 800	—	—
Simazine	94	—	8	10 000	—	—
HAP						
Anthracène	73	< 0,18	< 0,07	12	—	—
Benzo (a) anthracène	73	< 0,25	0,4	18	—	—
Benzo (a) pyrène	73	0,2	0,5	15	—	—
Fluoranthène	73	0,4	2,3	40	—	↑ 9
Fluorène	73	0,2	1,6	3 000	↑ 5	—
Phénanthrène	73	0,8	7,5	400	—	↑ 10
Pyrène	73	< 0,3	1,8	25	↓ 4	↓ 6
BPC						
BPC totaux	17	—	0,4	—	—	—

Photo : Biosphère

* Données provenant d'Environnement Canada (région de l'Ontario). À noter que des travaux sont en cours pour vérifier la comparabilité des méthodes analytiques entre les régions du Québec et de l'Ontario.

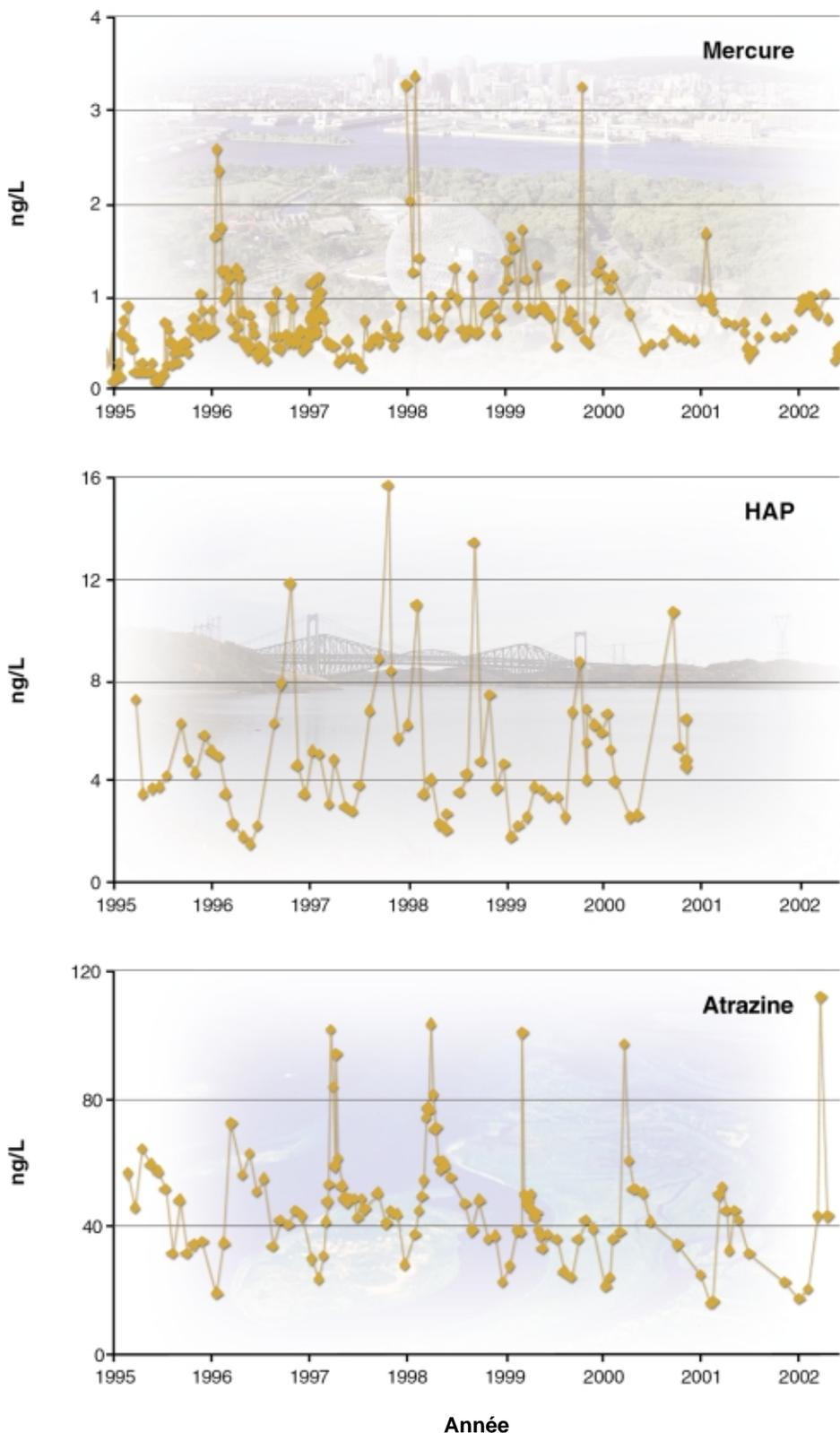
** Protection de la vie aquatique (toxicité chronique).

métaux; la forte concentration des HAP en hiver témoigne probablement de l'augmentation de la combustion du bois et d'autres combustibles fossiles. D'ailleurs, la plus forte concentration de HAP mesurée depuis 1995 (figure 2) correspond à la période suivant la tempête de verglas de 1998.

La comparaison des teneurs mesurées aux critères de qualité ne révèle aucun dépassement (tableau 1). Les concentrations de HAP mesurées actuellement sont comparables aux niveaux trouvés dans le fleuve en 1990; par contre, les teneurs en HAP à la sortie du lac Ontario affichent une diminution depuis 1990.

Les tendances temporelles calculées depuis 1995 montrent une faible augmentation des HAP dans les particules en suspension et aucun changement dans la phase dissoute.

Figure 2. Variations saisonnières des teneurs en mercure, en HAP et en atrazine de l'eau à Québec de 1995 à 2002



Pesticides

Le bassin des Grands Lacs est de loin la source la plus importante pour les trois pesticides détectés (atrazine, simazine, métolachlore) dans le Saint-Laurent. En règle générale, les teneurs mesurées dans le fleuve sont du même ordre de grandeur que celles mesurées à l'île Wolfe, à la sortie du lac Ontario (tableau 1). Cependant, à la station de Québec, des teneurs plus élevées sont observées en été (figure 2), vraisemblablement à cause de l'épandage de pesticides sur les cultures situées dans les basses terres du Saint-Laurent. Les teneurs plus faibles qui y sont mesurées au printemps résultent probablement de la dilution causée par la fonte des neiges. Bien que les concentrations de pesticides fluctuent beaucoup sur une base saisonnière, aucune tendance à la hausse ou à la baisse n'a été observée depuis 1995. Les concentrations d'atrazine ont cependant augmenté depuis 1990 à la station de l'île Wolfe.

BPC

Les concentrations de BPC mesurées à la station de Québec sont de cinq à dix fois inférieures aux teneurs mesurées dans le lac Ontario dans les années 1980, témoignant ainsi de l'amélioration probable de la situation. La comparaison des concentrations trouvées à Québec avec celles d'autres cours d'eau est difficile, en raison du peu de données sur les BPC dans l'eau. Cette situation est due à la difficulté de doser des BPC à l'état d'ultratraces dans l'eau. Les données existantes se rapportent principalement aux teneurs en BPC de sédiments de lacs et de rivières. En général, les teneurs du fleuve sont comparables aux niveaux trouvés dans la mer du Nord et de 10 à 100 fois inférieures aux concentrations observées dans certains fleuves européens, tels la Seine et le Rhône.

Perspectives

Bien que les eaux du Saint-Laurent affichent clairement des traces de contamination par des substances toxiques, elles se comparent avantageusement à d'autres cours d'eau. Les teneurs en métaux mesurées à la station de Québec sont du même ordre de grandeur que celles détectées dans des milieux jugés peu ou pas contaminés. Selon les métaux considérés, les teneurs sont de 10 à 100 fois inférieures à celles mesurées dans les grands fleuves européens tels que le Rhin et la Seine. De plus, les concentrations dans les particules en suspension sont de l'ordre de grandeur de celles des roches de la croûte terrestre. Lorsque l'on compare les teneurs en BPC mesurées à Québec à celles d'autres cours d'eau dans le monde, le Saint-Laurent se place parmi les fleuves peu contaminés. Par contre, les concentrations de HAP et de pesticides sont intermédiaires entre celles rencontrées dans les plans d'eau jugés contaminés et celles des zones peu touchées.

Les informations présentées ici sont limitées aux contaminants conventionnels. Il existe peu d'informations sur d'autres toxiques dans le milieu aquatique. Cependant, le développement technologique permet maintenant l'analyse de contaminants moins conventionnels. Plusieurs de ces substances (surfactants, stéroïdes, médicaments, hormones, etc.) sont associées à des perturbations du système endocrinien chez les organismes aquatiques. Des recherches en cours visent à évaluer les niveaux de ces contaminants dans le secteur fluvial. Leurs résultats contribueront à améliorer le suivi de la qualité de l'eau du Saint-Laurent.



Photo : Luc Thibault

MESURES-CLÉS

Les critères de la qualité de l'eau

Des seuils ou recommandations permettent d'évaluer si les différents usages de l'eau sont compromis par la présence d'une substance. Les critères de la qualité de l'eau ne sont pas des normes. Ces valeurs n'ont pas force de loi. Elles s'intègrent dans des procédures de gestion, où elles servent de niveau de référence à l'évaluation de la santé des écosystèmes aquatiques. Les critères de qualité sont des valeurs associées à un seuil sécuritaire qui protège un usage de tout type d'effets délétères possible : toxicité, propriétés organoleptiques ou dégradation esthétique.

Le critère relatif à la toxicité chronique pour la vie aquatique utilisé ici est la concentration la plus élevée d'une substance qui ne produira aucun effet néfaste sur les organismes aquatiques (et leur progéniture) lorsqu'ils y sont exposés quotidiennement pendant toute leur vie. Toute concentration dans le milieu au-dessus de ce critère, lorsqu'elle est maintenue continuellement, est susceptible de causer un effet indésirable.

Des considérations sur la santé de l'écosystème, sur les effets cumulatifs de plusieurs substances, tant pour la vie aquatique que pour la santé humaine, ou la présence d'un usage spécifique, peuvent nécessiter des exigences supplémentaires.



Pour en savoir plus

COSSA, D., T.-T. PHAM, B. RONDEAU, S. PROULX, C. SURETTE et B. QUÉMERAIS. 1998. *Bilan massique des contaminants chimiques dans le fleuve Saint-Laurent*. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique ST-163, 258 p.

MERRIMAN, J. 1998. *Trace Organic Contaminants in the St. Lawrence River at Wolfe Island*. Environnement Canada – Région de l'Ontario, Ecosystem Health Division. Report No. EHD 98-02/1, 32 p.

MERRIMAN, J. 1997. *Water Quality in the St. Lawrence River at Wolfe Island*. Environnement Canada – Région de l'Ontario, Ecosystem Health Division. Report No. EHD 97-01/1, 17 p.

PHAM, T.T., B. RONDEAU, H. SABIK, S. PROULX et D. COSSA. 2000. « Lake Ontario: The predominant source of triazine herbicides in the St. Lawrence River ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 57, p. 78-85.

QUÉMERAIS, B., D. COSSA, B. RONDEAU, T.T. PHAM, P. GAGNON et B. FORTIN. 1999. « Sources and fluxes of mercury in the St. Lawrence River ». *Environmental Science and Technology*, vol. 33, p. 840-849.

RONDEAU, B., D. COSSA, P. GAGNON et L. BILODEAU. 2000. « Budget and sources of suspended sediment transported in the St. Lawrence River ». *Hydrological Processes*, vol. 14, p. 21-36.

Rédaction : Bernard Rondeau
Direction de la conservation de l'environnement
Environnement Canada.

Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent

Quatre partenaires gouvernementaux – les ministères de l'Environnement du Canada et du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec et le ministère des Pêches et des Océans du Canada – mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent. Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le

cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Ces activités touchent les principales composantes de l'environnement que sont l'eau (qualité et quantité), les sédiments, les ressources biologiques (diversité et condition des espèces), les usages et éventuellement les rives.

Pour obtenir d'autres exemplaires ou la collection complète des fiches,

veuillez vous adresser au Bureau de coordination de Saint-Laurent Vision 2000 :

1141, route de l'Église
C.P. 10 100
Sainte-Foy (Québec) G1V 4H5
Tél.: (418) 648-3444

Vous pouvez également obtenir les fiches et de l'information complémentaire sur le Programme en visitant le site Internet : www.slv2000.qc.ca

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2002
Publié avec l'autorisation du ministre d'État aux Affaires municipales
et à la Métropole, à l'Environnement et à l'Eau du Québec
© Gouvernement du Québec, 2002
N° de catalogue : En4-20/2002F
ISBN 0-662-88163-X
Envirodoq : ENV/2002/0353
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Canada, 2002
Also available in English under the title: *Water Quality in the Fluvial Section – Contamination by Toxic Substances*