



Sur la trace des contaminants du Saint-Laurent



Quelle quantité de contaminants les Grands Lacs exportent-ils annuellement vers le fleuve Saint-Laurent et quelle quantité de contaminants le fleuve exporte-t-il à son tour vers son estuaire ?

Voilà les deux questions principales auxquelles une équipe scientifique du Centre Saint-Laurent (CSL) a tenté de répondre dans le cadre du projet « Bilan massique des contaminants du Saint-Laurent ».

Ce projet a permis d'estimer les charges annuelles de contaminants, soit la quantité de contaminants transportée au cours de l'année hydrologique 1995-1996, aux deux entrées principales et à la sortie du tronçon fluvial Cornwall-Québec. Les deux entrées sont constituées l'une par l'arrivée des eaux en provenance du lac Ontario (à Cornwall) et l'autre par l'arrivée des eaux de la rivière des Outaouais (à Carillon) ; la sortie réfère à l'embouchure du Saint-Laurent à la hauteur de Québec. Quarante-cinq contaminants chimiques regroupés en six classes (métaux, BPC, HAP, pesticides organochlorés, organophosphorés et triazines) étaient visés par l'étude (voir encadré 1).

La validité de ce type de bilan massique dépend en tout premier lieu de la qualité et de la quantité de données disponibles pour évaluer les charges. Les contaminants retrouvés dans le fleuve étant en très faibles concentrations, il a fallu recourir à des techniques de prélèvement et de dosage adaptées aux produits présents à l'état de traces. Les niveaux dont il est question ici correspondent à moins d'un milliardième de gramme (souvent au millième de milliardième de gramme) d'un contaminant contenu dans un litre d'eau, ce qui équivaudrait à une demi cuillère à thé pour 2000 piscines olympiques. Afin d'obtenir des données fiables et précises, des techniques rigoureuses de prélèvement et d'analyse ont été appliquées.

QUELQUES NOTIONS FONDAMENTALES :

Avant de présenter la description des résultats obtenus dans le cadre de cette étude, il convient de bien faire la distinction entre deux termes couramment employés : la concentration d'un contaminant et la charge d'un contaminant. La concentration est la quantité d'un contaminant trouvée dans un volume d'eau donné

(par exemple dans un litre). La charge (ou flux) exprime la quantité d'un contaminant trouvée dans toute la masse d'eau considérée à un moment particulier à un point donné (en tonnes par année par exemple). Le dosage d'un contaminant nous donne sa concentration alors que la charge est le produit de la concentration par le débit du cours d'eau. Dans le cas qui nous intéresse ici, la charge annuelle correspond à la quantité d'un contaminant ayant transité dans une section du fleuve pendant une année. Ainsi, lorsque les concentrations d'un contaminant à deux stations sont égales (par exemple à Québec et à Cornwall), la charge dudit contaminant sera plus importante à Québec puisque le volume d'eau transporté par le fleuve par unité de temps y est plus élevé.

Les contaminants sont transportés dans l'eau sous forme dissoute et sous forme particulaire (associée aux particules en suspension). Pour cette raison, tous les contaminants ciblés par l'étude ont été dosés dans les deux phases.

Selon les métaux considérés, les concentrations peuvent être de 10 à 100 fois inférieures à celles mesurées dans les fleuves européens les plus contaminés.

LES MATIÈRES EN SUSPENSION

Les matières en suspension font office de véhicule pour plusieurs contaminants. Il importe donc de connaître les quantités de matières en suspension dans le fleuve et leur origine. Bien que l'apport des eaux en provenance des Grands Lacs et de la rivière des Outaouais constituaient respectivement 61 % et

16 % du débit d'eau ayant transité à Québec, la charge combinée de matières en suspension ne représentait que 11 % de la charge de matières en suspension à Québec en 1995-1996. Les tributaires de la rive sud du Saint-Laurent sont généralement pointés pour cet apport de particules. Les travaux du CSL suggèrent cependant que les matières en suspension proviendraient en partie de l'érosion des berges et du lit du fleuve Saint-Laurent.

L'analyse et le calcul des flux des différents contaminants en phases dissoute et particulaire ont permis de définir les principales voies de transport à chacune des stations. À Cornwall, la majeure partie des contaminants chimiques est transportée en phase dissoute. À l'inverse, à Carillon et Québec, les contaminants sont principalement transportés dans la phase particulaire.

ENCADRÉ 1

LISTE DES COMPOSÉS ÉTUDIÉS DANS LE CADRE DU PROJET BILAN MASSIQUE

Métaux	BPC	HAP	Herbicides triazines	Pesticides organophosphorés	Pesticides organochlorés
Aluminium	BPC 18	Acénaphthylène	Amétryne	Azinphos éthyl	Lindane
Arsenic	BPC 31	Acénaphthène	Atrazine	Azinphos méthyl	Heptachlore
Cadmium	BPC 40	Fluorène	Cyanazine	Chlorpyrifos	Époxyde d'heptachlore
Calcium	BPC 44	Phénanthrène	Prométryne	Diazinon	Aldrine
Cobalt	BPC 49	Anthracène	Propazine	Éthion	Dieldrine
Cuivre	BPC 52	Fluoranthène	Simazine	Fonofos	o,p'-TDE
Fer	BPC 54	Pyrène	Métribuzine	Malathion	p,p'-TDE
Lithium	BPC 60	Benzo (a) anthracène	Métolachlore	Parathion	p,p'-DDT
Magnésium	BPC 101	Chrysène		Phosmet	p,p'-DDE
Manganèse	BPC 105	Benzo (b,j,k) fluoranthène			o,p'-DDT
Mercure	BPC 118	Benzo (e) pyrène			alpha-HCH
Nickel	BPC 128	Benzo (a) pyrène			bêta-HCH
Plomb	BPC 138	Indéno (1,2,3-cd) pyrène			Mirex
Zinc	BPC 153	Dibenzo (a,h) pyrène			Endrine
	BPC 170	Benzo (g,h,i) pérylène			alpha-Endosulfan
	BPC 180				cis-Chlordane
	BPC 183				trans-Chlordane
	BPC 194				Hexachlorobenzène
	BPC coplanaires				
	BPC 77				
	BPC 126				
	BPC 169				



LES MÉTAUX

L'origine des métaux toxiques est parfois difficile à déterminer, car ceux-ci sont naturellement présents dans les cours d'eau. Ce n'est que lorsque les concentrations dépassent un certain seuil que l'on peut conclure à une contribution significative des activités humaines. Les concentrations de métaux mesurées aux trois stations de cette étude sont du même ordre de grandeur que celles rencontrées dans les milieux jugés peu ou pas contaminés. Selon les métaux considérés, les concentrations peuvent être de 10 à 100 fois inférieures à celles mesurées dans les fleuves

européens les plus contaminés. Les différences de concentrations observées entre les trois stations et leurs variations enregistrées dans le temps s'expliquent par des phénomènes naturels liés à la nature des sols et sous-sols drainés, aux caractéristiques hydrologiques des bassins versants et aux propriétés chimiques des éléments considérés.

Les charges de métaux à Québec sont supérieures à la somme des charges calculées pour les deux entrées étudiées. Ces résultats attestent que le tronçon fluvial ne constitue donc pas une zone d'accumulation perma-

Entre le 1er mai 1995 et le 30 septembre 1996, 48 échantillons ont été prélevés à chacune des stations de Cornwall et Carillon et 83 échantillons à la station de Québec.

La perspective de gestion

Le bilan massique des contaminants chimiques du tronçon fluvial du Saint-Laurent a été réalisé par le Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada, dans le cadre du plan d'action quinquennal (1993-1998) fédéral-provincial Saint-Laurent Vision 2000. Ce projet, qui faisait partie des activités du volet « Aide à la prise de décision », visait à quantifier l'apport de substances chimiques provenant des Grands Lacs et de son principal tributaire, la rivière des Outaouais, et d'évaluer les exportations vers l'estuaire. Il ne s'agissait pas de procéder à une quantification de toutes les sources de contamination à l'intérieur du couloir fluvial, mais plutôt d'obtenir un cadre général qui permette d'estimer l'importance relative des sources internes de contaminants chimiques au Québec. Cette étude a permis également de déterminer les concentrations de certains contaminants chimiques dans l'eau du fleuve, d'évaluer leurs variations saisonnières à partir des suivis temporels et de produire un bilan annuel.

nente pour les éléments étudiés et que la sédimentation dans les lacs fluviaux est largement inférieure aux apports de métaux à l'intérieur du tronçon étudié. On estime que l'apport de métaux de source naturelle en provenance des tributaires et adsorbés aux particules provenant de l'érosion des berges et du lit du fleuve constitue la source majeure des apports internes pour ce tronçon.

Carte des stations d'échantillonnage



LES CONTAMINANTS ORGANIQUES

Les contaminants organiques étudiés, à l'exception des HAP, n'ont pas de sources naturelles; ainsi, contrairement aux métaux, l'augmentation des flux entre les entrées et la sortie indique inévitablement un apport anthropique. Pour les BPC comme pour les HAP, les charges en provenance du lac Ontario et de la rivière des Outaouais sont sensiblement les mêmes, mais elles sont cinq fois plus élevées à Québec que la charge combinée des deux stations d'entrée. Il existe donc un apport important de BPC et de HAP dans le tronçon fluvial Cornwall-Québec. Cependant, lorsqu'on compare



les teneurs de BPC mesurées dans cette étude à celles d'autres cours d'eau dans le monde, le Saint-Laurent se place parmi les fleuves peu contaminés. Les concentrations de BPC sont de 5 à 10 fois inférieures aux teneurs mesurées dans le lac Ontario dans les années 1980, témoignant ainsi de l'amélioration de la situation. Les concentrations de HAP sont intermédiaires entre celles rencontrées dans des plans d'eau contaminés et des zones peu touchées. Les concentrations de HAP n'affichent pas de diminution par rapport aux données antérieures, ce qui n'est pas surprenant étant donné l'omniprésence des HAP dans l'environnement.

Pour les quatre herbicides détectés (atrazine, simazine, métolachlore et cyanazine), les charges à Cornwall et Québec sont similaires, ce qui suggère que le bassin des Grands Lacs est de loin la source la plus importante de ce type de contamination pour le Saint-Laurent. De façon générale, les teneurs en atrazine et en métolachlore sont du même ordre de grandeur que celles mesurées dans le lac Ontario. En général, on observe des teneurs un peu plus élevées en été, vraisemblablement en relation avec la période d'épandage, et des teneurs plus faibles au printemps, résultat probable de la dilution causée par la fonte des neiges.

Recommandations

Compte tenu des faibles concentrations de contaminants actuellement mesurées dans le Saint-Laurent, toute étude visant leur détection dans le fleuve devra garder et éventuellement améliorer la méthodologie de prélèvement, de traitement et de dosage utilisée dans cette étude. La réalisation d'un bilan similaire tous les dix ans permettrait de suivre l'évolution des niveaux de concentrations et les flux de contaminants en provenance des Grands Lacs et de la rivière des Outaouais. Entre temps le maintien d'un suivi de la contamination dans l'eau du Saint-Laurent à la hauteur de Québec permettrait de dégager les améliorations ou détériorations de la qualité de l'eau du fleuve. Enfin, il serait aussi souhaitable que la liste des contaminants étudiés soit élargie en fonction des préoccupations environnementales de l'heure.

DES CONSTATS ET DES PISTES :

Si le bilan massique répond à des questions importantes en ce qui a trait à la contamination chimique du Saint-Laurent, il soulève en revanche de nouvelles questions.

1. La grande différence qui existe entre les charges en matières en suspension constatée entre Cornwall et Québec pose la question de l'importance relative des sources internes : érosion des berges, apport des tributaires ou érosion du lit du fleuve? La question est préoccupante et sa réponse étroitement dépendante des niveaux d'eau, de leur régularisation et de la navigation. Cette différence implique aussi que les sources importantes de métaux mises en évidence par ce bilan sont naturelles.
2. Les estimations des charges aux entrées et à la sortie du fleuve attestent que des sources de BPC et de HAP existent à l'intérieur du tronçon étudié, d'où la nécessité de caractériser ces sources.
3. Le bilan massique réalisé ne répond pas aux questions spécifiques que pose l'évaluation de l'impact d'un rejet particulier pouvant exercer une influence dans un secteur géographique restreint si la contamination devait s'y accumuler. Il faudra donc procéder à des études locales près des rejets.
4. L'importance relative des zones de sédiments contaminés comme source de contaminants le long du corridor fluvial reste à évaluer.

Ce rapport est disponible au Centre Saint-Laurent, Centre de documentation CSL, 105 McGill, 2^e étage, Montréal, Qué. H2Y 2E7

Référence : 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 pages