

Faits saillants 2005-2007

État de l'écosystème aquatique – Bassin versant de la rivière Richelieu

Résumé

Un portrait de la qualité des eaux du bassin versant de la rivière Richelieu est brossé à partir du calcul de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) de l'eau effectué à partir des données de la période 2005-2007. Les résultats obtenus pour les stations de mesure situées sur le cours principal de la rivière montrent que la qualité est bonne à son point d'entrée en territoire québécois, satisfaisante jusqu'au nord de Saint-Jean-sur-Richelieu, douteuse en aval du bassin de Chambly, à la hauteur de la traverse de Saint-Charles-sur-

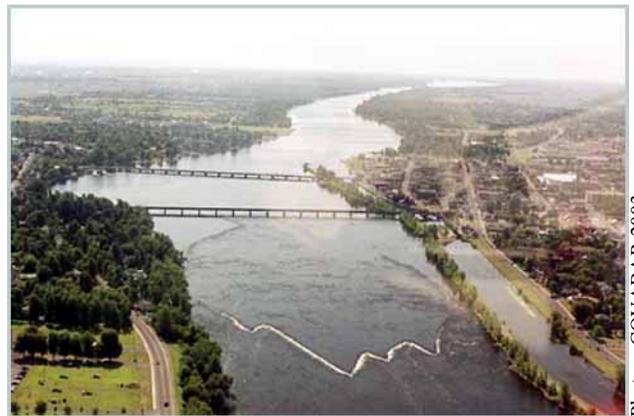


Photo : COVABAR 2003

Richelieu à la hauteur de Saint-Jean-sur-Richelieu

Richelieu, et mauvaise à la hauteur de la prise d'eau de la station de filtration de Sorel-Tracy. Dans le cas du Bas-Richelieu, la qualité aux stations de Saint-Charles et de Sorel-Tracy est limitée par les matières en suspension et le degré de turbidité de l'eau. En faisant abstraction des mesures de ces variables qui reflètent en partie les caractéristiques naturelles de cette rivière qui coule dans la plaine argileuse du Saint-Laurent, la qualité générale de l'eau de la rivière Richelieu est satisfaisante. En revanche, ses deux principaux affluents, les rivières L'Acadie et des Hurons, présentent tous deux une eau de très mauvaise qualité en raison des pressions importantes d'origine agricole et des niveaux d'étiage très importants qu'ils subissent.

Note au lecteur

Les constats sur l'état du milieu aquatique sont basés principalement sur les données recueillies par la Direction du suivi de l'état de l'environnement du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).

Référence : SIMONEAU, M. et G. THIBAUT, 2009. *État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Richelieu : faits saillants 2005-2007*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-56454-6 (PDF), 23 p.

Les interventions d'assainissement urbain ont permis d'améliorer l'état général des cours d'eau en traitant les eaux usées de plus de 200 000 personnes et de plusieurs entreprises industrielles raccordées aux réseaux d'égouts municipaux. Il persiste toutefois un degré important de pollution résiduelle découlant des activités agricoles, qui occupent près de 70 % du territoire du bassin. Les superficies de [cultures à grand interligne](#), qui occupent 78 % du territoire agricole, utilisent beaucoup de pesticides. Même si dans la majorité des cas les produits détectés ne dépassent pas les critères de qualité, le fait qu'il y ait présence simultanée de plusieurs pesticides dans les eaux du bassin versant de la rivière Richelieu est préoccupant. Selon les résultats de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC), obtenus en 2002 et en 2003, l'intégrité écologique des milieux aquatiques varie de moyenne à mauvaise sur le cours principal de la rivière Richelieu, tandis que celle des rivières L'Acadie et des Hurons est très mauvaise.

Utilisation du territoire

La rivière Richelieu constitue le plus important tributaire de la rive sud du fleuve Saint-Laurent. Elle prend sa source dans le lac Champlain, dont la plus grande partie est située dans les États de New York et du Vermont. Elle coule vers le nord sur une distance de 124 km et se jette dans le fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Sorel. Le bassin versant de la rivière Richelieu draine une grande région de 23 720 km² dont la majeure partie est située en territoire américain (84 %). À l'intérieur des frontières du Québec, le bassin (incluant le sous-bassin de la baie Missisquoi) draine une superficie de 3 874 km². La partie québécoise dont il est question dans ce document fait abstraction du sous-bassin de la baie Missisquoi, qui a été traité individuellement dans le document intitulé *État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la baie Missisquoi : faits saillants 2001-2004*. La portion du bassin versant abordée ici porte sur le tronçon de la rivière Richelieu qui s'étend de la frontière américaine, en amont de Lacolle, à Sorel-Tracy. Ce territoire couvre 2 560 km². Les principaux tributaires sont les rivières des Hurons et du Sud sur la rive est ainsi que les rivières L'Acadie et Lacolle sur la rive ouest. Ces quatre tributaires drainent 44 % de la superficie totale du bassin versant. On compte très peu de lacs à l'intérieur du bassin versant, et ces derniers sont de faible superficie. Le plus important est le bassin de Chambly (4,6 km²), suivi du lac Seigneurial sur le mont Saint-Bruno (0,4 km²) et du lac Hertel sur le mont Saint-Hilaire (0,32 km²).

Le bassin versant fait partie de la région naturelle des basses-terres du Saint-Laurent. Le relief y est très plat, exception faite des quatre collines montérégiennes, soit les monts Saint-Hilaire, Rougemont, Saint-Grégoire et Saint-Bruno.

Aux fins de la caractérisation et de l'interprétation des données sur la qualité de l'eau, la portion québécoise du bassin versant de la rivière Richelieu a été divisée en deux secteurs : le secteur du Haut-Richelieu et celui du Bas-Richelieu. Les deux secteurs comptent approximativement chacun pour la moitié de la



Rivière Richelieu près de Lacolle

Photo : COVABAR 2003

superficie du bassin versant traité ici et sont occupés à plus de 50 % par l'agriculture. Le Haut-Richelieu correspond à la partie sud du bassin, entre la frontière canado-américaine et le bassin de Chambly inclusivement. Il comprend, entre autres, les sous-bassins des rivières du Sud et des Hurons. Le Bas-Richelieu, pour sa part, s'étend de l'exutoire du bassin de Chambly jusqu'à l'embouchure de la rivière Richelieu et inclut le sous-bassin de la rivière L'Acadie.

Le secteur le plus peuplé est le Bas-Richelieu, qui comprend les villes de Sainte-Julie, de Saint-Bruno-de-Montarville et de Belœil. La ville la plus peuplée est Saint-Jean-sur-Richelieu dans le Haut-Richelieu (82 000 habitants). Les centres industriels du bassin versant sont Saint-Jean-sur-Richelieu, Longueuil (Saint-Hubert), Chambly, Saint-Bruno-de-Montarville, Belœil et Sainte-Julie.

On estime que 95 % de la population du bassin versant de la rivière Richelieu s'approvisionne en eau potable à partir des eaux de surface. À cette fin, il existe huit prises d'eau municipales à même la rivière Richelieu.

Pressions de pollution

- **Municipales**

Bien que 64 municipalités soient situées en totalité ou en partie dans les limites du bassin versant et totalisent plus de 300 000 personnes (Kessab, 2004), on considère, pour les fins des programmes d'assainissement des eaux, que seulement 46 d'entre elles sont susceptibles de déverser des eaux usées dans les cours d'eau du bassin versant. Les 39 municipalités dotées d'un réseau d'égouts représentent près de 206 000 personnes, soit environ 69 % de la population du bassin versant. À la suite de la mise en activité des stations d'épuration de Saint-Denis-sur-Richelieu et de Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix, en 2006, et avec l'ouverture prochaine de la station de Saint-Charles-sur-Richelieu, prévue pour 2009, c'est la totalité de la population du bassin raccordée à un réseau d'égouts qui sera servie par un total de 26 stations d'épuration. Par ailleurs, 16 des 18 municipalités limitrophes considérées comme étant hors bassin aux fins des programmes d'assainissement possèdent un système de traitement dont l'émissaire se rejette dans un bassin versant voisin (rivières Yamaska [7], à la Tortue [1], Saint-Jacques [1] ou fleuve Saint-Laurent [7]).



Photo : COVABAR 2003

Rivière Richelieu à son embouchure à Sorel-Tracy

Les données du bilan annuel de performance de 2007, provenant du programme Suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux (SOMAE), géré par le ministère des Affaires municipales et des Régions (MAMR), ont révélé quelques problèmes qui empêchent le respect de certaines exigences aux stations d'épuration des municipalités de Carignan, de Saint-Alexandre,

de Saint-Amable et de Sainte-Julie. De plus, en période de pluie ou de fonte des neiges, des débordements occasionnels peuvent entraîner des eaux usées dans les cours d'eau. Les données provenant du SOMAE indiquent que des problèmes associés à la gestion des eaux de débordements se produisent à l'occasion aux stations de Chambly, de Hemmingford, et de Saint-Jean-Baptiste. Une amélioration du fonctionnement des stations et de leur capacité de traitement serait souhaitable, puisque les rejets ponctuels d'eaux usées non traitées peuvent porter atteinte à la qualité des eaux des milieux dans lesquels ils se déversent.

La réduction importante des pressions de pollution associées aux rejets urbains et industriels contribue à mieux protéger les milieux aquatiques et constitue une étape essentielle vers la récupération des usages qui leur sont associés.

**Portrait de l'assainissement des eaux usées
(sources ponctuelles)**

	Municipalités situées à l'intérieur du bassin versant ou y déversant des eaux usées (2007 ^a)			Entreprises industrielles retenues dans le cadre du Programme d'assainissement des eaux (1996)		
	Total	Avec réseau d'égouts ^b	Avec station d'épuration	Total	Réseau municipal	Hors réseau
Nombre	64	39	38	50	15	26
Population ^c	301 212	205 692	199 735	-	-	-

^a Selon Kessab (2004).

^b Réseaux d'égouts dont les émissaires se déversent dans le bassin versant de la rivière Richelieu.

^c Approximation, car certaines municipalités n'ont qu'une partie de leur territoire dans le bassin versant de la rivière Richelieu.

Les eaux usées des résidences des secteurs qui ne sont pas pourvus de réseaux d'égouts sont traitées au moyen d'installations septiques individuelles. En vertu du Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (Q-2, r.8), les municipalités doivent s'assurer de la conformité de ces installations septiques.

- **Industrielles**

Le signal de pollution ponctuelle émanant des sources industrielles a été peu étudié dans le bassin de la rivière Richelieu comme ailleurs au Québec. L'activité industrielle du bassin est très diversifiée : on y trouve plusieurs grandes entreprises et un bon nombre de petites et moyennes entreprises manufacturières appartenant principalement aux secteurs de l'agroalimentaire, de la chimie, de la transformation métallique et du textile. Les centres industriels du bassin versant sont les municipalités de Saint-Jean-sur-Richelieu, de Longueuil (Saint-Hubert), de Chambly, de Saint-Bruno-de-Montarville, de Belœil et de Sainte-Julie. Le dernier bilan industriel, qui remonte à 1995, faisait état de 50 entreprises potentiellement polluantes à l'échelle du bassin de la rivière Richelieu. Dans le cadre du Programme d'assainissement des eaux du Québec, ces entreprises

avaient été retenues pour une intervention d'assainissement. Parmi ces 50 entreprises, 41 avaient mené à terme leur projet d'assainissement en 1995. Une quinzaine d'entre elles acheminent leurs eaux usées vers les réseaux municipaux de Saint-Jean-sur-Richelieu et de Saint-Bruno-de-Montarville. Par ailleurs, cinq entreprises qui avaient été retenues pour une intervention ont fermé leurs portes depuis 1995.

Il est important de garder à l'esprit que l'assainissement des eaux usées municipales et industrielles permet de réduire de façon importante les charges polluantes déversées dans les eaux de surface, mais ne les élimine pas totalement. Même traités, les rejets industriels et urbains contribuent à la pollution résiduelle des milieux aquatiques.

- **Agricoles**

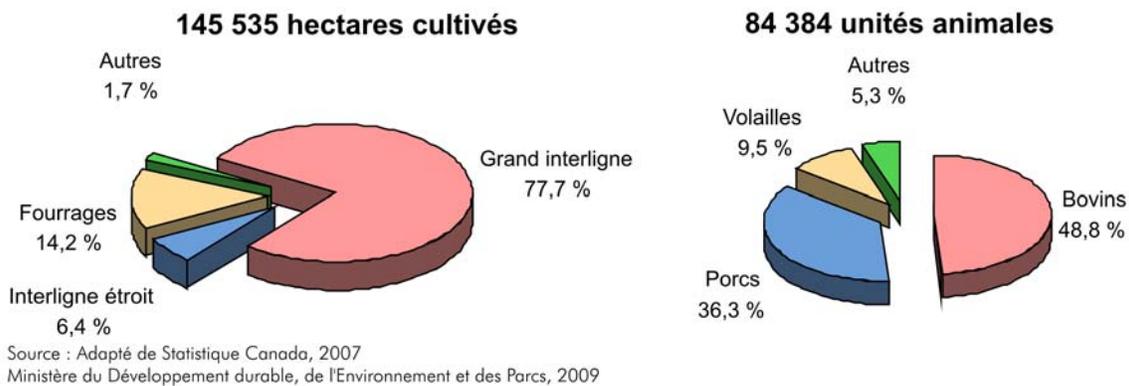
En 2006, le bassin de la rivière Richelieu comptait 1 564 fermes totalisant une superficie de près de 167 630 hectares, soit 69 % de la superficie totale du bassin. Même si le nombre de fermes a légèrement diminué depuis 2001 (- 122 exploitations), la superficie totale cultivée du bassin versant s'est accrue de 1 000 hectares (Statistique Canada, 2002 et 2007). Une part importante de cette augmentation pourrait provenir du déboisement d'environ 10 000 hectares enregistré sur le territoire de la Montérégie entre 1999 et 2004 (Belvisi, 2005). L'importance relative des types de cultures est toutefois demeurée sensiblement la même depuis 2001. Ainsi, les **cultures à grand interligne**, dominées par le maïs, occupent 78 % des hectares cultivés du bassin, tandis que les [cultures fourragères](#) et les [cultures à interligne étroit](#) représentent respectivement 14,2 % et 6,4 % des cultures.



Photo : COVABAR 2003

Paysage agricole du bassin versant de la rivière Richelieu avec le mont Saint-Grégoire en arrière scène

Selon Statistique Canada (2007), le bassin versant de la rivière Richelieu renfermait 84 383 [unités animales](#) en 2006, ce qui constitue une hausse de près de 23 % par rapport à 2001. Cette augmentation provient principalement d'un accroissement de 55 % du nombre d'unités de porcs et d'une progression de 9 % du nombre d'unités de bovins. L'élevage des bovins et des porcs constitue les deux principaux types de production animale du bassin avec respectivement 41 219 et 30 663 unités animales, soit 85 % (49 % et 36 %) de toutes les unités animales du bassin versant. La production de volailles est demeurée stable en matière d'unités animales, même si son importance relative a légèrement diminué de 2001 à 2006.



En général, les secteurs du Bas-Richelieu et du Haut-Richelieu sont à l'image du bassin versant, c'est-à-dire que les cultures à grand interligne dominent les cultures et que le cheptel bovin est le plus important dans chacun des secteurs, suivi du cheptel porcin. La seule exception se trouve dans le Bas-Richelieu, où la production de volailles a augmenté de 90 % depuis 1996. Cette augmentation a permis au cheptel aviaire de devenir le deuxième en importance du secteur, devant le cheptel porcin. En effet, le cheptel aviaire constitue maintenant 21 % des unités animales du Bas-Richelieu, contrairement à 17 % pour le cheptel porcin.

L'importance des cultures à grand interligne dans le bassin versant de la rivière Richelieu (78 % des cultures du bassin) constitue un risque pour la contamination de l'eau de surface par les pesticides et les éléments nutritifs. Les travaux de Gangbazo *et al.* (2005) ont révélé que les concentrations de phosphore mesurées dans les cours d'eau sont fortement corrélées avec la proportion de la superficie cultivable des bassins versants. Plus particulièrement, c'est la proportion des superficies occupées par les cultures à grand interligne et à interligne étroit qui semble influencer le plus la teneur en phosphore des cours d'eau.

État des milieux aquatiques

- **Les paramètres physicochimiques courants et la qualité bactériologique**

Un suivi mensuel de la qualité de l'eau est actuellement effectué à sept stations principales réparties dans le bassin de la rivière Richelieu. Quatre des stations sont situées sur le cours principal de la rivière entre Lacolle et Sorel-Tracy, à l'embouchure. Un portrait de la qualité des eaux du bassin de la rivière Richelieu a été établi au moyen de l'[Indice de la qualité bactériologique et physicochimique](#) (IQBP; Hébert, 1997), calculé à partir des données des campagnes d'échantillonnage estivales de 2005 à 2007 inclusivement. Parmi les sept stations échantillonnées au cours de cette période, la station du ruisseau à l'Ours est la seule dont la surveillance se limite seulement aux années 2006 et 2007. Afin de mieux décrire la situation sur le plan spatial, on a aussi calculé l'IQBP d'autres stations qui ont fait l'objet d'un suivi avant 2005. Pour la plupart de ces stations, il s'agit de données qui proviennent des campagnes d'échantillonnage estivales menées entre 1988 et 1990 inclusivement. Dans ce dernier groupe, la

station du ruisseau Saint-Louis est la seule dont les données viennent d'une campagne d'échantillonnage unique effectuée en 1990.

Selon les secteurs où se situent les stations d'échantillonnage, les résultats de l'IQBP varient considérablement à l'échelle du bassin versant. Sur le tronçon principal de la rivière Richelieu, la qualité de l'eau se dégrade de l'amont vers l'aval. L'eau est de bonne qualité à Lacolle, devient de qualité satisfaisante en aval de Saint-Jean-sur-Richelieu, passe à une qualité douteuse à Saint-Charles-sur-Richelieu et finit dans un état de mauvaise qualité à l'embouchure de la rivière à Sorel-Tracy. Les résultats de la campagne d'échantillonnage 2004-2006 montrent également que l'eau de deux des tributaires de la rivière Richelieu (rivière L'Acadie et rivière des Hurons) est de très mauvaise qualité.

Dans le secteur du Haut-Richelieu, on constate que la qualité de l'eau commence progressivement à se dégrader de l'amont vers l'aval. La station de Lacolle (station 1, sur la carte), située en amont de la rivière, montre tout d'abord une eau de bonne qualité qui vient de l'exutoire du lac Champlain situé quelques kilomètres au sud de la frontière. Cette qualité d'eau devient toutefois satisfaisante à la station du barrage Fryer (station 3), située en aval de Saint-Jean-sur-Richelieu. La légère diminution de la qualité de l'eau notée par rapport à la station de Lacolle semble liée à une augmentation de la variabilité observée, en général, dans les mesures des paramètres physicochimiques analysés. Même si les résultats enregistrés demeurent en général très satisfaisants, on observe pour certains paramètres, comme la turbidité et la chlorophylle *a* (CHL-*a*), une augmentation des valeurs médianes. Il faut souligner que la pression de pollution urbaine est relativement forte à cet endroit, puisque l'émissaire de la station de la Régie d'assainissement des eaux du Haut-Richelieu (RAEHR), qui sert près de 72 000 personnes, se situe à la hauteur de Saint-Jean-sur-Richelieu, à moins de 5 km en amont de la station d'échantillonnage. En dépit du bon fonctionnement de la station, il n'en demeure pas moins que le ruissellement de surface de ces vastes zones imperméabilisées en période de pluies entraîne par moments le débordement des nombreux ouvrages de surverse présents sur le territoire urbain. Il en résulte alors une légère hausse des [coliformes fécaux](#), des matières en suspension (MES), de la turbidité et de la CHL-*a* qui explique le changement observé dans la valeur médiane de l'IQBP.

Les autres stations du Haut-Richelieu sont situées dans le sous-bassin de la rivière des Hurons. La première station, localisée à Saint-Jean-Baptiste sur le ruisseau à l'Ours (station 7), un affluent de la rivière des Hurons, est active depuis mai 2006. Enclave agricole, le ruisseau à l'Ours montre une eau de très mauvaise qualité, en raison notamment des mesures élevées de CHL-*a*, de MES et de turbidité de même que des fortes concentrations d'éléments nutritifs. La mauvaise qualité bactériologique observée en 2006 et en 2007 à cette station semblait liée aux fréquents débordements de la conduite de surverse du poste de pompage principal situé en amont.

La deuxième station est située sur la rivière des Hurons, à 1,5 km en aval du ruisseau Saint-Louis (station 6). La très mauvaise qualité de l'eau évaluée par l'IQBP à cet endroit implique la liste des descripteurs mentionnés pour la station précédente. La présence importante de coliformes fécaux est due au fait que les stations de traitement des eaux usées de Saint-Jean-Baptiste et de Marieville, situées en amont de la station d'échantillonnage, ne procèdent pas à la désinfection de leurs eaux usées. Puisque le débit de cette rivière est faible et qu'elle subit des étiages importants en été, les coliformes fécaux contenus dans les eaux usées traitées sont peu dilués par le milieu

récepteur, ce qui explique les fortes densités mesurées dans les échantillons prélevés. Les concentrations élevées de CHL-*a* sont un signe d'eutrophisation du cours d'eau, qui montre aussi des concentrations élevées d'éléments nutritifs. La rivière des Hurons et le ruisseau à l'Ours drainent une région fortement agricole où les cultures à grand interligne, fortes utilisatrices de fertilisants, occupent une place importante. La turbidité élevée de ces eaux est en partie minérale en raison de la nature argileuse des sols de la région et en partie biologique en raison des quantités élevées de CHL-*a* présentes.

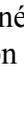
Dans le secteur du Bas-Richelieu, une première station d'échantillonnage de la qualité de l'eau est située sur la rivière L'Acadie, à 1,1 km en amont du ruisseau Robert au sud-ouest de Carignan (station 5). Tributaire important de la rivière Richelieu, la rivière L'Acadie déverse ses eaux de très mauvaise qualité en aval du bassin de Chambly. La rivière L'Acadie, comme la rivière des Hurons, subit des périodes d'étiage très marqué et draine une région fortement agricole où les cultures à grand interligne, notamment les cultures maraîchères, occupent une place importante. Les [descripteurs limitant](#) la qualité de l'eau sont la turbidité et la CHL-*a* de même que le phosphore et les nitrates. Les valeurs élevées de phosphore sont principalement d'origine agricole, tandis que la turbidité provient d'une part des sols argileux de la région et, d'autre part, de la forte productivité des eaux (CHL-*a*) causée par les apports importants de phosphore et d'azote dans la rivière.

Emplacement des stations d'échantillonnage illustrées sur la carte et période de calcul de l'IQBP

Numéro de station	Emplacement des stations	IQBP	
		1988-1990	2005-2007
1	03040012 RICHELIEU, au pont du CN à l'est de Lacolle		
2	03040042 DU SUD, au pont-route au nord-est de Clarenceville		
3	03040010 RICHELIEU, au barrage Fryer au nord de Saint-Jean-sur-Richelieu		
4	03040046 L'ACADIE, au pont-route à 6 km au nord de Napierville		
5	03040013 L'ACADIE, à 1,1 km en amont du ruisseau Robert au sud-ouest de Carignan		
6	03040047 DES HURONS, au pont-route au nord de Saint-Jean-Baptiste		
7**	03040195 RAU À L'OURS, 0,5 km en amont du ponceau de la rue Bédard à Saint-Jean-Baptiste		
8	03040051 RAU SAINT-LOUIS, à 6 km en aval de Marieville		
9	03040007 DES HURONS, au pont à 1,5 km en aval du rau Saint-Louis au nord de Marieville		
10 *	03040041 RICHELIEU, à l'exutoire du bassin de Chambly à Saint-Mathias		
11	03040048 RAU BELŒIL, au pont-route au nord-ouest de Belœil		
12	03040017 RICHELIEU, à la traverse de Saint-Charles-sur-Richelieu		
13	03040009 RICHELIEU à l'usine de filtration de Sorel		

Source : Banque de données sur les milieux aquatiques (BQMA), ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)

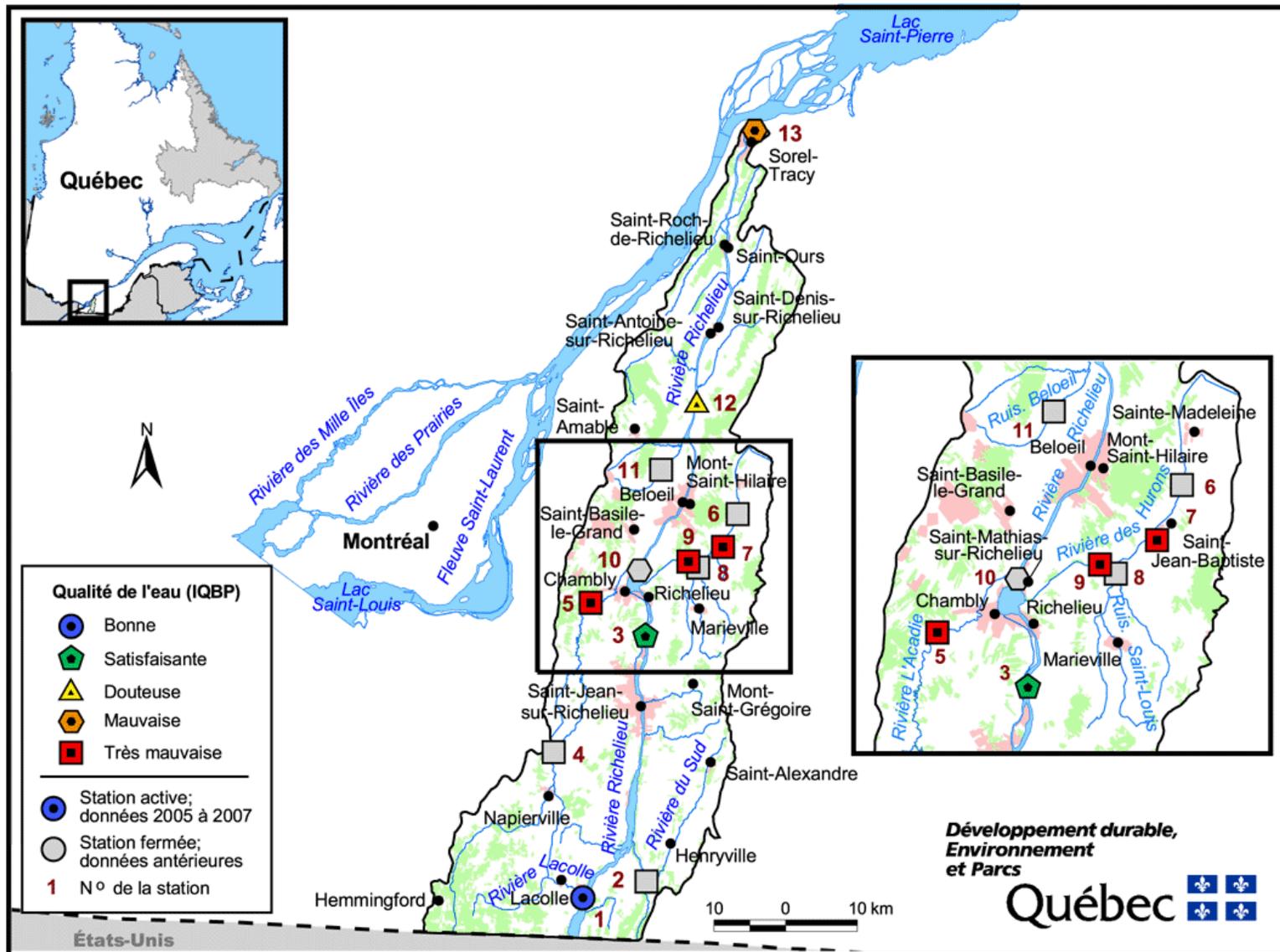
Légende : Classe de qualité de l'eau (IQBP)

	Bonne
	Satisfaisante
	Douteuse
	Mauvaise
	Très mauvaise
	Le cours d'eau principal

* 1990 seulement

** 2006-2007

LA QUALITÉ DE L'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE RICHELIEU



La station d'échantillonnage de Saint-Charles-sur-Richelieu (station 12) présente une eau de qualité douteuse en raison principalement du degré de turbidité de l'eau. Toutefois, puisque cette forte turbidité ne s'accompagne pas de concentrations élevées d'éléments nutritifs, de CHL-*a* et de MES, il semble s'agir davantage d'une caractéristique naturelle de la rivière qui s'accroît de l'amont vers l'aval, au fur et à mesure que le cours d'eau traverse la plaine argileuse du Saint-Laurent.

Un patron semblable est observé à l'embouchure de la rivière, à la station de Sorel-Tracy (station 13). La mauvaise qualité de l'eau, perçue par l'IQBP à cet endroit, est de nouveau attribuable au degré de turbidité de l'eau. La station d'épuration de Saint-Denis-sur-Richelieu, qui permet de traiter depuis 2006 les eaux usées de la municipalité et l'[effluent](#) prétraité par digestion anaérobie de l'usine Bonduelle Amérique du Nord inc., a eu un effet bénéfique sur la qualité de l'eau observée à Sorel-Tracy, notamment en ce qui a trait aux MES et au phosphore. La mise en service de la station de Saint-Charles-sur-Richelieu, en 2009, devrait améliorer davantage la qualité de l'eau dans le secteur de l'embouchure.

Toutes les stations secondaires de mesure de la qualité de l'eau qui ont été visitées avant 2001 (stations 2, 4, 6, 8, 10 et 11), soit au cours des étés de 1988 à 1990, reflétaient l'état de la rivière et de ses tributaires avant la mise en service des principales stations de traitement des eaux usées du territoire (Régie d'assainissement des eaux du Haut-Richelieu à Saint-Jean-sur-Richelieu, Régie d'assainissement des eaux de la Vallée-du-Richelieu à Mont-Saint-Hilaire, à Saint-Bruno-de-Montarville–Saint-Basile-le-Grand et à Chambly). À cette époque, toutes les stations situées sur les tributaires (les rivières L'Acadie et des Hurons ainsi que les ruisseaux Belœil et Saint-Louis) montraient une eau de très mauvaise qualité. Outre les stations principales actuelles, une seule station de mesure était située sur le tronçon principal, à l'exutoire du bassin de Chambly, et montrait une eau de mauvaise qualité. Les résultats du suivi effectué en aval de cette dernière station montrent des signes encourageants d'amélioration de la qualité de l'eau sur le tronçon principal de la Richelieu, depuis la mise en fonction des stations de traitement des eaux usées. En effet, les stations de surveillance actives sur le tronçon inférieur de la rivière Richelieu montrent une qualité d'eau qui, si l'on exclut sa turbidité, oscille maintenant entre les classes satisfaisante et douteuse.



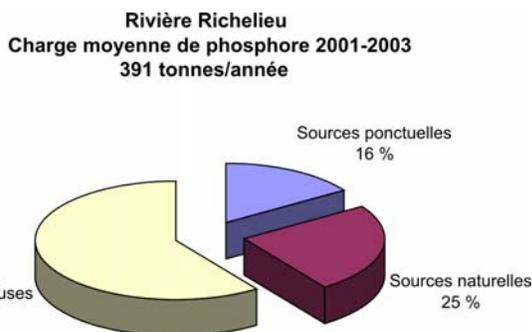
Photo : COVABAR 2003

Richelieu à la hauteur du bassin de Chambly

Les apports de phosphore

Selon les travaux de Gangbazo *et al.* (2005), la charge annuelle moyenne de phosphore transportée par la rivière Richelieu s'établissait à 391 tonnes pour la période de 2001 à 2003. La contribution naturelle des secteurs boisés, qui est évaluée à 0,1 kg de P/ha, se chiffre à environ 95,7 tonnes par année, soit 25 % de la charge moyenne totale. La somme des apports de sources ponctuelles (rejets directs traités ou non des municipalités avec réseau d'égouts) totalise annuellement 62,1 tonnes (16 %). Si nous considérons que la population non raccordée à des réseaux d'égouts contribue théoriquement environ à 1 g de P/personne/jour, les apports diffus d'origine domestique pourraient représenter environ 35,6 tonnes par année, soit 9 % de la charge de phosphore. En soustrayant les apports naturels et domestiques (sources ponctuelles et diffuses) de la charge totale véhiculée par la rivière Richelieu (391 tonnes), on peut évaluer les apports diffus d'origine agricole à environ 197,6 tonnes par année, soit environ 50 % de la charge totale véhiculée par la rivière.

La mise en service de 22 stations d'épuration municipales entre 1983 et 2005 a permis de réduire les rejets annuels de phosphore provenant de la population du bassin raccordée à un réseau d'égouts de 58 %. En effet, la quantité annuelle de phosphore serait passée de 149 tonnes à 62,1 tonnes après la mise en service des stations. Depuis cette étude, trois stations d'épuration des eaux se sont ajoutées à l'intérieur du bassin versant et quatre autres ont subi des modifications. Les nouvelles stations ainsi que les modifications apportées à certaines déjà en place touchent près de 15 000 personnes en plus de traiter les eaux usées de l'usine agroalimentaire Bonduelle Amérique du Nord inc. à Saint-Denis-sur-Richelieu. Elles devraient permettre d'améliorer légèrement le bilan de réduction des rejets ponctuels de phosphore dans ce bassin. Sur l'ensemble du territoire, en 2007, 19 stations de traitement des eaux usées effectuaient une déphosphatation semi-annuelle du 15 mai au 14 novembre, et 3 stations procédaient à une déphosphatation annuelle, soit celles de la Vallée-du-Richelieu (à Belœil), de Saint-Jean-sur-Richelieu et de Saint-Jean-Baptiste.



Adapté de Gangbazo *et al.* (2005)

- **Les substances toxiques**

- *Pesticides*

D'importantes quantités de pesticides sont utilisées dans le bassin versant de la rivière Richelieu. Selon les données du recensement de 2006 (Statistique Canada, 2007), des herbicides sont appliqués sur 108 499 ha, soit sur la presque totalité (96 %) des cultures à grand interligne. Des insecticides et fongicides sont aussi appliqués sur des superficies plus restreintes, soit respectivement sur 9 % et 6 % des superficies cultivées.



Photo : Yves Laporte, MDDEP, 2007

Rivière des Hurons à environ 5 km de son embouchure

Depuis 1992, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs gère un programme de suivi des pesticides dans de petits cours d'eau agricoles des régions de culture intensive de maïs. Depuis le début du programme, l'eau a été analysée dans une vingtaine de rivières. Parmi ces dernières, quatre sont échantillonnées chaque année depuis 1992, dont la rivière des Hurons dans le bassin versant de la rivière Richelieu. Les données les plus récentes sur la rivière des Hurons datent de la période 2002-2004, bien que la station d'échantillonnage soit toujours active (Giroux *et al.*, 2006). De plus, en 1998 et en 1999, six autres stations d'échantillonnage ont été utilisées pour quantifier les pesticides près des sites de fraie du chevalier cuivré (voir l'encadré à la page 14), une espèce de poisson endémique désignée menacée en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (L.R.Q., c. E-12.01) (Giroux, 2000). Parmi ces stations, trois étaient situées dans le bassin de Chambly, soit deux à l'embouchure de la rivière des Hurons et l'autre en aval des rapides de Chambly. Trois autres se trouvaient sur le tronçon principal de la rivière Richelieu, soit en amont des rapides de Chambly, à l'embouchure de la rivière L'Acadie et à Saint-Ours.

Chaque année, un grand nombre de pesticides différents sont détectés à la station d'échantillonnage de la rivière des Hurons. À titre d'exemple, en moyenne, 26 pesticides différents ont été mesurés dans la rivière des Hurons au cours des années 2002 à 2004. Ceux observés le plus fréquemment sont les herbicides atrazine, métolachlore, bentazone et dicamba. Bien que l'atrazine (100 %) et le métolachlore (99,3 %) aient été décelés dans presque tous les échantillons au cours des trois années de mesure, on note toutefois que leurs concentrations sont à la baisse par rapport aux années antérieures. Plusieurs insecticides, dont le diazinon, ainsi qu'un fongicide ont aussi été détectés dans les eaux de la rivière. La présence de ces derniers peut s'expliquer par le fait que le bassin de la rivière des Hurons montre des proportions de cultures maraîchères très élevées.

Les pesticides qui dépassaient les critères de qualité de l'eau pour la protection des espèces aquatiques sont : l'herbicide atrazine dans 2,5 % à 9,5 % des échantillons selon les années, et les insecticides chlorpyrifos (jusqu'à 7 % des échantillons), diazinon (dans 5 à 12 % des échantillons), diméthoate et carbaryl (dans 2,4 % des échantillons chacun). Le critère relatif à la

concentration maximale acceptable d'atrazine dans l'eau potable était rarement dépassé. Pour l'année 2002, 47 % des échantillons ont dépassé le critère de 0,78 µg/l fixé pour l'atrazine. Pendant une bonne partie de l'été 2002, ce produit était donc en concentration suffisante dans l'eau pour être présent dans la chair des poissons, dont plusieurs espèces sont recherchées pour la pêche sportive.

La campagne d'échantillonnage dans le cours principal de la rivière Richelieu en 1998 et en 1999 a elle aussi permis de détecter une dizaine de pesticides. Il est important de spécifier dans ce cas-ci que la période d'échantillonnage de chaque année se limitait à la période de fraie du chevalier cuirvé, soit approximativement de la mi-mai à la mi-juillet. L'atrazine et le métachlore étaient présents dans 100 % des échantillons prélevés à toutes les stations, ce qui concorde assez bien avec les résultats de la rivière des Hurons. Les autres produits fréquemment détectés étaient les herbicides dicamba, 2,4-D et bentazone. Le nombre de pesticides détectés et les concentrations mesurées étaient plus importants près de l'embouchure des rivières des Hurons et L'Acadie.

Aux stations des rapides de Chambly, tous les produits détectés respectaient les critères de qualité de l'eau, à l'exception du diazinon, qui a été détecté une fois chaque année et dépassait chaque fois le critère de qualité établi pour la protection de la vie aquatique. Près de l'embouchure de la rivière des Hurons, 18 pesticides ont été détectés (14 herbicides et 4 insecticides). Les concentrations maximales des produits étaient toutefois inférieures à 2 µg/l et respectaient, pour la majorité, les critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique. L'insecticide diazinon dépassait encore une fois à plusieurs reprises le critère de qualité de l'eau établi pour la protection de la vie aquatique. Fait intéressant, les concentrations mesurées à l'embouchure de la rivière des Hurons en 1999, quoique plus faibles, suivaient les concentrations mesurées plus en amont sur la rivière.

Les concentrations de pesticides mesurées à l'embouchure de la rivière L'Acadie étaient du même ordre de grandeur que celles mesurées à l'embouchure de la rivière des Hurons. Les produits les plus souvent détectés étaient également les mêmes. Dans ce cas-ci, comme dans le cas de la station de Saint-Ours, aucun des produits détectés ne dépassait les critères établis pour la protection de la vie aquatique. Les concentrations de pesticides mesurées à Saint-Ours étaient très faibles et ne dépassaient pas 1 µg/l.

Même si dans la majorité des cas les critères de qualité ne sont pas dépassés par les pesticides, le fait qu'il y ait présence de plusieurs pesticides simultanément dans les eaux du bassin versant de la rivière Richelieu est inquiétant. Les effets conjugués sur les organismes sont encore peu connus. Dans les mélanges complexes, les interactions chimiques qui peuvent survenir sont difficiles à prévoir à partir de la structure chimique des produits individuels. Ainsi, des pesticides présents simultanément dans l'eau peuvent causer un effet néfaste parce qu'ils agissent sur le même mécanisme physiologique ou parce qu'ils agissent simultanément sur des mécanismes physiologiques différents. Les effets rapportés dans la littérature sont parfois antagonistes, parfois synergiques et souvent additifs (Giroux, 2000).

Le chevalier cuivré : une espèce endémique menacée

Le chevalier cuivré est un poisson de la famille des catostomidés qui n'existe qu'au Québec. Aucun spécimen de son espèce n'a jamais été recensé ailleurs dans le monde. Il a été officiellement décrit pour la première fois en 1866 par le naturaliste Pierre-Étienne Fortin. Le chevalier cuivré ne se trouve que dans quelques grands cours d'eau de la plaine du fleuve Saint-Laurent. La dégradation de ces milieux, leur contamination au fil des décennies et la fragmentation de l'habitat par la construction de barrages sont les principales causes de la désertion de certains cours d'eau et du déclin des populations de ce poisson endémique au Québec.

Compte tenu de sa répartition géographique restreinte, de sa faible densité et de la raréfaction progressive de ses populations, le chevalier cuivré est considéré comme une espèce menacée. Cette désignation constitue la reconnaissance officielle du statut précaire de cette espèce unique au Québec.

La disparition de cette espèce constituerait un appauvrissement de la biodiversité des rivières de la plaine du Saint-Laurent et de la biodiversité mondiale. Ces habitats fortement agressés soutiennent une faune variée dont chaque espèce constitue un maillon essentiel à l'équilibre naturel du milieu aquatique. Le chevalier cuivré est une espèce hautement spécialisée dans la chaîne alimentaire, particulièrement adaptée à la consommation des mollusques et dont la perte écologique affaiblit la capacité de résistance du milieu. Nous avons la responsabilité de protéger et de maintenir cette espèce endémique au Québec.

La désignation juridique du chevalier cuivré démontre l'intention du gouvernement du Québec de protéger cette espèce et ses habitats afin d'assurer sa survie au Québec au bénéfice de toute la planète.

Bien que le chevalier cuivré ne soit pas une espèce de poisson recherchée, toute exploitation de l'ensemble des chevaliers et des meuniers, espèces semblables au chevalier cuivré, par la pêche sportive ou commerciale est interdite dans l'aire de répartition actuelle de l'espèce. Cette mesure préventive est destinée à protéger les chevaliers cuivrés de toute capture fortuite ou de la mise en place d'une exploitation particulière de cette espèce.

Par ailleurs, la survie du chevalier cuivré ne peut être assurée sans la préservation de son milieu et des habitats qu'il fréquente. Compte tenu de ses exigences particulières en matière d'habitat de reproduction et d'alimentation, la protection des habitats aquatiques qu'il utilise actuellement est essentielle.

En vertu du Règlement sur les habitats fauniques, les habitats du chevalier cuivré sont protégés comme ceux des autres espèces de poisson. Dans ce contexte, une attention particulière est apportée à la partie de la rivière Richelieu comprise entre le pont de la route 132 à Sorel et le barrage de Chambly. (Texte adapté de : <http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche/chevalier-cuivre-detail.asp>.)

- *Substances toxiques d'origine urbaine ou industrielle*

De 2001 à 2003, les teneurs en BPC (biphényle polychloré), en dioxines et furannes chlorés ainsi qu'en HAP (hydrocarbure aromatique polycyclique) ont été établies dans l'eau de surface à la prise d'eau de Tracy (Laliberté et Mercier, 2006). Bien que les concentrations médianes soient pour les trois groupes de contaminants plus élevées que la médiane des rivières échantillonnées sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent, elles demeurent du même ordre de grandeur. Les résultats obtenus montrent que les teneurs de HAP respectent tous les critères de qualité de l'eau. Toutefois, les concentrations médianes en BPC et en dioxines et furannes chlorés dépassent les critères de qualité de l'eau établis pour la protection de la faune terrestre piscivore et pour la prévention de la contamination de l'eau et des organismes aquatiques (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 2008).

En 2004 et en 2005, les teneurs d'une vingtaine de métaux ont été mesurées (n = 15) dans la rivière Richelieu à la prise d'eau de l'usine de filtration de Tracy (Banque de données sur la qualité des milieux aquatiques, station 03040193). En 2006, les teneurs en métaux ont été mesurées (n = 7) dans la rivière L'Acadie au sud-ouest de Carignan (Banque de données sur la qualité des milieux aquatiques, station 03040013). Exception faite de l'aluminium, les médianes des concentrations mesurées respectent les critères de qualité de l'eau de surface. Les dépassements de critères pour l'aluminium sont sans doute sans effet sur la vie aquatique, car ils sont fréquents, même en milieu naturel.

- *Chair de poisson*

Le Ministère effectue un suivi de la contamination de la chair de poisson de pêche sportive en eau douce par certaines substances toxiques comme le mercure, les BPC, le DDT (dichlorodiphényltrichloréthane), le Mirex ou les dioxines et furannes. Le lecteur qui désire obtenir des indications sur la consommation mensuelle sécuritaire de repas de poissons d'eau douce pêchés dans le bassin de la rivière Richelieu est invité à consulter le *Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce*, accessible à l'adresse suivante : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/guide>. Le guide contient notamment des renseignements pour dix sites de pêche situés sur le cours principal de la rivière Richelieu, un site sur la rivière L'Acadie de même que deux sites sur le lac Orford et la baie Missisquoi.

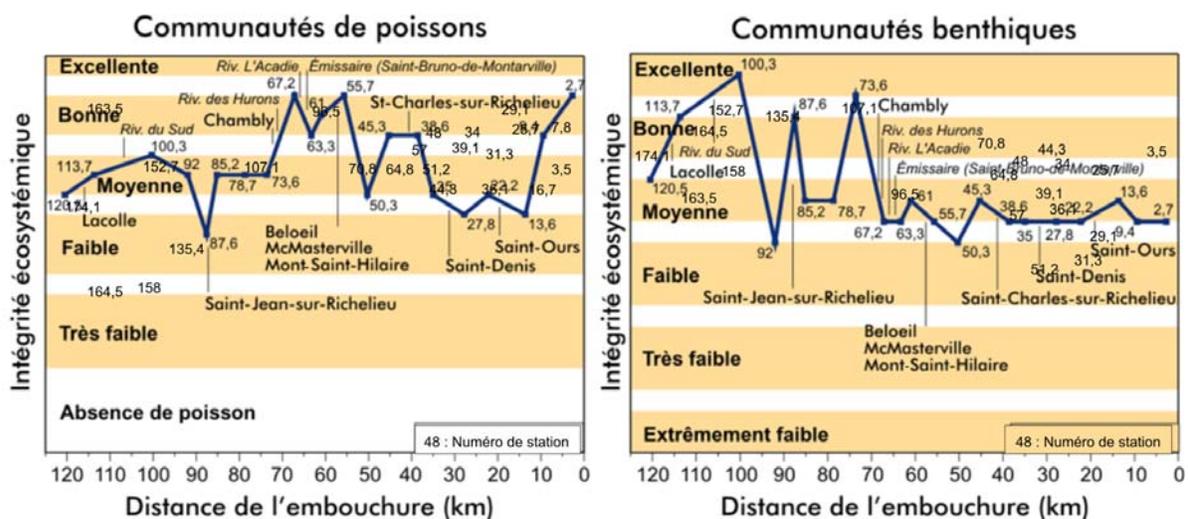
- **Les composantes biologiques**

À elle seule, l'évaluation de la qualité de l'eau ne suffit pas pour juger de la santé des écosystèmes aquatiques. Des études complémentaires sur les communautés biologiques tels les diatomées, les [invertébrés benthiques](#) et les poissons sont nécessaires pour atteindre cet objectif. En effet, ces organismes sont les ultimes témoins, voire les intégrateurs, des changements que subit leur habitat. Une faune abondante et diversifiée, qui comprend des espèces sensibles à la pollution, est indicatrice d'un milieu aquatique en bon état. À l'inverse, une faune pauvre ou peu diversifiée, dominée par des espèces tolérantes à la pollution, est le reflet d'un milieu altéré.

○ *Communautés de poissons et d'invertébrés benthiques*

Une campagne d'échantillonnage des composantes biologiques (poissons, [benthos](#)) de la rivière Richelieu a été menée au cours de l'été 1995. Quarante-huit des cent douze espèces de poissons d'eau douce que comprend le Québec ont alors été capturées.

La santé de l'écosystème aquatique, ou son intégrité écosystémique, a été évaluée à partir de certaines caractéristiques des communautés de poissons et d'invertébrés benthiques. L'analyse des communautés de poissons montre une baisse notable de l'intégrité écosystémique du milieu à proximité des agglomérations de Saint-Jean-sur-Richelieu, de Belœil et de Saint-Denis, agglomérations dont les eaux usées d'origine urbaine et industrielle n'étaient pas encore traitées au moment des campagnes d'échantillonnage. Les communautés d'invertébrés benthiques sont également sensibles aux rejets d'eaux usées des nombreuses agglomérations urbaines situées sur tout le parcours de la rivière, principalement en aval de Saint-Jean-sur-Richelieu et de l'exutoire du bassin de Chambly jusqu'à l'embouchure. Leur analyse apporte toutefois une information supplémentaire : les polluants agricoles en provenance des rivières des Hurons et L'Acadie influencent aussi la santé de l'écosystème, d'où la forte baisse de l'intégrité écosystémique à la confluence de ces tributaires avec la rivière Richelieu. La baisse importante de l'intégrité écosystémique à la station 92 n'est cependant liée à aucune source de pollution. À cet endroit, on observe une baisse de la transparence de l'eau, de l'hétérogénéité du substrat du lit de la rivière et de la densité des plantes aquatiques. Ces caractéristiques du milieu sont moins favorables aux organismes benthiques.



Adapté de Saint-Jacques (1998) a); adapté de Piché (1998) b)
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 2009

Le tableau suivant présente le pourcentage de stations de la rivière Richelieu appartenant à chacune des classes d'intégrité écosystémique.

**Pourcentage des stations de la rivière Richelieu réparties
dans chacune des classes d'intégrité écosystémique**

	Intégrité écosystémique	
	poisson [21]	benthos [21]
Excellente	0	10
Bonne	38	10
Moyenne	48	70
Faible	14	10
Très faible	0	0

[] : nombre total de stations

Depuis la campagne d'échantillonnage de 1995, des efforts importants ont été déployés pour améliorer la qualité des cours d'eau et réduire ainsi les pressions de pollution qui s'exerçaient sur les milieux aquatiques et nuisaient aux communautés biologiques. À l'exception des données de l'indice diatomées de l'est du Canada (IDEC) recueillies en 2002 et en 2003, nous ne disposons d'aucunes données actuelles sur le degré d'intégrité écosystémique de la rivière Richelieu. Il n'est donc pas possible d'évaluer le degré de récupération des communautés de poissons et d'invertébrés benthiques à la suite des interventions d'assainissement. Les données de la campagne de 1995 constituent une ligne de référence qui permettra de mesurer, dans l'avenir, les retombées des programmes d'assainissement et leurs effets sur la santé des communautés biologiques.

○ *Communautés phytobenthiques*

Une équipe de l'Université du Québec à Trois-Rivières a effectué une étude des diatomées benthiques des principales rivières québécoises en 2002 et en 2003 (voir l'encadré qui suit). Cette étude permet aussi d'évaluer la santé écosystémique de la rivière Richelieu à certaines stations de mesure de la qualité de l'eau gérées par le Ministère.

L'Indice Diatomées de l'Est du Canada

Les communautés de diatomées sont en mesure de refléter l'état du milieu aquatique dans lequel elles se trouvent, tout comme peuvent le faire les communautés de poissons ou d'invertébrés benthiques. L'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC), élaboré par Lavoie *et al.* (2006), utilise la composition des communautés de diatomées benthiques pour évaluer « l'intégrité écologique » des milieux aquatiques. Cet indice permet de classer les cours d'eau dans l'une des cinq classes qui reflètent divers degrés de dégradation ou, à l'inverse, le bon état des milieux aquatiques. Les cinq classes de cet indice vont comme suit : très bon état, bon état, état moyen, mauvais état et très mauvais état.

Parmi les stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau qui étaient actives en 2002-2003 dans le bassin de la rivière Richelieu, six ont été échantillonnées à l'automne 2002 et à l'automne 2003 dans le but d'évaluer leur intégrité écologique. Il s'agit des stations 1, 3, 5, 8, 11 et 12 sur la carte de l'IQBP.

Dans le cas du bassin versant de la rivière Richelieu, le degré d'intégrité biologique mesuré aux stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau est jugé, de façon générale, un cran moins satisfaisant que la qualité de l'eau mesurée par l'IQBP. Pour plusieurs stations, l'IQBP montre une grande variabilité, et il semblerait que ces fluctuations qui dénotent une instabilité de la qualité de l'eau pourraient influencer l'intégrité biologique du cours d'eau, même si la médiane de l'IQBP correspond à une qualité bonne ou satisfaisante.

Ce constat pourrait s'expliquer par le fait que les nombreux travaux importants d'assainissement effectués au fil des ans ont surtout ciblé les rejets urbains et industriels. Ces interventions, qui se sont traduites par une réduction appréciable des apports de matière organique biodégradable, de matières en suspension et de phosphore ainsi que par une amélioration de la qualité bactériologique de l'eau, ont contribué à une récupération du degré de qualité générale de l'eau.

Comparaison des résultats de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP) et de l'indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC)

N° station carte	Emplacement des stations	IQBP 2001-2003	IDEC	
			2002	2003
1	Richelieu au pont du CN à l'est de Lacolle			
3	Richelieu au barrage Fryer au nord de Saint-Jean-sur-Richelieu			
5	L'Acadie à 1,1 km en amont du ruisseau Robert au sud-ouest de Carignan			
8	Des Hurons au pont à 1,5 km en aval du rau Saint-Louis au nord de Marieville			
11	Richelieu à la traverse de Saint-Charles-sur-Richelieu			(-) ¹
12	Richelieu à l'usine de filtration de Sorel-Tracy			

1 : (-) = absence de données

Classes de qualité		
IQBP	Symbole	IDEC
Bonne		Excellent
Satisfaisante		Bon
Douteuse		Moyen
Mauvaise		Mauvais
Très mauvaise		Très mauvais

Toutefois, dans le cas du bassin versant de la rivière Richelieu, et de celui d'autres bassins semblables où des pressions importantes de pollution d'origine agricole s'exercent sur le territoire, ces efforts ne parviennent pas à eux seuls à corriger la situation sur le plan de l'intégrité biologique. Malgré les interventions d'assainissement agricole amorcées depuis plusieurs années, force est de constater que la vaste superficie du territoire agricole est demeurée inchangée et qu'elle est toujours dominée par les cultures à grand interligne fortes utilisatrices d'engrais et de pesticides.

Dans ce contexte, les sept variables qui composent l'IQBP ne peuvent appréhender correctement à elles seules la qualité physicochimique du milieu et la pression qu'elle exerce sur les communautés biologiques. Ainsi, parce que la qualité de l'eau mesurée au moyen de l'IQBP ne prend pas en compte certains pesticides et autres substances toxiques susceptibles de nuire aux organismes vivants et de modifier la composition des communautés biologiques, on constate qu'une évaluation bonne ou satisfaisante de la qualité de l'eau par l'IQBP s'accompagne quand même d'une évaluation plus négative de l'intégrité biotique mesurée par l'IDEC.

Il importe de souligner que la méthode de calcul des deux indices et leurs degrés d'intégration diffèrent. En effet, la valeur médiane de l'IQBP utilisée pour qualifier une station intègre les résultats de trois années de données (2001, 2002 et 2003), colligées mensuellement de mai à octobre. De son côté, l'IDEC reflète la situation observée au cours des automnes 2002 et 2003.

Il est intéressant d'observer qu'en dépit du nombre limité d'échantillons prélevés (un par mois) et des paramètres utilisés pour son calcul, l'IQBP produit des résultats qui sont en accord ou qui suivent la même tendance que ceux de l'IDEC qui intègrent davantage l'ensemble des conditions physicochimiques observées dans la rivière Richelieu. Malgré leurs différences, les deux indices témoignent de l'état plutôt précaire des écosystèmes aquatiques à l'intérieur de ce bassin versant.

Glossaire

Benthos ou invertébrés benthiques : Ensemble des organismes vivant sur le fond ou dans les sédiments des habitats aquatiques (lacs, rivières, étangs, etc.).

Coliformes fécaux : Bactéries utilisées comme indicateur de la pollution microbiologique d'une eau. Ces bactéries proviennent des matières fécales produites par les humains et les animaux à sang chaud.

Cultures à grand interligne : Principalement le maïs-grain, le maïs fourrager, la pomme de terre, le soja et certains légumes. Ces cultures présentent des risques relativement élevés d'érosion.

Cultures à interligne étroit : Principalement l'avoine-grain, l'avoine fourragère, l'orge, le blé, le seigle, les céréales mélangées, etc. Les terres ainsi cultivées sont mieux protégées de l'érosion que les terres labourées et en culture à grand interligne.

Cultures fourragères : Cultures liées à l'élevage du bétail et au pacage. L'érosion des sols est minimale en raison de la couche d'herbe maintenue en permanence au cours d'une année.

Descripteur limitant : Descripteur de l'**indice de qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP)** qui, sur une échelle de 0 à 100, produit la plus faible cote numérique et dicte la valeur atteinte par l'indice dans un échantillon d'eau.

Effluent : En écologie, le terme *effluent* signifie tout liquide émanant d'un procédé industriel. En hydrologie, il est synonyme d'émissaire. Il s'agit du liquide sortant d'un bassin, d'un réservoir ou d'un émissaire, issu d'une activité de traitement des eaux usées.

Indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP) : Indice basé sur les concentrations estivales de sept descripteurs couramment utilisés pour évaluer la qualité de l'eau : phosphore total, coliformes fécaux, azote ammoniacal, nitrites et nitrates, chlorophylle *a* totale, turbidité et matières en suspension.

Unité animale : Équivalent en poids d'un animal d'environ 500 kg. Une unité animale équivaut ainsi à 1 vache, 5 porcs et 250 poules ou poulets à griller.

Pour en savoir davantage

BELVISI, J., 2005. *Portrait des pertes de superficies forestières en Montérégie entre 1999 et 2004*. Agence géomatique montérégienne (Géomont), mars 2005, 28 pages.

BERRYMAN, D. et A. NADEAU, 1998. « Le bassin de la rivière Richelieu : contamination de l'eau par des métaux et certaines substances organiques toxiques », dans *Le bassin versant de la rivière Richelieu : état de l'écosystème aquatique — 1995*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune (éd.), Direction des écosystèmes aquatiques, section 2. [Envirodoq n° EN980604, rapport n° EA-13].

GANGBAZO, G., J. ROY et A. LE PAGE, 2005. *Capacité de support des activités agricoles par les bassins versants : le cas du phosphore total*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques en milieu terrestre, 36 p. [Envirodoq n° EN/2005/0096]. Accessible en ligne : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/capacite-phosphore.pdf>.

GIROUX, I., C. ROBERT et N. DASSYLVA, 2006. *Présence de pesticides dans l'eau au Québec : bilan dans des cours d'eau de zones en culture de maïs et de soya en 2002, 2003 et 2004, et dans les réseaux de distribution d'eau potable*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Direction des politiques de l'eau et Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 57 p., 5 annexes. [ISBN 2-550-46504-0, Envirodoq n° ENV/2006/013, collection n° QE/00173].

GIROUX, I., 2000. *Suivi des pesticides dans la rivière Richelieu près des sites de fraie du Chevalier cuivré*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 9 p., 2 annexes.

HÉBERT, S., 1997. *Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, 20 p., 4 annexes. [Envirodoq n° EN/970102]. Accessible en ligne : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/indice/index.htm.

KESSAB, M., 2004. *État de l'assainissement des eaux usées municipales et évaluation du rejet de phosphore d'origine urbaine pour certains bassins versants prioritaires*, Québec, INRS-ETE, 39 p., 7 annexes.

LALIBERTÉ, D. et N. MERCIER, 2006. *Application de la méthode ECSOTE : l'échantillonnage intégré pour la mesure des BPC, des HAP, des dioxines et des furanes dans l'eau des rivières Richelieu et Yamaska 2001-2003*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 38 p., 18 annexes. [ISBN-13 : 978-2-550-47774-7 (PDF), ISBN-10 : 2-550-47774-X (PDF)].

LAVOIE, I., S. CAMPEAU, M. GRENIER et P. J. DILLON, 2006. « A Diatom-based Index for the Biological Assessment of Eastern Canadian Rivers: An Application of Correspondence Analysis (CA) », *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, vol. 8, p. 1793-1811.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DES RÉGIONS DU QUÉBEC, 2007. *Ouvrages de surverse et stations d'épuration – Évaluation de performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux pour l'année 2006*, Québec, Le Ministère, Direction des infrastructures, Services du suivi des infrastructures, 32 p., 9 annexes. Accessible en ligne : http://www.mamr.gouv.qc.ca/publications/infrastructures/eval_perform_rapport_2006.pdf.

PICHÉ, I., 1998. « Le bassin de la rivière Richelieu : contamination du poisson par des métaux et certaines substances organiques toxiques », dans *Le bassin versant de la rivière Richelieu : l'état de l'écosystème aquatique — 1995*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune (éd.), Direction des écosystèmes aquatiques, section 3. [Envirodoq n° EN980604, rapport n° EA-13].

PICHÉ, I., 1998. « Le bassin de la rivière Richelieu : les communautés benthiques et l'intégrité biotique du milieu », dans *Le bassin versant de la rivière Richelieu : l'état de l'écosystème aquatique – 1995*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune (éd.), Direction des écosystèmes aquatiques, section 4. [Envirodoq n° EN980604, rapport n° EA-13].

PICHÉ, I. et M. SIMONEAU, 1998. « Le bassin de la rivière Richelieu : profil géographique, sources de pollution, intervention d'assainissement et qualité des eaux », dans *Le bassin versant de la rivière Richelieu : l'état de l'écosystème aquatique — 1995*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune (éd.), Direction des écosystèmes aquatiques, section 1. [Envirodoq n° EN980604, rapport n° EA-13].

SAINT-JACQUES, N., 1998. « Le bassin de la rivière Richelieu : les communautés ichtyologiques et l'intégrité biotique du milieu », dans *Le bassin versant de la rivière Richelieu : l'état de l'écosystème aquatique – 1995*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune (éd.), Direction des écosystèmes aquatiques, section 5. [Envirodoq n° EN980604, rapport n° EA-13].

SIMONEAU, M., 1993. *Qualité des eaux du bassin de la rivière Richelieu, 1979 à 1992*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction de la qualité des cours d'eau, 190 p., 6 annexes. [Envirodoq n° EN930016, rapport n° QEN/QE-83/1].

STATISTIQUE CANADA, 2002. *Recensement de l'agriculture de 2001 – Données sur les exploitations agricoles : diffusion complète*, [CD-ROM n° 95F0304XCB], Ottawa, Statistique Canada.

STATISTIQUE CANADA, 1997. *Recensement de l'agriculture de 1996 – Données sur les exploitations agricoles : diffusion complète*, [CD-ROM], Ottawa, Statistique Canada.

Coordination et rédaction

Marc Simoneau et Guillaume Thibault, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE).

Collaboration

Mario Bérubé, Sylvie Cloutier, Isabelle Giroux, Denis Labrie, Francine Matte-Savard, Nathalie Milhomme, Serge Poirier, Yvon Richard, Éric Wagner, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE).

Stéfanos Bitzakidis, Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de l'Estrie et de la Montérégie.

Pour plus de renseignements, vous pouvez communiquer sans frais avec le Centre d'information du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

Région de Québec : 418 521-3830
Ailleurs : 1 800 561-1616
Courrier électronique : info@mddep.gouv.qc.ca
Site du Ministère : www.mddep.gouv.qc.ca

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2009

ISBN : 978-2-550-56454-6 (PDF)

© Gouvernement du Québec, 2009